IV Всероссийская (XIX) молодёжная
научная школа-конференция

МОЛОДЁЖЬ И НАУКА НА СЕВЕРЕ – 2022

Материалы докладов

Том 1

Сыктывкар 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр
Уральского отделения Российской академии наук»

IV ВСЕРОССИЙСКАЯ (XIX) МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ «МОЛОДЕЖЬ И НАУКА НА СЕВЕРЕ – 2022»

21–25 марта 2022 г.
Сыктывкар, Республика Коми, Россия

Материалы докладов

ТОМ I

Сыктывкар
2022

УДК 001(063)
DOI 10.19110/89606-042

IV Всероссийская (XIX) молодежная научная школа-конференция «Молодежь и наука на Севере – 2022». В 2-х томах. Том I. Сыктывкар, 2022. 347 с.

В сборнике представлены материалы докладов IV Всероссийской (XIX) молодежной научной школы-конференции «Молодежь и наука на Севере – 2022». В докладах рассмотрены теоретические и практические вопросы по направлениям: физико-математические науки, информационные технологии, химические науки, науки о Земле, физиология человека и животных, социально-экономические науки, историко-филологические и гуманитарные науки, молодежная политика, инновационный потенциал, инновации в лесном комплексе и сельскохозяйственные науки.

Proceedings of the 4rd all-Russian 19th youth scientific school-conference «Youth and science in the North – 2022». In 2 volumes. Vol. 1. Syktyvkar, 2022. 347 p.

The collection presents proceedings of the 4rd all-Russian 19th youth scientific school-conference «Youth and science in the North – 2022». The proceedings considered theoretical and practical issues in the following fields: physical and mathematical sciences, information technology, chemical sciences, earth sciences, human and animal physiology, socio-economic sciences, historical, philological and humanitarian sciences, youth policy, innovation potential, innovations in forest complex and agricultural sciences.

Редколлегия:

к.ф.-м.н. О.В. Петрова (отв. редактор),
К.А. Бакина, И.М. Беляев, к.г.-м.н. А.Н. Вихоть, к.б.н. А.Г. Ивонин,
Е.В. Красильникова, И.Н. Макарова, к.ф.-м.н. А.С. Носов, А.Г. Оседах,
к.э.н. А.В. Смирнов, к.б.н. В.В. Старцев

© ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....11

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К.А. Бакина, Д.В. Сивков, О.В. Петрова, С.В. Некипелов, Р.Н. Скандаков, В.Н. Сивков. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия наноматериалов на основе углеродных нанотрубок 13

Е.А. Беликов, Н.В. Праслова, Е.В. Паринова, Д.А. Коюда, А.К. Пислярук, О.А. Чувенкова, Е.В. Преображенская, С.С. Антипов, С.Ю. Требунских, В. Сиваков, С.Ю. Турищев. Исследование бактериальной клеточной культуры *Escherichia Coli* как источника гибридных наноструктур 15

Н.И. Бойков, С.Ю. Турищев, О.А. Чувенкова, Н.Д. Захаров, А.В. Анисимов, Е.В. Паринова, Д.А. Коюда, М.Д. Манякин, С.И. Курганский, А. Макарова, Д. Смирнов, Р. Овсянников, А.А. Тонких. Синхротронные исследования изменения состава, атомного и электронного строения в процессах термического воздействия на эпитаксиальную структуру олово на кремнии.....17

А.С. Виноградов. Атомная и электронная структура 2D-материалов: методы мягкой рентгеновской спектроскопии с использованием синхротронного излучения (СИ).....19

Ю.С. Какулия, Е.Ю. Канюков, Е.В. Паринова, Д.А. Коюда, В. Сиваков, С.В. Канныкин, Т. Ляйтнер, Р. Овсянников, С.Ю. Турищев. Исследование морфологии и состава массивов медных наночастиц, выращенных в порах SiO_2 на Si.....20

П.М. Корусенко, А.С. Виноградов. Атомно-электронное строение и электрохимические свойства углеродных нанотрубок, модифицированных ионным пучком.....22

Г.С. Максимов, Е.М. Максимова. Тепловое расширение пленочных материалов 24

Р.В. Морячков, В.Н. Заблуда, П.В. Артюшенко, И.А. Щугорева, В.А. Спиридонова, А.Н. Берлина, А.С. Кичкайло, А.Э. Соколов. Малоугловое рентгеновское рассеяние в исследованиях биомолекул в растворе.....26

Е.В. Паринова, С.Ю. Турищев, В. Сиваков, Е.А. Беликов, Н.В. Праслова, Е.В. Преображенская, Р.Г. Чумаков, А.М. Лебедев, Ю.С. Какулия, Д.А. Коюда, О.А. Чувенкова, С.С. Антипов. Исследования массивов нанонитей кремния при интеграции с белком Dps микроскопическими и спектроскопическими методами 28

А.К. Пелагина, Е.В. Паринова, О.А. Чувенкова, Д.А. Коюда, Д. Смирнов, А. Макарова, Р. Овсянников, Д. Ермухамед, Т. Минг, В. Сиваков, С.Ю. Турищев. Спектроскопические и микроскопические исследования строения 3D-развитой поверхности массивов кремниевых нанонитей.....29

В.Р. Радина, С.И. Курганский. Компьютерное моделирование электронной структуры и спектров рентгеновского поглощения гемиоксида меди.....31

А.Д. Рочева, В.А. Устюгов. Компьютерное моделирование проблемы Ферми-Паста-Улама 33

С.С. Титова, Д.А. Коюда, Л.А. Осминкина, Р.Г. Чумаков, А.М. Лебедев, С.В. Канныкин, О.А. Чувенкова, Е.В. Паринова, С.Ю. Турищев. Синхротронное исследование наночастиц кремния при интеграции с клетками млекопитающих для биомедицинского применения 35

И.О. Машин, Н.А. Беляева. Неизотермическое течение вязкой жидкости как пример математического моделирования в задачах механики сплошных сред 37

А.А. Андрюков. Применение метода K-ближайших соседей к решению задач гидромеханики 39

Б.К. Мельников. Анализ временного ряда при помощи метода наименьших квадратов 41

Е.С. Власенкова. Квантовая генерация случайных чисел: особенности и применение на современном этапе развития науки и техники 44

Е.А. Андрюкова. Определение статической устойчивости воздушного судна.....46

Д.С. Лазорин. Система анализа кернов с помощью искусственного интеллекта.....48

Л.С. Колосов, Г.А. Князева. Проблемы использования больших данных в сквозных цифровых технологиях 50

А.М. Конаков. Подходы к обеспечению безопасности объектов КИИ: моделирование угроз 52

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

К.Г. Алексанян, Г.В. Абрамкин. Синтез производных дигликолевой кислоты и перспективы их применения в качестве экстрагирующих веществ 54

О.Г. Баева. Синтез MXenes из кремнийсодержащих MAX-фаз 56

И.М. Беляев, П.В. Истомин, Е.И. Истомина, А.В. Надуткин, В.Э. Грасс. Получение композитов $Ti_3SiC_2/(TiB_2\text{-}SiC)$ карбосиликотермическим восстановлением лейкоксенового концентрата в условиях вакуума 57

О.Н. Гребенкина, С.Н. Субботина, О.М. Лезина. Синтез новых сульфонамидов – потенциальных биологически активных соединений.....59

Д.Ю. Дворянкин, Т.И. Маслакова, И.Г. Первова. Характеристики модифицированного сорбента на основе древесного опила.....61

Н.О. Ильченко, Д.В. Судариков, С.А. Рубцова. Синтез сульфениминов на основе пинановых CF3-содержащих гидрокситиолов и их нефторированных аналогов 63

Т.А. Колегова, И.Ю. Чукичева, А.В. Кучин. Синтез ди- и триоксипроизводных изоборнилбензола....64

М.С. Королева, А.Г. Краснов, И.В. Пийр. Оптические и диэлектрические свойства содопированных ниобатов висмута со структурой пирохлора.....66

А.Г. Краснов, М.С. Королева, И.Р. Шеин, М.И. Власов, В.Э. Грасс, И.В. Пийр. Допированные титанаты висмута как основа для создания гетероструктурных фотокатализаторов 68

Ю.В. Мартакова, Е.В. Удоратина. Комплексное исследование лигноцеллюзы древесной зелени и шрота ели 70

И.А. Микушева, Е.А. Земцова. Исследование возможности получения сепаратора стекла на основе отходов производств.....73

В.А. Муравьёв, С.Ю. Ковалева, А.Д. Шпынова. Фазообразование сложных оксидов $Bi_{1.6}Mg(Zn)_{0.8\text{-}x}M_xTa_{1.6}O_{7.2\pm\Delta}$ (M – Ni, Cr, Fe) со структурой пирохлора.....75

Е.В. Павлова, С.А. Попова, О.Г. Шевченко, И.Ю. Чукичева. Изоборнилхалконы и пиразолиновые производные на их основе в качестве потенциальных антиоксидантных агентов ...76

К.Н. Паршукова, Е.П. Рыльченко. Синтез высокоэнтропийных сложных оксидов со структурой пирохлора 78

П.А. Петрова, Д.В. Судариков, С.А. Рубцова. Синтез трифторметилированных монотерпеновых аминоспиртов 79

Т.К. Рочева, Д.В. Белых. Синтез гидрофилизированных производных порфиринов крови 81

А.А. Сигунова, М.М. Буранбаева, Е.С. Мищенко, П.С. Столярова. Улучшение прочностных свойств СКИ-3 путем прививкикислородсодержащих функциональных групп 83

Э.А. Ситмуханова, Ф. Пурэсмаил, А.В. Ставицкая, К.О. Потапенко, Е.А. Козлова, В.А. Винокуров. Использование квантовых точек сульфида кадмия, стабилизированных на иерархическом мезопористом носителе (MCM-41/галлуазит), в качестве фотокатализаторов в процессе выделения водорода 85

Т.Б. Тулегенов, Р.И. Мендгазиев, А.С. Стопорев, Д.В. Сергеева, В.А. Истомин, А.П. Семенов. Исследование фазовых равновесий гидратов метана и диоксида углерода в системах с диметилсульфоксидом 87

Е.А. Хабаров, З.В. Хабарова. Разработка защитного полимерного антикоррозионного покрытия для трубопроводов, оборудования и конструкций, работающих в агрессивных средах 89

А.И. Шехонина. Получение титансодержащих покрытий на углеродных и карбидокремниевых волокнах методом синтеза в солевом расплаве 92

М.Б. Ярахмедов, А.П. Семенов, А.Ю. Манаков, А.С. Стопорев. Определение составов равновесных ФАЗ в системах вода–вспомогательный компонент–смесь газов в условиях гидратообразования 94

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

И.Ю. Боровлев, А.Ю. Боровлев. Оценка динамики озеленённости городских территорий на основе данных дистанционного зондирования земли 96

Е.В. Бугаева, В.В. Заборовская. Особенности геологического строения и обоснование перспектив нефтегазоносности доманикового горизонта на Южно-лыжском месторождении и его периферии 99

А.Н. Вихоть. Анализ нормируемого параметра вибрационного поля города статистическим методом 101

Т.А. Вовчина. Месторождение гондитов на р. Изъякырью (Хребет Хараматалоу, Полярный Урал) 103

Ю.В. Денисова. Гранат-биотитовый температурный индикатор для Кожимского массива (Приполярный Урал) 105

А.А. Зубов. Разнообразие структур расплавных импактитов Карской астроблемы (Пай-Хой, Россия) 108

В.А. Исаков, Н.Н. Воробьев. Характеристика четвертичных отложений в разрезе Сд-2 (р. Сейда, Большеземельская тундра) 110

Ю.А. Кокшарова. Характеристика подземных вод среднеюрских отложений Сысольского свода 113

Н.И. Максименко, Т.Г. Шумилова, В.В. Уляшев. Структурно-текстурные и петрохимические особенности зювитов р. Большая Вануйта (Карская астроблема, Пай-Хой) 117

А.К. Маринина, Т.П. Майорова. Свойства пирита как признак золотоносности арсенопирит-пиритового проявления верхнелекелецкое (Манитанырд, Полярный Урал) 119

М.А. Миронова, В.Г. Аковецкий. Геоэкологическая оценка нефтеразливов объектов нефтегазового комплекса при изменении динамики ледово-снежного покрова 121

М.С. Нечаев. Литолого-фациальная характеристика овинпармских отложений (Лохковский Ярус, Нижний Девон) севера гряды Чернышева 124

К.Г. Пархачева, М.Ю. Сокерин. Морфологические особенности золота из аллювиальных отложений ручья Левый Кыввож (Вольско-Вымская гряда, Средний Тиман) 126

Е.А. Попова. Вещественный состав грубой фракции (5 мм и более) донных осадков из колонки AT19-22GC (Желоб Франц-Виктория, Баренцево море)..... 128

О.П. Туфанова, Е.И. Котова. Воздействие на поверхностные воды при освоении нефтегазовых месторождений 131

А.В. Украинцев. Состав растворенных органических веществ в углекислых минеральных водах Забайкалья 133

Д.М. Фролов. Расчетная схема глубины промерзания грунта на основе данных о толщине снежного покрова и температуре воздуха..... 135

А.М. Шмакова, К.В. Куликова. Раннедевонские долериты полуострова Канин..... 138

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.В. Белорыбкина, Т.А. Павликова, Ю.А. Славашевич. Развитие сферы социального обслуживания на Крайнем Севере и приравненных к нему территориях (на примере Республики Карелия)..... 140

А.П. Гуляева. Совершенствование тарифа на коммунальную услугу по обращению с твердыми коммунальными отходами 143

Н.Ю. Журавлев. Некоторые демографические характеристики молодежи северного региона (на примере Республики Коми) 145

Р.Л. Захариев, М.М. Стыров. Сущность бедности с различных точек зрения 147

М.А. Зырянова. Исследование репродуктивных установок населения в условиях ухудшения эпидемиологической ситуации 150

Д.А. Махов. Анализ ДТП с велосипедистами в Сыктывкаре за 2021 год 153

А.В. Нешатаев. Демографические установки и характеристики населения депрессивной территории (на примере Коми-Пермяцкого округа) 156

А.В. Смирнов. Опыт разработки базы данных о социально-демографическом развитии Арктики.... 159

Д.С. Смирнова, Н.Ю. Журавлев. Проблема неравенства в профессиональной деятельности: региональные особенности (на примере Республики Коми)..... 162

Е.А. Чупрова. Перепись населения – инструмент дальнего видения 165

М.А. Шишелов. Перспективы инновационного развития лесного комплекса Республики Коми 167

А.С. Щербакова. Взаимодействие науки с органами государственной власти и некоммерческими организациями 170

Е.И. Ярапова. Особенности реализации системы стратегического планирования развития северных территорий РФ в условиях новой реальности 173

НАУКА И ТЕХНИКА

Р.Н. Белых. Ценностные вызовы современной науки: Питер Сингер о науке и технологии 175

П.А. Захарчук. Изучение истории техники и технологии Олонецких горных заводов в контексте развития историко-научной мысли XX века 178

А.Н. Иванова. Влияние коммерческого производства струнного гальванометра эйнтховена на развитие электрокардиографии в 1900–1910-е гг. (на примере деятельности кембриджской инструментальной компании).....180

О.В. Иевлева, Н.К. Харлампьева. Теоретическое обоснование влияния науки на дипломатию в регионе Арктики 182

Н.В. Кызьюрова. Вопрос освоения российского сектора Арктики в трудах отечественных исследователей конца XIX – начала XX вв. 184

Б.О. Лихачев, К.В. Иванов. Астрономические аспекты календарных орнаментов праславянских культур 186

А.Г. Оседах. Роль научной школы профессора А.А. Чернова в истории Коми филиала АН СССР.....189

Е.Ф. Синельникова. Феномен общественных организаций в истории отечественной науки: как сегодня изучать научные общества 191

Т.А. Сокерин. Отражение в научной литературе роли исследователей Республики Коми в изучении лесных биоценозов, пострадавших при аварии на ЧАЭС.....193

Н.Г. Суслова. Эволюция научных представлений о понятии и сущности мифа 195

М.Р. Ткаченко. Трансформация исследовательских практик и методов исследования в социологии в ковидный период.....197

К.И. Чупрова. Научно-техническая политика в России: взгляд в прошлое и современные стратегии 199

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ

И.Н. Балясников, А.С. Шилов. Изменения функциональных особенностей организма легкоатлетов-спринтеров высокой квалификации после курса гипоксических тренировок.....202

Е.В. Заменина, И.М. Рощевская. Электрическая активность сердца человека при гипоксическом воздействии до и после курса интервальных гипоксических тренировок 205

В.Н. Зябишева, Е.В. Типисова, И.Н. Молодовская, А.Э. Елфимова, В.А. Аликина. Динамика йодтиронинов и аутоантител в крови в различные фотопериоды года у мужчин г. Архангельска 208

Я.А. Кадочникова, С.В. Гейн. Влияние эндоморфинов-1,2 на антителогенез, продукцию цитокинов и апоптоз спленоцитов in vivo.....210

А.А. Коршунова, В.В. Ключевский. Оценка эффективности ранней медицинской реабилитации на примере клинического случая одномоментного билатерального тотального эндопротезирования тазобедренных суставов 212

Е.А. Пешкин, А.С. Гуляева. Электрокардиограмма хорька в раннем постнатальном периоде 214

О.В. Поляхов, А.С. Гуляева. Гистологическое исследование структурных изменений органов при коронавирусной инфекции.....216

С.А. Симоненко. Использование метода лазерной допплеровской флоуметрии для измерения микроциркуляции в здоровом и ишемизированном миокарде у крыс 218

А.С. Шилов. Адаптационно-приспособительные и компенсаторные реакции организма при гипоксических воздействиях.....221

М.А. Шметрова, А.С. Гуляева, А И. Рымарь. Клещевой энцефалит в Республике Коми.....223

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

С.М.Э. Алджархи, А.А. Мельников. Особенности регуляции вертикальной позы у лыжников 226

К.А. Бутова, Т.А. Мячина, Ю.Л. Проценко, А.Д. Хохлова. Оценка сократительной функции предсердий крыс в норме и при фибрилляции предсердий вегетативного генеза 228

Е.А. Бушманова, А.Ю. Людинина. Особенности энерготрат у высококвалифицированных лыжников-гонщиков 230

М.Е. Груббэ, А.Г. Курсанов. Методика видеорегистрации механических свойств пограничной зоны миокарда при ишемии сердца 232

А.В. Дуркина, О.Г. Берникова, М.А. Гонотков, Н.Я. Михалева, К.А. Седова, И.А. Малыхина, В.С. Кузьмин, И.О. Велегжанинов, Я.Э. Азаров. Лечение мелатонином улучшает проведение миокарда путём повышения регуляции натриевого тока в сердце крыс 234

С.И. Климшин, Н.А. Пасатецкая, Е.В. Лопатина. Возможная роль мелатонина в механизмах, препятстующих развитию кардиотоксического эффекта катехоламинов 235

И.А. Комаров, Я.Э. Азаров. Фармокологический ответ в аритмогенном миокарде: оценка желудочкового потенциала действия свиньи In silico.....236

А.А. Крылова, М.А. Яковлева. Особенности физического развития детей дошкольного возраста 5–7 лет с ЗПР в дошкольных образовательных организациях Нижнего Новгорода 239

А.К. Кудинова. Динамика амплитуды зубца Т экг в тесте «до отказа» у лыжников-гонщиков в подготовительный период.....241

А.А. Лопатин, В.В. Андреев, Н.А. Пасатецкая, Е.В. Лопатина. Анализ факторов риска, провоцирующих прогрессирование ретинопатии новорожденных 244

Е.В. Миннебаева, А.В. Дуркина, О.Г. Берникова, Я.Э. Азаров. Электрофизиологические особенности миокарда крыс разного возраста в модели ишемии-реперфузии 245

Т.А. Мячина, К.А. Бутова, К.В. Соколова, И.Ф. Гетте, А.Д. Хохлова. Влияние сахарного диабета на механическую функцию миокарда свободной стенки желудочков и межжелудочковой перегородки 247

Н.А. Пасатецкая, Ф.В. Ноздрин, Е.В. Лопатина. Участие ацетилхолина в кардиоремоделировании в эмбриональный период онтогенеза 249

О.Ю. Поздеева, А.А. Михеева. Влияние занятий МФР на ОДА студента 251

Н.Г. Русских, А.Н. Паршукова. Анализ электрических свойств миокарда у детей до и после пробы Мартине.....253

Садек Али. Возрастные изменения морфофункциональных параметров тучных клеток в разных органах крыс.....255

М.И. Сергушкина, О.О. Зайцева, А.Н. Худяков, О.Н. Соломина.
Особенности кристаллизации льда в сперме в присутствие природных полисахаридов.....256

Ю.Ю. Скрыпник, О.И. Паршукова. Влияние приема сукцинатсодержащего препарата
на содержание оксида азота в плазме крови крыс в покое и при физической нагрузке 259

А.М. Третьякова, Н.А. Вахнина. Влияние температуры щелочного раствора
на выделение общего гликогена и его фракций из печени мышей 261

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.А. Кутькина. Население Южного Китая в описании Фань Чэнда.....263

М.О. Редькин, Р.В. Деревесников. Благотворительная деятельность великоустюжских купцов
во второй половине XIX – начале XX веков.....265

М.Ю. Суханов. Восприятие ахеменидского прошлого в эпоху ранних Сасанидов 268

О.С. Энзельдт. Духовые музыкальные инструменты в произведениях
древнегреческих поэтов и трагиков 270

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

О.Н. Артеева. Синонимы в рассказе Ивана Торопова «Проса рок» 272

Д.А. Бобкова. Речь специлистов сельскохозяйственной сферы деятельности Республики Коми 274

В.И. Габов. Геральдическая символика Республики Коми 276

Т.С. Дулич. Использование технологии Stop-Motion на уроках истории
у обучающихся 5 классов 278

Т.А. Евтушенко. Свадьба Прилузских Коми: подготовительный этап 280

А.В. Махотина. Эмотивная лексика в газете «Коми му» («Земля коми») 282

Е.М. Орлова. Памятники раннего железного века Северного Прикамья
в природно-географическом контексте 284

А.В. Пименова. Использование визуальных средств в репрезентации и популяризации
Коми культуры на примере набора тематических открыток 287

С.А. Родов. История формирования археологических коллекций
Национального музея Республики Коми в 1920–1930 гг.....290

К.А. Седусов. Новые данные о хроностратиграфии Гляденовского костища
(по материалам раскопок 2021 года) 292

В.С. Терентьева. Планировочная структура населенных пунктов Ижемского Припечорья 294

Д.А. Холопов. Влияние идентичности на межэтнический диалог на современном этапе.....297

МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА

А.Ю. Кораблев. Реализация молодежных технологических проектов
в рамках гибких методологий проектного управления 300

П.Е. Лобанова. Особенности электорального абсентеизма в молодежной среде (на примере студентов Института истории и права СГУ им. Питирима Сорокина).....302

Е.Б. Рассыхаева. Школьное инициативное бюджетирование в Республике Коми: стратегии развития.....305

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

К.Б. Галькова. Обледенение трубопроводов в арктических условиях.....308

М.Е. Груббэ. Применение нейронных сетей в клинической кардиологии.....312

Е.Е. Комлина, И.Н. Швецова. Развитие инновационного потенциала Республики Коми в стресс условиях.....313

Ю.В. Комова, А.Г. Шеломенцев, В.Р. Смирнова. Управление интеллектуальной собственностью в академических институтах, на примере ФИЦ Коми НЦ УрО РАН 315

М.А. Сухарев, Д.И. Ушаков, Т.М. Токтарева. Деятельность Регионального центра интеллектуальной собственности НИУ "БелГУ" в Белгородской области 317

М.В. Чекаданова, И.А. Балыко. ЦПТИ как инструмент развития изобретательской активности в регионе на примере ЦПТИ УК «ОЭЗ «Исток».....319

А.М. Ярыгин. Интеллектуальная собственность в творчестве.....321

ИННОВАЦИИ В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ

А.А. Габидуллин. Мониторинг обращения с твердыми отходами в организации общественного питания на примере «Додо пицца» 323

А.А. Сидорова, П.В. Соловьёв. Перспективы использования энергии низкого потенциала для теплоснабжения в условиях Севера 325

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

О.В. Броварова, Д.В. Кузьмин, Д.А. Броварова. Угольный шлам как переспективный источник гуматов.....328

Д.В. Гобанова. Роль экспресс-диагностики кетоза коров в формировании здорового поголовья молочного стада 330

Т.В. Косолапова. Влияние погодных условий на формирование семенной продуктивности овсяницы красной 333

Е.В. Красильникова, И.Э. Шарапова. Перспективы применения комплексных микробиологических препаратов в отношении бабочек семейства Yponomeutidae 335

А.Ю. Лобанов, В.Е. Саитов. Применение углекислого газа в качестве консерванта при заготовке сенажа 338

В.А. Моторина. Качества ягод малины ремонтантной в Республике Коми.....340

Т.В. Тарабукина. Современное состояние сельского хозяйства Республики Коми 343

А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина. Инновационный потенциал как основа развития сельского хозяйства в регионе (на примере Республики Коми) 346

ПРЕДИСЛОВИЕ

IV Всероссийская (XIX) молодежная школа-конференция «Молодёжь и наука на Севере – 2022» проходила на площадках институтов и научных подразделений ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, высших учебных заведений г. Сыктывкара: СЛИ, СГУ им. Питирима Сорокина, и Доброштаба Республики Коми с 21 по 25 марта 2022 г. Конференция собрала студентов, аспирантов, молодых ученых и сотрудников научных организаций, высших учебных заведений и других организаций, занимающихся научно-исследовательской деятельностью.

Целью конференции являлись привлечение талантливой молодежи к научно-исследовательской деятельности и поддержка исследовательских инициатив молодых ученых путем создания мультидисциплинарной площадки для комфортного общения, обмена опытом, представления результатов собственных исследований и получения экспертной оценки со стороны квалифицированных специалистов.

Основным организатором конференции выступил Совет молодых ученых ФИЦ Коми НЦ УрО РАН при поддержке администрации, институтов и научных подразделений ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Правительства и Министерства образования, науки и молодежной политики Республики Коми. В качестве соорганизаторов выступили учебные заведения Республики Коми и России: Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, Сыктывкарский лесной институт, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, Воронежский государственный университет, а также такие организации, как Российская государственная академия государственной собственности, Всероссийская патентно-техническая библиотека Федерального института промышленной собственности, Национальная библиотека Республики Коми, Торгово-промышленная палата Республики Коми и Коми республиканский Центр детей и молодежи.

Работа конференции прошла в гибридном онлайн-офлайн формате по 16 научным направлениям, в рамках которых молодые исследователи, а также ведущие специалисты научных и образовательных организаций Республики Коми и России представили более 300 докладов, посвященных наиболее острым проблемам и перспективам развития науки и технологий Северных и Арктических регионов.

В работе конференции в качестве докладчиков, лекторов, экспертов и слушателей приняли участие около 600 человек. Наибольшее число участников представляли студенты, аспиранты и молодые ученые научных и образовательных организаций г. Сыктывкара. В работе направлений конференции в очном и онлайн-формате приняли участие представители 86 организаций, в том числе 22 научных и 47 образовательных из 30 городов и 26 регионов России. География участников охватывает города: Москва и Санкт-Петербург; области: Архангельская, Белгородская, Воронежская, Иркутская, Калужская, Кировская, Московская, Нижегородская, Омская, Рязанская, Самарская, Свердловская, Томская, Тульская, Тюменская, Ульяновская и Ярославская; Ханты-Мансийский автономный округ; края: Пермский и Красноярский; а также республики: Бурятия, Карелия, Коми, Крым и Татарстан.

Оргкомитет конференции и оценочные комиссии секций отметили высокий научный уровень и практическую направленность многих работ. 63 научно-исследовательские работы, представленные молодыми учеными, получили высокую оценку экспертных комиссий и были отмечены дипломами. Программа конференции выполнена в полном объёме. Участники отметили актуальность обсуждаемых проблем и значимость полученных научных результатов, высокий уровень организации и проведения конференции.

Организаторы выражают благодарность за финансовую поддержку Федеральному агентству по делам молодежи «Росмолодежь».

Данный сборник выпущен по итогам работы конференции, в него вошли материалы докладов, сделанных участниками. При издании материалов конференции проведено техническое редактирование присланных материалов. Сущность научных текстов не изменена. Ответственность за научное содержание материалов несут авторы.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РЕНТГЕНОВСКАЯ ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

К.А. Бакина[1,2], Д.В. Сивков[1,3], О.В. Петрова[1], С.В. Некипелов[1,2], Р.Н. Скандаков[1], В.Н. Сивков[1,2]

[1] ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
[3] СПбГУ, г. Санкт-Петербург
tylxen@gmail.com

Открытие в 1991 г. многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) [1] и разработка технологий их синтеза [2] заложили основу для дальнейшего исследования МУНТ различными методами с целью нахождения их практического применения. Благодаря высокой механической прочности, большой удельной площади поверхности и химической инертности углеродные нанотрубки могут эффективно использоваться в качестве основы катализаторов в химической технологии. Использование МУНТ позволяет стабилизировать осажденные на них наночастицы металлов, а также их карбидов или оксидов, тем самым увеличивая удельную площадь поверхности данных наночастиц при существенном изменении физико-химических свойств [3].

В работе обсуждаются результаты исследования химического состава исходных МУНТ и нанокомпозита Cu/МУНТ на основе многостенных углеродных нанотрубок, на поверхность которых методом пиролиза были осаждены частицы $Cu/Cu_2O/CuO$. Исследование было проведено в ресурсном центре «Физические методы исследования поверхности» научного парка СПбГУ методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS). XPS-анализ выполнен с помощью рентгеновского фотоэлектронного спектрометра Thermo Scientific ESCALAB 250Xi и программного обеспечения Thermo Avantage Surface Chemical Analysis.

Полученные в результате исследования спектры демонстрируют наличие в исходных МУНТ связей C–C, C–O и C=O. Из проведенного анализа соотношения площадей пиков следует, что в образовании оксидных связей в данных МУНТ участвует приблизительно 3% атомов углерода, в то время как оставшиеся атомы углерода остаются нейтральными. При этом из анализа спектра O 1s определено количество кислородсодержащих функциональных групп C=O и C–O, составляющее около 1%.

Из спектральных зависимостей нанокомпозита Cu/МУНТ установлено присутствие различных углерод-кислородных функциональных групп: C–O, C–O–C, C=O. Отмечено уменьшение интенсивности основного пика C 1s в XPS-спектре нанокомпозита по сравнению со спектрами исходных МУНТ, что связывается с влиянием на сигнал осажденных на поверхность нанотрубок наночастиц меди.

Наличие широкой полосы в спектре C 1s нанокомпозита Cu/МУНТ, отсутствующей в спектре исходных нанотрубок, объясняется образованием во время синтеза нанокомпозита углеродных соединений с атомом углерода, координирующим два и более атомов кислорода.

XPS спектры Cu 2p нанокомпозита Cu/МУНТ демонстрируют присутствие в его составе меди, оксидов Cu_2O и CuO, а также гидроксокарбоната меди. Из соотношения площадей пиков

вычислено процентное содержание различных соединений меди в нанокомпозите, из которого, в частности, можно заключить, что основным соединением меди здесь является ее оксид CuO.

Из анализа химических сдвигов, присутствующих в O 1s XPS спектре нанокомпозита Cu/МУНТ, подтверждается образование связи Cu–O–C между медным покрытием и внешней поверхностью МУНТ.

Результаты исследования также демонстрируют хорошую адгезию между поверхностью нанотрубок и наночастицами меди, которая объясняется образованием кислородного мостика от атомов углерода внешнего слоя МУНТ к атомам кислорода оксидов меди CuO и Cu_2O.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Президента РФ (МК-3796.2021.1.2), РФФИ и Республики Коми в рамках научных проектов № 19-32-60018 и 20-42-110002 р-а.

Литература

1. Харламова М.В. Электронные свойства одностенных углеродных нанотрубок и их производных // Успехи физических наук. 2013. Т. 183. №. 11. С. 1145–1174.
2. Гаврилов А.Н., Пологно Е.А., Рязанов А.Н. Анализ методов синтеза и промышленное производство углеродных нанотрубок // ФЭС: Финансы. Экономика. 2010. №. 6. С. 14–19.
3. Rao C.N.R., Cheetham A.K. Science and Technology of Nanomaterials: Current Status and Future Prospects // J. Mater. Chem. 2001. V.11. P. 2887–2894.

ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТОЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *ESCHERICHIA COLI* КАК ИСТОЧНИКА ГИБРИДНЫХ НАНОСТРУКТУР

Е.А. Беликов[1], Н.В. Праслова[1], Е.В. Паринова[1], Д.А. Коюда[1], А.К. Писларук[1], О.А. Чувенкова[1], Е.В. Преображенская[2], С.С. Антипов[1,3], С.Ю. Требунских[1], В. Сиваков[4], С.Ю. Турищев[1]

[1] ВГУ, г. Воронеж
[2] Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино
[3] Московский государственный университет технологий и управления, г. Москва
[4] Институт фотонных технологий им. Лейбниц, г. Йена, Германия
bp4nth3r@mail.ru

Одним из важных направлений в современной науке и технике является изучение и дальнейшее применение гибридных нанообъектов. Использование такого рода материалов может стать основой в разработке и создании экономически выгодных и энергоэффективных устройств. В области электроники для улучшения функциональных характеристик все чаще используются гибридные материалы. Бактериальные культуры *Escherichia coli* и получаемый из них в процессе синтеза белок DPS являются уникальным по своим свойствам наноразмерным объектом, включающим в себя органическую оболочку и внутреннюю полость, в которой формируется железосодержащее ядро, состоящее из ионов Fe^{3+}, представляющее широкий практический и научный интерес. Получение информации об исходной бактерии, ее морфологических особенностях, а именно поверхности мембраны клеточной культуры *Escherichia coli*, также крайне востребовано. Более того, важным является и получение данных о ее атомном и электронном строении. Удобный инструмент для выполнения задач по получению информации о морфологических особенностях – сканирующая электронная микроскопия (Scanning Electron Microscopy – SEM). Немаловажным является и получение сведений о физико-химическом, атомном и электронном строении клеточной культуры, а также мембраны, для этого могут быть использованы рентгеноэлектронные методы, а именно рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (XPS – X-ray photoelectron spectroscopy), которая обладает высокой чувствительностью к локальному окружению атомов заданного сорта. Существенную роль играет применение метода фотоэмиссионной электронной микроскопии (PhotoEmission Electron Microscopy – PEEM), который сочетает два таких подхода, позволяющих получать «точечную» информацию не только об атомном и электронном строении, а также и о морфологии малых объектов, в том числе клеток, что особенно актуально в данной работе.

В ходе исследований были получены результаты методов PEEM и XPS исследований клеток *E.coli* K12 MG1665 и молекул белка Dps в сочетании с контролем свойств методами SEM и XPS. При этом SEM исследования были проведены до и после измерений XPS и PEEM. Исходные пробы осаждались на чистые подложки кремния и хранились в лабораторных условиях. Измерения XPS проводились при AlKα возбуждении (1486.61 eV), в ходе контрольных измерений SEM использовалось ускоряющее напряжение от 2.5 до 20 кВ. Получение изображений методом PEEM производилось при излучении ртутной лампы ~5 эВ.

Проведенные исследования SEM свидетельствуют о четком распределении клеток по подложке; были получены изображения поверхности с высоким разрешением отдельных клеток *E.coli.* При проведении эксперимента XPS не было выявлено каких-либо загрязнений поверхности, продемонстрировано наличие всех характерных компонентов осажденной культуры, показано присутствие железа в различных состояниях, как в объеме, так и на поверхности клетки. Результаты применения метода PEEM подтвердили возможность эффективного получения изображений биообъектов: массива клеток *E.coli.* Полученные данные PEEM хорошо соотносятся с предоставленными ранее. Исследования SEM, проведенные после спектромикроскопических исследований, продемонстрировали частичную деградацию мембраны бактерии.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта 19-72-20180 и Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-1351 в части методических вопросов синхротронных исследований.

СИНХРОТРОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА, АТОМНОГО И ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭПИТАКСИАЛЬНУЮ СТРУКТУРУ ОЛОВО НА КРЕМНИИ

Н.И. Бойков[1], С.Ю. Турищев[1], О.А. Чувенкова[1], Н.Д. Захаров[2], А.В. Анисимов[1], Е.В. Паринова[1], Д.А. Коюда[1], М.Д. Манякин[1], С.И. Курганский[1], А. Макарова[3], Д. Смирнов[3], Р. Овсянников[3], А.А. Тонких[2]

[1] Воронежский государственный университет, г. Воронеж
[2] Max Planck Institute of Microstructure Physics, Weinberg 2, 06120 Halle, Germany
[3] Helmholtz Zentrum Berlin, Berlin, Germany
boykov-hfmm@bk.ru

Ограничивающим фактором создания и производства электронных устройств на основе кремния может считаться генерация тепла. Значительное снижение термической проводимости может быть достигнуто посредством формирования периодических многослойных структур Sn/Si. Таким образом, нарушения в движении фононов более заметны из-за более высокого соотношения масс Sn/Si. В то же время исследования атомного и электронного строения, физико-химического состояния таких структур являются крайне важными с точки зрения вопросов технологии их формирования и последующего применения. Целью данной работы было исследование атомного и электронного строения эпитаксиальных наноструктур на основе кремний-олово.

Исследованные образцы были получены методом молекулярно-лучевой эпитаксии на подложке Si(100) с буферным слоем Si толщиной 50 нм. На предварительно очищенных и высушенных кремниевых подложках в сверхвысоковакуумной камере осаждались ~ 5 монослоев олова. Для возможной модификации состава и структуры полученные образцы отжигались in situ в сверхвысоком вакууме 10^{-9} Торр при 800 °C в течение 10 мин.

Исследования атомного и электронного строения проводились методами спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (XANES – X-ray absorption near edge structure) и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (XPS – X-ray photoelectron spectroscopy). Использовалось синхротронное излучение накопительного кольца BESSY II Гельмгольц Центра Берлин (Берлин, Германия).

Путем сопоставления спектров эталонных фаз металлического олова, SnO_2 и SnO с экспериментальными проведена оценка особенностей электронного спектра и состава эпитаксиальных нанослоев олова до и после отжига. Далее при помощи спектров XANES, рассчитанных из первых принципов с использованием программного пакета Wien2K для таких материалов, как Sn, SnO, а также орторомбический и тетрагональный SnO_2, была произведена полуколичественная оценка состава эпитаксиального нанослоя до и после отжига методом линейной комбинации LCF (Linear Combination Fitting). Полученные результаты показали присутствие всех трех оксидов в исходной эпитаксиальной пленке. После отжига эпитаксиальная пленка представляла собой металлическое олово. Полученные результаты полностью коррелируют с данными метода XPS.

Показано, что рост нанослоя олова на поверхности буферного слоя кремния не приводит к заметному межатомному взаимодействию на их гетерогранице, в результате чего не происходит заметных искажений электронно-энергетического спектра. Сформированный нанослой имеет сложный композитный состав из различных оксидов олова. Однако высокотемпературный сверхвысоковакуумный отжиг приводит к перестройке фазового состава поверхностных слоев такой структуры, что сопровождается миграцией атомов кислорода от атомов олова вглубь структуры к кремнию. Это приводит к полному окислению поверхности буферного слоя монокристаллического кремния и восстановлению ПЯТИ монослоев исходного оксида олова до металлического состояния.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 21-53-12042 ННИО_а и Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-1351 в части методики проведения синхротронных исследований.

АТОМНАЯ И ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА 2D-МАТЕРИАЛОВ: МЕТОДЫ МЯГКОЙ РЕНТГЕНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (СИ)

А.С. Виноградов

СПбГУ, г. Санкт-Петербург
a.vinogradov@spbu.ru

Методы мягкой рентгеновской спектроскопии с использованием синхротронного излучения (СИ) с энергиями квантов 25–1000 эВ относятся к числу наиболее мощных и популярных экспериментальных методов получения информации об атомном и электронном строении полиатомных систем. При изучении новых синтезированных наноструктур и наноструктурированных материалов особый интерес представляют методы мягкой рентгеновской абсорбционной (NEXAFS) спектроскопии. Благодаря своей атомной селективности, способности выделять электронные состояния с определенным угловым моментом относительно поглощающего атома, чувствительности к магнитному моменту поглощающего атома (рентгеновский магнитный циркулярный дихроизм) и атомной структуре его ближайшего окружения она стала в настоящее время незаменимым способом экспериментальной характеризации атомной, электронной и магнитной структуры наноразмерных систем и наноструктурированных материалов.

В лекции анализируются необходимые экспериментальные условия для проведения с использованием СИ рентгеноабсорбционных измерений для 2D-наносистем и материалов на основе легких атомов (B, C, N, O, F) и атомов первого переходного периода, рассматриваются модели интерпретации получаемых спектров. Возможности и перспективы рентгеновской абсорбционной спектроскопии, в том числе в комбинации с обычными и резонансными методами Оже- и фотоэмиссии, флуоресценции, обсуждаются на примере результатов оригинальных исследований, выполненных с использованием СИ специализированных электронных накопителей BESSYII (г. Берлин) и MAX-II (г. Лунд) и ориентированных на характеризацию: (i) атомного и электронного строения исходных и фторированных наноалмазов разного размера (ND, ND-F); (ii) свойств монослоя h-BN на поверхности кристаллов переходных металлов; (iii) особенности взаимодействия монослоя h-BN и подложки; (iv) процесса оксидирования монослоя h-BN/Ir(111) атомарным кислородом; (v) свойств монослоя графена MG на поверхности кристаллов переходных металлов; (vi) функционализации MG/Ir(111) путем интеркаляции атомарного хлора под монослой.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ И СОСТАВА МАССИВОВ МЕДНЫХ НАНОЧАСТИЦ, ВЫРАЩЕННЫХ В ПОРАХ SiO_2 НА Si

Ю.С. Какулия[1], Е.Ю. Канюков[2], Е.В. Паринова[1], Д.А. Коюда[1], В. Сиваков[3], С.В. Канныкин[1], Т. Ляйтнер[4], Р. Овсянников[4], С.Ю. Турищев[1]

[1] Воронежский государственный университет, г. Воронеж
[2] Московский институт стали и сплавов, г. Москва
[3] Институт фотонных технологий им. Лейбница, г. Йена, Германия
[4] Гельмгольц Центр Берлин, г. Берлин, Германия
kakuliia@phys.vsu.ru

Наночастицы меди, выращенные в пористой матрице диоксида кремния, являются перспективными структурами для использования в сенсорах, основанных на эффекте поверхностно-усиленного комбинационного рассеяния света. Данное явление позволяет проводить диагностику химических и биологических молекул в таких областях, как биомедицина и экология. При этом для эффективного использования таких структур в сенсорах необходимо понимание физико-химических и структурных свойств, в том числе с точки зрения развитой поверхности и границ раздела. Поэтому необходимо детальное изучение морфологии, состава, структуры наряду с атомным и электронным строением материалов, образующихся при формировании наночастиц меди в матрицах пористого SiO_2 на Si.

Образцы представляют собой медные структуры, сформированные в порах диоксида кремния на кремниевой подложке. Пористый слой SiO_2 формировали облучением структур быстрыми тяжелыми ионами с последующим жидкофазным химическим травлением. Массивы медных наноструктур производили химическим жидкофазным ростом из неорганических солей меди с использованием набора режимов, позволяющих варьировать степень заполнения пор SiO_2. Таким образом было получено две серии образцов с различной степенью заполнения пор наночастицами, отличающихся средним размерами. В обоих случаях степень заполнения пор была следующей: неполное покрытие дна поры, частичное заполнение поры, полное заполнение поры, переполнение объема поры с образованием глобул. Также были изучены образцы с планарным покрытием наночастицами меди и с глобулами, образованными на планарном покрытии.

Рентгеновскую дифракцию проводили на приборе ARL X`TRA в геометрии Брэгга-Брентанно. Съемку производили в режиме Ѳ-Ѳ, образцы помещали на кремниевые подложки с «нулевым фоном». Атомное и электронное строение было исследовано синхротронным методом спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (XANES – X-ray absorption near edge structure) на канале вывода синхротронного излучения UE52_PGM CoESCA накопительного кольца BESSY II Гельмгольц Центра Берлин. Морфология поверхности изучалась методом сканирующей электронной микроскопии (SEM – Scanning Electron Microscopy) с помощью электронного микроскопа Carl Zeiss ULTRA 55 в Институте фотонных технологий в г. Йена, Германия. Также в программном пакете ImageJ проводилась статистическая оценка размеров частиц, формирующих структуру.

Согласно данным растровой электронной микроскопии средний (преимущественный) размер наночастиц в первой группе – от ~30 до ~65 нм, соответственно заполнению пор, а во второй – от ~50 до ~100 нм, соответственно заполнению пор.

Анализ Cu $L_{2,3}$-спектров XANES для описанных выше образцов позволил отметить, что для всех сформированных структур наблюдается изменение степени окисления, вплоть до формирования оксида, близкого к естественному, для случая второй серии образцов и полного заполнения поры или переполнения объема поры. Полученные результаты можно объяснить различием в размерах кристаллов двух серий образцов, поверхность которых взаимодействует с кислородом.

По результатам исследований структуры были получены области когерентного рассеяния (размеров кристаллитов), которые показывают хорошее соответствие с результатом статистической обработки электронно-микроскопических данных с точки зрения объема массивов нанокристаллов.

Таким образом, полученные результаты позволяют говорить о том, что используемый подход в формировании структур с наночастицами меди позволяет эффективно получать компактные и размерно-селективные массивы металлических медных наночастиц с внутренним атомным упорядочением – нанокристаллы.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-1351.

АТОМНО-ЭЛЕКТРОННОЕ СТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ИОННЫМ ПУЧКОМ

П.М. Корусенко[1,2], А.С. Виноградов[1]

[1] СПбГУ, г. Санкт-Петербург
[2] Омский государственный технический университет, г. Омск
korusenko_petr@mail.ru

Комплексом микроскопических, спектроскопических и электрохимических методов проведено детальное исследование взаимосвязи между структурными и электрохимическими свойствами исходных азотсодержащих многослойных углеродных нанотрубок (N-МУНТ) и их модифицированных производных [1].

Установлено, что после обработки нанотрубок соляной кислотой происходит улучшение их структуры за счет удаления аморфного углерода из внешних слоев N-МУНТ (рис. a). Наоборот, ионная бомбардировка приводит к образованию структурных дефектов вакансионного типа как на поверхности, так и в объеме N-МУНТ.

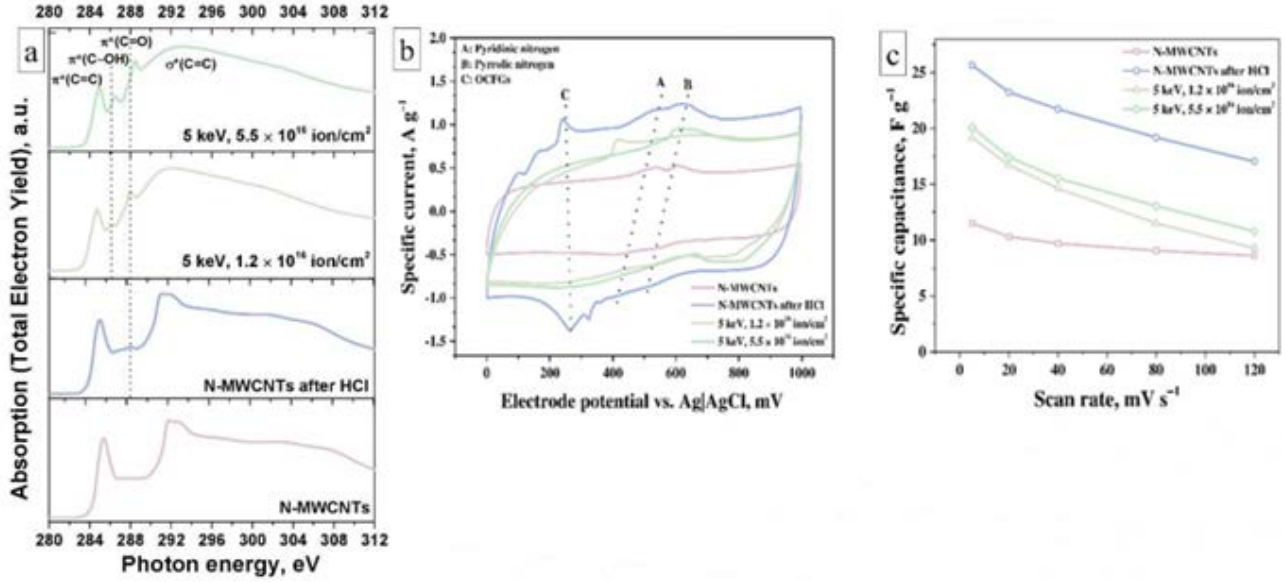


Рис. (a) C 1s NEXAFS спектры, (b) циклические вольтамперограммы при скорости развертки потенциала 40 мВ·с$^{-1}$ и (c) изменение удельной емкости в диапазоне скоростей развертки 5–120 мВ·с$^{-1}$ для электродов на основе N-МУНТ (в 1 М водном растворе H_2SO_4 электролита) до и после обработки.

Показано, что обработанные нанотрубки имеют повышенную удельную емкость (до 27 Ф·г$^{-1}$) по сравнению с исходными нанотрубками (13 Ф·г$^{-1}$) (Рис. b, c). Это связано с увеличением вклада псевдоемкостных (окислительно-восстановительных) реакций, так называемой псевдоемкости, связанной с обратимыми Фарадеевскими реакциями с участием электрохимически активных пиридиновых и пиррольных включений азота, а также кислородсодержащих функциональных групп (КСФГ). На основании сравнения циклических вольтамперограмм N-МУНТ, обработанных в *HCl* и ионным пучком, пики на этих кривых были выделены и отнесены к конкретным включениям азота и КСФГ (рис. b). Показано, что скорость окислительно-восстановительных реакций с участием КСФГ значительно выше скорости реакций с включениями азота в пиридиновой и пиррольной формах. Кроме того, установлено, что обработка N-МУНТ в HCl сопровождается значительным повышением активности азотных центров, что в свою очередь приводит к увеличению скорости окислительно-восстановительных реакций с участием ОКФГ. Благодаря значительному вкладу окислительно-восстановительной емкости полученные результаты могут быть использованы для разработки суперконденсаторов с повышенной общей удельной емкостью.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ № 21-72-10029.

Литература

Korusenko P.M., Nesov S.N., Iurchenkova A.A. et. al. Comparative Study of the Structural Features and Electrochemical Properties of Nitrogen-Containing Multi-Walled Carbon Nanotubes after Ion-Beam Irradiation and Hydrochloric Acid Treatment // Nanomaterials. 2021. V. 11. Article ID 2163.

ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Г.С. Максимов, Е.М. Максимова

КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
neondreamer00@gmail.com

Пленочные материалы характеризуются уникальными физическими свойствами, которыми не обладают объемные материалы. Это придает актуальность их многолетнему экспериментальному и теоретическому исследованию, а также активному использованию в современной технике. Считается, что основными причинами возникновения напряжений в монокристаллических пленках являются несоответствие параметров решетки пленки и подложки, различие их коэффициентов теплового расширения, возникновение спонтанной деформации при фазовом переходе [1, 2].

В работе исследовалась эпитаксиальная висмутсодержащая феррит-гранатовая пленка $(BiGdLu)_3(FeGa)_5O_{12}$, выращенная методом жидкофазной эпитаксии из раствора в расплаве, на подложке из галлий-гадолиниевого граната $Gd_3Ga_5O_{12}$ кристаллографической ориентации (111). Структурные исследования проводились на рентгеновском дифрактометре XRD 7000 Shimadzu. Съемка производилась в Cu Kα-излучении с использованием графитового монохроматора в высокотемпературной камере Shimadzu при температурах 20, 100, 200, 300, 400, 500 °C (рис.1). Шаг съемки по углу составил 0.02°.

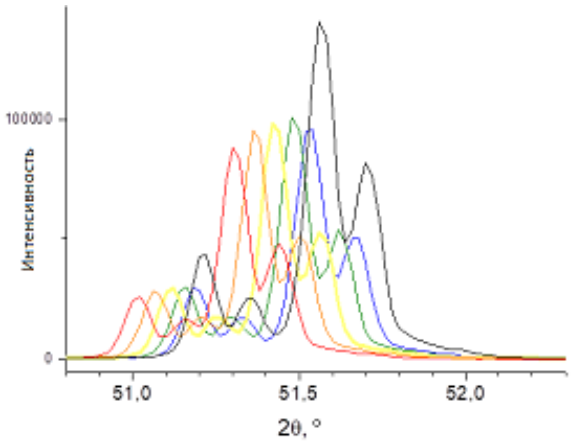


Рис.1. Дифрактограммы образца для комнатной температуры (черный цвет), 100 °C (синий), 200 °C (зеленый), 300 °C (желтый), 400 °C (оранжевый), 500 °C (красный).

Погрешность определения параметра ячейки в условиях термостатирования образца определялась погрешностью определения положения линии и составляла 0.0001 Å. Параметры элементарных ячеек пленки и подложки были рассчитаны по следующей формуле для кристаллов кубической сингонии:

$$a = \frac{\lambda}{2\sin\theta}\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}, \quad (1)$$

где λ – длина волны рентгеновского излучения;

θ – угол Брегга;

h, k, l – индексы интерференции.

Графики зависимости параметров элементарных ячеек пленки и подложки от температуры представлены на рис. 2.

Для количественной оценки термического расширения образца были рассчитаны коэффициенты теплового расширения (КТР) пленки и подложки по формуле:

$$\alpha = \frac{\Delta l/l}{\Delta T} = \frac{1}{a_0}\frac{\Delta a}{\Delta t} \quad (2)$$

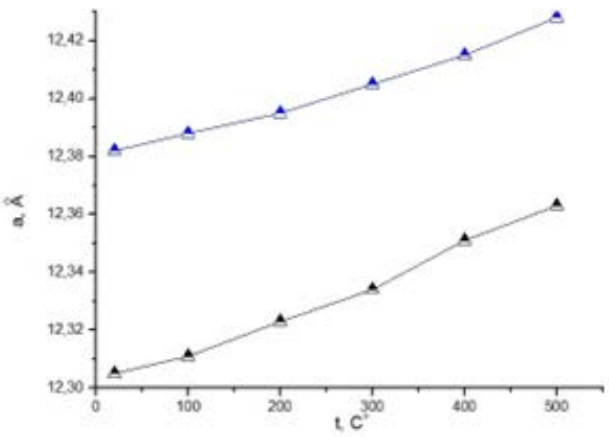


Рис. 2. Температурные зависимости параметров элементарных ячеек пленки (черные треугольники) и подложки (синие треугольники).

Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица

Коэффициенты теплового расширения пленки и подложки $\alpha \cdot 10^{-6}$, 1/°C

Δt,°C	20–100	100–200	200–300	300–400	400–500
α_{film}	5.99	9.83	8.85	13.20	10.3
$\alpha_{substrate}$	5.65	5.97	7.83	7.82	10.55
$\alpha_{film}/\alpha_{substrate}$	1.06	1.65	1.1	1.69	0.98

Видно, что для ряда температурных промежутков КТР пленки и подложки практически равны, в то время как на интервалах 100–200 °C и 300–400 °C коэффициент теплового расширения пленки в 1.7 раза больше, чем у подложки. Такая разница в тепловом расширении пленки и подложки, очевидно, связана с тем, что в этих температурных интервалах происходит изменение магнитного порядка в структуре пленки, а именно, в обращении в ноль намагниченности феррит-граната при температурах компенсации и Кюри.

В работе использовался образец феррит-гранатовой пленки, выращенной в Научно-исследовательском центре Функциональных материалов и нанотехнологий Физико-технического института Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского.

Литература

1. Юзюк Ю.И., Захарченко И.Н., Алёшин В.А. и др. Влияние механизма роста и термоупругих напряжений на динамику кристаллической решетки гетероэпитаксиальных пленок титаната бария–стронция // Физика твердого тела. 2007. Т. 49. № 9. С. 1676–1682.
2. Высоких Ю.Е., Краснобородько С.Ю., Шевяков В.И. и др. Магнитно-силовая микроскопия доменной структуры феррит-гранатовых пленок – носителей термомагнитной записи // Известия вузов. Электроника. 2017. Т. 22. № 6. С. 596–601.

МАЛОУГЛОВОЕ РЕНТГЕНОВСКОЕ РАССЕЯНИЕ В ИССЛЕДОВАНИЯХ БИОМОЛЕКУЛ В РАСТВОРЕ

Р.В. Морячков[1], В.Н. Заблуда[1,2], П.В. Артюшенко[1,3], И.А. Щугорева[1,3], В.А. Спиридонова[4], А.Н. Берлина[5], А.С. Кичкайло[1,3], А.Э. Соколов[1,2]

[1] ФИЦ КНЦ СО РАН», г. Красноярск
[2] Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, г. Красноярск
[3] Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск
[4] НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозёрского МГУ, г. Москва
[5] Институт биохимии им. А.Н. Баха, ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, г. Москва
mrv@iph.krasn.ru

Одним из фундаментальных вопросов молекулярной биофизики является изучение особенностей взаимодействия между нуклеиновыми кислотами и белками, которые регулируют жизненно важные процессы в клетке. К примеру, большие усилия прикладываются к исследованию структуры ДНК аптамеров, которые ингибируют тромбин, центральный протеин гомеостаза [1, 2].

Аптамеры – это синтетические олигонуклеотиды на основе ДНК или РНК, которые могут проявлять каталитическую активность к белкам подобно антителам, но обладают высокой специфичностью и аффинностью к целевым белкам, имея при этом значительно меньшие размеры, чем антитела [3, 4]. Такие свойства аптамеров позволяют использовать их как в исследовательских целях, так и для создания новых лекарств. Некоторые такие лекарства уже находятся на стадии клинических испытаний [5]. Перспективным направлением использования аптамеров является направленный транспорт лекарств [6]. Аптамеры в этом случае определяют адресность доставки (targeting ligands).

Отсеивание и размножение специфичных к белковым мишеням олигонуклеотидов с определенными последовательностями осуществляется методом SELEX (Systematic Evolution of Ligands by EXponential Enrichment, Систематическая эволюция лигандов экспоненциальным обогащением) [7, 8]. Кинетика связывания аптамера с биомолекулой зависит от третичной структуры, которая не следует из его первичной или вторичной структуры. Для определения третичной структуры белков обычно используется метод рентгеновской дифракции, для применения которого выращивается кристалл, чтобы создать периодическую структуру. Аптамеры же почти не поддаются кристаллизации как отдельно, так и в связке с целевым белком.

Для решения данной проблемы опробован сравнительно новый метод, основанный на использовании синхротронного излучения, – метод малоуглового рентгеновского рассеяния (МУРР) [9, 10], который показал свою пригодность в применении к белкам, и в последние годы уже появилось несколько работ по МУРР на аптамерах на основе ДНК и РНК [11, 12]. Метод МУРР не требует кристаллизации биомолекул, так как применим к образцам в растворе. Метод достиг большого развития в последние десятилетия вместе с развитием вычислительных компьютерных мощностей и постройкой источников интенсивного монохроматического рентгеновского излучения, а также с теоретическим усовершенствованием методов обработки данных эксперимента.

Метод МУРР позволяет определить конформационные параметры биоконъюгатов наноразмерных масштабов, такие как: радиус инерции молекулы, максимальный поперечный размер, молекулярную массу, объём общей электронной плотности молекулы, доменную структуру, а также позволяет восстановить третичную структуру аптамеров, создаваемых в качестве точечно действующих лекарств.

Цель данной научно-исследовательской работы – проверка применимости метода МУРР к ДНК аптамерам наноразмерных масштабов, получение картин рассеяния для набора аптамеров, вычисление основных конформационных параметров данных аптамеров, исследовать изменение их конформации при изменении температуры внешней среды.

Для этого впервые проведены эксперименты МУРР на ряде аптамеров и аптамер-белковых комплексов в Курчатовском центре синхротронного излучения, а также синхротронах DESY и ESRF, проанализированы полученные результаты, построены трехмерные модели пространственной структуры аптамеров, на основе которых произведен молекулярный дизайн биоконъюгатов, прошедший проверку с экспериментальными данными МУРР, исследованы свойства отдельных аптамеров в растворе при изменении внешних условий раствора. Предложена методика по восстановлению пространственной структуры биомолекул с использованием синхротронных и спектральных методов, а также процедур молекулярного моделирования.

Литература

1. Bock L.C. et al. Selection of single-stranded DNA molecules that bind and inhibit human thrombin // Nature. 1992. V. 355. № 6360. P. 564–566.
2. Spiridonova V.A. et al. DNA aptamers to thrombin exosite I. Structure-function relationships and antithrombotic effects // Biochemistry (Moscow). 2019. V. 84. № 12. P. 1521–1528.
3. Meyer C., Hahn U., Rentmeister A. Cell-Specific Aptamers as Emerging Therapeutics // Journal of Nucleic Acids. 2011. V. 904750. P. 1–18.
4. Радько С.П. и др. Аптамеры как перспективные аффинные реагенты для клинической протеомики // Биомедицинская химия. 2007. V. 53. № 1. P. 5–24.
5. Keefe A.D., Pai S., Ellington A. Aptamers as therapeutics // Nature reviews Drug discovery. 2010. V. 9. № 7. P. 537–550.
6. Patil S.D., Rhodes D.G., Burgess D.J. DNA-based therapeutics and DNA delivery systems: a comprehensive review // The AAPS journal. 2005. V. 7. № 1. P. E61–E77.
7. Stoltenburg R., Reinemann C., Strehlitz B. SELEX–a (r) evolutionary method to generate high-affinity nucleic acid ligands // Biomolecular engineering. 2007. V. 24. № 4. P. 381–403.
8. Tuerk C., Gold L. Systematic evolution of ligands by exponential enrichment: RNA ligands to bacteriophage T4 DNA polymerase // Science. 1990. V. 249. № 4968. P. 505–510.
9. Mertens H.D.T., Svergun D.I. Structural characterization of proteins and complexes using small-angle X-ray solution scattering // Journal of structural biology. 2010. V. 172. № 1. P. 128–141.
10. Da Vela S., Svergun D.I. Methods, development and applications of small-angle X-ray scattering to characterize biological macromolecules in solution // Current research in structural biology. 2020. V. 2. № PUBDB-2021-00262. P. 164–170.
11. Fang X., Stango J.R., Bhandari Y.R., Zuo X., Wang Y.-X. Small-angle X-ray scattering: a bridge between RNA secondary structures and three-dimensional topological structures // Current Opinion in Structural Biology. 2015. V. 30. P. 147–160.
12. Rambo R.P., Tainer J.A. Bridging the solution divide: comprehensive structural analyses of dynamic RNA, DNA, and protein assemblies by small-angle X-ray scattering // Current opinion in structural biology. 2010. V. 20. № 1. P. 128–137.

ИССЛЕДОВАНИЯ МАССИВОВ НАНОНИТЕЙ КРЕМНИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ С БЕЛКОМ DPS МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Е.В. Паринова[1], С.Ю. Турищев[1], В. Сиваков[2], Е.А. Беликов[1], Н.В. Праслова[1], Е.В. Преображенская[3], Р.Г. Чумаков[4], А.М. Лебедев[4], Ю.С. Какулия[1], Д.А. Коюда[1], О.А. Чувенкова[1], С.С. Антипов[1,5]

[1] Воронежский государственный университет, г. Воронеж
[2] Институт фотонных технологий им. Лейбница, г. Йена, Германия
[3] Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино
[4] НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва
[5] Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград
parinova@phys.vsu.ru

Массив кремниевых нанонитей (*SiNWs*) – это перспективная поверхность с контролируемыми физико-химическими свойствами, которая может быть модифицирована функциональными материалами в зависимости от задач применения. Один из перспективных вопросов связан с синергией между природными биоматериалами и полупроводниковыми наноструктурами. Белок *Dps – DNA-binded Protein from Starved Cells* (ДНК-связанный белок клеток в условиях голодания) – это молекула с полой сферической формой, которая относится к группе бактериальных ферритинов. Эти молекулы показали способность образовывать ядро окисленного нанокластера железа с пространственным размером, ограниченным внутренней полостью молекулы. Сочетание *Dps* с массивом *SiNWs* может позволить создавать гибридные наноматериалы для наноэлектроники или спинтроники. В данном случае белок *Dps* играет роль источника и контейнера для наночастиц железа с размером, ограниченным несколькими нанометрами, и идентичной формой, структурой и составом.

Рассмотрены возможность заполнения массивов *SiNWs apo-Dps* (белок, свободный от железа), а также информация о составе и структуре поверхностных/объемных частей полученных структур. В рамках этого исследования была изучена способность молекул проникать в пористую матрицу с применением ряда методов характеризации. Морфологические исследования полученных поверхностей планарно и в поперечном сечении проводились методом сканирующей электронной микроскопии высокого разрешения. Атомное и электронное строение поверхности и химический состав до и после иммобилизации *Dps* изучались с использованием поверхностно-чувствительных методов: синхротронной спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (*XANES*) для оценки локального окружения атомов данного типа и лабораторной рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (*XPS*) для определения химического состава. Метод спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (*XANES – X-ray absorption near edge structure*) дает информацию о локальной парциальной плотности свободных электронных состояний вблизи дна зоны проводимости. Также метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (*XPS – X-ray photoelectron spectroscopy*) позволяет получать информацию об особенностях физико-химического состояния массивов нитевидного кремния. Использовался функционал установки класса «мегасайенс» – синхротронного центра НИЦ «Курчатовский институт». Полученные результаты могут сыграть ключевую роль в будущем формировании композитных наноструктур, содержащих малые наночастицы железа.

Работа выполнена при поддержке стипендии Президента Российской Федерации СП-189.2021.1 для молодых ученых и при поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения N 075-15-2021-1351.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ И МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ 3D-РАЗВИТОЙ ПОВЕРХНОСТИ МАССИВОВ КРЕМНИЕВЫХ НАНОНИТЕЙ

А.К. Пелагина[1], Е.В. Паринова[1], О.А. Чувенкова[1], Д.А. Коюда[1], Д. Смирнов[2], А. Макарова[2], Р. Овсянников[2], Д. Ермухамед[3], Т. Минг[4], В. Сиваков[4], С.Ю. Турищев[1]

[1] ВГУ, г. Воронеж
[2] Гельмгольц Центр Берлин, г. Берлин, Германия
[3] Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
[4] Институт фотонных технологий им. Лейбница, г. Йена, Германия
pisliaruk@phys.vsu.ru

Массивы нанонитевидного кремния (НК), сформированные методом металл-ассистированного жидкофазного химического травления, являются перспективным наноструктурированным объектом. Эти объекты обладают такими физико-химическими свойствами, как устойчивая интенсивность фотолюминесценции при комнатной температуре, низкий коэффициент отражения, низкая теплопроводность и др. Перспективными являются и структуры, в которых массивы НК используются для функционализации их чрезвычайно развитой поверхности, достигаемой путем осаждения или покрытия перспективными материалами матрицы нитевидного кремния.

Исследования атомного и электронного строения экспериментальными рентгеноспектральными методами дают прямую информацию о специфике локального атомного окружения и физико-химическом состоянии. Известно, что метод спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (*XANES – X-ray absorption near edge structure*) позволяет получить информацию о локальной парциальной плотности свободных электронных состояний вблизи дна зоны проводимости. Метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (*XPS – X-ray photoelectron spectroscopy*) дает сведения об особенностях физико-химического состояния массивов нитевидного кремния. Использование высокоинтенсивного синхротронного излучения установок класса «мегасайенс» является необходимым условием регистрации спектров высокого разрешения, особенно когда речь идет о наноматериалах, которые, как правило, характеризуются малым количеством материала. Наконец, наиболее разрешенными энергетически являются спектры *XANES* и *XPS*, полученные при возбуждении неглубоких остовных уровней в ультрамягком рентгеновском диапазоне длин волн. Это приводит к чрезвычайной чувствительности рентгеноэлектронных спектров к поверхности. С другой стороны, исследования наноструктур, таких как НК, требуют понимания специфики атомного и электронного строения в глубине массива нанообъектов, там, где они имеют развитую поверхность, недоступную в целом для диагностических возможностей метода *XANES* и *XPS* и иных методик, обладающих поверхностной чувствительностью (фото- и Оже-электронная спектроскопия, др.).

В работе нами предложен метод, позволяющий получить информацию о физико-химическом состоянии, атомном и электронном строении поверхностей глубоких слоев массива нитевидного кремния. Морфология образцов НК, сформированных в различных режимах, была изучена методом сканирующей электронной микроскопии. Далее для достижения 3D-развитой части формируемого массива НК в глубине массива нитей поверхностно-чувствительными методами *XANES* и *XPS* половина площади поверхности каждого образца механически удалялась путем однократного проведения специально подготовленным лезвием в перчаточном шкафу (*glove-box*) в инертной атмосфере аргона, препятствующей модифицирующему взаимодействию с атмосферным кислородом. Далее механически модифицированные образцы через шлюзовую камеру устанавливались в объем многокамерной системы спектрометра Россий-

ско-германского канала синхротронного накопительного кольца *BESSY II (Helmotz-Zentrum-Berlin)* без контакта с атмосферой.

Выбранная технология характерна тем, что «вскрытая» поверхность образца остается не модифицированной или подверженной химическим или физическим воздействиям. Локальная атомная структура сохраняется неизменной, а согласно последующим исследованиям методом сканирующей электронной микроскопии, большая часть нитей скалывается, и небольшое количество фиксируется на поверхности под углом, вскрывая «боковые» части. Таким образом, предложенная механическая модификация позволяет получить *XANES* и *XPS* сигнал от объемной части массива НК, включая границу с подложкой.

Были получены Si L2,3 и *O K* спектры *XANES, XPS* спектры остовных уровней Si 2p высокого разрешения от нетронутой и механически модифицированной частей подготовленных проб. Полученные рентгеноспектральные данные показали различные характеристики локального окружения атомов кремния и кислорода в поверхностной и «объемной» части массива НК, наблюдаемые в силу различия в режимах и особенностях процессов, протекающих при формировании массивов. Продемонстрирована применимость предлагаемого способа изучения атомного и электронного строения «объемной» части наноструктур поверхностно-чувствительными методами.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-1351.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ И СПЕКТРОВ РЕНТГЕНОВСКОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ГЕМИОКСИДА МЕДИ

В.Р. Радина, С.И. Курганский

ВГУ, г. Воронеж
viminova@inbox.ru

Медь, как переходный элемент со степенями окисления Cu^{+} и Cu^{+2}, может находиться в двух стехиометрических оксидных фазах Cu_2O и CuO. Соединение Cu_2O (гемиоксид меди) является перспективным материалом для использования во многих приложениях микро- и наноэлектроники [1–3].

В данной работе представлены результаты теоретического исследования зонной структуры, а также XANES (X-ray absorption near edge spectroscopy) Cu L_3-спектров соединения Cu_2O в сравнении с экспериментальными данными [4].

Соединение Cu_2O имеет кубическую сингонию кристаллической решетки и относится к пространственной группе Pn3 [5]. Расчет электронной структуры был проведен методом линеаризованных присоединенных плоских волн (ЛППВ) в программном пакете Wien2k [6] с использованием обобщенного градиентного приближения (GGA) для обменно-корреляционной энергии. При построении кристаллического потенциала МТ-приближение не применялось, а использовался потенциал общего вида (Full-Potential), позволяющий получить зонную структуру полупроводников с точностью, сопоставимой с методом ОПВ [7]. Для более точного расчета ширины запрещенной зоны гемиоксида меди E_g был использован модифицированный потенциал Becke-Johnson (mbj) [6], который позволяет получить величину E_g, близкую к экспериментальным значениям. При моделировании спектров поглощения меди использовалось приближение остовной дырки, а расчеты проводились в суперъячейке размера 2×2×2 [8]. Точнее, Cu L_3 XANES спектры в Cu_2O были вычислены в шести вариантах расчета:

1. элементарная ячейка, атом Cu в основном состоянии;
2. элементарная ячейка, атом Cu в основном состоянии, потенциал mBJ [6];
3. элементарная ячейка, атом Cu содержит половину дырки на остовном 2p-уровне;
4. элементарная ячейка, атом Cu содержит целую дырку на остовном 2p-уровне;
5. суперъячейка, атом Cu содержит половину дырки на остовном 2p-уровне;
6. суперъячейка, атом Cu содержит целую дырку на остовном 2p-уровне.

На рис. 1 показана зонная структура соединения Cu_2O. Видно, что уровень Ферми попадает в запрещенную зону. Наличие в основном состоянии энергетических щелей, целиком заполненных валентных зон и пустых зон проводимости типично для полупроводников. Ширина запрещенной зоны Cu_2O, согласно расчету, составляет 0.91 эВ, что близко к экспериментальному значению 0.99 эВ [9]. В Cu_2O заполнены 28 энергетических зон, включая две *2s*-зоны кислорода, лежащие при энергии ~20 eV ниже уровня Ферми.

На рис. 2 приведены теоретические XANES Cu L_3-спектры соединения Cu_2O в сравнении с экспериментальным [4]. Расчет проводился шестью перечисленными выше способами.

При моделировании этих спектров уширение спектрометра S равнялось 0.5 эВ, уширение, связанное с конечным временем жизни остовного состояния γ_0, – 0.6 эВ.

Как теоретические, так и экспериментальный спектры имеют пик при энергии 935 эВ и незначительный рост интенсивности при больших энергиях. Наилучшим образом и по положению, и по ширине пиков, а также по соотношению их интенсивностей, с экспериментом [4] согласуются спектры, рассчитанные для суперъячейки, содержащей атом меди с остовной дыркой и с половиной остовной дырки.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-1351.

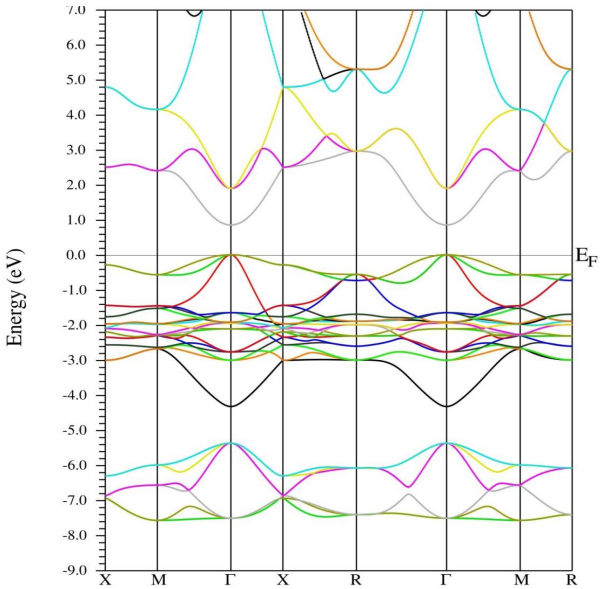


Рис. 1. Зонная структура соединения Cu_2O.

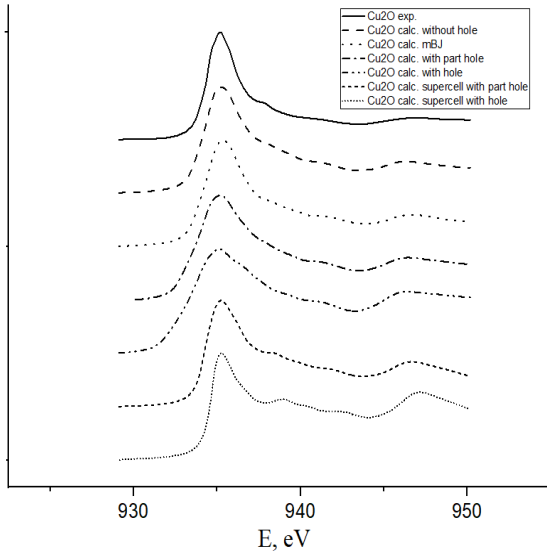


Рис. 2. Теоретические и экспериментальный [4] и XANES Cu L_3-спектры в соединении Cu_2O.

Литература

1. Wilson S.S., Bosco J.P., Tolstova Y., et al. Interface stoichiometry control to improve device voltage and modify band alignment in ZnO/Cu_2O heterojunction solar cells // Energy Environ. Sci. 2014. V. 11. P. 3606–3610.
2. Li Z., Zhang Z. Tetrafunctional Cu2S thin layers on Cu_2O nanowires for efficient photoelectrochemical water splitting // Nano Res. 2018. V. 11. P. 1530–1540.
3. Sathisha, Shaik Mahammad Rafia, Habibuddin Shaikc, et al. Critical investigation on Cu-O bonding configuration variation in copper-oxide thin films for low-cost solar cell // Materials Science in Semiconductor Processing. 2019. V. 96. P. 127–131.
4. Grioni M., van Acker J. F., Czyzyk M. T., et al. Unoccupied electronic structure and core-hole effects in the x-ray-absorption spectra of Cu_2O // Phys. Rev. B. 1992. V. 45. P. 3312.
5. Asbrink S., Norrby Asbrink L.-J. A Refinement of the Crystal Structure of Copper (II) Oxide with a Discussion of Some Exceptional E.s.fl.'s // Acta Cryst. 1970. V. 26. P. 8–15.
6. Schwarz K., Blaha P., Madsen G.K.H. Electronic structure calculations of solids using the WIEN2k package for material sciences // Comput. Phys. Commun. 2002. V. 147. P. 71–76.
7. Farberovich O.V., Kurganskii S.I., Domashevskaya E.P. Problems of the OPW method. II. Calculation of the band structure of ZnS and CdS // Physica status solidi (b). 1980. V. 97, № 2. P. 631–640.
8. Manyakin M.D., Kurganskii S.I., Dubrovskii O.I., et al. Electronic and atomic structure studies of tin oxide layers using X-ray absorption near edge structure spectroscopy data modelling // Materials Science in Semiconductor Processing. 2019. V. 99. P. 28–33.
9. Heinemann M., Eifert B., Heiliger C. Band structure and phase stability of the copper oxides Cu_2O, CuO, and Cu_4O_3 // Phys. Rev. B. 2013. V. 87. P. 11511.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ФЕРМИ-ПАСТА-УЛАМА

А.Д. Рочева, В.А. Устюгов

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
harizakoharizako@gmail.com

Молекулярная динамика лежит на стыке двух фундаментальных областей физики: классической динамики и статистической механики. С точки зрения классической динамики мир представляет собой совокупность массивных материальных тел, движущихся согласно законам Ньютона, выражающимся в виде дифференциальных уравнений. Эти уравнения имеют детерминированные решения и лежат в основе молекулярной динамики [1]. С другой стороны, фундаментальной основой статистической механики является эргодическая гипотеза, согласно которой системы со многими степенями свободы (или состоящие из многих частиц) эволюционируют к состоянию термодинамического равновесия. Детерминизм классической динамики может на первый взгляд показаться несовместимым с присущей статистической механике тенденцией к равномерному распределению систем по возможным состояниям. В настоящей работе этот вопрос исследуется на примере известной проблемы Ферми-Паста-Улама (далее – ФПУ) [2].

Набор масс, соединенных пружинами, образует одномерную колебательную систему. Для простоты все массы считаем одинаковы, все пружины также одинаковы, а массы на концах цепочки соединены через пружины с жестко закрепленными стенками. Геометрия решаемой задачи представлена на рисунок.

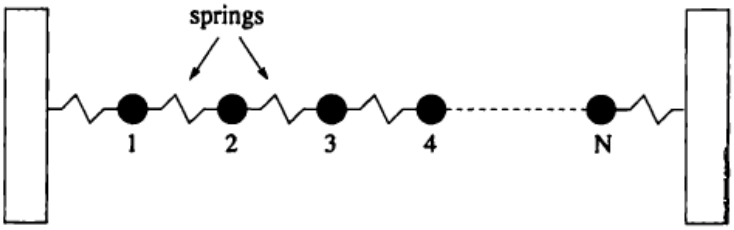


Рис. Система масс Ферми-Паста-Улама, соединенных нелинейными пружинами, каждая из черных точек имеет массу m и соединена с другими нелинейными пружинами.

Если массы на рис. соединить пружинами, работающими по закону Гука, т. е. линейными, динамику системы можно описать нормальными модами колебаний. Каждая из этих мод может быть представлена как независимый осциллятор с характерной. Нормальные моды одномерной системы ФПУ с линейными пружинами фактически идентичны стоячим волнам, которые обнаруживаются в вибрирующей струне. Численный эксперимент показывает, что если систему заставить вибрировать в одной нормальной форме, то эти колебания будут продолжаться вечно, а энергия не будет перераспределяться по другим модам.

Однако ситуация совершенно иная, когда пружины нелинейные. Такая нелинейная система не имеет «чистых» нормальных мод. Когда нелинейность слабая, можно представить систему как состоящую из слабо связанных мод, и эта связь приведет к обмену энергией между модами, что является основой для эргодичности системы. В ходе настоящего исследования были проведены численные эксперименты по определению фазовых портретов колебаний системы при различных видах нелинейности пружин (квадратичная, кубическая), а также при различных значениях коэффициентов при нелинейных членах, определяющих вклад последних в процесс колебания [3]. Были обнаружены как регулярные, так и хаотические режимы колебаний, что говорит о существенной зависимости поведения нелинейных систем от начальных условий.

Отметим, что численный эксперимент Ферми-Паста-Улама позволяет исследовать вопросы, связанные с равновесием в жидкостях, процессами в твердых телах (теплопроводность,

электропроводность, магнитные свойства), а также многочастичными квантовыми системами и квантовыми полями.

Литература

1. Marx D., Hutter J. Ab initio molecular dynamics: Theory and Implementation, in Modem Methods and Algorithms of Quantum Chemistry, J. Grotendorst, ed., NIC Series, vol. 1, John von Neumann Institute for Computing. Marx D., Hutter J. Ab initio molecular dynamics: Theory and implementation // Modern methods and algorithms of quantum chemistry. 2000. V. 1. № 301–449. P. 141.
2. Fermi E. et al. Studies of the nonlinear problems // Los Alamos National Lab. (LANL), Los Alamos, NM (United States). 1955. № LA-1940.
3. Giordano N.J., Nakanishi H. Computational Physics. 2nd Edition. Pearson Education. 2006. 544 p.

СИНХРОТРОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ КРЕМНИЯ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ С КЛЕТКАМИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДЛЯ БИОМЕДИЦИНСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

С.С. Титова[1], Д.А. Коюда[1], Л.А. Осминкина[2], Р.Г. Чумаков[3], А.М. Лебедев[3], С.В. Канныкин[1], О.А. Чувенкова[1], Е.В. Паринова[1], С.Ю. Турищев[1]

[1] ВГУ, г. Воронеж
[2] МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
[3] Научный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва
titova@phys.vsu.ru

Сегодня и в обозримом будущем кремний – основной материал электроники. Развитие технологий позволило создавать наноразмерные структуры на его основе. Следует отметить, что значительное увеличение площади поверхности оказывает существенное влияние на особенности свойств материала. Отметим также, что кроме развитой структуры поверхности в таких наноразмерных структурах могут наблюдаться и квантоворазмерные эффекты. Все это приводит к появлению у наноматериалов и структур на их основе новых свойств, которые, в свою очередь, обуславливают появление альтернативных методов их применения на практике.

Для наноструктур на основе кремния помимо фотолюминесценции был обнаружен ряд особых биологических свойств, таких как биодеградация, фото- и соносенсибилизация, биодоступность, биосовместимость. Такие свойства предполагают возможность использования наночастиц кремния в биомедицине и тераностике различных заболеваний.

Материалы, полученные в результате совмещения биологической структуры и неорганического наноразмерного материала, называют нанобиогибридными. С биологической точки зрения такие структуры хорошо изучены различными группами ученых, однако о физико-химических процессах, во многом определяемых поверхностью наночастиц, в полной мере неизвестно.

Данная работа нацелена на изучение состава, структуры и физико-химического состояния поверхности наночастиц кремния в составе биогибридного материала, изучение влияния способа высушивания как возможности изменения режимов взаимодействия и внедрения наночастиц в биологическую, в том числе клеточную, структуру.

В данной работе исследованы два типа образцов. Первые представляют собой наночастицы пористого кремния (PSi NPs), отличные по способу высушивания. Один из способов – термический, высушивание в потоке воздуха наночастицы AD-PSi NPs (air drying). Другие наночастицы высушены при помощи лиофильной сушки – FD-PSi NPs (freeze drying). Пленка исходного пористого кремния была получена методом электрохимического травления пластины кристаллического кремния c-Si (100) в течение часа в $HF:C_2H_5OH$=1:1 (плотность тока 50 mA/cm^2), после чего пленку измельчали 50 мин в планетарной мельнице Fritsch Pulverisette 7 Planetary Ball Mill в режиме суспензии. Второй тип образцов – нанобиогибридная структура. В ее основе лежит клеточная культура 3T3 NIH (фибробласты мыши), которая была выращена в течение трех суток на поверхности золота, после чего в нее интегрировали суспензию наночастиц кремния. Спустя 72 ч рост клеток останавливался, питательная среда вымывалась, клетки фиксировались формальдегидом, который удалялся с поверхности образцов после закрепления. Следует отметить, что все полученные образцы обладают развитой поверхностью, поэтому важно, чтобы методы исследования таких структур были чувствительны к изменениям состава и структуры поверхности.

Для исследования специфики локального атомного окружения, электронного строения и состава использовался синхротронный метод спектроскопии ближней тонкой структуры края рентгеновского поглощения (XANES). Глубина информативного слоя составляла ~ 5 нм для Si $L_{2,3}$ спектров. Для определения морфологических особенностей применялись методы растровой

и просвечивающей электронной микроскопии. Также для изучения наночастиц был выбран метод рентгеновской дифракции.

Данные растровой электронной микроскопии для свободных наночастиц показали значительную разницу в агломерации порошков AD-PSi NPs и FD-PSi NPs. Кроме того, рентгеноструктурный анализ выявил отличия в размерах наночастиц. Спектроскопия XANES $L_{2,3}$ края поглощения кремния показала практически полное окисление поверхности наночастиц в случае AD-PSi NPs и неокисленные атомы на поверхности FD-PSi NPs. Таким образом, результаты исследования в случае порошковых наноструктур выявили, что поверхность наночастиц и, как следствие, их дальнейшая интеграция с биологическими структурами зависят от процессов подготовки наночастиц, в том числе способов высушивания и дальнейшего хранения.

Растровая электронная микроскопия проводилась в том числе и для биогибридного образца. На поверхности исследуемого объекта были обнаружены высушенные части клеток в значительном количестве. Размер мембран клеток соответствовал размеру нормально развитых элементов клеточной культуры 3T3 NIH. Анализ полученных данных спектроскопии XANES $L_{2,3}$ края поглощения кремния свидетельствует о том, что наночастицы в процессе интеграции с клетками претерпевают изменения состава и физико-химического состояния поверхности.

Таким образом, способ получения наночастиц влияет на свойства их поверхности, что позволяет подобрать оптимальные условия для их дальнейшего совмещения с природоподобными объектами. В свою очередь, поверхность наночастиц кремния, внедренного в клеточную культуру, подвержена изменениям состава, структуры и физико-химического состояния поверхности.

Исследование выполнено в рамках проекта РНФ 19-72-20180. Методическая проработка синхротронных исследований выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования России в рамках соглашения № 075-15-2021-135.

НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОЕ ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ КАК ПРИМЕР МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ СПЛОШНЫХ СРЕД

И.О. Машин[1], Н.А. Беляева[2]

[1] Физико-математический институт ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
ilya.mashin@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается одна из задач механики сплошной среды – процесс фазового перехода вязкой жидкости при неизотермическом течении в плоском канале. Такой процесс можно наблюдать, в частности, при смене сезонов года в реках, морях и т.д.

Предполагается, что процесс фазового перехода жидкости (отверждение) происходит под влиянием температуры. Граница между жидкой и твёрдой средами определяется температурой фазового перехода.

В моделировании процесса основными уравнениями служат уравнения движения и теплопроводности, с соответствующими граничными условиями на границах канала и границе раздела фаз.

Выведенная система уравнений обезразмеривается и решается численно, затем проводится анализ результатов численного решения.

Основные уравнения. Рассматривается неизотермическое течение вязкой несжимаемой жидкости между двумя параллельными плоскостями y=0 и y=h. Основные уравнения, описывающие процесс течения [1, 2]:

$$\frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + (\bar{V}, \nabla)\bar{V} = -\frac{1}{\rho} grad(p) + \mu \Delta \bar{V} + 2(grad(\mu), \nabla)\bar{V} + grad(\mu) \times \mathrm{rot}\bar{V} \tag{1}$$

– уравнение движения Навье-Стокса несжимаемой жидкости с переменной вязкостью, зависящей от температуры μ=μ(T) , $\bar{V}$ =(V(y,t),0,0) – скорость течения, t – время, p – давление;

$$c\rho\left(\frac{\partial T}{\partial t} + \bar{V} grad(T)\right) = div(k grad(T)) + \sigma'_{ik}\frac{\partial V_i}{\partial x_k} \tag{2}$$

– уравнение переноса тепла для несжимаемой жидкости, T=T(y,t); c,k=const – теплоемкость и теплопроводность, соответственно, σ'_{ik}– вязкий тензор напряжений.

Рассматриваем случай течения при постоянном градиенте давления:

$$\frac{dp}{dx} = -b = const, p = p(x);$$

вязкость [3] и вязкая компонента напряжения определяются соотношениями:

$$\mu(T) = \mu_0 \exp\left(\frac{E}{RT}\right), \sigma = \sigma_{xy} = \mu(T)\frac{\partial V}{\partial y}.$$

Так что при убывании температуры вязкость среды возрастает. Пусть T^* – температура фазового перехода, происходящего от внешней поверхности полосы y=*h* к нижней границе y=0. Обозначим y^* границу между жидкой и твердой фазами движущейся среды. Область течения разобьем на три части:

1. течение жидкой среды $y<y^*$. Уравнение (2) примет вид:

$$\frac{1}{\alpha_1}\cdot\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{1}{k_1}\sigma\frac{\partial V}{\partial y}, \frac{1}{\alpha_1} = \frac{c_1\rho_1}{k_1} \tag{3}$$

уравнение движения (1) запишется так:

$$\rho_1 \frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y}\left(\mu(T)\frac{\partial V}{\partial y}\right) + b\ . \tag{4}$$

2. $y=y^*, T=T^*$:

$$k_1 \frac{\partial T}{\partial y}\bigg|_{y^*-0} = k_2 \frac{\partial T}{\partial y}\bigg|_{y^*+0} - \rho_1 Q^* \frac{\partial y^*}{\partial t}, \tag{5}$$

Q^* – теплота фазового перехода;

3. твердая часть $y>y^*$:

$$\frac{1}{\alpha_2}\cdot\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}, \frac{1}{\alpha_{21}} = \frac{c_2\rho_2}{k_2}. \tag{6}$$

Система (3)-(6) дополняется начальными и граничными условиями:

$$\begin{gathered} T(0,h) = T^0, T(0,y) = T^s, 0 \le y < h; \\ V(0,0) = V(0,h) = 0 \end{gathered} \tag{7}$$

– начальные условия;

$$\begin{gathered} \frac{\partial T(t,0)}{\partial y} = 0, T(t,0) = T^s, \\ V(t,0) = V(t,h) = 0 \end{gathered} \tag{8}$$

– граничные условия.

Система (3)-(8) обезразмеривается – полученная безразмерная система решается численно. Программа численного анализа выполнена на языке программирования C#. Численный анализ течения позволяет отслеживать динамику температуры, изменение границы раздела твердой и жидкой фаз.

Литература

1. Беляева Н.А. Основы гидродинамики в моделях: учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского госуниверситета, 2011. 147 с.
2. Беляева Н.А. Математическое моделирование: учебное пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского госуниверситета. 2014. 116 с.
3. Худяев С.И. Пороговые явления в нелинейных уравнениях. М.: Физматлит, 2003. 272 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ГИДРОМЕХАНИКИ

А.А. Андрюков

СПбГУ, г. Санкт-Петербург
andrewkoff3@gmail.com

Моделирование и прогнозирование динамики физических систем остается открытой научной проблемой. За последние десятилетия был достигнут огромный прогресс в изучении многомасштабной физики от геофизики до биофизики путем численного решения дифференциальных уравнений в частных производных с использованием методов конечных разностей, конечных элементов, спектральных и бессеточных методов. Математические усилия по ассимиляции данных расцветают, но пространственно-временная разнородность имеющихся данных и отсутствие универсально приемлемых моделей приводит к необходимости трансформационного подхода. Именно в этом случае машинное обучение (ML) сыграет свою роль [1]. Для решения менее сложных задач создают структурно простые нейронные сети, которые обладают высокой точностью прогнозирования [2]. Обычно для них не требуется много данных, и они обучаются за несколько эпох [3]. Для примера попробуем обучить нейронную сеть решить задачу, связанную с течением Пуазейля.

Течение Пуазейля – это ламинарное течение жидкости через каналы в виде прямого кругового цилиндра или слоя между параллельными плоскостями. Оно является одним из простых точных решений уравнений Навье-Стокса [4]. Если в течении участвует жидкость с постоянной вязкостью в тонкой цилиндрической трубе круглого сечения с постоянной разностью давлений, то при условии ламинарности течения уравнение скорости можно записать: $v = \frac{\Delta p R^2}{4\mu L}$, где

- v – скорость жидкости вдоль трубы,
- R – радиус трубы,
- Δ_p – разность давлений на входе и на выходе из трубы,
- L – длина трубы,
- μ – вязкость жидкости.

Если поток разбить на элементарные цилиндры потока и вычислить значение в каждом из них, а после вычесть из потока начального радиуса полученные значения, то можно получить зависимость скорости от расстояния от центра трубы:

$$v(r) = \frac{\Delta p R^2}{4\mu L} - \frac{\Delta p r^2}{4\mu L} = \frac{\Delta p}{4\mu L}(R^2 - r^2).$$

График уравнения представляет собой параболу. Профиль такой параболы называется профилем Пуазёйля и показывает распределение скорости в зависимости от расстояния до центральной оси трубы. Чтобы выполнялось условие ламинарности потока, необходимо соблюдать критерий Рейнольдса для ламинарного течения. При значениях числа Рейнольдса $Re \leq 2300$ можно достичь движения жидкости без завихрений внутри потока. Число Рейнольдса можно рассчитать по формуле: $Re = \frac{2\rho v R}{\mu}$, где

- Re – число Рейнольдса,
- ρ – плотность жидкости,
- v – скорость потока,
- μ – динамическая вязкость.

Таким образом, для описания течения Пуазейля необходимо выполнить критерий Рейнольдса для ламинарного течения, с условием, чтобы он описывался формулой Пуазейля. Для задачи в качестве жидкости возьмем воду комнатной температуры. Плотность воды ρ = 1000 кг/м³ и вязкость жидкость $\mu = 1\times10^{-3}$ Па×с при таких условиях [5].

Решим задачу Пуазейля методом k-ближайших соседей. Метод был реализован на языке Python версии 3.7 на платформе Jupyter notebook. Метод k-ближайших соседей (k Nearest Neighbors, или kNN) – популярный алгоритм классификации, который используется в разных типах задач машинного обучения. В нашем случае – в задаче регрессии. Метод основан на предположении о том, что близким объектам в признаковом пространстве соответствуют похожие метки.

Для нового объекта *x* метод предполагает найти ближайшие к нему объекты $x_1, x_2, \ldots x_к$ и построить прогноз по их меткам. $y = \sum_{k}^{к}=_1 y_k / K$. Параметры: K – подбирается по кросс-валидации; метрика – выбирается исходя из выбранного признакового пространства.

Сложность. Сложность обучения – O(1). Технически правильным ответом также является O(n), так как требуется запоминать обучающую выборку. Сложность прогнозирования – O(n) для каждого объекта. Если по фиксированной обучающей выборке требуется независимо сделать прогноз для k объектов, сложность O(kn).

Плюсы и минусы kNN. *Плюсы:* простой, легкий и интерпретируемый; не требуется предобучения; онлайновый. *Минусы:* высокая сложность одного прогноза; проклятие размерности.

Для решения задачи разобьем данные на обучающую и тестовую выборки в отношении 90% к 10%. Параметр k подбираем «вручную». Наименьшая величина ошибки была достигнута при k = 5 (т.е. ответом выдавалось среднее значение пяти соседей).

Результаты. Средняя абсолютная ошибка: 438.9; максимальное отклонение: 41263.6; минимальное отклонение: 0.004; время: 12.6 сек.

В заключение можно сказать, что метод k-ближайших соседей требует очень много тренировочных данных для получения результатов с приемлемой погрешностью. Время, затраченное на обучение и решение, небольшое. Физически несложная задача Пуазейля с помощью нейронных сетей решается быстрее, чем с помощью человеческих ресурсов, но может давать неточные значения из-за вероятностного разброса, что требует дополнительных проверок и ресурсов на доработку нейронной сети.

Литература

1. Karniadakis G.E., Kevrekidis I.G., Lu L. et al. Physics-informed machine learning. Nat Rev Phys 3, 422–440 (2021).
2. https://proproprogs.ru/neural_network : теория по нейронным сетям.
3. Андреас Мюллер, Сара Гвидо. Введение в машинное обучение. Москва, 2016-2017. с. 19–25, с. 100–109.
4. Валландер С.В. Лекции по гидроаэромеханике. Учеб. пособие. Л., Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. 296 с.
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М.: «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1968. 940 с.

АНАЛИЗ ВРЕМЕННОГО РЯДА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Б.К. Мельников

СПбГУ, г. Санкт-Петербург
cot-bariska@yandex.ru

Поиск моделей неслучайных зависимостей, прогнозирование их поведения, анализ новых данных и усовершенствование уже имеющихся методов оценки – таковы задачи отдельных разделов математики на сегодняшний день. В данной работе рассмотрен один из способов нахождения порядка среди неслучайных величин – метод наименьших квадратов: описан принцип его работы [1], приведены примеры его применения на практике. Основной задачей ставилось проведение анализа временного ряда [2] при помощи этого метода, по результатам которого требовалось определить зависимость между некоторыми параметрами функции и значениями ошибок, которые возникают вследствие ограниченного числа данных.

Временные ряды – это собранные в разные моменты времени статистические материалы о значениях каких-либо параметров (в простейшем случае одного) исследуемых процессов.

Собранные данные можно обработать и построить математическую модель явления, которое оказывает влияние на исследуемый ряд. Это позволит предсказывать его дальнейшее поведение с некоторой погрешностью. Предпошлем анализу некоторого ряда при помощи данного метода для линейной функции преобразование уже имеющихся формул нахождения значений a, b к временным рядам. Пусть даны n значений некоторой переменной y и соответствующих переменных x. Требуется найти такую функцию f(x, a, b, ...), определенную с точностью до некоторых известных параметров a, b, ..., чтобы значения этой функции были максимально близки к значениям y. Вид такой функции может быть известен заранее или быть определен, исходя из природы значений y и соответствующих x.

Для решения поставленной задачи применяется метод наименьших квадратов. Из условия следует, что между значениями искомой функции и данными значениями y могут наблюдаться некоторые отклонения. Обозначим их следующим образом:

$$\Delta yi = f(xi, a, b,...) - yi, \qquad i = 1, 2, 3,...,n.$$

Далее введем функцию S(a, b, ...), определенную суммой всех отклонений Δy_i, возведенных в квадрат. Фактически решение задачи сводится к нахождению таких значений параметров a, b, ..., чтобы значение функции S(a, b, ...) было минимальным:

$$S(a,b,\ldots) = \sum_{i=1}^{n} (\Delta y_i)^2 = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - f(x_i, a, b, \ldots)\right]^2 \to min\ .$$

Метод наименьших квадратов – математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых переменных от значений искомой функции.

Рассмотрим отдельно случай, когда искомая функция f(x, a, b, ...) является линейной, а следовательно представима как f(x, a, b) = ax + b. Тогда функция S(a, b, ...) записывается в виде:

$$S(a,b) = \sum_{i=1}^{n} (\Delta y_i)^2 = \sum_{i=1}^{n} \left[y_i - (ax_i + b)\right]^2 ,$$

и решение задачи сводится к нахождению значений параметров a, b, при которых эта функция достигает своего минимума. Для этого дифференцируем функцию по a и по b и найдем точки экстремума.

Выражения для вычисления значений параметров a, b:

$$\begin{cases} a = \frac{n\sum\limits_{i=1}^{n} x_i y_i - \sum\limits_{i=1}^{n} x_i \sum\limits_{i=1}^{n} y_i}{n\sum\limits_{i=1}^{n} x_i{}^2 - (\sum\limits_{i=1}^{n} x_i)^2}, \\ b = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} (x_i{}^2) \sum\limits_{i=1}^{n} y_i - \sum\limits_{i=1}^{n} x_i y_i \sum\limits_{i=1}^{n} x_i}{n\sum\limits_{i=1}^{n} (x_i{}^2) - (\sum\limits_{i=1}^{n} x_i)^2}. \end{cases}$$

Заметим, что временной ряд является последовательностью 1, 2, ..., *n* для значений x. Поэтому каждое значение x_i можно заменить на *i*, тогда исходные выражения примут вид:

$$\begin{cases} a = \frac{n\sum\limits_{i=1}^{n} i y_i - \sum\limits_{i=1}^{n} i \sum\limits_{i=1}^{n} y_i}{n\sum\limits_{i=1}^{n} i^2 - (\sum\limits_{i=1}^{n} i)^2}, \\ b = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} (i^2) \sum\limits_{i=1}^{n} y_i - \sum\limits_{i=1}^{n} i y_i \sum\limits_{i=1}^{n} i}{n\sum\limits_{i=1}^{n} (i^2) - (\sum\limits_{i=1}^{n} i)^2}. \end{cases}$$

Суммы $\sum_{i=1}^{n} i$ и $\sum_{i=1}^{n} i^2$ равносильны выражениям $\frac{n(n+1)}{2}$ и $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ соответственно, поэтому значения параметров для временных рядов вычисляются как:

$$\begin{cases} a = \frac{n\sum\limits_{i=1}^{n} i y_i - \frac{n(n+1)}{2} \sum\limits_{i=1}^{n} y_i}{\frac{n^2(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{n^2(n+1)^2}{4}}, \\ b = \frac{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} \sum\limits_{i=1}^{n} y_i - \frac{n(n+1)}{2} \sum\limits_{i=1}^{n} i y_i}{\frac{n^2(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{n^2(n+1)^2}{4}}. \end{cases}$$

Проведя серию преобразований, получим следующие выражения для a и b:

$$\begin{cases} a = 6\frac{2\sum\limits_{i=1}^{n} i y_i - (n+1)\sum\limits_{i=1}^{n} y_i}{n^3 - n}, \\ b = 2\frac{(2n+1)\sum\limits_{i=1}^{n} y_i - 3\sum\limits_{i=1}^{n} i y_i}{n^2 - n}. \end{cases}$$

Далее поставим задачу, в которой будем проводить анализ некоторого временного ряда.

Пусть даны начальные значения a_0 и b_0 для параметров a и b соответственно, по которым строится временной ряд по следующему правилу: в момент времени i вычисляется значение $y_i = a_{0i} + b_0 + \Delta$, где Δ – какое-то значение в диапазоне [-r; r]. Применив метод наименьших квадратов для линейной функции к полученным значениям (i, y_i), требуется:

1. оценить параметры a' и b';
2. найти величину среднего квадрата ошибки:

1) $(a_0 - a')^2$;

2) $(b_0 - b')^2$;

3) $\sum\limits_{i=1}^{n} \left(y_i - (a'i + b')\right)^2$;

4) $\sum\limits_{i=1}^{n} \left((a_0 i + b_0) - (a'i + b')\right)^2$.

Фактически решение задачи состоит в том, чтобы найти значения ошибок, указанных в пункте 2. Но при различных значениях а) размера шума r, б) длины ряда n, в) коэффициента наклона прямой a_0 можно установить зависимость значений указанных ошибок от этих трех величин. Используя формулы, получим решения при различных значениях r, n, a_0.

Полученные результаты показывают, что при фиксированных значениях длины ряда и углового коэффициента каждая из ошибок увеличивается с увеличением размера шума. При фиксированных значениях углового коэффициента и размера шума отличия между a_0 и a', b_0 и b', значением линейной функции при a_0, b_0 и a', b' соответственно уменьшаются с увеличением

длины ряда. При этом сумма средних квадратов ошибок между значением y из задачи и значением линейной функции при a' и b' увеличивается. При фиксированных значениях размера шума и длины ряда никакая из ошибок не зависит от роста значения углового коэффициента, за исключением ошибки между значением линейной функции при a_0, b_0 и a' и b' соответственно – она уменьшается.

Литература

1. Метод наименьших квадратов: метод. указания / сост.: Л.В. Коломиец, Н.Ю. Поникарова. Самара: Изд-во Самарского университета, 2017. 32 с.
2. Мишулина О.А. Статистический анализ и обработка временных рядов. М.: МИФИ, 2004. С. 180.

КВАНТОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ: ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Е.С. Власенкова

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
vlasenkova.evg@yandex.ru

Случайные числа выступают важной частью современной криптографии. Многие повсеместно используемые современные технологии применяют алгоритмы генерации псевдослучайных последовательностей, которые ввиду их детерминированного характера не получают действительно случайные числа [1]. Вследствие этого настоящие последовательности представляются уязвимыми для различных атак, в том числе осуществляемых с помощью квантовых алгоритмов. Это стало одним из средств демонстрации превосходства квантовых компьютеров над классическими.

Квантовый генератор случайных чисел (далее – ГСЧ) принципиально недетерминирован в силу законов квантовой механики [1], что позволяет гарантированно получить действительно случайные последовательности. При этом на практике квантовый ГСЧ сталкивается с рядом проблем, основная из которых состоит в количественном определении накопленной энтропии, которая может использоваться как истинно непредсказуемое начальное значение [2]. Для этого необходим физический источник непредсказуемых чисел (источник энтропии).

Наибольшую эффективность показывают оптические генераторы. Одна из первых схем квантового ГСЧ с интерференцией лазерных импульсов предложена в 2011 г. [3]. В этой схеме использовался интерферометр Маха-Цендера, плечи которого подобрали таким образом, чтобы время задержки в длинном плече было кратно периоду следования импульсов. После каждого импульса лазер должен был переходить в режим усиления спонтанного излучения, так как в этом случае переходы в большинстве случаев становятся спонтанными, а любые взаимосвязи фазы электромагнитного поля быстро разрушаются. В итоге фаза полученных лазерных импульсов становится полностью случайной.

Позже технологию улучшили: увеличив частоту возбуждения, получили скорость передачи данных, достигающую 43 Гб/с. Однако такая скорость не является пределом [4]. В настоящее время доступна экспериментальная демонстрация сверхбыстрого оптического квантового генератора случайных чисел, скорость вывода которых достигает 8.05 ГБ/с [2]. Полученные таким образом последовательности полностью независимы от оптического источника и обладают высокой скоростью и безопасностью. Это в том числе обусловило использование оптических ГСЧ в веб-платформах, в число которых входит и российский разработчик *QRate*, создавший сервис *QRNG.CLOUD*. Он использует ГСЧ, основанный на интерференции лазерных импульсов со случайной фазой [5].

Еще одну платформу предлагает Австралийский национальный университет: веб-сайт *ANU QRNG* [6], предоставляющий возможность пользователю получить квантовые случайные числа, которые генерируются в режиме реального времени (используются лазеры для измерения флуктуаций вакуума).

Помимо оптических генераторов эффективно работают также системы, основанные на других физических явлениях. Например, известно, что период вращения радиопульсара можно очень точно измерить, а многие свойства его излучения характеризуются как непредсказуемые. В данном случае в качестве источника случайных последовательностей использовалось интегрирование плотностей потока отдельных импульсов [7]. Исследования показывают, что битовые последовательности, извлеченные из измеренных плотностей потока яркого пульсара, могут пройти тесты на случайность; они не страдают от угрозы безопасности; кроме того, обеспечивают случайность, которая может быть проверена географически рассредоточенными

участниками. В целом, несмотря на необходимость доработки, рассматриваемый метод представляется эффективным с точки зрения скорости передачи данных.

Результаты исследований в области квантовых вычислений могут быть использованы в коммерции. В настоящее время уже существуют компании, которые вывели устройства квантовой генерации случайных последовательностей на рынок. Например, *ID Quantique* представила несколько устройств генерации случайных чисел с разными характеристиками [8]. Еще одна компания – *QuintessenceLabs*, предлагает основу для защиты данных, которая в том числе включает в себя высокоскоростной квантовый генератор случайных чисел [9].

Важно учитывать узкий круг потребителей квантовых ГСЧ. Одним из недостатков устройств выступает громоздкость, сложность уменьшения прототипов до размеров микросхем. Это препятствуют повсеместному использованию существующих систем. В настоящее время существуют ГСЧ, которые, согласно идее авторов, могут быть использованы в небольших устройствах и датчиках. В качестве источника энтропии они используют тепловой шум. В контексте целесообразности его использования при генерации случайных чисел важно учесть, что тепловой шум возникает из-за случайного теплового движения квантованного электрического заряда (то есть носителей). Однако дальнейшие корреляции носителей в проводниках вызывают корреляции в движении электрических зарядов, и поэтому результирующее напряжение не является полностью случайным [10]. Поэтому такая система не может быть рассмотрена как аналог эффективных квантовых ГСЧ.

Таким образом, уже предложен ряд способов построения квантового генератора случайных последовательностей с различными источниками энтропии. Количество предлагаемых решений с развитием изучаемой области будет увеличиваться, поскольку еще не предложено решение, которое объективно оценено как самое эффективное. Многие из методов требуют дополнительного изучения и разработки, однако уже в настоящее время существуют рабочие генераторы, представляемые на продажу. Это может свидетельствовать о переходе на качественно новый уровень развития квантовых вычислений.

Литература

1. Sharoglazova V. Attack-resistant quantum random number generator based on the interference of laser pulses with random phase // Patent No. US 11055404 B2. 2021.
2. Hoban M.J., Fedorov A.K., Shakhovoy R. et al. Certified Quantum Random Numbers from Untrusted Light // Physical review X. 2020. V.10. № 4. 32 p.
3. Jofre M., Curty M., Steinlechner F. et al. True random numbers from amplified quantum vacuum // Optics Express. 2011. V.19. № 21, P. 20665-20672.
4. Abellan C., Amaya W., Jofre M. et al. Ultra-fast quantum randomness generation by accelerated phase diffusion in a pulsed laser diode // Optics Express. 2014. V. 22. № 2. P. 1645-1654.
5. Облачная платформа квантовой генерации случайных чисел QRNG.Cloud. https://qrng.cloud/.
6. ANU QRNG – Quantum random numbers. https://qrng.anu.edu.au.
7. Dawson J.R., Hobbs G., Gao Y. et al. Physical Publicly Verifiable Randomness from Pulsars // Astronomy and Computing. 2022. № 38. 100549.
8. ID Quantique. https://www.idquantique.com.
9. QuintessenceLabs. https://www.quintessencelabs.com.
10. Stipcevic M. Quantum random number generators and their use in cryptography // Advanced Photon Counting Techniques VI. 2012. № 8375. 8375.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ВОЗДУШНОГО СУДНА

Е.А. Андрюкова

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА, г. Санкт-Петербург
leezock@yandex.ru

Свойства управляемости и устойчивости являются противоположными. Чтобы обеспечить безопасность полетов на высоком уровне, конструкторам необходимо найти баланс между данными характеристиками летательного аппарата. В данной работе исследовались характеристики устойчивости и управляемости отечественного самолета Ту-134. Модель Ту-134 – единственный отечественный самолет, чьи летные данные прошли международный контроль. Он был спроектирован в 1960-х гг. на рассвете производства реактивных пассажирских самолетов.

Построение кривых располагаемых и потребных тяг конкретно для исследуемого типа самолета.

Кривые располагаемых и потребных тяг в авиации используются для основных летных характеристик самолета. Они строятся для различных весов самолета и высот полета. Кривая потребной тяги показывает зависимость тяги, потребной для горизонтального полета, от скорости полета. Кривая располагаемой тяги показывает зависимость располагаемой тяги силовой установки самолета от скорости полета [1]. Располагаемая тяга силовой установки самолета – это сумма тяг всех двигателей при работе их на номинальном режиме.

$C_у$ – коэффициент подъемной силы крыла, за счет которой воздушное судно (ВС) держится в воздухе. Подъемная сила действует на протяжении всего полета. Расчет $C_у$ производился по формуле [1]:

$$C_y = \frac{2 \times m_{\text{взл}} \times g}{p * s * a^2 * \text{M}^2}$$

Из расчетов коэффициентов $C_у$ для различных высот и чисел Маха М (истинная скорость в потоке воздуха, т.е. скорость, с которой он обтекает самолет, деленная на скорость звука в воздухе в этих условиях) были построены поляры (графическая зависимость коэффициента подъемной силы и коэффициента лобового сопротивления от различных углов атаки) для различных чисел М.

Рассчитаем потребные мощности и тяги для разных высот. Скорость вычисляется по формуле: $V = \sqrt{\frac{2G}{psCy}}$. Потребная тяга определяется по формуле: $P_{\text{П}} = \frac{G}{K}$.

Потребная мощность: $N=P_П*V$.

$C_у$ наивыгоднейший определяется по касательной, проведенной к поляре [2]. По итогам расчетов были получены кривые располагаемых и потребных тяг, а также кривая потребных мощностей. По построенным в работе кривым можно судить о минимальных и максимальных скоростях полета на данных высотах. Характеристики устойчивости и управляемости могут быть нарушены неправильно спланированной загрузкой самолета, то есть неверным положением центра тяжести воздушного судна. Чтобы этого не произошло, пользуются понятием центровки самолета [3]. *Центровка самолета* – положение центра тяжести воздушного судна в процентах длины средней аэродинамической хорды (где хорда – отрезок прямой, соединяющий переднюю и заднюю кромку профиля крыла).

Предельная задняя центровка равна [4]:

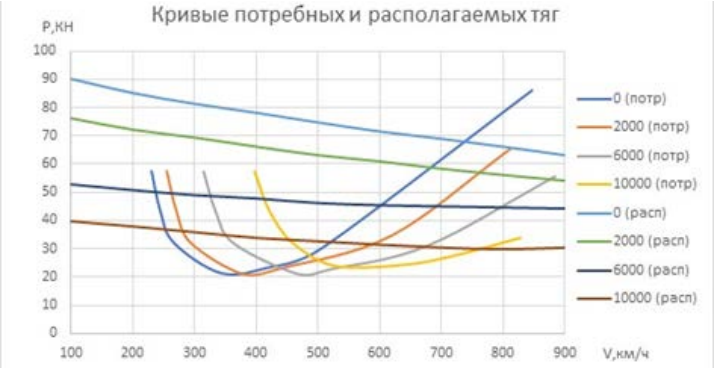
$$\overline{x}_{\text{пр.зад}} = \overline{x} f_{\text{сам}} - \Delta\overline{x}_{\text{зап}} .$$

Предельная допустимая передняя центровка определяется из условия достаточности рулей на посадке [1]:

$$\overline{X_{пр.п.}} = \frac{К_{г.о.} * А_{г.о.} * a_{г.о.}}{Су_{пос}} (\alpha_{пос.} + \varphi - \varepsilon_{пос} + n * \delta_{пос}) + \overline{X_{F_{б.г.о.}}} - \frac{m_{z0_{б.г.о._{пос}}}}{Су_{пос}}.$$

Эти данные могут быть использованы для безопасной загрузки судна.

Результаты. В данной работе определена статическая устойчивость воздушного судна Ту-134. Также построены кривые потребных и располагаемых тяг, по которым можно судить о минимальной, максимальной скорости самолета для данных высот.



На основе всех расчетов были построены балансировочные кривые, с помощью которых можно охарактеризовать статическую устойчивость ВС. Была рассчитана предельная передняя (0.078, или 7.8% САХ) и предельная задняя (0.257) центровки, которые могут быть использованы для безопасной загрузки судна. Боле того, был получен коэффициент продольной устойчивости самолета Ту-134: m_z^{Cy}=-0.106. Этот коэффициент характеризует судно, как статически устойчивое по скорости и углу атаки, так как данный коэффициент отрицательный [4].

Как итог, при изменении угла атаки будет возникать момент, направленный в противоположную сторону вызвавшему увеличение либо уменьшение угла атаки возмущению, что приведет ВС к исходному углу атаки.

Воздушное судно Ту-134 статически устойчиво по скорости при фиксированном управлении: так как наклон балансировочной диаграммы по углам отклонения руля высоты положительный, самолет имеет стремление без вмешательства пилота восстановить заданную скорость.

Литература

1. Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полетов транспортных самолетов. 1990г.
2. Матвеев Ю.И. Траекторные задачи динамики полета гражданских воздушных судов. Л.: ОЛАГА, 1981.
3. Мартынов А.К. Прикладная аэродинамика. М:, Машиностроение, 1972.
4. Мхитарян А.М. и др. Динамика полета. М.: Машиностроение, 1978.

СИСТЕМА АНАЛИЗА КЕРНОВ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Д.С. Лазорин

РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, г. Москва
dmitriyhernov1@yandex.ru

Введение. Перед нефтяной отраслью стоит проблема ухудшения качества ресурсной базы. В связи с этим компании начинают проводить работу с большими данными, ежедневно собирая огромные объемы информации. Цифровой рецепт решения этой проблемы – так называемые «умные керны». Принцип их работы – объединение технологий измерения, контроля и управления в реальном времени, формирование непрерывного информационного потока, позволяющего быстро реагировать на ситуацию и принимать оптимальные решения. Ключевыми элементами системы являются интеллектуальные скважины, которые непрерывно собирают информацию о ситуации на территории, анализируют ее и на основании полученных данных корректируют режимы работы. Таким образом, разработка интеллектуальной системы для кернов является приоритетной задачей не только сегодня, но и в будущем [1].

Основная часть. Целью проекта является создание автоматизированной системы, с помощью которой можно обрабатывать керны и получать полную характеристику. Для этого были поставлены и реализованы следующие задачи: расписать план реализации проекта поэтапно, выбрать программное обеспечение для автоматического анализа, библиотеку искусственного отбора изображений, создать готовый программный код, проделанную работу представить в виде полноценно работающего веб-сайта без ошибок.

Материалы и методы. Работа с огромными слоями информации, анализ и их классификация – главная возможность умного алгоритма, который мы хотим разработать. Нейронные сети отличным способом подходят для оценки керна и разделения горных пород по типам [2]. Они могут использоваться для распознавания изображений, в том числе кернов [3]. Мы использовали в качестве входных данных изображения кернов, полученные с финального этапа конкурса «Родные города» 2021 г. от компании «Газпром». Целевой аудиторией в данном проекте выступил непосредственно заказчик – «Газпром Нефть», интеллектуальный турнир «Родные города». Компанией было дано задание по реализации кейса для обработки и отбора изображений кернов. Данный проект упрощает работу компании: автоматизирует процесс, не задействуя сотрудников для анализа самих кернов. Объем рынка: российский.

Научно-техническая новизна проекта заключается в следующем: на территории РФ нет подобных новшеств для анализа кернов, все выполняется вручную людьми, что замедляет процессы компании. Аналоги имеются в зарубежных странах, но они являются интеллектуальной собственностью и находятся в закрытом доступе. Наш проект позволяет всем сотрудникам компании работать в режиме реального времени на нашей платформе: загружать керны в систему и получать готовый результат. Работа может использоваться также в учебных целях различными университетами как пример лабораторного исследования со следующим заданием: решить подобный реалистичный заказ от нефтегазовой компании.

Результаты. Создан веб-сайт (https://gazpromcase.ru/) с системой, построенной на нейронных связях, способной автоматически анализировать и классифицировать сегменты керна по разным типам горных пород. Система распознавания изображения основана на алгоритме, требующем обработки в реальном времени – JavaScript Image Processing Library. Сайт работает следующим образом: пользователь проходит авторизацию и загружает фото в базу данных, происходит обработка, затем выдается результат.

Выводы. Сайт на данный момент является полноценно работающей платформой для потенциальных сотрудников. Реализована административная панель для загрузки изображений кернов в базу данных, а также возможность получения итоговых отчетов с классификацией пород. Изображения базы данных подразделяются на частные и открытые. Частные изображения

кернов принадлежат компаниям, открытые – взяты с кейса Образовательного центра «Сириус» и компании «Газпром Нефть». Сайт будет развиваться, его заполняемость увеличиваться.

Проект оценен сотрудниками компании «Газпром». Даны рекомендации по его дальнейшему развитию, предложено сопровождение проекта тьютором. В настоящее время происходит доработка административной панели сайта для сотрудников компании «Газпром Нефть».

Литература

1. ПАО «Газпром Нефть». Цифровые решения [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые дан. (03 сентября 2021). Режим доступа: https://ds.gazprom-neft.ru/.
2. Дьяконов В.П. Справочник по применению системы PC MATLAB. М.: «Физматлит», 1993. 112 с. ISBN 5-02-015101-7.
3. Katsuhiko Moriф. Subject independent facial expres-sion recognition with robust face detection using a con-volutional neural network (англ.) // Neural Networks : journal. 2003. Vol. 16, no. 5. P. 555–559. doi:10.1016/S0893-6080(03)00115-1.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В СКВОЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Л.С. Колосов, Г.А. Князева

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
koleonid36@gmail.com

Цифровизация позволяет упростить взаимодействие граждан, государства, бизнеса, способствует укреплению позиции государства на международной арене и в торговых отношениях за счет применения новых технологий в производстве товаров и услуг. Актуальность темы обусловлена возрастающим значением больших данных в информационных технологиях формирования цифровой экономики. Большие данные в информационных технологиях являются недостаточно изученными. Между тем объем данных и их применение в сквозных технологиях для решения задач в разных сферах возрастает [1].

Государство одновременно является и регулятором, и субъектом цифровизации. Ведущие страны, такие как Япония, США, Китай, Германия и другие увеличивают производительность во многих сферах за счет совершенствования технологии использования и обработки больших данных, что наряду с растущим количеством информации актуализирует необходимость совершенствования прорывных технологий и в России в этой области [2].

Современное состояние цифровизации экономики России характеризуется неоднородностью темпов цифровизации различных отраслей. Для изменения ситуации, прежде всего, необходимо осуществить последовательные изменения законодательной базы. Нами проведено исследование применения больших данных в сквозных цифровых технологиях. В ходе исследования нормативно-правовых актов выявлено отсутствие общепризнанного определения больших данных и их многозначное толкование. Отмечено, что в нашей стране нет единых стандартов обработки и использования больших данных, что ограничивает развитие сквозной цифровой технологии «искусственный интеллект» и создает риски при работе организаций с данными. Исследование экономической ценности больших данных для государства, бизнеса, банков также показало, что ценность больших данных определяется возможностью снижения внутренних затрат на производство, увеличения прибыли, оптимизации внутренних процессов, увеличения производительности.

В Республике Коми цифровизация направлена на устранение цифрового неравенства, повышение цифровой грамотности населения, использование промышленного интернета, интеграцию информационно-аналитических систем. Данные по ряду используемых информационно-аналитических систем в Республике Коми приведены в таблице.

В качестве приоритетных факторов развития сквозных цифровых технологий в Республике Коми выделены фактор развития наукоемкого и высокотехнологичного бизнеса, подготовка кадров, развитие инфраструктуры, нормативно-правовое регулирование [3, 4].

В качестве ограничительного фактора применения больших данных нами был выявлен ряд проблем социально-экономического и технического характера, а также предложены рекомендации по их решению. Основная проблема связана с отсутствием законодательного регулирования обработки и использования больших данных в целом по стране. В качестве решения проблемы предлагается внести в законодательство понятие «большие данные» в контексте процессного подхода от сбора до использования, применяя опыт зарубежных стран с учетом российских реалий разработать нормативные основы работы с ними в привязке к работе с персональными данными и более совершенные методы обезличивания таких данных.

Нехватка производственных мощностей для обработки больших данных и выбора конкретных данных для анализа из множества является одним из ограничительных факторов цифровизации экономического процесса. Решение данной проблемы может быть в стратегическом планировании развития инфраструктуры центров больших данных и создании достаточного количества таких центров с совершенствованием их технических характеристик.

Таблица

Информационно-аналитические системы

Название системы	Содержание	Проблемы и перспективы использования
Единая автоматизированная информационно-аналитическая система органов власти Республики Коми	Совершенствование системы государственного и муниципального управления в республике. Консолидация и агрегация информационных ресурсов органов государственной власти Республики Коми	Обеспечено оперативное получение информации руководством республики с использованием мобильного приложения с возможностью оперативного расширения состава информационных разделов
Информационно-аналитическая система прогнозирования, мониторинга лесопожарной обстановки и ликвидации лесных пожаров в Республике Коми	Информационное обеспечение служб и органов при осуществлении деятельности по обнаружению, ликвидации и предупреждению лесных пожаров	Перспективы развития: повышение степени детализации картографической информации; совершенствование мобильного приложения для летчика-наблюдателя; создание подсистемы ввода оперативных данных
Региональная геоинформационная платформа «Атлас»	Обеспечение хранения, поиска, визуализации, обработки и анализа пространственных данных на основе геоинформационных и телекоммуникационных технологий	Достигнута интеграция данных по недрам с другой отраслевой информацией. Отсутствуют пространственные данные по месторождениям твердых полезных ископаемых федерального уровня.
Информационно-аналитическая система «Природно-ресурсный потенциал Республики Коми»	Оценка природно-ресурсного потенциала республики; отраслевое и территориальное управление природопользованием	Перспективы развития: увеличение состава и детализации информации; интеграция с государственной системой «Управление»
Региональная информационно-аналитическая медицинская система здравоохранения Республики Коми	Обеспечение автоматизации процессов организации и оказания медицинской помощи населению в Республике Коми	В перспективе дополнение информацией и внедрение новых подсистем

Для работы с большими данными необходимы высокопрофессиональные кадры, в настоящее время их недостаточно в стране. Снизить дефицит кадров возможно при государственной поддержке развития цифровых навыков обучающихся в области программирования и информационных технологий, соотнесении запросов работодателей в сфере работы с большими данными с профессиональными компетенциями обучающихся, разработке профессиональных стандартов по работе с большими данными. Для активизации и решения выявленных проблем в работе с большими данными необходимо значительно увеличить финансовую поддержку и разработать меры по повышению инвестиционной привлекательности создания инфраструктуры для работы с большими данными. К числу таких мер можно отнести государственное субсидирование и частичное возмещение затрат на строительство центров обработки данных, повышение привлекательности технологии за счет упрощения взаимодействия государства, бизнеса и граждан через платформы национальной системы управления данными.

Литература

1. Вишневский К.О. Цифровые технологии в российской экономике / К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг, В.В. Дементьев и др.; под ред. Л.М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 116 с.
2. Жетписбаева М.К. Зарубежный опыт совершенствования системы предоставления государственных услуг // Международный студенческий научный вестник. 2017. № 6. С. 5–14.
3. Мониторинг регионального законодательства в сфере развития цифровой экономики в регионах АИРР // I-regions.org [Электронный ресурс]. URL: www.i-regions.org/images/files/monitoring-regionalnogo-zakonodatelstva.pdf.
4. Колосов Л.С. Большие данные в цифровой экономике: сущность, проблемы обработки и перспективы использования // ЭБС СГУ, 2021. URL: e-library.syktsu.ru.

ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КИИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ УГРОЗ

А.М. Конаков

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
Helium1937@yandex.ru

С внедрением информационных технологий и систем во все сферы жизни и структуры взаимодействия ежегодно фиксируется рост количества атак на объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ) как в России, так и в других странах [1]. Целенаправленность атак злоумышленников ставит под удар безопасность личности, общества и государства при эксплуатации объектов КИИ. И в связи с дальнейшим ростом кибератак и негативными последствиями их влияния на объекты КИИ обеспечение защиты, устойчивого и бесперебойного функционирования этих объектов становится одним из приоритетных направлений в информационной безопасности [2].

Важной составляющей системы защиты объектов КИИ, согласно требованиям действующего законодательства, являются анализ угроз безопасности и разработка модели угроз. Модель угроз разрабатывается в соответствии с «Методикой оценки угроз безопасности информации» Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) и Федеральным законом «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ [3, 4].

Основываясь на применении теории графов, модели Клементса – Хоффмана и модели системы безопасности с полным перекрытием [5], в качестве подхода моделирования угроз по обеспечению безопасности объектов КИИ предлагается разработка и внедрение графовой модели угроз.

В качестве примера, исходя из вышеуказанной Методики, можно привести сценарий реализации актуальной угрозы безопасности информации: хакерская преступная группа с целью самореализации и апробирования своих знаний и умений получила удаленный доступ к информационной системе персональных данных оператора сотовой связи и скомпрометировала идентификационную информацию (ФИО, дата рождения, телефонный номер) нескольких сотен абонентов в открытый доступ в сети Интернет, нанеся ущерб личности негативными последствиями в виде нарушений прав и свобод гражданина и конфиденциальности персональных данных. Вышеописанный сценарий и модель угроз представлены на рисунке с пояснениями в таблице.

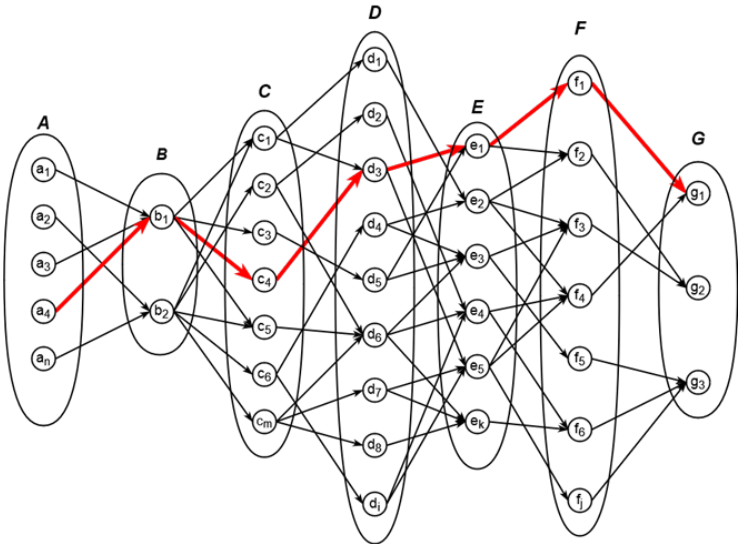


Рис. Графовая модель угроз объекта КИИ.

Таблица

Обозначения графовой модели угроз объекта КИИ

№ п.п.	Множество	Обозначение
1	$A = \{a_1 \ldots a_n\}$;	Вид нарушителя
2	$B = \{b_1, b_2\}$;	Категория нарушителя (внешний, внутренний)
3	$C = \{c_1 \ldots c_m\}$;	Цель воздействия
4	$D = \{d_1 \ldots d_i\}$;	Вид воздействия
5	$E = \{e_1 \ldots e_k\}$;	Объект воздействия
6	$F = \{f_1 \ldots f_j\}$;	Негативные последствия
7	$G = \{g_1, g_2, g_3\}$;	Вид ущерба (ущерб личности, обществу, государству)

Стоит отметить, что представление модели угроз в виде направленного графа и учет всех необходимых требований позволяют:

1. упростить определение актуальных угроз безопасности;
2. оперативно совершенствовать представленную модель при появлении новых видов угроз;
3. повысить уровень безопасности и отказоустойчивости КИИ;
4. уменьшить негативные последствия в случае реализации атак на инфраструктуру и наступления компьютерного инцидента.

Литература

1. Петухов А.Н., Гуснин С.Ю. Эталонная модель безопасности критических информационных инфраструктур // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2019.
2. Новикова Е.Ф., Хализев В.Н. Разработка модели угроз для объектов критической информационной инфраструктуры с учетом методов социальной инженерии // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2019. № 4 (48). С. 127–135.
3. Федеральный закон «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» от 26.07.2017 № 187-ФЗ: принят Государственной думой 12 июля 2017 г.: Одобрен Советом Федерации 19 июля 2017 г.
4. Методический документ «Методика оценки угроз безопасности информации» (утв. Федеральной службой по техническому и экспортному контролю 5 февраля 2021 г.).
5. Максименко В.Н., Ясюк Е.В. Основные подходы к анализу и оценке рисков информационной безопасности // Экономика и качество систем связи. 2017. № 2. С. 42–48.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ ДИГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЭКСТРАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

К.Г. Алексанян, Г.В. Абрамкин

РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, г. Москва
gevorgabramkin@gmail.com

Редкоземельные металлы это 17 элементов периодической таблицы: скандий, иттрий, лантан, целей, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций. Они нашли применение в оборонной сфере, в частности, в производстве ракет и самолетов, легкой и химической промышленности. Однако основным потребителем редкоземельных металлов и продукции на их основе является сфера производства инновационных технологий. Так, из них производят жидкокристаллические дисплеи, без которых невозможно представить современные компьютеры и телефоны, фотооптические стекла, различные сенсоры и лазеры [1].

С точки зрения экономики наблюдается колоссальный перевес производственных мощностей в сторону Китайской Народной Республики. До 90 % всех редкоземельных металлов, производящихся в мире, приходится на китайские компании, обеспечивающие экономическое благосостояние своей стране, сотрудничая с мировыми производителями продукции, составными частями которой являются жидкокристаллические дисплеи и мониторы, а также оптоволоконные кабели. Так, из-за китайского эмбарго на вывоз редкоземельных металлов компании Apple, Microsoft были вынуждены перенести свои основные производственные мощности из Соединенных Штатов Америки, это сделало Китай главным игроком на рынке электроники. Бесспорным является то, что экономический подъем Китая был обеспечен в том числе высоким производством лантана и скандия, которые наряду с другими редкоземельными металлами получают в процессах гидрометаллургии.

Это означает, что в процессе выделения участвует жидкая фаза, которая является смесью различных экстрагирующих веществ. Однако перед началом экстрагирования необходимо провести выщелачивание руды, содержащей редкоземельные металлы в незначительном количестве. Это происходит с помощью серной кислоты, которая, с одной стороны, является дешевым, т.е. выгодным веществом, а с другой – стабилизирует и растворяет в себе все редкоземельные металлы. Так, раствор после выщелачивания представляет собой смесь ионов редкоземельных металлов в связном виде и с большим количеством примесей. Очистка раствора может быть произведена с помощью двух методов: жидкостной экстракции и сорбционного метода. Везде можно применить производные дигликолевой кислоты, которые являются относительно новыми веществами в гидрометаллургии.

Получение производных дигликолевой кислоты, применяемых для выделения земельных металлов, происходит в две стадии: 1) перевод дигликолевой кислоты в хлорангидрид с помощью тионилхлорида; 2) замена хлора на азот вторичного амина [2].

В ходе эксперимента была оптимизирована методика проведения хлорирования с использованием пиридина в качестве вещества, катализирующего процесс. Выход продукта составил 85 %, а подлинность была доказана с помощью ИК-спектроскопии, которая однозначно дала понять, что пики на графике принадлежат дигликолилхлориду – веществу, конечному в стадии хлорирования.

Далее происходило аминирование дигликолилхлорида с целью получения производного. В исследовании происходило получение тетраэтил- и театраоктилдигликолиламида. Были измерены физико-химические показатели и определен выход. Так, для первого вещества он составил 82 %, а для второго – 87 %.

Таким образом, производные дигликолевой кислоты могут стать перспективным заменителем существующих экстрагентов в процессе выделения редкоземельных металлов. Синтез, проведенный с целью изучения основных показателей реакций, говорит о возможности применения веществ в промышленной практике. В дальнейшем должно быть изучено поведение веществ при контакте с раствором, содержащим редкоземельные металлы.

Литература

1. Основные сферы применения редкоземельных металлов [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.netl.doe.gov/21REE-proceedings (дата обращения: 30.12.21).
2. Sun Guoxin, Liu Min, Cui Yu, Yuan Meilong, and Yin Shaohong Synthesis of N, N0-Dimethyl-N,N0-Dioctyl-3-oxa-diglycolamide and its Extraction Properties for Lanthanides // Nuclear Science and Techniques. 2010. №25. С. 482–494.

СИНТЕЗ MXenes ИЗ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩИХ MAX-ФАЗ

О.Г. Баева

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г.Сыктывкар
olya.baeva.1999@mail.ru

Материаловедение в настоящее время активно развивается, поэтому существует большая заинтересованность материалами на основе MAX-фаз. MAX-фазы имеют слоистую кристаллическую решетку, в которой карбидные или нитридные блоки $[M_{n+1}X_n]_\infty$ разделены монослоями атомов IIIA и IVA элементов. Слоистость на уровне кристаллической структуры приводит к тому, что частицы MAX-фаз имеют выраженное наноламинатное строение. Материалы на основе MAX-фаз обладают высокими прочностными характеристиками, трещиностойкостью и нечувствительностью к термоудару. Также как и металлы, они тепло- и электропроводны, противостоят распространению трещин, пластичны при высоких температурах и легко подвергаются механической обработке [1].

Есть возможность из MAX-фаз получить MXenes. Они представляют собой семейства двумерных (2D) карбидов и нитридов переходных металлов. MXene имеют формулу $M_{n+1}X_nT_x$, где M – ранний переходный металл (Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo или W), X – углерод или азот, а n = 1–3. T – функциональные группы, которые в основном = O,−F и –OH. Они обладают уникальным сочетанием свойств, которые делают их перспективными материалами для различных применений. Все чистые MXenes – металлические аналоги их предшественников MAX-фаз. Все экспериментальные измерения свидетельствовали о их металлическом поведении. Также MXenes обладают хорошей электропроводностью, имеют выдающиеся механические свойства [2].

Целью данной работы является изучение возможности получения MXenes из кремнийсодержащих MAX-фаз путем травления плавиковой кислотой. Продукты реакции исследовать методами сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионного микроанализа и рентгенофазового анализа.

Литература

1. Истомина Е.И., Истомин П.В., Надуткин А.В. Получение Ti_3SiC_2 восстановлением диоксида титана карбидом кремния / Неорганические материалы. 2016. Т. 52. № 2. С. 166–17
2. Babak Anasori, Yury Gogotsi. 2D Metal Carbides and Nitrides (MXenes). Structure, Properties and Applications. 2019. С. 3–25.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ Ti_3SiC_2/(TiB_2–SiC) КАРБОСИЛИКОТЕРМИЧЕСКИМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ЛЕЙКОКСЕНОВОГО КОНЦЕНТРАТА В УСЛОВИЯХ ВАКУУМА

И.М. Беляев, П.В. Истомин, Е.И. Истомина, А.В. Надуткин, В.Э. Грасс

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
987ilya@gmail.com

Исследования и разработка инновационных подходов к созданию MAX-фаз на основе Ti_3SiC_2 в настоящее время представляют огромный интерес, поскольку известно, что эти материалы сочетают в себе ценные свойства металлов и керамики, востребованные для высокотемпературных применений. Благодаря такому уникальному сочетанию свойств, присущих всем MAX-фазам, карбосилицид титана Ti_3SiC_2 обладает превосходной устойчивостью к повреждениям, отличной термостойкостью и стойкостью к высокотемпературному окислению, а также высокой теплопроводностью и т.д. Кроме того, химически стабильные твердые огнеупорные вещества, которые обычно используются в качестве армирующих частиц, обеспечивают этим композитам дополнительные конкурентные преимущества. В частности, известно, что частицы TiB_2, отдельно или в паре с частицами SiC, очень эффективны для улучшения механических модулей твердости и прочности композитов на основе Ti_3SiC_2. Существует несколько различных подходов к получению композитов TiB_2/Ti_3SiC_2. Например, спекание под давлением механически смешанных порошков TiB_2 и Ti_3SiC_2, реакционное спекание под давлением *in-situ* из элементов и бинарных соединений системы Ti–Si–C–B, инфильтрация расплава Si–B в пористую заготовку C–TiC.

Мы предполагаем, что перспективной альтернативой описанным выше подходам к получению композитов TiB_2/Ti_3SiC_2 является метод вакуумного карбосиликотермического восстановления оксидов переходных металлов, недавно разработанный нами для синтеза кремнийсодержащих MAX-фаз. Ключевой особенностью этого метода является использование в качестве восстановителя SiC, максимально сближающего карботермические и силикотермические процессы восстановления во времени и пространстве. Это создает благоприятные условия для образования тройных карбид-силицидных соединений, таких как MAX-фаза Ti_3SiC_2, а не отдельных бинарных карбидов и силицидов. Для армирования получаемых композитов мы использовали борсодержащую добавку B_4C, которая может действовать как твердый борирующий агент, обеспечивающий синтез *in-situ*. Очевидным конкурентным преимуществом нашего метода является использование исходных оксидных материалов, которые обычно более доступны и менее дороги по сравнению с неоксидными. Использование природного сырья вместо химических реагентов может оказаться еще одним шагом на пути к рентабельному производству керамики и композитов на основе Ti_3SiC_2. Например, лейкоксеновый концентрат (ЛК) – продукт предварительной переработки титансодержащей руды. Он обычно содержит 50–65 мас.% TiO_2 и 25–40 мас. % SiO_2 при относительно небольшом содержании других оксидных примесей, общее количество которых обычно не превышает 10 мас.%. Важно также отметить, что минеральная структура лейкоксена, являющегося основным компонентом ЛК, состоит из минералов диоксида титана, преимущественно рутила и анатаза, очень тонко сросшихся с кварцем. Из наших предыдущих работ известно, что карбосиликотермическое восстановление ЛК способствует образованию Ti_3SiC_2 с выходом до 100 %. Все вышесказанное подтверждает перспективу развития наших идей получения высокотемпературной керамики из природного минерального сырья.

Целью работы является получение композиционных порошков состава Ti_3SiC_2–SiC–TiB_2 карбосиликотермическим восстановлением лейкоксенового концентрата в присутствии борсодержащей добавки B_4C и получение из них керамики методом горячего прессования.

Все эксперименты проводили в трехсекционном лабораторном реакторе, обеспечивающем свободное протекание химических процессов в ходе карбосиликотермии лейкоксенового концентрата и улавливание газа SiO, выделяющегося в качестве побочного продукта. Термообработку гранулированной реакционной смеси проводили в вакуумной печи при непрерывной откачке газообразных продуктов при 1600 °C в течение одного часа. Были получены композиционные порошки Ti_3SiC_2–SiC–TiB_2 в широком интервале содержания основных компонентов. Установлено, что побочные минеральные примеси концентрируются в интерметаллидную фазу, обогащенную кремнием. Эти минорные примеси легко были извлечены из целевых продуктов кислотным травлением водными растворами плавиковой кислоты. Далее полученные, очищенные, высушенные композиционные порошки спекали методом одноосного горячего прессования под давлением 30 МПа при температурах 1500–1700 °C. Фазовый состав полученной керамики определяли методом РФА. Микроструктуру керамики исследовали методом СЭМ. Локальный элементный состав определяли методом РСМА.

В ходе проведения исследований было установлено, что метод вакуумного карбосиликотермического восстановления лейкоксенового концентрата в присутствии B_4C при использовании SiC в качестве восстановителя позволяет синтезировать керамические композиции Ti_3SiC_2–SiC, Ti_3SiC_2–TiB_2, Ti_3SiC_2–TiB_2–SiC. Примеси, содержащиеся в ЛК, концентрируются в ходе восстановительного процесса в жидкой фазе на основе кремниевого, либо кремний-титанового расплава. Эти примеси легко удаляются кислотным травлением водными растворами плавиковой кислоты. Синтезированные керамические композиции могут использоваться без каких-либо дополнительных обработок для получения высокотемпературной конструкционной керамики для жестких условий эксплуатации с применением методов горячего прессования, либо искрового плазменного спекания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Министерства образования, науки и молодежной политики Республики Коми в рамках научного проекта № 20-48-110001 с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Химия» Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

СИНТЕЗ НОВЫХ СУЛЬФОНАМИДОВ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

О.Н. Гребенкина, С.Н. Субботина, О.М. Лезина

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
olya.grebyonkina@mail.ru

Химическая модификация природных терпенов является перспективным направлением в синтезе новых биологически активных соединений. Объединение в одной молекуле биологически активного терпенового фрагмента и сульфонамидной части позволяет расширить спектр биологической активности. Известно, что монотерпеновые сульфонамиды на основе камфоры обладают ингибирующей активностью в отношении вирусов Эбола и Марбург [1]. Энантиомеры *транс*-миртанилсульфонамида, содержащие группы NH_2, пиперазиновый и хлорфенильный фрагменты, являются антагонистами белок-белкового взаимодействия Bcl-2 [2].

Целью данной работы является синтез сульфонамидов взаимодействием соответствующих терпеновых сульфохлоридов с алифатическими, ароматическими и гетероциклическими аминами.

В качестве субстратов использовали миртантиол 1, синтезированный по методике [3] и 10-гидроксиизопинокамфеил тиол 2, полученный по методике [4].

Сульфохлориды 3, 4 были получены с количественным выходом окислительным хлорированием тиолов 1, 2 диоксидом хлора (ClO_2). *Цис*-миртансульфохлорид 1 получен в среде дихлорметана в присутствии катализатора ацетилацетоната ванадила ($VO(acac)_2$) (схема 1). Синтез сульфохлорида 2 осуществляли в среде ацетонитрил–вода.

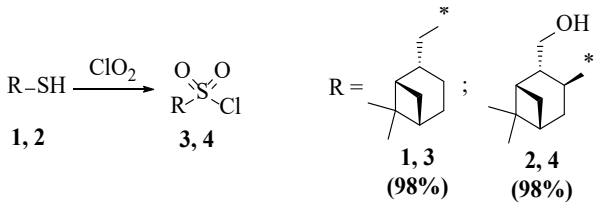


Схема 1. Условия реакции для 3: CH_2Cl_2, VO(acac)2, r.t.,;для 4: CH_3CN – H_2O, r.t.

На основе сульфохлорида 1 реакцией с алкильным, арильным и гетероциклическими аминами были отработаны методики получения сульфонамидов 5–8 с выходами до 65 % (схема 2).

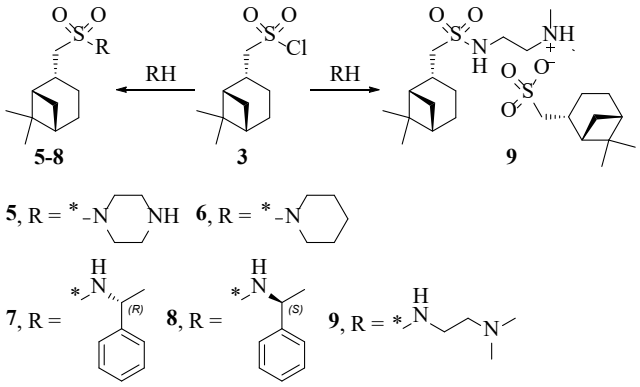


Схема 2.

Реакцию проводили в хлороформе в соотношении сульфохлорид–амин, равном 1:2, по модифицированной методике [5]. Выходы сульфонамидов составляют 39–65 %. Выход целевого продукта снижается за счет образования соответствующей сульфоновой кислоты или ее соли. Соединение 9 выделено в виде четвертичной аммониевой соли, где противоионом является цис-миртанильный сульфонат-анион.

Получены сульфонамиды на основе сульфохлорида 2 и этаноламина, пиперидина и морфолина (схема 3). Реакции проводили при нагревании в хлороформе, используя двукратный из-

быток амина [3] или при эквимолярных количествах исходных веществ с добавлением избытка Et_3N. Выходы сульфонамидов 10–12 составили 36–55 %.

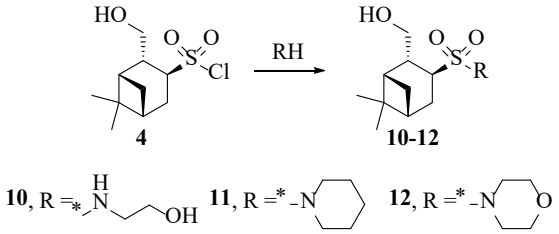


Схема 3

Все полученные соединения охарактеризованы современными методами физико-химического исследования: ИК-, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, элементный анализ, поляриметрия.

Таким образом, на основе (–)-*β*-пинена и миртеналя получена серия новых хиральных сульфонамидов с алифатическими, ароматическими и гетероциклическими фрагментами с выходами до 65 % потенциальных биологически активных соединений.

Литература

1. Соколова А.С., Баранова Д.В., Яровая О.И., Баев Д.С., Полежаева О.А., Зыбкина А.В., Щербаков Д.Н., Толстикова Т.Г., Салахутдинов Н.Ф. Изв. АН. Сер. Хим., 2019. № 68(5). С. 1041.
2. Yusuff N., Dore M., Joud C., Visser M., Springer C., Xie X., Herlihy K., Porter D., Toure B.B., ACS Med. Chem. Lett., 2012. № 3(7). P. 579. DOI: 10.1021/ml300095a.
3. Гребенкина О.Н., Субботина С.Н., Лезина О.М., Рубцова С.А., Кучин А.В. Синтез новых хиральных цис-миртанилсульфонамидов // Изв. АН. Сер. хим. 2022. Т. 71. № 1. С. 173–175.
4. Martínez-Ramos F., Vargas-Díaz M. E., Chacón-García L., Tamariz J., Joseph-Nathan P., Zepeda L. G. Highly diastereoselective nucleophilic additions using a novel myrtenal-derived oxathiane as a chiral auxiliary // Tetrahedron: Asymmetry. 2001. Vol. 12. № 22. P. 3095–3103.
5. Губен-Вейль. Методы органической химии / Химия. Москва, 1967. № 2. С. 612.
6. Khan K.M., Khan M.Z., Taha M., Maharvi G. M., Saify Z.S., Parveen S., Choudhary M.I. Leishmanicidal potential of N-substituted morpholine derivatives: Synthesis and structure–activity relationships // Nat. Prod. Res. 2009. Vol. 23. № 5. P. 479–484.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДИФИЦИРОВАННОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО ОПИЛА

Д.Ю. Дворянкин, Т.И. Маслакова, И.Г. Первова

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург
daniil.dvoryankin.02@mail.ru

Крупнотоннажные отходы деревообработки (опил, стружки) рассматриваются в настоящее время в качестве перспективных источников получения различных материалов, в том числе доступных и дешевых сорбентов. Зачастую древесные отходы в исходном виде обладают невысокими сорбционными свойствами, поэтому для повышения их сорбционной активности с возможностью использования для очистки многокомпонентных стоков в данном исследовании была проведена модификация опила – древесных отходов сосны уральской. Для модификации использовали как по отдельности термический и химический способы, так и в комплексе.

Процесс термической обработки (карбонизация или обжиг) в муфельной печи исходных (нативных) опилок осуществляли при температуре 300±10 ºС в течение 35 минут. В результате термической обработки происходит карбонизация полисахаридов с дальнейшим окислением, способствующая структуризации поверхности образцов с получением пористого углеродного материала. Методом математического описания физической адсорбции, основанного на теории полимолекулярной адсорбции (метод БЭТ), установлено увеличение удельной поверхности образца 1 (фракция 0,75–2 мм) после термической обработки с 1.1 до 169.8 $м^2/г$.

Химическую модификацию исходных образцов опила проводили в течение пяти часов при температуре 80 ºС с использованием 5н HNO_3, в процессе которой практически не изменяется структура древесины, но существенно меняется химия поверхности обработанного кислотой опила [1]. В составе химически модифицированного сорбента 2 с помощью ИК-спектроскопии выявлены новые функциональные группы – появляются полосы в области 1616 $см^{-1}$ (C-N(H)) и 1384 $см^{-1}$ (ассиметричное валентное колебание нитрогруппы). Кроме того, наблюдается увеличение количества лактонных групп, о чем свидетельствуют сдвиг полосы валентных колебаний C=O (до 1705 $см^{-1}$) с повышением ее интенсивности и результаты потенциометрического титрования.

Для исследования влияния различных методов модификации на сорбционные характеристики получаемых сорбентов была также использована комплексная термохимическая активация опила – карбонизация при температуре 300 ºС с последующей химической обработкой 5н HNO_3 – с получением модифицированного образца 3.

Сорбционные свойства полученных образцов 1–3 изучали в статических условиях при постоянной температуре 22 ºС по отношению к ионам меди(II) и цинка(II). Сорбцию проводили при встряхивании навески сорбента (0.5 г) с модельным раствором соли металла (100 мл, концентрация по металлу от 100 до 500 мг/л) в течение пяти часов. На рисунке приведены изотермы сорбции ионов металлов на модифицированных различными способами опилках. Стоит отметить, что изотермы сорбции ионов Cu(II) соответствуют I типу по классификации БЭТ [2], указывающему на сильное межмолекулярное взаимодействие в фазе сорбента, в отличие от изотерм сорбции ионов Zn(II), относящихся к IV типу с проявлением полимолекулярной адсорбции.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что максимальную степень извлечения ионов Cu(II) и Zn(II) демонстрирует использование образца 3 после термохимической обработки, имеющего не только более развитую поверхность, но и дополнительные (по сравнению с исходным и обожженным образцами древесных отходов) активные функциональные группы, обеспечивающие повышение сорбционных свойств модифицированного опила.

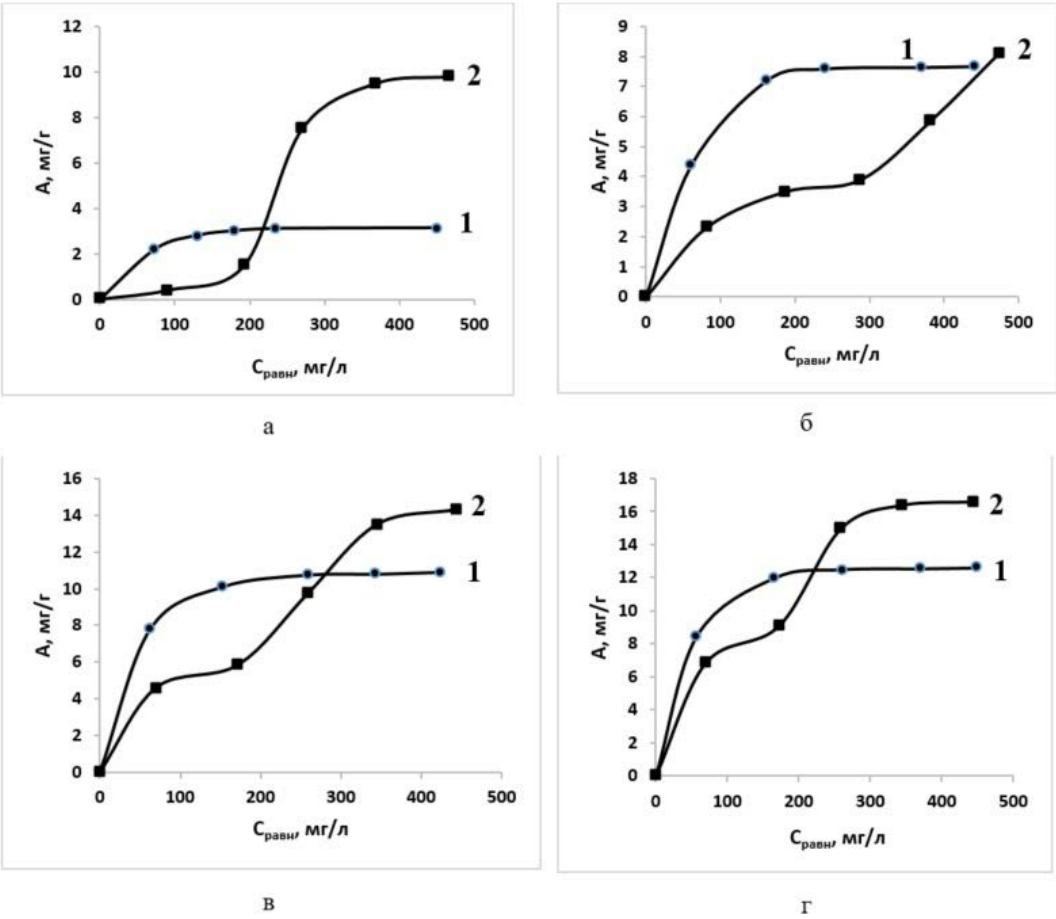


Рис. Зависимость сорбционной емкости (А) образцов модифицированных опилок от равновесной концентрации ионов меди (1) и цинка (2) в растворе ($C_{равн}$): а) образец исходных опилок; б) образец 1 после термической обработки; в) образец 2 после химической обработки; г) образец 3 после комплексной термохимической обработки.

Применение для удаления из сточных и природных вод соединений меди и цинка термообработанного и химически модифицированного древесного отхода сосны уральской может рассматриваться как эффективная основа сорбентов, характеризующихся экологической безопасностью, доступностью и ежегодной возобновляемостью сырья.

Литература

1. Патент РФ 2105715. Способ получения углеродного катионообменника. Трихлеб В.А., Трихлеб Л.М. Опубл. 27.02.1998.
2. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия, 1982. 168 с.

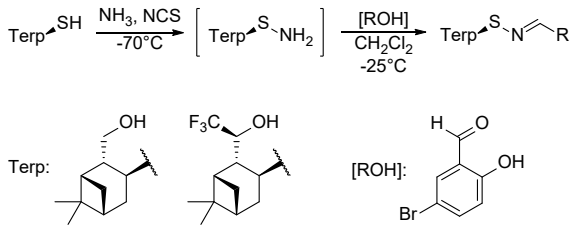
СИНТЕЗ СУЛЬФЕНИМИНОВ НА ОСНОВЕ ПИНАНОВЫХ CF3-СОДЕРЖАЩИХ ГИДРОКСИТИОЛОВ И ИХ НЕФТОРИРОВАННЫХ АНАЛОГОВ

Н.О. Ильченко, Д.В. Судариков, С.А. Рубцова

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
albedogrisonat@gmail.com

Биологическая активность природных соединений может быть усилена путем химической модификации этих соединений. В связи с чем биологически активные гидрокситиолы, полученные из природных монотерпеноидов, являются потенциально перспективными интермедиатами в органическом синтезе [1, 2].

Нами осуществлён синтез сульфениминов на основе пинановых гидрокситиолов, поскольку ранее было выявлено, что соединения подобной структуры проявляют антибактериальную [3], антиоксидантную и мембранопротекторную активности [3, 4]. В свою очередь, введение фтора в структуру обусловлено тем, что фторсодержащие соединения обладают более выраженной липофильностью, мембранной проницаемостью и стойкостью к биодеградации [5,6], следовательно, можно оценить степень влияния трифторметильной группы на биологическую активность полученных соединений.



Данная работа выполнена при частичной поддержке Российского научного фонда, проект № 21-13-00245, с использованием оборудования Центра коллективного пользования (ЦКП) «Химия» Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Литература

1. Nikitina L.E., Startseva V.A., Vakulenko I.A. at al. Synthesis and antifungal activity of compounds of the pinane series // Pharmaceutical Chemistry Journal. 2009. V. 43. № 5. C. 251–254.
2. Watanabe S., Fujita T., Sakamoto M. at al. Trifluoromethylation and pentafluoroethylation of terpenoid carbonyl compounds used in perfumery // Journal of Fluorine Chemistry. 1995. V. 73. № 1. C. 21–26.
3. Sudarikov D.V., Krymskaya Yu.V., Slepukhin P.A. at al. Synthesis and biological activity of fluorine-containing amino derivatives based on 4-caranethiol // Russian Chemical Bulletin. 2018. V. 67. № 4. P. 731–742.
4. Sudarikov D.V., Krymskaya Yu.V., Shevchenko O.G. at al. Synthesis and Antioxidant Activity of Carane and Pinane Based Sulfenimines and Sulfinimines // Chemistry & Biodiversity. 2019. V. 16. № 11. e1900413.
5. Meanwell N.A. Synopsis of Some Recent Tactical Application of Bioisosteres in Drug Design // Journal of Medicinal Chemistry. 2011. V. 54. № 8. P. 2529–2591.
6. Gupta S.P. Roles of Fluorine in Drug Design and Drug Action // Letters in Drug Design & Discovery. 2019. V. 16. № 10. P. 1089–1109.

СИНТЕЗ ДИ- И ТРИОКСИПРОИЗВОДНЫХ ИЗОБОРНИЛБЕНЗОЛА

Т.А. Колегова, И.Ю. Чукичева, А.В. Кучин

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
tatyana.kolegova.89@mail.ru

Известно о различных способах алкилирования диоксибензолов с целью получения замещенных фенольных антиоксидантов. Показано, что алкилирование пирокатехина камфеном с использованием кислотных катализаторов приводит преимущественно к продуктам О-алкилирования. Использование более жестких кислотных катализаторов невозможно, так как исходный терпен склонен к различным перегруппировкам, что в дальнейшем приводит к снижению селективности процесса [1, 2]. Поиск новых способов получения алкилированных диоксибензолов по-прежнему представляет интерес, поскольку они перспективны в качестве стабилизаторов и антиоксидантов широкого спектра назначения [3–6].

В литературе описан способ получения производных двух- и трехатомных фенолов на основе бромфенолов [3]. Осуществлен подбор условий с использованием данной методики для эффективного синтеза 2-бром-6-изоборнил-4-метилфенола (с выходом 100 %) на основе 2-изоборнил-4-метилфенола. Далее провели замещение брома на метоксигруппу с последующим снятием ее и введением в структуру исходного фенола второй гидроксильной группы. На всех этапах выход целевого продукта составил 80−100 %, структура терпенового фрагмента сохранена.

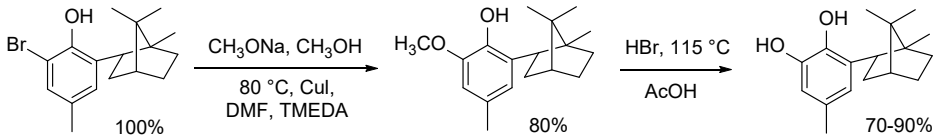


Рис. 1.

Таким образом, с использованием эффективного способа, не требующего дорогостоящих реактивов и специального оборудования, синтезирован 1,2-диокси-3-изоборнил-5-метилбензол [7].

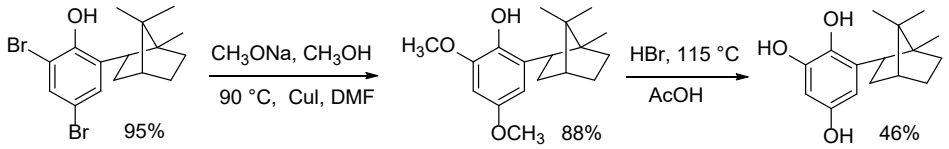


Рис. 2.

Эту методику использовали для получения триоксибензолов с изоборнильным фрагментом.

В результате синтезировали с выходом 95 % 2,4-дибром-6-изоборнилфенол, на основе которого получили 2-изоборнил-4,6-диметоксифенол с выходом 88 %. Замена метоксигрупп на гидроксильные привела к 1,2,4-триокси-6-изоборнилбензолу. Работа в этом направлении продолжается.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-416-110003.

Литература

1. Чукичева И.Ю., Тимушева И.В., Спирихин Л.В., Кучин А.В. Алкилирование пирокатехина и резорцина камфеном // Химия природ. соединений. 2007. № 3. С. 205–208.
2. Чукичева И.Ю., Федорова И.В., Матвеев Ю.С., Кучин А.В. Каталитическое алкилирование пирокатехина камфеном // Журнал общей химии. 2012. Т. 82. № 6. С. 1130–1134.
3. Ягунов С.Е., Хольшин С.В., Кандалинцева Н.В. Алкилпирокатехины: подходы к синтезу и антирадикальные свойства // Вестник НГПУ. 2013. Т. 5. № 15. С. 5–12.

4. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии медицине. LAMBERT, 2012.
5. Fereidoon Shahidi, Priyatharini. Ambigaipalan. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects – A review // J. Functional Foods. 2015. V. 18. P. 820–897.
6. El-S.I. El-Desoky, M.A. Abozeid, A.H. Abdel-Rahman. Quinacetophenone: A simple precursor to privileged organic motifs // Arabian J. Chem. 2019. V. 12. P. 3380–3405.
7. Колегова Т.А., Чукичева И.Ю., Кучин А.В. Эффективный способ получения 1,2-диокси-3-изоборнил-5-метилбензола // Материалы Международной научно-практической конференции «Химия, экология и рациональное природопользование» (г. Магас, 21–23 октября 2021 г.). Махачкала: АЛЕФ, 2021. С. 58−61.

ОПТИЧЕСКИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОДОПИРОВАННЫХ НИОБАТОВ ВИСМУТА СО СТРУКТУРОЙ ПИРОХЛОРА

М.С. Королева, А.Г. Краснов, И.В. Пийр

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
marikorolevas@gmail.com

Интерес к соединениям со структурой пирохлора ($A_2B_2O_6O'$) обусловлен их мультифункциональностью за счет наличия двух встроенных друг в друга подрешеток. В зависимости от природы допанта (ионного радиуса, зарядового состояния, поляризуемости), соотношения катионов в подрешетках соединения обладают различными свойствами. Перспективными высокочастотными диэлектриками являются Mg- и Zn-допированные ниобаты висмута [1, 2]. Во многих работах представлены результаты их содопирования для увеличения диэлектрической константы. Также хорошими диэлектрическими свойствами обладают Bi_2MNbO_7 (*M* – Al, Ga, In, Fe, Cr) [3, 4].

В настоящей работе получены новые высокочастотные диэлектрики общей формулой $Bi_{1.3}M1_{0.45}M2_{0.45}Nb_{1.5}O_{7-\delta}$ (*M1* – Li, Na; *M2* – Al, Ga, In). Синтез образцов был осуществлен методом сжигания нитрат-органических прекурсоров. Температура последовательного прокаливания составляла *T* °C *(t*, ч): 650 (6), 850 (6), 1000 (20), 1100 (20). Для Na-содержащих составов проведено дополнительное прокаливание при 1150 °C (20 ч). Методом РФА (Shimadzu 6000) и СЭМ-РСМ (Tescan Vega 3 SBU, энергодисперсионный рентгеновский микроанализатор X-Act) установлено, что Li-содержащие составы являются однофазными, а в Na-содержащих составах присутствует примесь $Bi_{2.57}Na_{0.38}Nb_{2O9}$ (1–5 масс.%). Методом DFT [5, 6] проведен расчет энергий формирования фаз пирохлоров для двух моделей $(Bi_{1.5}M1_{0.5})(M2_{0.5}Nb_{1.5})O_{7-\delta}$ и $(Bi_{1.5}M2_{0.5})(M1_{0.5}Nb_{1.5})O_{7-\delta}$ (*M1* – Li, Na; *M2* – Al, Ga, In), где наиболее предпочтительным вариантом стало распределение катионов щелочных металлов в *A* позициях, а катионов Al^{3+}, Ga^{3+}, In^{3+} – в *B* позициях структуры пирохлора. Подобное распределение допантов было доказано полнопрофильным анализом экспериментальных рентгенограмм по методу Ритвельда.

С использованием гибридных функционалов HSE03 и HSE06 [7–9] для моделей $(Bi_{1.5}M1_{0.5})(M2_{0.5}Nb_{1.5})O_{7-\delta}$ (*M1* – Li, Na; *M2* – Al, Ga, In) выполнен расчет оптоэлектронных свойств. Установлено, что данные системы являются прямозонными проводниками с величинами запрещенной щели, варьирующимися в области $E_g \approx 3.11$–3.36 эВ. Теоретически предсказанные величины запрещенных щелей отлично согласуются с экспериментально определенными величинами для прямого перехода E_g 3.15–3.27 эВ. Для всех исследуемых систем в ряду Al-Ga-In наблюдается характерное снижение E_g по мере увеличения ионных радиусов допантов.

Исследованы диэлектрические свойства керамики методом импедансной спектроскопии с помощью анализатора иммитанса Е7-28 в температурном и частотном интервалах 25–750 °C и 25–10^7 Гц соответственно. В качестве электродов было использовано серебро. Все образцы характеризуются диэлектрическим поведением до 200 °C: фазовый угол $\varphi \approx -90°$, а импеданс-спектр выглядит как параллельная оси *Z″* линия, выше 200 °C – неполный полукруг, описываемый *RC* эквивалентной схемой (*R* – сопротивление, *C* – емкость). Диэлектрическая константа при увеличении температуры уменьшается за счет термической деструкции.

Температурная зависимость реальной составляющей диэлектрической константы (ε') для систем $Bi_{1.3}M1_{0.45}M2_{0.45}Nb_{1.5}O_{7-\delta}$ (*M1* – Li, Na; *M2* – Al, Ga, In) увеличивается в ряду Al-Ga-In (рис.) и вызвана поляризуемостью катионов в подрешетке B_2O_6 ($\alpha(Al^{3+}) = 0.79$ Å^3, $\alpha(Ga^{3+}) = 1.50$ Å^3, $\alpha(In^{3+}) = 2.62$ Å^3). Для Na-содержащих систем диэлектрическая константа выше, чем для Li-содержащих и вызвана более высокой поляризуемостью ионов Na^+ ($\alpha = 1.80$ Å^3) относительно ионов Li^+ ($\alpha = 1.20$ Å^3). Тангенс угла диэлектрических потерь при этом $\tan\delta \approx 0.002$–0.003. Более высокие величины ε' для замещенных щелочноземельными металлами составов связаны с большей разупорядоченностью структуры пирохлора, вызванной как разными степенями окисления, так и распределением допантов по подрешеткам структуры типа пирохлора.

Таким образом, получены новые высокочастотные диэлектрики $Bi_{1.3}M1_{0.45}M2_{0.45}Nb_{1.5}O_{7-\delta}$ (*M1* – Li, Na; *M2* – Al, Ga, In) со структурой пирохлора, используемые вплоть до 200 °C.

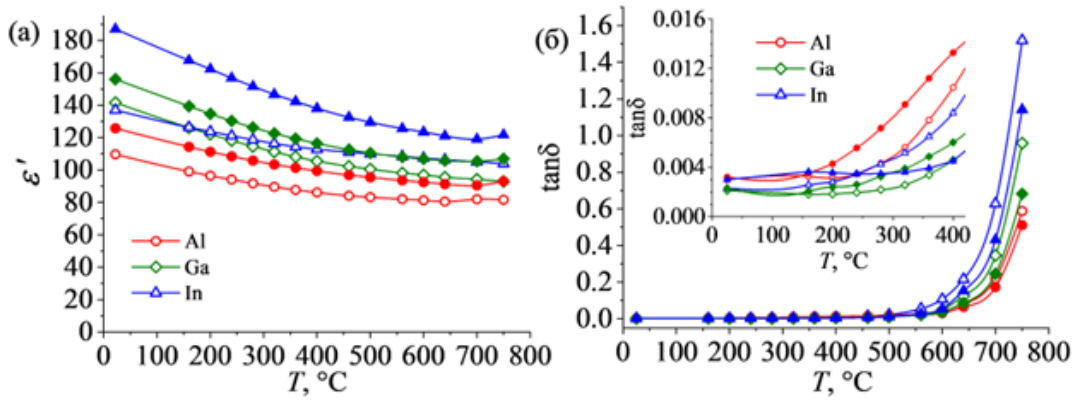


Рис. Температурная зависимость ε' (а) и tanδ (б) для $Bi_{1.3}M1_{0.45}M2_{0.45}Nb_{1.5}O_{7-\delta}$ (*M1* – Li (открытые значки), Na (закрытые значки); *M2* – Al, Ga, In) при 1 МГц.

Работа выполнена с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Химия» Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Литература

1. Nino J.C., Lanagan M.T., Randall C.A. et al. Dielectric relaxation in Bi_2O_3-ZnO-Nb_2O_5 cubic pyrochlore // J. Appl. Phys. 2001. V. 89. P. 4512–4516.
2. Xia W., Xue P., Wu H. et al. Dielectric properties and atomic-scale microstructural characterizations of cubic-pyrochlored ceramics in the system of Bi_2O_3-MgO-Nb_2O_5 // J. Alloys Compd. 2017. V. 701. P. 682–688.
3. Zou Z., Ye J., Arakawa H. Synthesis, magnetic and electrical transport properties of the Bi_2InNbO_7 compound // Solid State Commun. 2000. V. 116. P. 259–263.
4. Zou Zh., Ye J., Arakawa H. Preparation, structural and optical properties of a new class of compounds, Bi_2MNbO_7 (M = Al, Ga, In) // Mater. Sci. Eng. 2001. V. 79. P. 83–85.
5. Kresse G., Furthmüller J. Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set // Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys. 1996. V. 54. P. 11169–11186.
6. Joubert D. From ultrasoft pseudopotentials to the projector augmented-wave method // Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys. 1999. V. 59. P. 1758–1775.
7. Heyd J., Scuseria G.E., Ernzerhof M. Hybrid functionals based on a screened Coulomb potential // J. Chem. Phys. 2003. V. 118. P. 8207–8215.
8. Heyd J., Scuseria G.E. Efficient hybrid density functional calculations in solids: Assessment of the Heyd-Scuseria-Ernzerhof screened Coulomb hybrid functional // J. Chem. Phys. 2004. V. 121. P. 1187–1192.
9. Heyd J., Scuseria G.E., Ernzerhof M. Erratum: Hybrid functionals based on a screened Coulomb potential // J. Chem. Phys. 2003. V. 118. P. 8207.

ДОПИРОВАННЫЕ ТИТАНАТЫ ВИСМУТА КАК ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ

А.Г. Краснов[1], М.С. Королева[1], И.Р. Шеин[2], М.И. Власов[3,4], В.Э. Грасс[1], И.В. Пийр[1]

[1]Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2]Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург
[3]Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург
[4]Уральский федеральный университет, Нанотех центр, г. Екатеринбург
alexey-krasnov@rambler.ru

Висмутсодержащие соединения со структурой типа пирохлора и слоистого перовскита привлекают большое внимание ученых в качестве фотокаталитически активных материалов, что было показано в ходе первопринципных квантово-химических расчетов и экспериментальных исследований процессов разложения различных органических веществ и выделения водорода из водно-органических смесей. Существует несколько стратегий, которые были опробованы для повышения фотокаталитической активности $Bi_2Ti_2O_7$ и $Bi_4Ti_3O_{12}$ в видимом диапазоне, например, допирование, формирование гетероструктур, получение специфической морфологии (наностержни, пленки, наноцветки)[1–4]. Известная проблема низкой термостабильности $Bi_2Ti_2O_7$ может быть преодолена путем допирования структуры пирохлора, например Al, Sc, Ga, Y, In, La, с последующим получением новых стабильных твердых растворов. Меняя природу допанта, становится возможным регулирование требуемых свойств получаемых фотокатализаторов путем тонкой настройки химического состава соединения и выхода на зависимость «состав – структура – свойства». Таким образом, выбор типа допанта может существенным образом повлиять на свойства конечного материала. Формирование гетероструктур на основе Al-, Sc-, Ga-, Y-, In-, La-допированных титанатов висмута со структурой типа пирохлора и слоистого перовскита позволит значительно повысить фотоактивность по сравнению даже с индивидуальными твердыми растворами, в результате эффективного пространственного разделения фотогенерированных электронов и дырок. Более того, регулируя химический состав гетеропереходного фотокатализатора, удастся целенаправленно контролировать и настраивать его свойства для применения в очистке воды от загрязнения лекарственными средствами на примере парацетамола.

В ходе работы были проведены комбинированные теоретические и экспериментальные исследования Al, Sc, Ga, Y, In, La-допированных титанатов висмута со структурой типа пирохлоров и слоистого перовскита. Первопринципные расчеты выполнены с помощью программного комплекса VASP [5, 6]. Формализм GGA-PBE использовался для описания обменно-корреляционных эффектов во время оптимизации геометрии [7]. Допирование моделировалось путем замещения одного атома Bi или Ti на Al, Ga, In, Sc, Y, La в пределах 22-атомной примитивной ячейки пирохлора либо 38-атомной примитивной ячейки слоистого перовскита. Мы использовали экранированный кулоновский гибридный обменно-корреляционный функционал в форме HSE03 и HSE06 [8–10] для аккуратного описания электронной структуры и оптических свойств допированных моделей.

Фотокатализаторы на основе Al-, Ga-, In-, Sc-, Y-, La-допированного пирохлора и слоистого перовскита были получены методом соосаждения [3, 11]. Проведено in situ гетеросвязывание с целью получения гетероструктур – допированные титанаты висмута со структурой типа пирохлора/слоистого перовскита. Выполнена комплексная аттестация полученных соединений физико-химическими методами (РФА, СЭМ, ПЭМ, ДСК, метод динамического светорассеяния, БЭТ, спектроскопия диффузного рассеяния). Фотокаталитическая активность полученных соединений исследована путем разложения органического красителя родамина Б и парацетамола в водных растворах при облучении видимым светом. Проведено сопоставление характеристик монофазных и гетерофазных фотокатализаторов на основе DFT предсказанных и экспериментально установленных данных.

Исследования выполнены с использованием оборудования Центров коллективного пользования: «Химия» Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, «Суперкомпьютерный центр УРАН ИММ УрО РАН». Работа поддержана Советом по грантам Президента РФ (МК-310.2021.1.3).

Литература

1. Kumar V., Sharma R., Kumar S., Kaur M., Sharma J.D. Enhancement in the photocatalytic activity of Bi2Ti2O7 nanopowders synthesised via Pechini vs Co-Precipitation method, Ceram. Int. 45 (2019) 20386–20395. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.07.015.
2. Noureldine D., Lardhi S., Ziani A., Harb M., Cavallo L., Takanabe K. Combined experimental-theoretical study of the optoelectronic properties of non-stoichiometric pyrochlore bismuth titanate, J. Mater. Chem. C. 3 (2015) 12032–12039. https://doi.org/10.1039/c5tc03134f.
3. Krasnov A.G., Napalkov M.S., Vlasov M.I., Koroleva M.S., Shein I.R., Piir I.V. Photocatalytic Properties of Bi2-xTi2O7-1.5 x(x = 0, 0.5) Pyrochlores: Hybrid DFT Calculations and Experimental Study, Inorg. Chem. 59 (2020) 12385–12396. https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.0c01472.
4. Benčina M., Valant M., Ben M. Bi2Ti2O7-based pyrochlore nanoparticles and their superior photocatalytic activity under visible light, J. Am. Ceram. Soc. 101 (2018) 82–90. https://doi.org/10.1111/jace.15177.
5. Joubert D. From ultrasoft pseudopotentials to the projector augmented-wave method, Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys. 59 (1999) 1758–1775. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.59.1758.
6. Kresse G., Furthmüller J. Efficient iterative schemes for ab initio total-energy calculations using a plane-wave basis set, Phys. Rev. B - Condens. Matter Mater. Phys. 54 (1996) 11169–11186. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.54.11169.
7. Perdew J.P., Burke K., Ernzerhof M. Generalized gradient approximation made simple, Phys. Rev. Lett. 77 (1996) 3865–3868. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.77.3865.
8. Heyd J., Scuseria G.E., Ernzerhof M., Hybrid functionals based on a screened Coulomb potential, J. Chem. Phys. (2003). https://doi.org/10.1063/1.1564060.
9. Heyd J., Scuseria G.E. Efficient hybrid density functional calculations in solids: Assessment of the Heyd-Scuseria-Ernzerhof screened Coulomb hybrid functional, J. Chem. Phys. (2004). https://doi.org/10.1063/1.1760074.
10. Heyd J., Scuseria G.E., Ernzerhof M. Erratum: Hybrid functionals based on a screened Coulomb potential (Journal of Chemical Physics (2003) 118 (8207)), J. Chem. Phys. (2006). https://doi.org/10.1063/1.2204597.
11. Krasnov A.G., Koroleva M.S., Vlasov M.I., Shein I.R., Piir I.V., Kellerman D.G. Ab Initio and Experimental Insights on Structural, Electronic, Optical, and Magnetic Properties of Cr-Doped Bi2Ti2O7, Inorg. Chem. 58 (2019) 9904–9915. https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.9b01057.

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЗЫ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ И ШРОТА ЕЛИ

Ю.В. Мартакова, Е.В. Удоратина

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
Ylya100287@mail.ru

Растительная биомасса древесной зелени (ДЗ) хвойных растений является многокомпонентной системой, состав которой кроме ценных биологически активных экстрактивных веществ на 70% представлен лигноуглеводной частью, изучение которой может помочь в разработке научных основ переработки ДЗ, что имеет решающее значение для определения перспектив ее применения. В Институте химии разработан способ извлечения из ДЗ хвойных растений, и в частности ели обыкновенной (*Picea abies*), ценных низкомолекулярных экстрактивных веществ, которые являются основой биопрепарата Вэрва-ель, используемого как регулятор роста растений [Патент РФ № 2298327]. Полученный после экстракции остаток – шрот – является перспективным сырьем для производства различных продуктов, его применяют в качестве кормовой добавки [Патент РФ № 2402233]. Поэтому важным является определение характеристик его компонентного состава и физико-химических свойств с привлечением принятых в химии древесины подходов.

Исследованы ДЗ ели, собранная в весенний период в окрестностях г. Сыктывкара (Республика Коми, Россия), и шрот, полученный после эмульсионной экстракции ДЗ водно-щелочным раствором (~5 % NaOH), выход экстрактивных веществ при этом составил ~5-6%, остаточная щелочность – 33-40 мг/л. Перед анализом компонентного состава шрот после щелочной экстракции был отмыт водой до нейтральной реакции промывных вод. Количественный состав компонентов в сырье приведен в таблице.

Таблица

Компонентный состав древесной зелени до и после эмульсионной экстракции

Компонент	Древесная зелень	Шрот
Целлюлоза, %	24.2±1.5	36.2±0.2
Лигнин, %	34.7±1.6	28.9±1.3
Пектиновые вещества, %	4.5±0.9	-
Влажность, %	4.2±1.1	6.3±1.1
Зольность, %	3.7±1.2	4.9±1.3
Экстрактивные вещества, %	12.1±3.5	5.1±2.5

Основными компонентами исследуемых объектов является целлюлоза и лигнин. Содержание целлюлозы в ДЗ значительно меньше (24.2±1.5%), чем в древесине

(~40-50%). Содержание лигнина несколько выше (34.7±1.6%) по сравнению с его содержанием в древесине (25-30%), что можно объяснить высокой реакционной способностью низкомолекулярных веществ, склонных к процессам конденсации при жестких обработках материала, сопутствующих количественному определению лигнина. Зольность хвои значительно выше показателя древесины (3.7 и ~1% соответственно). Водорастворимые полисахариды и пектины в ДЗ составляют 4.5%. Экстрактивные вещества, экстрагируемые органическими растворителями, составляют 12.1±3.5%. Обработка ДЗ водными растворами гидроксида натрия в некоторой степени сказывается на количественном составе компонентов в шроте. Часть лигнина растворяется и переходит в раствор (содержание лигнина уменьшается до 28.9±1.3%). Массовая доля целлюлозы в шроте наоборот несколько увеличивается (36.2±0.2%) за счет экстрагирования щелочью нецеллюлозных полисахаридов, в частности гемицеллюлоз. Большая

часть экстрактивных веществ также удаляется щелочными растворами (при эмульсионной экстракции), однако повторной экстракцией смесью органических растворителей удается дополнительно выделить еще 5% веществ. Массовая доля минеральной компоненты в шроте увеличивается на 1.2% по сравнению с исходным сырьем.

На рис. 1 приведены ИК-спектры (ИК-спектрометр IR Prestige-21 «Shimadzu») основных компонентов (целлюлозы и лигнина).

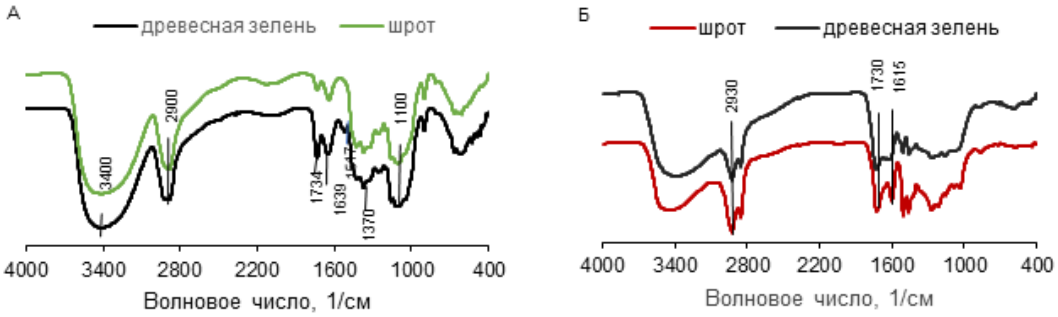


Рис. 1 ИК-спектры целлюлозы (А) и лигнина (Б) ДЗ и шрота.

В ИК-спектрах целлюлозы, выделенной из ДЗ и шрота методом Кюршнера (рис. 1А), кроме типичных полос поглощения для целлюлозы наблюдается дополнительная полоса поглощения при 1730 см$^{-1}$ (колебания С=О-групп в сложноэфирной группе), соотносящееся с гемицеллюлозами (уроновыми кислотами), причем в спектре шрота интенсивность полосы значительно меньше, что подтверждает, что большая часть этих полисахаридов удаляется щелочной экстракцией, но все же часть гемицеллюлоз прочно связанной с целлюлозой остается.

ИК-спектры выделенных сернокислотным методом лигнинов (рис1. Б) содержат характерные для лигнинов полосы поглощения. В спектре лигнина шрота наблюдаются более интенсивные полос поглощения при ~1730, 1615 см$^{-1}$ (валентные колебания С=О в составе COOH, COOR групп, не сопряженных и сопряженных с ароматическим кольцом соответственно); а также в областях 1460-1500 см$^{-1}$ (скелетные колебания бензольного кольца) и 1200-1300 см$^{-1}$ (валентные колебания кольца и С–О-связей).

Целлюлоза в составе ДЗ и шрота характеризуются аморфно-кристаллической структурой. Однако, основные рефлексы на рентгенодифрактограмме целлюлозы, выделенной из шрота, указывают на наличие полиморфа целлюлозы II, что характерно для целлюлозной структуры при щелочных обработках. Индекс кристалличности (метод Сегала) составил 61%. На дифрактограммах лигнина прослеживается широкое гало с максимумом при угле дифракции 2Ѳ 20°, характерное для аморфных полимеров.

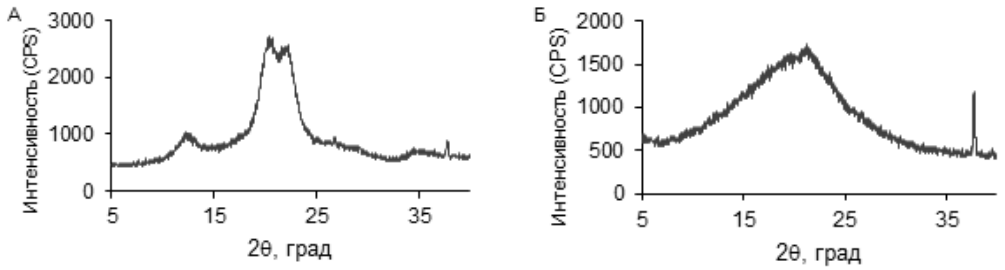


Рис. 2 Рентгеновские дифрактограммы целлюлозы (А), лигнина (Б), выделенных из шрота.

Элементный состав минеральной части исследуемого сырья определен методом рентгено-флуоресцентной спектроскопии. Установлено, что в ДЗ содержится большое количество макроэлементов (в пересчете на оксиды): Ca, K (от 20 до 50%), P (8%), Si и Mn (6%), Mg (5%). Содержание микроэлементов – Al, Fe, S составляет ~ 2%, остальных элементов (Zn, Cu, Na) – менее 0.5%. Щелочная экстракция приводит к обеднению минерального состава шрота, за исключением повышения содержания кальция (на 43%), натрия в 3 раза, количество кремния сохраняется.

Определение функционального состава лигноцеллюлозного комплекса шрота и древесной зелени ели позволяет сделать заключение, что данное сырье имеет перспективы в области дальнейшей глубокой переработки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-23-00271, https://rscf.ru/project/22-23-00271/.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ СЕПАРАТОРА СТЕКЛА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ

И.А. Микушева[1], Е.А. Земцова[1]

[1]ВятГУ, г. Киров
imikysheva@gmail.com

Один из показателей качественного выполнения изделия является легкость отделения стекломассы от используемой формы. Для этого используются специальные смеси или керамобумага. Стоимость таких смесей не мала, поэтому поиск состава, отвечающий требованиям, предъявляемым к разделителям, за более приемлемую цену является достаточно актуальной задачей.

Одним из возможных путей снижения стоимости конечной продукции является частичная замена исходного сырья на отходы производств. Так, отходы энергетической отрасли могут использоваться как наполнители для получения строительных материалов, таких как цемент, бетон, кирпич и т.д. [1,2]. Использование пластификаторов на основе лигносульфанатов, являющихся отходами целлюлозно-бумажных комбинатов, позволяет понизить себестоимость конечной продукции и повысить прочность бетонов [3]. Кубовые остатки химической отрасли могут использоваться в качестве модификаторов битумов, а отходы пластмасс и резины - в качестве полимерных модификаторов дорожных покрытий [4].

По данным Росстата (Российское статическое агентство) только за 2020 год в результате деятельности предприятий химической отрасли образовалось порядка 55 тыс. т твердых отходов, из которых только половина подверглась утилизации [5]. Опасность таких отходов для окружающей среды заключается в высокой степени токсичности и сложности подбора технологии их утилизации.

Целью данной работы является возможность апробации использования отходов, образующийся при разложения плавикового шпата серной кислотой (фторгипса), с последующей нейтрализацией при производстве безводного фтористого водорода, в качестве компонентной добавки для приготовления сепаратора стекла.

Процесс производства плавиковой кислоты заключается в обработке флюоритового концентрата серной кислотой при температуре 450–500 °С с получением в качестве побочного продукта реакции фторгипса. После процесса нейтрализации известковым молоком такие отходы в виде $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ складируются на шламовых полях [6].

Согласно ФККО (Федеральный классификационный каталог отходов), фторгипс относится к отходам 4го класса опасности с достаточно низкой степенью негативного воздействия на окружающую среду и может быть рассмотрен, как сырье для получения удобрений и минеральных вяжущих [6].

Для установления оптимального состава сепаратора стекла были подготовлены смеси, состав которых представлена в таблице.

Все три смеси разводили дистиллированной водой до густой консистенции, и наносили на фарфоровые тигли равномерным и не толстым слоем. Предварительно, полученные образцы прокаливали в муфельной печи при температуре 700 ˚С в течении одного часа для оценки целостности получаемого покрытия и адгезионных свойств. После оставляли смеси при немного открытой печи в течении 30 минут для остывания.

Исследование адгезионных свойств осуществлялось методом решетчатых надрезов по ГОСТ 31149-2014. [7]. Оценка целостности покрытия заключалась в визуальном контроле по всем поверхностям, в том числе в местах примыканий, с выявлением вмятин, прогибов, вздутий, трещин, раковин, отслоений, локального изменения внешнего вида и прочих дефектов.

Для определения эффективности использования полученных смесей в качестве сепаратор стекла проводились оплавка стеклобоя химической посуды марки Pyrex в тиглях, поверх-

Таблица

Состав смесей

Номер смеси	Состав смеси
1	6 частей гипса, 3 части талька, 0.5 частей графита
2	6 частей фторгипса, 3 части талька, 0.5 частей графита
3	3 части гипса, 3 части фторгипса, 3 части талька, 0.5 частей графита

ность которых обрабатывалась вышеописанными смесями. Спекание проводилось при 800˚С в течении одного часа. Нагрев происходил постепенно, от комнатной до заданной температуры.

В результате проведённых исследований было установлено, что наилучшие адгезионные свойства проявила смесь № 3 (оценка проводилась по бальной шкале от 0-5).

Визуальная оценка целостности покрытия показала, что все три смеси хорошо закрепились на поверхности тигля, не наблюдалось трещин, вмятин, прогибов, вздутий, раковин, отслоений, локального изменения внешнего вида и прочих дефектов.

В качестве разделителя все три смеси работают хорошо, стекло при остывании отходит от поверхности без затруднений (рис. 1). Сами смеси при повторном спекании не потрескались, целостность свою не нарушили.

а б в

Рис. 1 – Оценка эффективности использования в качестве разделителя: а – первая смесь; б – вторая смесь; в – третья смесь.

Таким образом, в ходе испытаний полученных смесей установлено, что фторгипс, являющийся отходом производства плавиковой кислоты, может быть использован в качестве сепаратора стекла при изготовлении декоративно-прикладных изделий. Полученные результаты свидетельствует о высоких эксплуатационных характеристиках полученного материала, таких как равномерность распределения по поверхности формы, хорошая сцепляемость с поверхностью формы и возможность дальнейшего ее удаления без использования специального инструментария. Также существует перспектива многократного использования полученных смесей.

Литература

1. Чулкова И.Л., Пастушенко И.В., Парфёнов А.С. Строительные композиты на основе местного техногенного сырья//Технология бетонов. 2014. № 3. С. 12-13
2. Костерин А.Я. Применение зол тепловых электрических станций для производства керамических изделий: Дис. канд. М.: Иваново, 2005. 126с.
3. Пицхелаури К.Г. Бетон с модифицированной лигносульфонатной добавкой: Дис. канд. автореферат, 1998. 110 с.
4. Лукашевич О. Д., Лукашевич В. Н. Пути повышения экологической безопасности при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог// Вестник томского государственного архитектурно-строительного университета. 2020. Т. 22. № 5. С. 200-210.
5. [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения 10.03.2022)
6. Кузьмин М.П., Ларионов Л.М., Кузьмина М.Ю и др. Промышленное использование фторгипса – отхода производства плавиковой кислоты// Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2019. Т. 9. № 2. С. 324-333.
7. ГОСТ 31149-2014. Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решеточного надреза. Технические требования [Текст]. М: Изд-во стандартов, 2014.

ФАЗООБРАЗОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ $Bi_{1.6}Mg(Zn)_{0.8-x}M_xTa_{1.6}O_{7.2\pm\Delta}$ (M – Ni, Cr, Fe) СО СТРУКТУРОЙ ПИРОХЛОРА

В.А. Муравьёв, С.Ю. Ковалева, А.Д. Шпынова

Институт естественных наук СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
workmailmuravyov@yandex.ru

Кристаллическая структура пирохлора представлена общей формулой $A_2B_2O_7$, в которой выделяют две взаимопроникающие слабо взаимодействующие подрешетки A_2O и B_2O_6. Октаэдры базисной структуры B_2O_6, расположенные вокруг точек алмазной сетки, образуют связанный по вершинам тетраэдрический каркас, в пустотах которого размещаются два крупных катиона A и один дополнительный атом O на каждую формульную единицу $(BO_3)_2$ каркаса. В октаэдрах размещаются относительно малые ионы B (Ta(V), Ti(IV), Zr(IV)), а крупные катионы A (Bi(III), Pb(II), Sm(III)) располагаются в искаженном восьмиграннике, образованном атомами кислорода подрешеток A_2O и B_2O_6. Благодаря структурной гибкости пирохлорам отвечает широкий спектр замещений катионов в кристаллографических позициях A и B, что способствует образованию сотен композиций с определенным набором практически полезных свойств. Материалы на основе пирохлоров используются в твердотельных устройствах в качестве термисторов, толстопленочных резисторов и коммуникационных элементов, применяются как компоненты керамических форм для радиоактивных отходов. Благодаря превосходным диэлектрическим свойствам, низкой температуре спекания и химической совместимости с легкоплавкими Ag, Cu проводниками, материалы на основе висмутсодержащих пирохлоров перспективны для изготовления многослойных керамических конденсаторов, перестраиваемых СВЧ диэлектрических компонентов.

В работе исследован процесс фазообразования пирохлоров на основе танталата висмута в температурном интервале 650 – 1050 ºС. Предложена схема высокотемпературного синтеза сложных оксидов. Подобраны оптимальные условия синтеза пирохлоров на основании данных рентгенофазового анализа.

ИЗОБОРНИЛХАЛКОНЫ И ПИРАЗОЛИНОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ НА ИХ ОСНОВЕ В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТНЫХ АГЕНТОВ

Е.В. Павлова[1,2], С.А. Попова[1], О.Г. Шевченко[3], И.Ю. Чукичева[1]

[1] Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] ФГБОУ ВО СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
[3] Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
evgenia.pavlova92@rambler.ru

Халконы или 1,3-диарил-2-пропен-1-оны, в которых два ароматических кольца соединены трехуглеродной α,β-ненасыщенной карбонильной системой, являются представителями класса флавоноидов с открытой цепью. Природные и синтетические халконы обладают широким спектром биологической активности, что делает их привлекательными объектами исследования многих ученых. Разнообразие фармакологических свойств халконов и пиразолинов непосредственно связано с природой и положением различных заместителей в арильных кольцах. Помимо высокой биологической активности, халконы являются весьма реакционноспособными соединениями и могут выступать в качестве прекурсоров в формировании различных гетеро- и полициклических систем, в том числе и пиразолиновых производных. В связи с этим синтез замещенных халконов и диарилпиразолинов на сегодняшний день является весьма перспективным направлением, а введение различных заместителей в арильные кольца способствует получению соединений с новыми фармакологическими свойствами.

Синтезированные на основе 4-изоборнил-1,3-дигидроксибензола карбонильные соединения путем О-алкилирования и последующей конденсации Кляйзена-Шмидта позволили получить библиотеку новых изоборнилхалконов (схема 1). Конденсация проводилась в системах КОН/метанол или NaH/ДМФА в зависимости от выбранных альдегидов [1,2]. Полизамещенные изоборнилхалконы были синтезированы в результате перегруппировки Кляйзена метокси- и диметиламино-замещенных моно-*О*-алллилоксиизоборнилхалконов, с умеренными выходами [3]. Взаимодействием синтезированных метокси-, галоген-, нитро- и диметиламинозамещенных изоборнилхалконов с гидразин моногидратом получены производные 3,5-диарилпиразолинов-2 с высокими выходами [4].

Структуры всех полученных соединений были подтверждены данными ЯМР, ИК-спектроскопии и масс-спектрометрии.

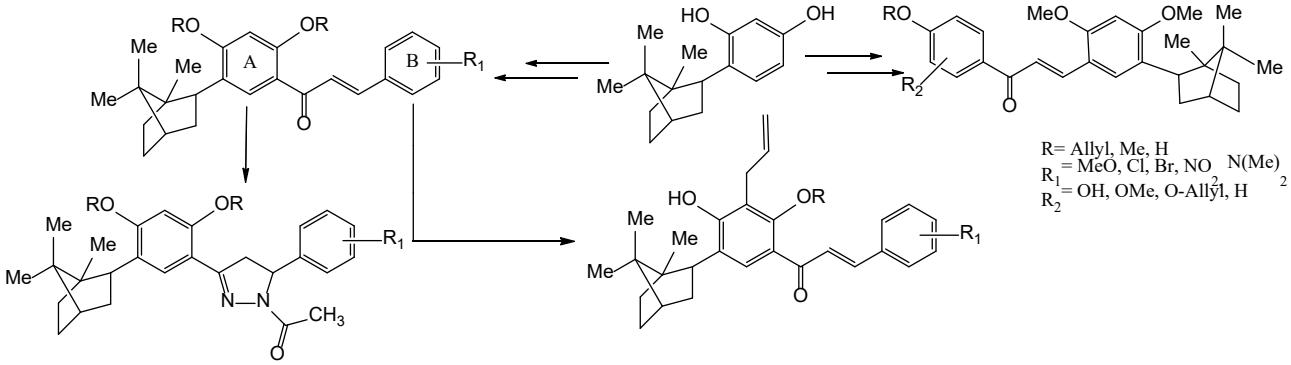


Схема 1. Синтез замещенных изоборнилхалконов и диарилпиразолинов на их основе.

Исследование антиоксидантной активности (АОА) полученных соединений проводилось на модели Fe^{2+}/аскорбат инициированного перекисного окисления липидов головного мозга лабораторных мышей. На основе данных, полученных в выбранной модельной системе, были сделаны следующие выводы:

1. Наличие в молекуле халкона двух аллилокси групп способствует усилению антиоксидантных свойств молекулы. В то же время, соединения с МеО-группами в кольце А оказались более активными антиоксидантами, чем аналогичные соединения с аллилокси заместителями.

2. Введение изоборнильного заместителя в кольцо B халкона привело к снижению АОА молекулы в сравнение с изоборнилхалконами с терпеновым заместителем в кольце A.
3. Наибольшую АОА среди исследованных соединений проявляли производные, имеющие в своей структуре N,N-диметиламино- и катехольную группы, что вероятно связано с хелатирующей способностью указанных заместителей.
4. Полученные 3,5-диарилпиразолиновые производные показали высокую АОА. Наиболее активными были соединения с гидроксильной группой в кольце A и электронодонорным заместителем в *пара*-положении кольца B.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 21-73-20091). Исследования антиоксидантной активности проведены за счет средств государственного задания 1021062211102-1-1.6.8.

Литература

1. Попова С.А., Павлова Е.В., Чукичева И.Ю. Синтез замещенных халконов на основе 1,3-дигидрокси-4-изоборнилбензола // Изв. АН. Сер. хим. 2020. № 11. С. 2198–2204.
2. Popova S.A., Pavlova E.V., Chukicheva I.Yu. Synthesis of methoxy chalcone derivatives with isobornyl substituent // ARKIVOC. 2021. Part viii. P. 179−189.
3. Попова С.А., Павлова Е.В., Чукичева И.Ю. Синтез гидроксизамещенных изоборнилхалконов // Вестник башкирского университета. 2021. Т. 26. № 4. С. 909–916.
4. Popova S.A., Pavlova E.V., Shevchenko O.G., Chukicheva I.Yu., Kutchin A.V. Isobornylchalcones as scaffold for the synthesis of diarylpyrazolines with antioxidant activity // Molecules. 2021. V. 26. 3579.

СИНТЕЗ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ СО СТРУКТУРОЙ ПИРОХЛОРА

К.Н. Паршукова, Е.П. Рыльченко

Институт естественных наук СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
kristinaparshukova17@gmail.com, rlena12@mail.ru

В настоящее время активный интерес вызывают высокоэнтропийные соединения и сплавы [1, 2]. Такие соединения перспективны как катализаторы, топливные элементы, конструкционные материалы благодаря необычному сочетанию термической стабильности, прочности и пластичности. Высокоэнтропийные оксидные соединения – это сложные оксиды, содержащие более четырех химических элементов в эквимолярном соотношении (от 5 до 35 ат.%) в одной кристаллографической позиции. Оксиды имеют высоко симметричную кристаллическую структуру с равномерным распределением ионов и характеризуются повышенным значением энтропии смешения. В последнее время известны высокоэнтропийные оксидные соединения со структурой флюорита, шпинели, перовскита и пирохлора [2].

В представленной работе показана возможность керамического синтеза высокоэнтропийных сложных оксидов со структурой пирохлора на основе танталата и ниобата висмута.

Литература

1. Y. Zhang, X. Yang, P. K. Liaw. Alloy design and properties optimization of high-entropy alloys. JOM. 64 (2012) 830–838.
2. G. Karthick, L. Raman, B. S. Murty. Phase evolution and mechanical properties of novel nanocrystalline Y2(TiZrHfMoV)2O7 high entropy pyrochlore. Journal of Materials Science Technology. 82 (2021) 214–226.

СИНТЕЗ ТРИФТОРМЕТИЛИРОВАННЫХ МОНОТЕРПЕНОВЫХ АМИНОСПИРТОВ

П.А. Петрова, Д.В. Судариков, С.А. Рубцова

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
Vilena_silence@mail.ru

Производные монотерпеноидов [1], обладают широким спектром противомикробной и противовирусной активности. Последние исследования показали, что сайт связывания циклических углеводородов, в том числе терпеновых [2], находится в клеточной мембране патогенных микроорганизмов. Известно [3], что лимонен, α- и β-пинены, γ-терпинен способны ингибировать дыхание и другие энергозависимые процессы, локализованные в мембранах клеток некоторых грибков. Показано [1, 4–6], что сочетание в одной молекуле биологически активного терпенового фрагмента и серосодержащих функциональных групп, входящих в состав многих веществ с бактерицидной и фунгицидной активностью, ведет к увеличению эффективности биологического действия получаемых тиотерпеноидов.

Около 25% всех современных фармацевтических препаратов содержат атомы фтора [7,8], поскольку функционализация фторсодержащими группами приводит к увеличению мембранной проницаемости, а также повышению стойкости к биодеградации относительно их нефторированных аналогов [9,10]. Данные преобразования могут привести к изменению биологической активности получаемых соединений, новому способу взаимодействий субстрат-рецептор по сравнению с углеводородными аналогами [11–14].

Целью данной работы являлся синтез фторпроизводных терпеноидов, используемых как в качестве прекурсоров для последующего ассиметрического синтеза фторсодержащих аминопроизводных, так и в качестве индивидуальных фторсодержащих веществ, потенциально являющихся биологически активными.

В результате исследования были получены трифторметилированные аминоспирты нопинона (+), вербанона (+) и камфоры (+), в результате трифторметилирования их оксимов с предварительной защитой OH- группы оксимов нопинона (+), вербанона (+) и камфоры (+) соответственно (Схема 1).

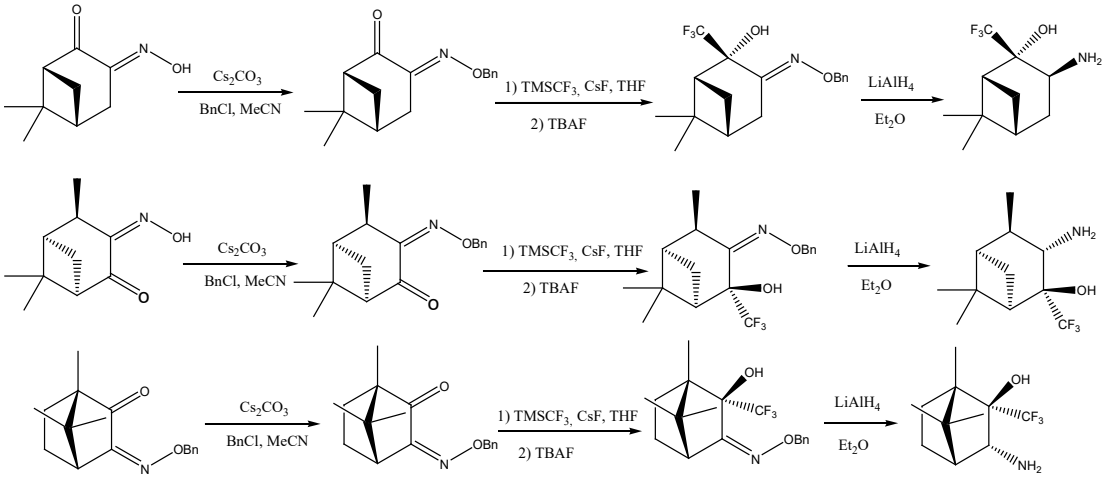


Схема 1.

Работа выполнена при частичной поддержке РНФ, проект № 21-13-00245.

Литература

1. Nikitina L., Artemova N., Startseva V. Prirodnye i tiomodifitsirovannye monoterpenoidy: Sintez i biologicheskaya aktivnost' tioterpenoidov (Russian Edition). Lambert Academic Publishing, 2012. 176 p.

2. Sikkema J., Poolman B. Mechanisms of Membrane Toxicity of Hydrocarbons // Microbiological Reviews. 1995. V. 59. № 2. P. 201–222.
3. Uribe S., Pena A. Toxicity of allelopathic monoterpene suspensions on yeast dependence on droplet size // Journal of Chemical Ecology. 1990. V 16. №4. P. 1399–1408.
4. Gavrilov V.V., Startseva V.A., Nikitina L.E. et al. Synthesis and antifungal activity of sulfides, sulfoxides, and sulfones based on (1S)-(-)-β-pinene // Pharm. Chem. J. 2010. V. 44. Issue 3. P. 126–129.
5. Sofronov A.V., Nizamov I.S., Almetkina L.A. et al. Monoterpenoids dithiophosphates. Synthesis and biological activity // Russ. J. Gen. Chem. 2010. V. 80. № 7. P. 1267–1271.
6. Nizamov I.S., Al'metkina L.A., Gabdullina G.T. et al. Chiral phosphorus dithio acids derived from (1S,2S,3S,5R)-(+)-isopinocampheol. Synthesis and fungicidal activity // Russ. Chem. Bull. 2012. V. 61. P. 2370–2371.
7. Wang J., Sánchez-Roselló M., Aceña J.L. et al. Fluorine in Pharmaceutical Industry: Fluorine-Containing Drugs Introduced to the Market in the Last Decade (2001–2011) // Chem. Rev. 2014. V. 114. № 4. P. 2432–2506.
8. Johnson B.M., Shu Y.-Z., Zhuo X. et al. Metabolic and Pharmaceutical Aspects of Fluorinated Compounds // J. Med. Chem. 2020. V. 63. № 12. P. 6315–6386
9. Meanwell N.A. Synopsis of Some Recent Tactical Application of Bioisosteres in Drug Design // J. Med. Chem. 2011. V. 54. № 8. P. 2529–2591.
10. Gupta S.P. Roles of Fluorine in Drug Design and Drug Action // Lett. Drug Des. Discov. 2019. V.16. Issue 10. P. 1089–1109.
11. Yoder N.C., Kumar K. Fluorinated amino acids in protein design and engineering // Chem. Soc. Rev. 2002. V. 31. Issue 6. P. 335–341.
12. Qiu X.-L., Meng W.-D., Qing F.-L. Synthesis of fluorinated amino acids // Tetrahedron. 2004. V. 60 P. 6711–6745.
13. Isanbor C., O'Hagan D. Fluorine in medicinal chemistry: A review of anti-cancer agents // Journal of Fluorine Chemistry. 2006. V. 127. Issue 3. P. 303–319.
14. Hagmann W.K.The Many Roles for Fluorine in Medicinal Chemistry // J. Med. Chem. 2008. V. 51. № 15. P. 4359–4369.

СИНТЕЗ ГИДРОФИЛИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПОРФИРИНОВ КРОВИ

Т.К. Рочева, Д.В. Белых

Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
tatyanrocheva@gmail.com

Производные протопорфирина IX, так называемые порфирины крови [1], в силу низкой токсичности, ценным фотофизическим свойствам, способности избирательно накапливаться в злокачественных новообразованиях [2], широко используют для синтеза макрогетероциклических соединений различного назначения: медицинских фотосенсибилизаторов [3], противоопухолевых препаратов [4], биологически активных антиоксидантов [5], катализаторов с различным механизмом действия [6], модельных соединений для изучения биологических процессов [7] и т.д.

Наличие в молекулах протопорфирина IX и его аналогов различных реакционных центров (винильные, карбоксильные и сложноэфирные группы) открывает широкие перспективы в их модификации с использованием методов органической химии. Варьирование периферических заместителей в макроцикле позволяет влиять на каталитические [6] и антиоксидантные [5] свойства, а также на биораспределение и, тем самым, на биологическое действие [3]. Использование протопорфирина IX и его аналогов в качестве биологически активных соединений существенно ограничивается низкой растворимостью этих соединений в физиологических жидкостях. В связи с этим в настоящей работе изучено взаимодействие этаноламина, 2(2-аминоэтокси)этанола с диметиловыми эфирами дейтеропорфирина IX (3), протопорфирина IX (5), мезопорфирина IX (7) (схема 1, 2) с целью синтеза гидрофилизированных произ-

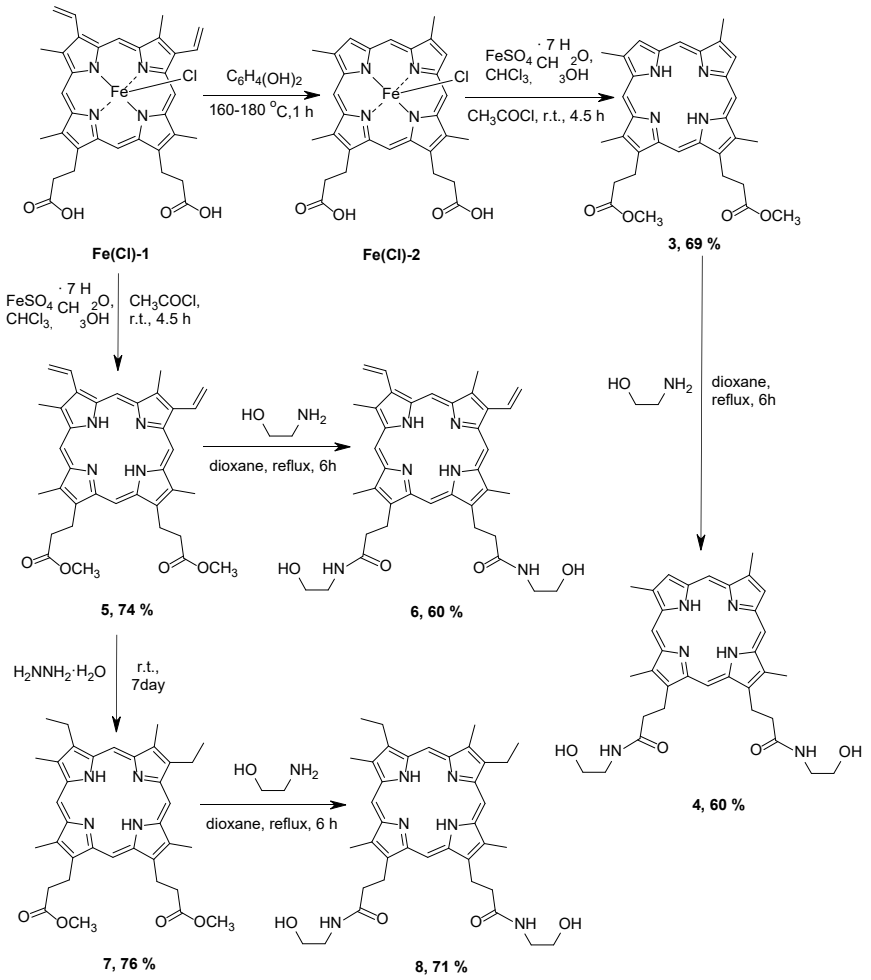


Схема 1.

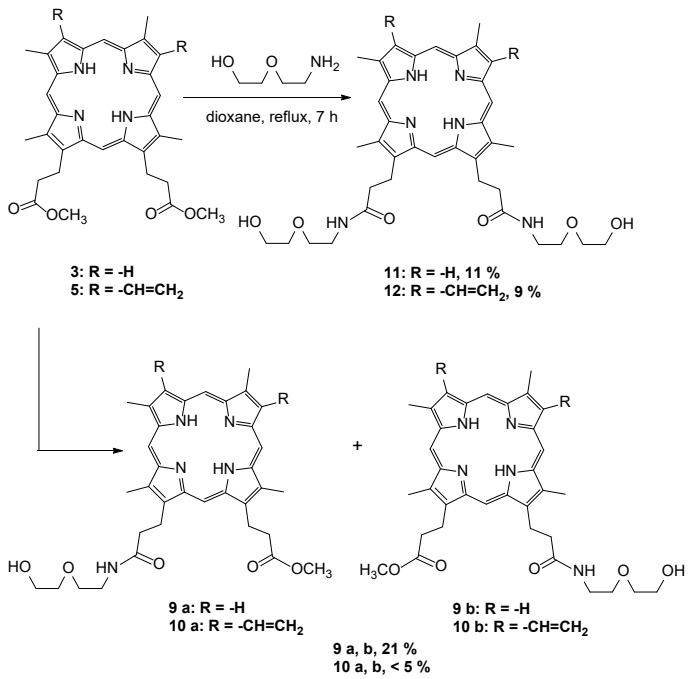


Схема 2.

водных с фрагментами аминоспиртов на периферии макроцикла путем амидирования амидных групп. Устойчивость амидной связи обеспечивает сохранение гидрофильных фрагментов в условиях живого организма. Нами подобраны оптимальные условия получения продуктов 4, 6, 8 с хорошими выходами (60–71 %) при кипячении соответствующих диметиловых эфиров 3, 5, 7 с этаноламином в диоксане в течение 6 ч (схема 1). При взаимодействии порфирина 3 с 2,2-аминоэтоксиэтанолом в подобных условиях, при неполной конверсии (70 %) соединения 3 получены и выделены методом колоночной хроматографии трудноразделимая смесь двух изомеров 9 a, b (выход 21 %), продукт 11 (11 %) (схема 2). При увеличении мольного избытка 2,2-аминоэтоксиэтанола в реакции с диметиловым эфиром 5 помимо изомеров 10 a, b (выход менее 5 %), соединения 12 (9 %) выделены продукты непорфириновой природы. Строение полученных соединений 3–12 подтверждено данными электронной (UV-vis), ИК, ЯМР 1H, 13C спектроскопии, а также масс-спектрометрии. Об образовании двух изомеров 9 a, b, 10 a, b свидетельствуют данные спектроскопии ЯМР 13C, в частности расщепление сигналов атомов углерода сложноэфирных групп и атомов углерода мезо-положений.

Литератрура

1. Ениколопян Н.С Порфирины: структура, свойства, синтез. М.: Наука, 1985. 334 с.
2. Pavlov V. Yu. Modern Aspects of the Chemistry of Protoporphyrin IX // Rus. J. Org. Chem. 2007. Vol. 43. N. 1. P. 1–34.
3. Uchoa A.F., Oliveira C.S., Baptista M.S. Relationship between structure and photoactivity of porphyrins derived from protoporphyrin IX // J. Porphyrins Phthalocyanines. 2010. Vol. 14. P. 832–845.
4. Brunner H., Schellerer K.-M., Treittinger B. Synthesis and in vitro testing of hematoporphyrin type ligands in platinum (II) complexes as potent cytostatic and phototoxic antitumor agents // Inorg. Chim. Acta. 1997. Vol. 264 (1–2). P. 67–79.
5. Imai K., Aimoto T., Sato M. et al. Antioxidative effect of several porphyrins on peroxidation in rat liver homogenates // Chem. Pharm. Bull. 1990. Vol. 38 (1). P. 258–260.
6. Hu B., Zhou W., Ma D. et al. Metallo-deuteroporphyrins as catalysts for the oxidation of cyclohexane with air in the absence of additives and solvents // Catal. Commun. 2008. Vol. 10. P. 83–85.
7. Sun C.G., Hu B.C., Zhou W.Y. Simple and efficient method for synthesis of metallodeuteroporphyrin derivatives bearing symmetrical disulphide bond // Chin. Chem. Lett. 2011. Vol. 18. P. 527–530.

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ СКИ-3 ПУТЕМ ПРИВИВКИ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП

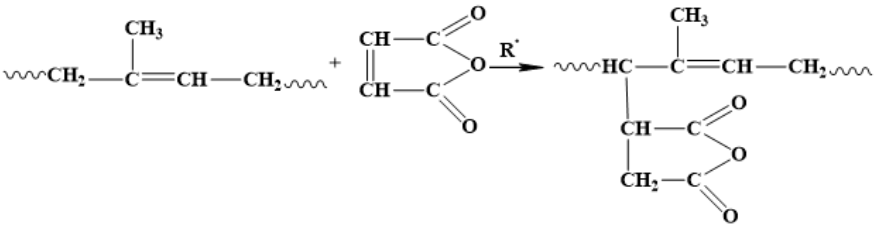
А.А. Сигунова, М.М. Буранбаева, Е.С. Мищенко, П.С. Столярова

Научный руководитель – А.Б. Карпов, старший преподаватель,
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва
sigunova.2002@gmail.com

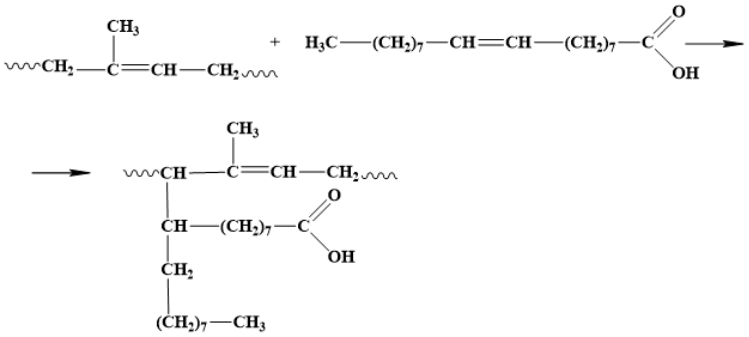
С каждым годом проблема доведения свойств синтетических каучуков до натурального привлекает все большее внимание. Главный акцент делается на сниженных когезионных свойствах СКИ-3. Можно выделить следующие пути повышения прочностных свойств, а именно совершенствование микроструктуры, уменьшение содержания некаучуковых примесей, повышение молекулярной массы, сужение молекулярно-массового распределения и прививка функциональных групп.

В настоящей работе рассматривается наиболее эффективный способ из предложенных – введение в молекулярную цепь каучука функциональных групп. Увеличения когезионной прочности можно добиться возникновением водородных связей в модифицированном каучуке. Обратимо разрушаясь при переработке резиновых смесей, они не ухудшают их технологических свойств, к тому же способствуют появлению эффекта ориентации и кристаллизации каучука при растяжении [1].

В работе [1] Чернова К.А. рассматривается малеинизация СКИ-3. Малеиновый ангидрид (МА) содержит ангидридную группу, которая, прививаясь к каучуку, способствует возникновению водородных связей. Реакция присоединения МА происходит не по двойным связям в каучуке, а путем замещения атома водорода в α-метиленовых группах:



Существенным недостатком является отсутствие производства МА в России, что вынуждает закупать продукт на Европейском рынке, а также рынках Азиатско-Тихоокеанского региона и Северной Америки, тем самым создавая дополнительные затраты. В качестве замены предлагается прививка жирных кислот таллового масла (ЖКТМ), которые обладают схожими химическими свойствами, то есть содержат функциональные группы и непредельные связи. ЖКТМ – это маслянистая жидкость светло-желтого цвета, состоящая из смеси высокомолекулярных ненасыщенных органических кислот таких, как олеиновой, линолевой, линоленовой, а также пальметиновой и стеариновой, примесей смоляных кислот (до 2%) и неомыляемых веществ (до 2%) [2]. Так как в составе имеются непредельные кислоты, они будут присоединяться к метиленовому атому углерода полимера. Процесс может быть представлен на примере олеиновой кислоты следующей реакцией:



Для создания еще большего количества водородных связей необходимо провести окислительную деструкцию, в ходе параллельного протекания данного процесса будут образовываться дополнительное количество кислородсодержащих групп, таких как гидроксильные, карбонильные, карбоксильные и эпоксидные.

Новая технология заключается в прививке ЖКТМ в процессе окислительной деструкции в углеводородном растворителе при температуре 90-95°С в течение 2-х часов при барботировании через реакционную массу воздуха. Перед процессом окисления каучука в реакционную смесь предлагается вводить инициатор, перекись бензоила, и катализатор окисления, нафтенат кобальта, в качестве растворителя следует использовать фракцию, выкипающую в пределах 100-120°С.

Разработана технологическая схема данного процесса, представленная на рис. 1. В смеситель 1 поступают СКИ-3, свежий и рециркулирующий растворитель. После растворения смесь подается в реактор 3, также туда вводят раствор катализатора, инициатор и ЖКТМ. Воздух через компрессор 4 подается в низ реактора, барботируя реакционную смесь. Реакционные газы, содержащие азот, окислы углерода и непрореагировавший кислород, выходят из верхней части реактора. Продукты реакции с низа реактора поступают в блок отгонки растворителя 5, из которого выходит модифицированный олигомер и растворитель, который через аппарат воздушного охлаждения 6 и сепаратор 7, возвращается в реактор.

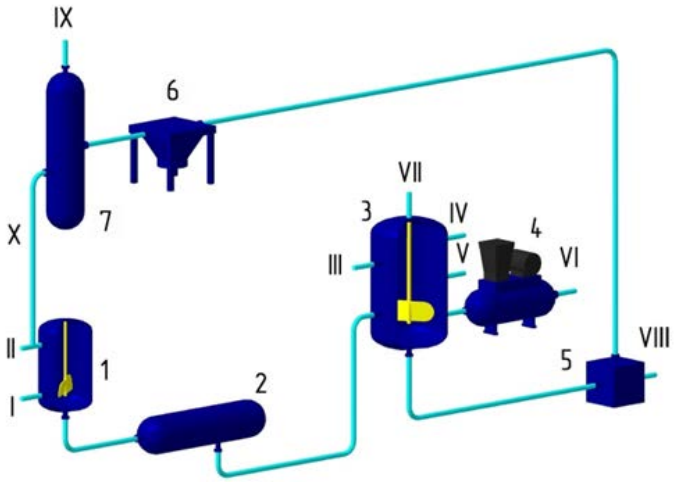


Рис. 1. Принципиальная схема модификации каучука СКИ-3. 1 – смеситель, 2 – емкость, 3 – реактор, 4 – компрессор, 5 – узел отгонки растворителя, 6 – АВО, 7 – сепаратор

Потоки: I – СКИ-3, II – свежий растворитель, III – ЖКТМ, IV – инициатор, V – катализатор, VI – воздух, VII – реакционные газы, VIII – модифицированный олигомер, IX – отходящие газы, X – рециркулирующий растворитель.

При использовании ЖКТМ повышается не только когезионная прочность, но и адгезия к металлокорду, искусственным и синтетическим волокнам. Данная модификация может быть успешна интегрирована в производстве шин с целью повышения когезионных свойств СКИ-3.

Литература

1. Чернов К.А. Модификация каучука СКИ-3 и резиновых смесей на его основе полифункциональным кислородсодержащим олигоизопреном: дис. канд. тех. наук: 05.17.06 – КГТУ, Казань, 2005. 145 с.
2. Жирные кислоты таллового масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://utgrus.com/specialnaya-i-obshhaya-ximiya/specialnye-kisloty-i-aldegidy/zhirnye-kisloty-tallovogo-masla/ (дата обращения: 07.03.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК СУЛЬФИДА КАДМИЯ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ НА ИЕРАРХИЧЕСКОМ МЕЗОПОРИСТОМ НОСИТЕЛЕ (MCM-41/ГАЛЛУАЗИТ), В КАЧЕСТВЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА

Э.А. Ситмуханова[1], Ф. Пурэсмаил[1], А.В. Ставицкая[1], К.О. Потапенко[2], Е.А. Козлова[2], В.А. Винокуров[1]

[1] РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва
[2] Институт катализа имени Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск
eliza.sit@mail.ru

В нашей работе мы предлагаем использовать квантовые точки (КТ) CdS в качестве активных фотокаталитических частиц и иерархический мезопористый носитель типа MCM-41/Галлуазит для получения эффективных и стабильных фотокатализаторов производства водорода.

Материалы на основе CdS представляют большой интерес из-за благоприятной ширины запрещенной зоны (2,4 эВ) и положения валентной зоны и зоны проводимости [1]. КТ CdS представляют собой новый тип сверхактивных фотокатализаторов, чувствительных к видимому свету [2]. Благодаря размерам КТ CdS скорость рекомбинации заряда намного ниже, чем в более крупных наночастицах. Однако применение этих КТ связано с некоторыми практическими трудностями, такими как стабильность и трудность повторного использования. Нанесение КТ CdS на пористом носителе снижает флуоресценцию и предотвращает агломерацию частиц [3].

В данном исследовании мы получили КТ размером (4-5 нм) на поверхности иерархического алюмосиликата MCM-41/Галлуазит, состоящего из мезопористого оксида кремния, образующего композитный материал с природными алюмосиликатными нанотрубками галлуазита. Исследовано влияние состава КТ на структуру, спектральные и фотокаталитические свойства. Получен ряд фотокатализаторов с различными размерами КТ (3,2–4,8 нм) и шириной запрещенной зоны (2,46–2,66 эВ). Оптимизация концентрации CdS и сокатализатора (Ru) привела к получению эффективного фотокатализатора видимого света для производства водорода.

Было установлено, что выбор носителя, содержание и размер наночастиц CdS, а также концентрация сокатализатора Ru играют значительную роль в активности и стабильности материалов на основе квантовых точек CdS и мезопористых носителей. Показано, что использование MCM-41/Галлуазит в качестве носителя для фотокатализатора более выгодно по сравнению с чистым MCM-41, за счет включения ионов Al в структуру MCM-41, а также иерархической структуры [4].

Полученные фотокатализаторы были испытаны в реакции выделения водорода из раствора электролитов Na_2S и Na_2SO_3 под действием видимого света. Для всех образцов была рассчитана кажущаяся квантовая эффективность (ККЭ) по формуле:

$$\text{ККЭ (\%)} = \frac{2 \times W}{28} \times 100\%,$$

где W —скорость образования водорода в мкмоль/мин.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания в сфере научной деятельности, номер темы FSZE-2020-0007.

Литература

1. Stavitskaya A. V., Kozlova E. A., Kurenkova A. Y., et al. Ru/CdS Quantum Dots Templated on Clay Nanotubes as Vis-ible-Light-Active Photocatalysts: Optimization of S/Cd Ratio and Ru Content. // Chem. Eur. J. 2020. V. 26. №. 57. P. 13085-13092.

2. Huang H. M., Xu B., Tan Z. K., et al. A facile in situ growth of CdS quantum dots on covalent triazine-based frameworks for photocata-lytic H2 production. J. Alloys Compd. 2020, 833, 155057.
3. Kim H. N, Kim T. W., Kim I. Y., et al. Cocatalyst-free photocatalysts for efficient visible-light-induced H2 production: porous assemblies of CdS quantum dots and layered titanate nanosheets. Adv. Funct. Mater. 2011, 21 (16), 3111-3118.
4. Glotov A., Levshakov N., Stavitskaya A., et al. Templated self-assembly of ordered mesoporous silica on clay nanotubes // Chem. Commun. 2019. V. 55. №. 38. P. 5507-5510.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВЫХ РАВНОВЕСИЙ ГИДРАТОВ МЕТАНА И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В СИСТЕМАХ С ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДОМ

Т.Б. Тулегенов[1], Р.И. Мендгазиев[1], А.С. Стопорев[1, 2, 3], Д.В. Сергеева[1], В.А. Истомин[1], А.П. Семенов[1]

[1]РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва
[2]Казанский федеральный университет, г. Казань
[3]ИНХ СО РАН, г. Новосибирск
tulegenov08@list.ru

Газовые гидраты являются представителями клатратных соединений, которые образуются путем включения молекул газов (CH_4, C_2H_6, $C3H_8$, N_2, H_2S, CO_2) в пустоты кристаллической структуры, построенной молекулами воды при определенных термобарических условиях. Образование гидратов препятствует нормальной работе систем добычи и транспортировки углеводородов, а также может привести к экономическим потерям и проблемам, связанным с безопасностью технологических процессов [1,2]. В связи с этим разработка методов предотвращения образования газовых гидратов является важной и актуальной научно-технической проблемой для нефтегазовой отрасли. Основным способом предотвращения образования гидратов является введение в поток термодинамических ингибиторов гидратообразования (ТИГ), ключевыми представителями которых являются водорастворимые полярные органические соединения, такие как метанол, моноэтиленгликоль (МЭГ), диэтиленгликоль (ДЭГ). Такие ингибиторы в водном растворе снижают термодинамическую активность воды, что обеспечивает сдвиг равновесных условий гидратообразования в область более низких температур и высоких давлений. Предметом наших исследований является диметилсульфоксид (ДМСО) – биполярный апротонный растворитель широкого спектра веществ различной природы. Выполненный литературный обзор показал, что ДМСО является перспективным антигидратным реагентом, однако систематические экспериментальные исследования фазовых равновесий газовых гидратов в системах с данным соединением немногочисленны [3,4].

В данной работе получены новые экспериментальные данные по P,T-условиям трехфазного равновесия «газ – водный раствор – газовый гидрат» для систем CH_4 – H_2O – ДМСО и CO_2 – H_2O – ДМСО в широком диапазоне концентраций органического ингибитора (0 – 55 %мас. для CH_4 и 0 – 50 %мас. для CO_2) и давлений (3 – 13 МПа для CH4 и 1 – 4,5 МПа для CO_2). Полученные данные показывают, что ДМСО понижает равновесную температуру разложения гидрата метана и гидрата диоксида углерода, т.е. является ингибитором газовых гидратов термодинамического действия. Предложена корреляция для количественного описания антигидратной активности ДМСО с высокой точностью. Образцы гидрата метана и диоксида углерода, полученные из водных растворов ДМСО, исследованы с помощью порошковой рентгеновской дифрактометрии. Проведено сравнение антигидратной активности ДМСО с другими неионными ТИГ. Было выявлено, что для гидрата метана при концентрациях выше 33 и 53 %мас. диметилсульфоксид становится более эффективным ТИГ, чем широко используемые моноэтиленгликоль и метанол, соответственно. Для гидрата диоксида углерода при концентрациях выше 50 %мас. антигидратная активность диметилсульфоксида приближается к таковой для метанола. Водные растворы ДМСО также подробно были охарактеризованы методами капиллярной вискозиметрии, денсиметрии, а также путем измерения температур замерзания.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-79-10377).

Литература

1. Sloan E.D., Koh C.A. Clathrate hydrates of natural gases. Third. CRC Press, 2007.
2. Istomin V., Kwon V. Prevention and elimination of gas hydrates in gas production systems. 2004.
3. Maekawa T. Equilibrium conditions of xenon hydrates in the presence of water-soluble additives of dimethyl sulfoxide, amides and amines // Fluid Phase Equilib. 2019. Vol. 488. P. 99–103.
4. Semenov A.P., Mendgaziev R.I., Stoporev A.S., Istomin V.A., Sergeeva D.V., Ogienko A.G., Vinokurov V.A. The pursuit of a more powerful thermodynamic hydrate inhibitor than methanol. Dimethyl sulfoxide as a case study // Chemical Engineering Journal. 2021. Vol. 423. 130227.

РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНОГО ПОЛИМЕРНОГО АНТИКОРРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ, ОБОРУДОВАНИЯ И КОНСТРУКЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Е.А. Хабаров[1], З.В. Хабарова[2]

[1] ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет», г. Ухта
[2] ООО «Газпром трансгаз Ухта», г. Ухта
habarovugtu@mail.ru

Процесс разрушения конструкций и их защита от коррозии и обледенения при эксплуатации в условиях Крайнего Севера и Арктического шельфа долгое время остаются важнейшими научно-техническими и экономическими проблемами.

Одним наиболее используемых методов защиты от коррозии является нанесение защитных покрытий на металлоконструкции. Однако существующие на современном рынке материалы имеют ряд недостатков, являясь либо малофункциональными, либо дорогостоящими, либо недолговечными. Наиболее удовлетворительным техническим решением, отвечающим заданным требованиям, является создание антикоррозионного покрытия, включающего, по меньшей мере, два слоя с разной функциональностью [1].

Защитное покрытие, разработанное авторами, должно обеспечивать надежную работу и гарантированный ресурс металлоконструкций, эксплуатируемых в условиях Крайнего Севера и Арктики, характеризующихся такими разрушающими факторами, как сочетание колебаний температуры и атмосферного давления, высокая относительная и низкая абсолютная влажность, жесткий ветровой режим, переменное смачивание как пресной, так и соленой морской водой.

По результатам анализа литературных данных и ранее проведенных собственных исследований [2] в качестве основы для разработанного покрытия была принята двухслойная конструкция, имеющая два пласта различной функциональности.

Внутренний слой обеспечивает адгезию к защищаемому материалу, является гибридным материалом, в состав которого входит органический полимер (эпоксидная смола) и неорганический наполнитель (оксид алюминия). Наполнитель, который вводится в состав полимерной матрицы, играет роль модифицирующего компонента, поскольку влияет на исследуемые характеристики получаемого материала.

Наружный слой, контактирующий с агрессивной средой, обеспечивает максимальную гладкость и гидрофобность покрытия за счет низкой смачиваемости, что обусловлено добавлением в состав петролатума (28…32 % об.), растворенного в керосине.

Оценка адгезионных свойств внутреннего слоя проводилась по краевому углу смачивания по методу лежащей капли [3]. Значения краевого угла пресной и соленой вод относительно стальной поверхности без покрытия не превышают значения 90 град (рис. 1), что характеризует поверхность как гидрофильную.

Рис. 1 – Фотография капли воды на образце
а – образец без покрытия, б – образец с покрытием.

Результаты исследований адгезионных свойств состава А по краевому углу смачивания свидетельствуют о высокой степени сцепления выбранного эпоксиполимерного гибридного состава со стальной поверхностью (табл.):

Таблица

Адгезионные характеристики внутреннего слоя покрытия

Показатели	θ, град	Cos θ	Wa/Wk	Wa, мДж/м2
Значения	35	0.8192	0.9096	65.5

Оценка коррозионной стойкости металла, защищенного разработанным покрытием, в пресной и соленой (морской) воде в зоне переменного смачивания проводилась гравиметрическим методом, путем оценки изменения массы стальных образцов без покрытия и с покрытием после длительного смачивания на основании методики, описанной в ГОСТ 9.506-87 (рис. 2).

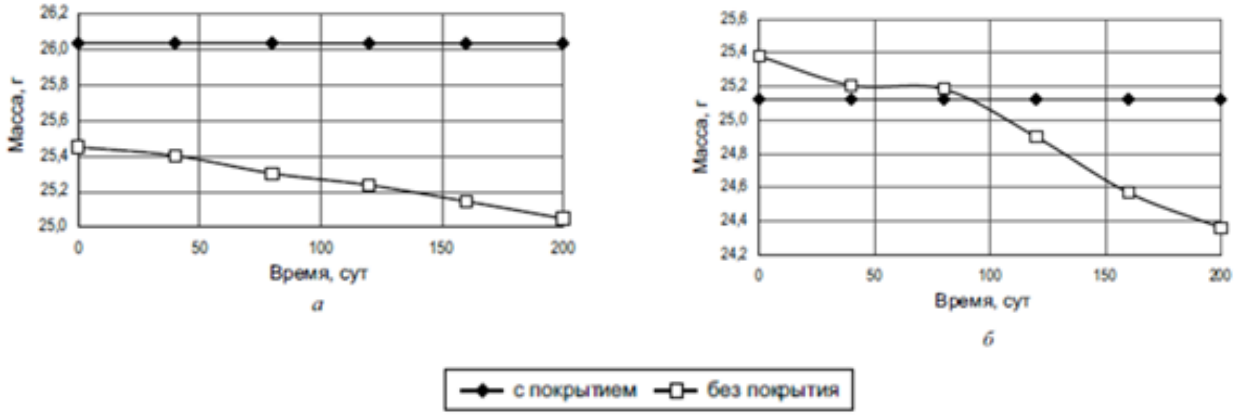


Рис. 2 – Изменение массы образцов при выдержке в пресной (а) и соленой (б) водах.

Оценка стойкости покрытия к обледенению проводилась также гравиметрическим методом, путем определения изменения массы образцов до и после смачивания в воде с последующим охлаждением.

В ходе эксперимента по оценке эффективности антикоррозионной защиты в пресной и соленой (морской) водах в зоне переменного смачивания наблюдалось следующее: уменьшение массы образца без покрытия происходит как в пресной, так и в соленой водах.

На основании исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработано защитное антикоррозионное покрытие для трубопроводов и металлоконструкций, состоящее из двух слоев разной функциональности: внутреннего гибридного органо-неорганического материала на основе эпоксиполимерной матрицы, модифицированной оксидом алюминия, обеспечивающего высокую адгезию покрытия, и наружного супергидрофобного слоя на основе петролатума, растворенного в керосине.
2. Метод определения краевого угла смачивания показал высокую прочность сцепления выбранного эпоксиполимерного гибридного состава со стальной поверхностью, обусловленную взаимодействием между активными центрами модификатора (оксида алюминия), исходного полимера и функциональными группами на поверхности субстрата.
3. На основании результатов исследований коррозионной стойкости и устойчивости к обледенению гравиметрическим методом установлена высокая эффективность разработанного покрытия в качестве защиты от коррозии и обледенения в пресной и соленой водах [4].

Литература

1. Елагина О.Ю., Бурякин А.В., Жук В.В. Особенности применения протекторных металлизационных покрытий для коррозионной защиты металлоконструкций, работающих в морской среде // Территория Нефтегаз. 2016. № 11. С. 70–75.
2. Мильке А.А. Исследования отказов промысловых трубопроводов в результате процесса коррозии в условиях Крайнего Севера // Творчество юных – шаг в успешное будущее: тр. X Всерос. науч. молодеж. конф. с междунар. участием с элементами науч. шк. им. проф. М.К. Коровина по теме «Арктика и её освоение». Томск: ТПУ, 2017. С. 303–304.

3. Получение нового материала на основе эпоксидных олигомеров для формирования защитного антикоррозионного покрытия / А.В. Пестов, В.А. Осипова, О.В. Корякова [и др.] // Журн. прикладной химии. 2020. Т. 93, № 3. С. 385–391. DOI: 10.31857/S0044461820030111
4. Пат. 2724746 Рос. Федерация, МПК C09D 5/08, C09D163/02. Защитное композиционное покрытие с повышеннойкоррозионной стойкостью и устойчивостью к обледенению / З.В. Морозова; патентообладатель ООО «Газпром трансгаз Ухта». – № 2019144083; заявл. 26.12.2019; опубл. 25.06.2020, бюл. № 18.

ПОЛУЧЕНИЕ ТИТАНСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ НА УГЛЕРОДНЫХ И КАРБИДОКРЕМНИЕВЫХ ВОЛОКНАХ МЕТОДОМ СИНТЕЗА В СОЛЕВОМ РАСПЛАВЕ

А.И. Шехонина

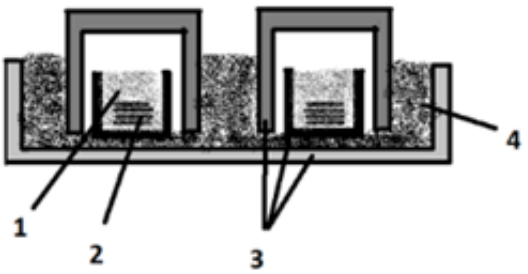
СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
e-mail: annshehin26@gmail.com

Углеродные и карбидокремниевые волокна широко используются в качестве композиционных авиационных и строительных материалов. Они являются перспективными материалами, способными в будущем заменить материалы из нержавеющей стали в автомобильном корпусе и т.д. Карбидокремниевые (SiC) волокна обладают высокой огнеупорностью, химической стойкостью, а также имеют хорошие прочностные свойства. Для улучшения прочностных характеристик, а также стойкости к окислению на поверхность волокон следует наносить защитные покрытия.

Целью данной работы является изучение возможности нанесения титана на углеродные и карбидокремниевые волокна методом синтеза в солевом расплаве.

Методика проведения эксперимента и обсуждение результатов.

Порошки исходных реагентов солей LiCl:NaCl:KCl в соотношении 42:13:45 масс. % смешали в ступке. Далее отобрали 5 г навески смеси солей, и к ней добавили 0,5 г металлического порошка Ti. В маленькие керамические тигли помещали волокна, параллельно друг другу, сверху засыпали смесью солей с Ti. Полная схема загрузки волокон в реактор представлена на Рис 1. Реактор с волокнами загружали в муфельную печь и проводили термообработку. Режим термообработки включал: нагрев со скоростью 3000 с/ч, изотермическую выдержку при 800°С в течение 6 часов для каждой пары образцов и охлаждение со скоростью 3000 с/ч. После охлаждения, смесь солей с волокнами извлекали из маленьких тиглей методом промывания в дистиллированной воде. Извлеченные волокна отмывали от остатков солей большим количеством дистиллированной воды, объемом не менее 5 л с нагреванием. Для получения более чистых образцов волокон на последнем этапе промывки добавляли небольшое количество соляной кислоты HCl.



1. Смесь солей
2. Волокна
3. Тигли разных размеров
4. Активированный уголь БАУ-А

Рис.1. Схема установки.

Полученные образцы были изучены методом сканирующей электронной микроскопии в режиме вторичных электронов (SE) и проведен элементный микроанализ в некоторых выбранных точках методом энергодисперсионного микроанализа (ЭДС).

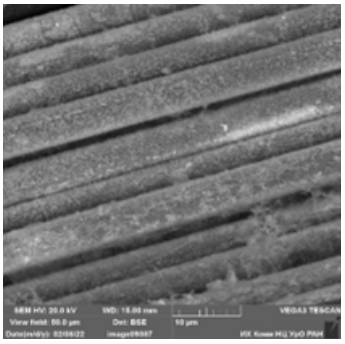


Рис. 2. СЭМ образца АШ-3.

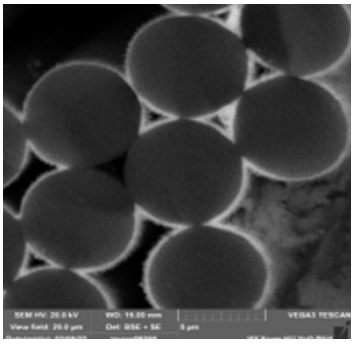


Рис. 3. СЭМ образца АШ-3.

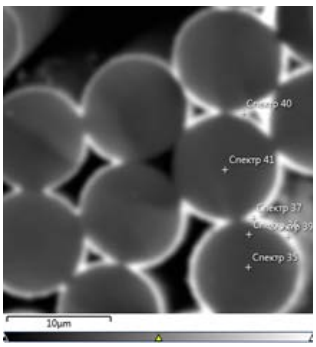


Рис. 4. ЭДС образца АШ-3.

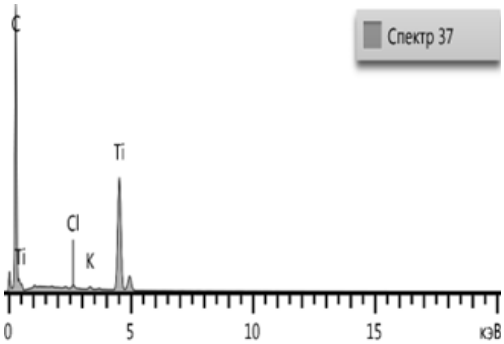


Рис. 5. Спектр.

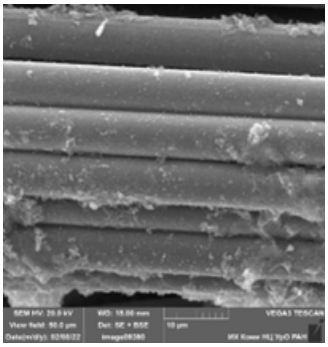


Рис. 6. СЭМ образца АШ-4.

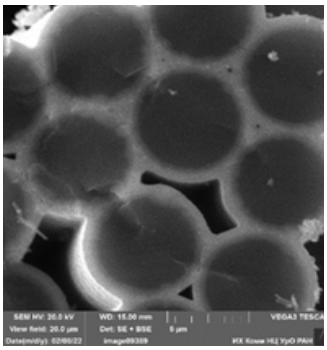


Рис. 7. СЭМ образца АШ-4.

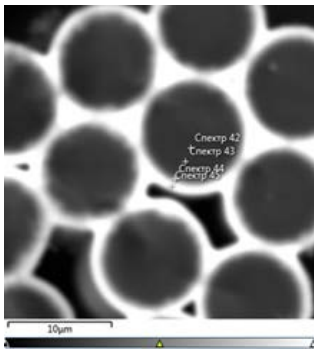


Рис. 8. ЭДС образца АШ-4.

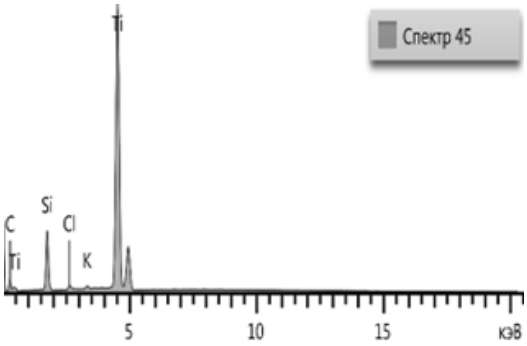


Рис. 9. Спектр.

Заключение

Проведены эксперименты по нанесению титана на углеродные и карбидокремниевые волокна методом синтеза в солевом расплаве. В результате экспериментов по данным ЭДС анализа на углеродных и карбидокремниевых волокнах обнаружено присутствие титана.

Автор выражает благодарность сотрудникам лаборатории керамического материаловедения Института Химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН Истомину П.В, Истоминой Е.И и Надуткину А.В. за помощь в проведении экспериментов и анализе полученных результатов.

Литература

1. Истомина Е.И., Истомин П.В. , Надуткин А.В., Грасс В.Э., Беляев И.М., Д.А. Ермакова, Лысенков А.С. Получение композитных углерод-карбидокремниевых волокон со структурой сердцевина-оболочка. Журнал неорганической химии, 2021, том 66, № 8, с. 977–986.
2. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ: учеб. пособие. 2-е изд. Москва: Изд-во Моск. универ-та. 1976. 232 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВОВ РАВНОВЕСНЫХ ФАЗ В СИСТЕМАХ ВОДА–ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ–СМЕСЬ ГАЗОВ В УСЛОВИЯХ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ

М.Б. Ярахмедов[1], А.П. Семенов[1], А.Ю. Манаков[2], А.С. Стопорев[1,2,3]

[1] РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, г. Москва
[2] Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск
[3] Казанский федеральный университет, г. Казань
murtazali99@bk.ru

На сегодняшний день в качестве одного из технологических решений при добыче, транспортировке/хранении газа и разделении газовых смесей является применение клатратных (газовых) гидратов – соединений включения воды с молекулами газа. Ключевыми преимуществами данного решения являются умеренные температуры и давления проведения процесса, нетоксичность основного используемого агента – воды и возможность ее многократного циклического использования [1,2]. Возможности технологического использования газовых и клатратных гидратов связаны с (1) возможностью аккумулировать в гидрате значительные количества газов при умеренных температуре и давлении (до 150-170 объемов газа при н.у. на объем гидрата); (2) различной гидратообразующей способностью разных веществ, что обуславливает преимущественное связывание некоторых компонентов смесей в гидрат и, следовательно, возможность гидратного разделения этих смесей и (3) возможностью управлять термодинамическими свойствами гидрата за счет варьирования качественного и количественного состава гидратообразующих компонентов. В современных реалиях внедрение газогидратных технологий позволит снизить выбросы парниковых газов в атмосферу.

Особое внимание при изучении процесса газогидратного разделения уделяется выделению CO2 из различных газовых смесей, включая синтез-газ, природный газ, биогаз, дымовые газы угольных электростанций и т.д. [1]. Однако стоит отметить, что наличие смеси газов-гидратообразователей неизбежно приводит к формированию смешанных гидратов сложного состава, вопрос определения которого остается открытым. И без того нетривиальная задача осложняется растворением небольших молекул, таких как водород, в гидратной фазе и введением в систему вспомогательных компонентов (промоторов гидратообразования различного типа), что, в свою очередь, затрудняет анализ процесса разделения [1]. В качестве перспективных термодинамических промоторов (смещают равновесные условия образования гидратов в область более высоких температур и низких давлений) рассматривается ряд спиртов, тетрагидрофуран, 1,3-диоксалан [1,3,4]. В данной работе были изучены составы гидратов в системах вода–изопропанол–диоксид углерода–водород [5] и вода–ацетонитрил–метан–диоксид углерода.

Процесс получения гидрата можно разделить на три стадии: (1) охлаждение системы; (2) индукционный период; (3) рост гидрата и достижение равновесия (рис.). Для определения состава равновесных фаз проводился газохроматографический анализ газовой фазы над гидратом (на стадии (3); Рис. 1) и газовой смеси, выделяющейся при разложении гидрата и таянии льда. Расчет количества молей газов в реакторе проводился с учетом известного объема газовой фазы в автоклаве, температуры, давления и состава смесей как с использованием литературных данных о плотностях газовых смесей [6], так и уравнения состояния. Данные о растворимости диоксида углерода в воде при различных температурах и давлениях были взяты из работы [7]. Помимо этого, для уточнения состава смешанных гидратов (газ + вспомогательный компонент) проводилось дополнительное изучение полученных образцов методами порошковой рентгеновской дифрактометрии при низких температурах (-100 °C), термоволюмометрии и КР-спектроскопии.

Полученные данные могут быть полезны при анализе процессов разделения газовых смесей $CO_2 + H_2$ и $CO_2 + CH_4$ гидратным методом и разработке соответствующих технологий.

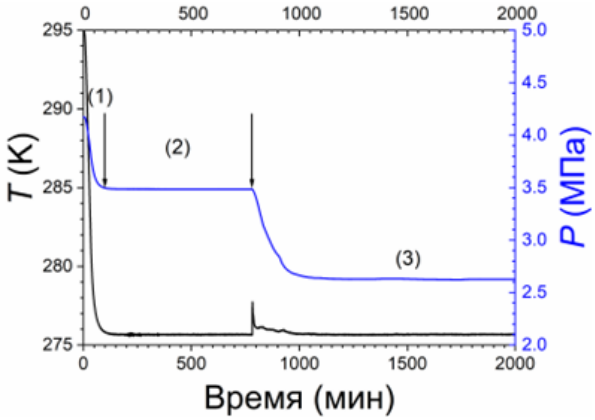


Рис. Типичные экспериментальные кривые. Черная и синяя линии соответствуют температуре и давлению в ячейке соответственно. Стрелки указывают на достижение заданной температуры (левая) и начало формирования гидрата (правая); (1)-(3) – стадии процесса.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-79-00178).

Литература

1. Манаков А.Ю., Стопорев А.С. Актуальные аспекты физической химии газовых гидратов и их технологического применения // Успехи химии. 2021. Т. 90. № 5. С. 566-600.
2. Истомин В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и про-мысловой обработки газа и нефти. М.: ВНИИЭгазпром, 1990. 214 с.
3. Sizikov A. A., Manakov A. Y. Double gas hydrate of isopropanol and methane //Fluid Phase Equilibria. 2014. Т. 371. С. 75-81.
4. Sizikov A. A., Manakov A. Y., Aladko E. Y. Pressure dependence of gas hydrate formation in triple systems water–2-propanol–methane and water–2-propanol–hydrogen //Fluid Phase Equilibria. 2016. Т. 425. С. 351-357.
5. Skiba S. et al. Hydrate-based separation of the CO2+ H2 mixtures. Phase equilibria with isopropanol aqueous solutions and hydrogen solubility in CO2 hydrate //International Journal of Hydrogen Energy. 2021. Т. 46. №. 65. С. 32904-32913.
6. Hassanpouryouzband A. et al. Thermodynamic and transport properties of hydrogen containing streams //Scientific Data. 2020. Т. 7. №. 1. С. 1-14.
7. Намиот А.Ю. Растворимость газов в воде. Справочное пособие. М.: Недра, 1991. 167 с.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

И.Ю. Боровлев[1], А.Ю. Боровлев[2]

[1]СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
[2]ООО «Тефра», г. Сыктывкар
ivan.borovlev99@yandex.ru

В процессе исследования была сделана оценка количественных и качественных показателей изменений озеленённости территорий городов Тампере (Финляндия), Петрозаводска (Россия), Сыктывкара (Россия) на основе мультспектральной космосъемки. Применение для такой оценки озелённости расчета наиболее популярного и часто используемого индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) обусловлено его главным преимуществом, а именно легкостью получения: для вычисления индекса не требуется никаких дополнительных данных и методик, кроме непосредственно самой космической съемки и знания ее параметров [1].

Анализ созданной нами базы геоданных динамики озеленённости территорий исследуемых городов позволил выявить распределение озеленённости территории по категориям: слабое, удовлетворительное, хорошее качество, а также полное отсутствие зелёных насаждений в городах, практически схожих по климату, видовому составу растительности и численности населения [2]. Для оценки динамики озеленённости городской среды также использовались официальные планы и программы развития территорий этих городов.

В процессе изучения динамики озеленённости городской среды исследуемых городов мы пришли к следующим выводам: селитебные территории можно отнести к разным этапам развития озеленённости: планирование, реализация, контроль.

Город Тампере находится на этапе контроля озеленённых территорий. База открытых официальных геоданных Тампере позволяет увидеть стратегию развития озеленённых территорий. Этот комплекс мероприятий по сохранению и надлежащему уходу за зелёными территориями дал результаты: площади территорий с хорошим качеством озеленения увеличились с 17% до 38% (рис. 1).

Анализируя данные города Петрозаводска за 2016 - 2020 гг., можно сделать выводы, что Петрозаводск находится на этапе реализации плана озеленённости городской среды. Основное

Рис. 1. Динамика озеленённости города Тампере (2016–2020 гг.).

изменение в динамике озеленённости Петрозаводска отмечается в уменьшении площади территории без растительности на 9% и увеличении площади территории с удовлетворительным и слабым качеством озеленения, а территория с хорошим качеством озеленения остаётся без изменений (рис. 2). Всё это можно связать с программами мэрии Петрозаводска по восстановлению зелёных территорий, которые ведутся с 2010 г. Благодаря программе «Петрозаводску – сто тысяч деревьев» многие гектары центральной части города заполняются саженцами и молодыми кустарниками, поэтому и меняется распределение территорий по категории озеленения.

Город Петрозаводск реализует стратегию по облагораживанию города зелёными территориями, однако по неизменной за 4 года доли площади хорошего качества озеленения, городу Петрозаводску ещё предстоит много работы по озеленению селитебной территории.

Город Сыктывкар находится на этапе планирования озеленённости городской среды, что официально подтверждается принятием в 2019 г. генплана Сыктывкара, который описывает, как должен развиваться город до 2039 г. Часть рекомендаций касается именно озеленения городских территорий. В плане устанавливается, что качество городских зеленых насаждений невысокое, многие деревья требуют замены. В приоритете благоустройство существующих парковых зон, строительство новых объектов городского озеленения, подсадка и обновление деревьев. Системная работа по увеличению площадей городской территории с качественным озеленением началась сравнительно недавно, что мы и увидели в процессе изучении динамики озеленённости городской территории центра Сыктывкара. За период 2016-2020 гг. выявлены незначительные изменения в соотношениях площадей территорий по качеству озеленённости, например, единственным изменением является переход 7% из площади удовлетворительного качества озеленения в площадь хорошего качества озеленения, при этом площадь территории без растительности и со слабым озеленением не изменилась (рис. 3).

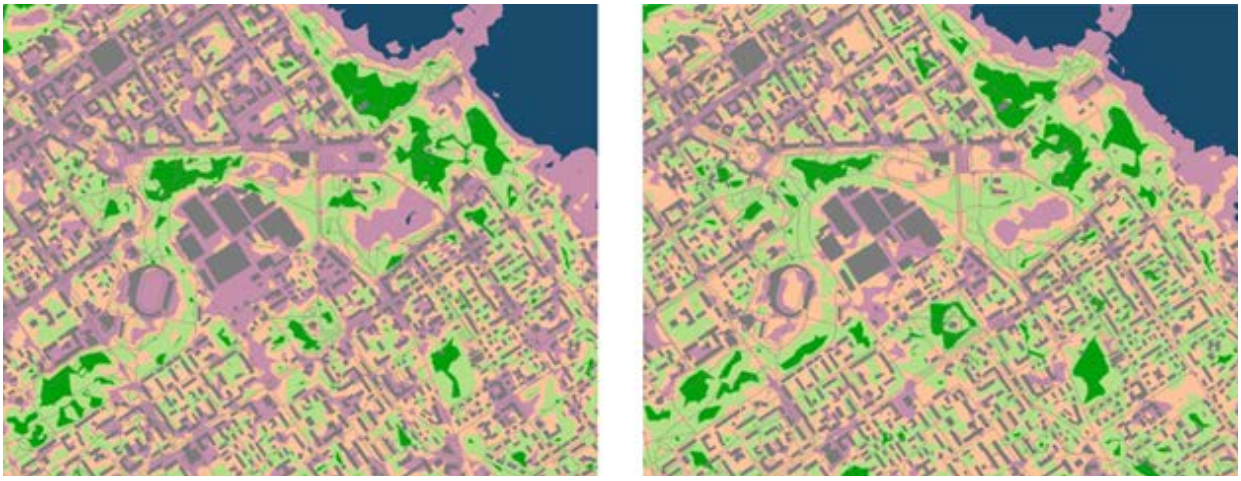


Рис. 2. Динамика озеленённости города Петрозаводска (2016–2020 гг.).

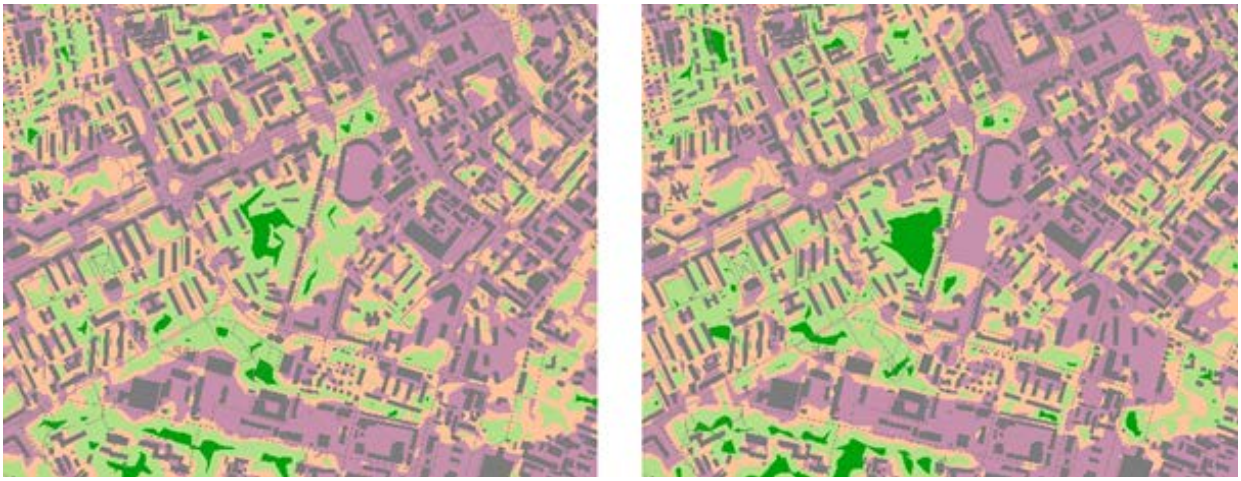


Рис. 3. Динамика озеленённости города Сыктывкара (2016–2020 гг.).

Таким образом, оценка количественных и качественных показателей изменений озеленённости ландшафта городских территорий на основе мультспектральной космосъемки продемонстрировала разные этапы развития озеленённости городов, которые находятся на одной географической широте, в одной бореальной климатической зоне и имеют почти равную численность населения.

Литература

1. Meneses-Tovar C. L. (2011) NDVI as indicator of degradation. Unasylva, 62, pp. 39-46.
2. Нарбут Н. А., Матюшкина Л. А. Выбор и обоснование экологических критериев для оценки состояния городской среды // Вестник ТОГУ. 2009. №3 (14). С. 71-76.
3. Баймаганбетова Г.А., Голубева Е. И. Космические снимки для картографирования и мониторинга состояния зеленого каркаса г. Астаны // ИнтерКарто. 2016. Т. 22. С. 370-379.
4. Каширина Е. С., Новиков А. А., Голубева Е. И., Новикова А. М. Оценка уровня озеленения г. Севастополя по данным дистанционного зондирования Земли // Системы контроля окружающей среды. 2020. №2 (40). С. 108-116.
5. Кузнецов О. В., Маркелов Г. Я. Оценка зеленых насаждений Хабаровска с использованием материалов ДЗЗ и ГИС-технологий // Геоматика. 2013. № 1. С. 32-38.
6. Якубов Х. Г., Пупырев Е. И., Авсиевич Н. А. Мониторинг состояния зеленых насаждений в условиях мегаполиса // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2000. № 6 (15). С. 12-14.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ДОМАНИКОВОГО ГОРИЗОНТА НА ЮЖНО-ЛЫЖСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ И ЕГО ПЕРИФЕРИИ

Бугаева Е.В., Заборовская В.В.

Ухтинский государственный технический университет, г.Ухта
liza-99-liza@mail.ru

Цель доклада: изучение геолого-геофизических материалов для установления перспектив нефтегазоносности.

Задачи:

1. Изучить геологическое строение и нефтеносность исследуемого района.
2. Обосновать доразведку Южно-Лыжского месторождения.

Южно-Лыжское месторождение в административном отношении относится к Печорскому району Республики Коми. Ближайший населенный г. Печора – в 41 км к юго-востоку.

Южно-Лыжское месторождение расположено в пределах Кыртаельско-Печорогородского нефтегазоносного района (НГР) Печоро-Колвинскойнефтегазосной области (НГО).

В пределах НГР открыто и в различной степени разведано большое количество нефтяных, газонефтяных, нефтегазоконденсатных и газоконденсатных месторождений: Сигавейское, Южно-Терехевейское, Северо-Кожвинское и др. Месторождения, как правило, многопластовые, с разными типами ловушек (структурные, литологические, стратиграфические, тектонически экранированные), с карбонатными, терригенными, карбонатно-терригенными коллекторами [1, 2], со сложной структурой порового пространства в природных резервуарах.

Согласно структурным построениям, Южно-Лыжская структура представляет собой брахиантиклиналь, которая тектоническими нарушениями сбросового типа разбита на узкие блоки.

Осадочный чехол изучен в объеме палеозойских и четвертичных отложений. Вскрытая толщина осадочного чехла составляет 4162 м (скв. 15). Наиболее древними из вскрытых являются нижнедевонские образования.

Интересующий нас доманиково-турнейский карбонатный комплекс представлен карбонатными, карбонатно-глинистыми, глинистыми, песчано-алевритовыми породами, сульфатами, кремнисто-глинисто-карбонатными осадками. Строение доманиково-турнейского комплекса очень сложное, на его формирование оказало влияние множество факторов – обстановки седиментации, вторичные изменения пород, активизация тектонических движений в разное время и т.д.[3].

Одним из наиболее важных поисковых объектов в пределах Печоро-Кожвинскогоавлакогена в отложениях НГК являются установленные на различных стратиграфических уровнях органогенные постройки, формирование которых обусловлено возникновением, развитием и постепенным «отмиранием» доманиковой впадины, по бортам которой на границе с мелководным шельфом существовали условия для преимущественного развития органогенных и краевых рифогенных построек барьерного типа [4].

Литература

1. Богданов Б.П., Богацкий В.И. Палеозойские рифы Тимано-Печорской провинции и их нефтегазоносность // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейского северо-востока СССР: Материалы Всесоюзной геологической конференции). Сыктывкар, 1988. Т. I. С. 175–176.
2. Бушуев А.С, Козуб А.П. О проявлении верхнедевонских рифовюжной части Тимано-Печорской провинции в поле скоростей // В кн. прогнозирование геологического разреза по геофизическим данным. Ленинград: ВНИГРИ, 1982. С. 76–81.

3. Вассерман Б.Я., Матвиевская Н.Д., Соломатин А.В. Верхнедевонский карбонатный комплекс – новый перспективный объект в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Геология нефти и газа. 1978. № 8. С.10–14.
4. Куранов А.В. Невостребованные нефтегазовые объекты Тимано-Печорской провинции, их углеводородный потенциал и перспективы вовлечения в освоение: Дис. канд. геол.-мин. наук. Ухта: ООО «ТП НИЦ», 2015. 261 с.

АНАЛИЗ НОРМИРУЕМОГО ПАРАМЕТРА ВИБРАЦИОННОГО ПОЛЯ ГОРОДА СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

А.Н. Вихоть

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
vikhot.anna@mail.ru

Территория любого города подвергается физическому загрязнению окружающей среды, которое заключается в воздействии на него электрического, магнитного, шумового и вибрационного поля. Изучение параметров вибрационного поля является важной практической геофизической задачей, в решении которой в настоящее время широко применяется вероятностно-статистический подход. В таком случае данные рассматриваются как случайные величины или процессы.

Согласно [1-5] рассмотрели характер поведения параметра вибрационного поля – виброскорости по горизонтальным компонентам x и y и вертикальной – z на примере г. Сыктывкара. Воспользовались данными вибросейсмического мониторинга территории жилой части города в 212 пунктах наблюдений (ПН). Они получены с помощью цифровой сейсмической станции ZET 048-C. Работы проводились в частотном диапазоне 0.3-300 Гц. Рабочий цикл – троекратный, составлял 3 минуты. Расчет среднеквадратического значения – автоматический.

Вследствие городской планировки сеть измерений геометрически нерегулярна. Для статистического анализа данных необходимо перейти к равномерным узлам сетки посредством двумерной интерполяции. Методом гридинга была задана сетка 15×15 (профили×ПН). Коэффициенты вариации по компонентам составили более 33 %: 75 %, 60 %, 97 % по x, y, z соответственно – что говорит о том, что поле реализуется в разное время случайным образом и предельно допускаемое значение пиковой виброскорости (0.4×10^{-3} м/с) превышается на территории города незакономерно. Получили оценки статистических параметров по всем компонентам (табл.).

Таблица

Оценки статистических параметров

	x	**y**	**z**
$\bar{x}$	0.096	0.235	0.164
D	0.016	0.155	0.029
σ	0.128	0.393	0.169
V,%	75.22	59.81	96.77

Выполним анализ дисперсий каждого профиля по критерию Кохрена:

$$G = \frac{\sigma^2_{max}}{\sigma_1^2+\cdots+\sigma_i^2}.$$

По расчетам и их сравнению с $G_{кр}$ получили, что G_x=0.4261 (< $G_{кр}$), G_y=0.1416 (< $G_{кр}$), G_z =0.2904 (< $G_{кр}$). Далее смогли построить ковариационные матрицы и по их диагоналям определить тренд параметров вибрационного поля города по компоненте x, y и z и получить аппроксимирующие функции и эмпирические уравнения:

1. $y_x = 0.031x^{-1.65}$;
2. $y_y = 0.004x^2+0.008x+0.043$;
3. $y_z = 0.092x^{-1.63}$.

В результате расчетов получили, что:

- вибрационное поле г. Сыктывкара реализуется в разное время случайным образом и имеет неравномерное распространение по всей территории;

- наблюдения независимы и в разное время реализуются случайным образом, выборочные распределения средних значений признака по всем профилям нормальны, дисперсия значений во всех группах одинакова и однородна;
- средние значения виброскорости составили 0.096×10^{-3}, 0.235×10^{-3}, 0.164×10^{-3} м/с по по компонентам x, y, z соответственно;
- для определения тренда параметров вибрационного поля города, в частности виброскорости, приемлемо строить графики распределения дисперсий по профилям из главной диагонали ковариационных матриц.

Литература

1. Чернов Ю. Т. Вибрации строительных конструкций. М.: Издательство АСВ, 2006. 288 с.
2. Watts G. R. Traffic induced vibrations in buildings / Research report of The Transport and Road research Laboratory. Department of Transport. 1990. 31 p.
3. ГОСТ Р52892-2007. Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию. М.: Изд-во стандартов, 2008. 16 с.
4. BS 7385-1: 1990. ISO 4866:1990. Evaluation and measurement for vibration in buildings. BSI, 1990. 40 p.
5. DIN 4150-3-2016. Erschütterungen im Bauwesen - Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen. – Berlin : German Institute for Standardisation (Deutsches Institut für Normung), 2016. 20 p.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ ГОНДИТОВ НА Р. ИЗЪЯКЫРЪЮ (ХРЕБЕТ ХАРАМАТАЛОУ, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Т.А. Вовчина

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
ta_kaneva@mail.ru

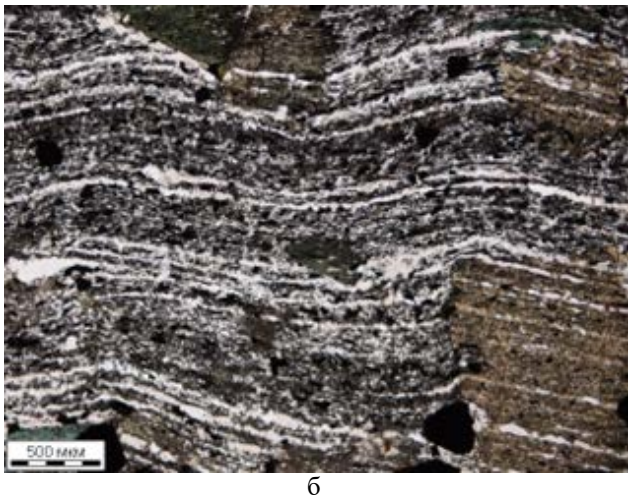
Хараматалоуский блок расположен на Полярном Урале в бассейне р. Большая Хараматалоу и представляет собой выступ древнего доуральского основания, зажатый между двумя палеозойскими гипербазитовыми массивами палеоокеанического сектора Урала – Райизским на северо-востоке и Войкаро-Сыньинским на юго-западе.

В 1984-1989 гг. под руководством П.М. Кучерины проведены работы по ГДП-50. Отложения Хараматолоуского блока были расчленены на три свиты: среднерифейские изъякырьюскую и степрузскую в составе хараматолоуской серии и верхнерифейскую ивтысьшорскую. Работы сопровождались значительными объемами горных и геофизических работ, поисково-картировочного бурения и в поисковом отношении были весьма эффективны. На этой территории выявлены проявления марганцевых гондитов (Изьякырьюское и др.) и медно-колчеданных руд (Тышорское).

Гондиты на Полярном Урале впервые найдены и описаны в 1987 г. в Западно-Хараматолоуском блоке геологом Б.А. Мариновичем, а позднее В.А. Душиным в Восточно-Хараматолоуской зоне. Эти породы обладают хорошими декоративными свойствами и могут использоваться как поделочное сырье.

Среди рудных точек с поделочным сырьем метаморфогенного генезиса наиболее интересно месторождение Изъякыръю, локализованное в образованиях хараматолоуской серии. Оно представлено тонкими (мощностью 0.01-0.5 м) четковидными, линзообразными и пластообразными телами гондитов, фрагментарно прослеживающимися на расстояние до 5 км и залегающими среди измененных амфиболовых гнейсов и кварцитов. Текстуры преимущественно плойчатые и полосчатые, структуры гранобластовые (рис.). Главные породообразующие минералы представлены кварцем и гранатом (спессартином), второстепенные – хлоритом, эпидотом, амфиболом, апатитом, биотитом, рудными минералами.

а



б

Рис. Плойчатая (а) и полосчатая (б) текстуры гондитов. Фото без анализатора.

Художественные достоинства гондитов месторождения обусловлены способностью пород принимать при полировке зеркальную поверхность, контрастностью цвета (черное и красное) и рисунчатыми текстурами. Особенно привлекательны образцы с тонколинзовидно-плойчатой текстурой, характеризующейся обилием микроскладок. Такие гондиты с учетом их коричневатой окраски напоминают отполированную поверхность благородных разновидностей дерева.

Предварительно оцененные запасы по категории C_1 на месторождении установлены в количестве 127.5 т сырца, сортового камня – 50.6 т; по категории C_2 – 310 т сырца, 129.7 т, сортового камня [1].

Крупные метаморфогенные марганцевые месторождения, представленные гондитами, известны в Индии, Бразилии, Мали, Заире.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Литосфера северо-востока Европейской платформы и севера Урала: вещественно-структурная эволюция, корреляция геологических событий, геодинамика, геохронология». ГР № АААА-А17-117121270035-0.

Литература

1. Ильин В.Ф. Геологоразведочные работы с подсчетом запасов гондита на проявлении "Изьякырью" в 1991-92 гг. «Комигеолфонд», 1992.

ГРАНАТ-БИОТИТОВЫЙ ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ИНДИКАТОР ДЛЯ КОЖИМСКОГО МАССИВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Ю.В. Денисова

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
yulden777@yandex.ru

Первые попытки применения отдельных минералов или минеральных пар в качестве геотермометров были сделаны Г. Рамбергом и Т. Бартом в 50-х годах прошлого века. Большой вклад в геотермобарометрию был внесен Л. Л. Перчуком. Советский исследователь на основе идей Г. Рамберга и В. С. Соболева разработал теорию фазового соответствия. Он откалибровал несколько согласованных геотермометров: гранат-биотит, гранат-кордиерит, гранат-амфибол, амфибол-плагиоклаз, амфибол-клинопироксен и др. На сегодняшний момент существует множество вариантов геотермометров, основанных на реакциях ионного обмена элементов в разных средах. К наиболее популярным относится равновесие гранат-биотит благодаря широкой распространенности данного парагенезиса (в глиноземистых породах и гранитах гранат, ассоциирующий с биотитом, в основном представлен твердым раствором альмандин- пироп) и повышенной чувствительности к изменению температуры распределения Mg и Fe между биотитом и гранатом. Известно более двадцати вариантов калибровок гранит- биотитового геотемометра (Thompson, Holdaway и Lee, Goldman и Albee, Лаврентьева и Перчук, Перчук, Blundy и Holland и др.) [1], [2]. В одних вариантах учитывается только соотношение Fe/Mg в биотите и гранате, другие рассматривают влияние примесей кальция, магния, предполагаемый интервал температур, давлений и др. Одной из последних разработок является гранат-биотитовый термометр Л. Н. Никитиной [3].

Цель представленной работы – определение температур формирования гранитов Кожимского массива на основе термометрии Никитиной.

Кожимский гранитный массив, располагающийся в северо-восточной части Приполярного Урала (в бассейнах ручьев Понью, Осею и Епкошор), представляет собой межпластовую интрузию, состоящую из нескольких гранитных тел, прорывающих отложения пуйвинской свиты среднего рифея [4, 5]. Породы, составляющие массив, сильно катаклазированы и рассланцованы. Граниты с максимальной сохранностью первичной структуры и облика представляют собой среднезернистые породы розоватого цвета с зеленовато-серым оттенком. Минеральный состав гранитов представлен калиево-натриевым полевым шпатом (40%), плагиоклазом (13%), кварцем (35%), биотитом (5%), мусковитом (7%). Биотит представлен преимущественно болотно-зелеными мелкими (до 0.1 мм) чешуйками в основной массе породы, иногда отмечается в виде включений в полевошпатовых вкрапленниках. Согласно химическому составу, минерал относится к высокожелезистой разности биотита. Среди акцессорных минералов пород Кожимского массива наиболее часто отмечаются циркон, апатит, гранат, ортит, титанит и др. Гранат представлен полупрозрачными и прозрачными розовыми кристаллами ромбододекаэдрического габитуса. Размер зерен минерала 0.1-0.50 мм. Часто в зернах граната отмечаются включения биотита, реже отмечаются вростки апатита, титанита. По результатам микрозондового анализа минерал относится к альмандиновой разновидности. Содержание граната в гранитах Кожимского массива в среднем составляет 20 г/т по М. В. Фишману [6, 7].

В качестве индикатора температур был применен гранат-биотитовый геотермометр Л. Н. Никитиной, согласно которому между коэффициентом распределения железа и магния между гранатом и биотитом и температурой образования породы существует тесная связь [9]:

$$T = \frac{-14811.25 * A + 60034.08 * A^2 - 97177 * A^3 + 46500 * A^4}{Ln\, K^{Fe+Mn} - 10.95 * A + 48.24 * A^2 - 81.78 * A^3 + 43.80 * A^4 + C + D + E},$$

$A = 1 - X_{Gr}^{Fe+Mg}$,

$C = -2.55*(X_{Gr}^{Ca} - 0.100) - 2,70*(X_{Gr}^{Ca} - 0.100)2 + 3,54*(X_{Gr}^{Ca} - 0.100)^3$,

$D = -4.08*(X_{Bt}^{Al} - 0.15) - 21,6*(X_{Bt}^{Al} - 0.15)2 - 634,5*(X_{Bt}^{Al} - 0.15)3 + 3628,8*(X_{Bt}^{Al} - 0.15)^4$,

$E = 1.8*(X_{Bt}^{Ti} - 0.033) - 1,8*(X_{Bt}^{Ti} - 0.033)^2$,

где K^{Fe+Mg} – коэффициент распределения железа и магния между биотитом и гранатом, X_{Gr}^{Fe+Mg} – содержание железа и магния в гранате, масс. вес, X_{Gr}^{Ca} – содержание кальция в гранате, масс. вес, X_{Bt}^{Al} – содержание алюминия в биотите, масс. вес, X_{Bt}^{Ti} – содержание титанита в биотите, масс. вес.

Опробование Кожимского гранитного массива проводилось точечным методом с отбором проб в количестве 10 единиц (в среднем 10-15 кг). Содержание железа, магния, кальция в гранате и алюминия и титанита биотите получены в ЦКП «Наука» Институте геологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, аналитик А. С. Шуйский). Для каждой пробы был проведен расчет температуры по методике Л. Н. Никитиной (рис.), согласно которому полученные температуры лежат в диапазоне от 713 до 815ºС и в среднем составляют 785ºС.

На основе гранат – биотитового геотермометра автором был рассчитан температурный режим для пород Кожимского массива, согласно которому температура образования исследованных пород изменялась от 713 до 815ºС. Полученные данные подтверждают более ранние выводы автора о высокотемпературном характере рассматриваемых гранитов, базирующиеся на изучении морфологии кожимского циркона с применением анализа Ж. Пюпена и Г. Тюрко (температурный режим образования гранитов имеет вид: от 700 до 900 ºС [8]) и на изучении химического состава гранита с помощью термометрии насыщения Ватсона, Беа и Монтеля (температурный режим образования гранитов имеет вид: от 722 до 856 ºС [9]).

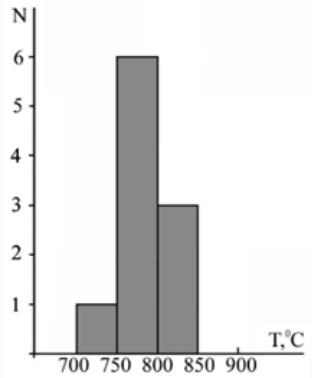


Рис. Гранат-биотитовый геотермометр для гранитов Кожимского массива.

Литература

1. Перчук Л.Л. Термодинамический режим глубинного петрогенеза. М.: Наука, 1973. 318 с.
2. Перчук Л.Л., Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М.: Недра, 1976. 287 с.
3. Никитина Л.П. Межфазовые геотермометры, геобарометры и геооксобарометры. СПб.: Учебное пособие, 2005. 23 с.
4. Махлаев Л.В. Гранитоиды севера Центрально - Уральского поднятия (Полярный и Приполярный Урал). УрО РАН, Екатеринбург, 1996. 189 с
5. Фишман М.В., Гольдин Б.А. Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. Ленинград: Наука, 1963. 105 с.
6. Фишман М.В., Юшкин Н.П., Гольдин Б.А. и др. Минералогия, типоморфизм и генезис вспомогательных минералов изверженных пород севера Урала и Тимана. Ленинград: Наука, 1968. 264 с.
7. Денисова Ю. В. Акцессорные геотермометры гранитов // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 61. Часть 2. С. 12-15. doi: 10.18411/lj-05-2020-22.

8. Денисова Ю. В. Термометрия циркона из гранитоидов Приполярного Урала // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2016. № 12. С. 37-44.
9. Денисова Ю. В. «Термометрия насыщения циркона, апатита, монацита (Кожимский массив, Приполярный Урал)» // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2019. № 3 (39). С. 25-30. doi 10.19110/1994-5655-2019-3-47-52.

РАЗНООБРАЗИЕ СТРУКТУР РАСПЛАВНЫХ ИМПАКТИТОВ КАРСКОЙ АСТРОБЛЕМЫ (ПАЙ-ХОЙ, РОССИЯ)

А.А. Зубов

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
alexander.zubov.1994@gmail.com

Карская астроблема является одной из крупнейших известных на Земле. Её диаметр составляет ~65 км, возраст ~70 млн. лет [1]. Астроблема расположена в северо-восточной части Пай-Хойского антиклинория в устье реки Кара (побережье Карского моря, Россия) и является уникальным объектом импактитогенеза. В результате импактного процесса возникает обширное разнообразие импактитов. Расплавные импактиты, относящиеся к продуктам наивысшей степени ударного преобразования, представляют особый интерес, поскольку в ходе их формирования породы мишени могут претерпевать значительные изменения, включая плавление и испарение при P-T-условиях, существенно превышающих параметры «классического» метаморфизма [2, 3, 4]. Согласно современной международной классификации импактитов, расплавные импактиты подразделены на богатую обломками, бедную обломками и безобломочную разновидности [5]. Однако в данной классификации не рассматривается структура расплавных импактитов. Структура импактита является значимым аспектом для определения положения импактита в систематике продуктов многостороннего процесса импактитогенеза.

В целом на территории Карской астроблемы выделяются 3 типа геологических тел расплавных импактитов: массивные расплавные импактиты, жильные ультравысокобарные тела с коэситом и расплавные фрагменты в зювитовых брекчиях. Предыдущими исследователями были изучены массивные тела расплавных импактитов (тагамитов) Карской астроблемы на р. Анарога. Стекловатая разновидность расплавных импактитов на р. Кара была комплексно исследована широким спектром методов. Наличие в последней коэсита позволило отнести данные образования к ультравысокобарным и высокотемпературным [6, 7, 8]. Однако третий тип расплавных импактитов Карской астроблемы, представленный фрагментами в зювитовых брекчиях, является слабо изученным. В связи с этим была поставлена задача доизучения и проведения сравнительного анализа трех типов расплавных импактитов Карской астроблемы.

Каменный материал был отобран в коренных обнажениях бассейна р. Кара в 2015 и 2017 гг. Образцы расплавных импактитов изучены методами оптической микроскопии, растровой электронной микроскопии и рамановской спектроскопии на базе центра коллективного пользования «Геонаука» Института геологии Коми научного центра УрО РАН.

Установлено, что импактиты расплавного ряда Карской астроблемы представлены матрицей полевошпатового состава, содержащей в разной степени смектит в тесном пространственном взаимоотношении с матриксом расплавного импактита. Выяснено, что по фазовому состоянию выделяются существенно кристаллические и существенно стекловатые тела. Впервые по выявленной структуре матрицы и характеру распределения смектитовых минералов произведено предварительное разделение расплавных импактитов Карской астроблемы на 6 разновидностей:

I – криптокристаллический агрегат полевошпатового состава и варьирующийся характер распределения смектитовой компоненты; II – криптокристаллическая основная масса из смектитовых минералов и обособлений полевых шпатов с кольцевой зональностью; III –стекловатая матрица с включениями удлиненных кристаллов пироксена, а также агрегатов неизвестного минерала, образующего скопления неправильной формы со смектитом в поровом пространстве; IV – равнозначное срастание смектита и реликтов пироксенсодержащего полевошпатового стекла, образующих аллотриаморфнозернистую микроструктуру; V –криптокристаллическая матрица полевошпатового состава с порами, заполненными смектитом, и обособлением существенно стекловатых областей с кристаллами пироксенов; VI –стекловатая

матрица полевошпатового состава с неравномерно распределенными кристаллами пироксена и обособлениями силикатных капель с коэситом.

Автор выражает благодарность научному руководителю Шумиловой Т.Г. за научные консультации и организацию экспедиционных работ, Исаенко С.И. за аналитическую работу с использованием рамановской спектроскопии, Тропникову Е.М. за помощь в проведении микрозондовых исследований. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90065.

Литература

1. Trieloff M., Deutsch A., Jessberger E.K. The age of the Kara impact structure, Russia // Meteoritics & Planetary Science. 1998. № 33. P. 361–372.
2. Langenhorst F., DeutschA. Shock experiments on pre-heated α-and β- quartz: I. // Optical and density data, Earth Planet. Science Letters. 1994. № 125. P. 407–420.
3. Schmitt R.T. Shock experiments with the H6 chondrite Kernouvé: pressure calibration of microscopic shock effects // Meteoritics & Planet. Sci. 2000. № 35. P. 545–560.
4. Stöffler D. Glasses formed by hypervelocity impact // J. Non-Cryst. Solids. 1984. № 67. P. 465–502.
5. Stöffler D., Hamann C., Metzler K. Shock metamorphism of planetary silicate rocks and sediments: Proposal for an updated classification system // Meteoritics&PlanetaryScience. 2018. № 53, Nr 1. P. 5–49.
6. Шумилова Т.Г., Исаенко С.И., Макеев Б.А., Зубов А.А. Проявления стекол жильного типа в импактитах Карской астроблемы, Пай-Хой // Геодинамика, вещество, рудогенез Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Сыктывкар: Геопринт, 2017. С. 245.
7. Shumilova T.G., Zubov A.A., Isaenko S.I., Shanina S.N. Mineralogical features of ultrahigh pressure impact glasses of the Kara astrobleme (Pay-Khoy, Russia) // IOP Publishing IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 362. 012041.
8. Shumilova T.G., Lutoev V.P., Isaenko S.I., Kovalchuk N.S., Makeev B.A., LysiukA.Yu, Zubov A.A. Spectroscopic features of ultrahigh-pressure impact glasses of the Kara astrobleme // Scientific Reports. 2018. Vol. 8. Article number: 6923.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ СД-2 (Р. СЕЙДА, БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА)

В.А. Исаков, Н.Н. Воробьев

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Изучение четвертичных отложений было проведено на востоке Большеземельской тундры в бассейне р. Сейды. Основная часть разреза четвертичных отложений представлена преимущественно валунными суглинками (моренами), которые широко распространены на исследуемой территории. Особенности литологического состава морен обусловлены совместным влиянием удаленных, транзитных и местных подстилающих пород, за счет ассимиляции которых и происходит формирование их литологического состава.

Обнажение Сд-2 расположено на правом берегу р. Сейды в 16.5 км выше устья р. Харбейтывис, где вскрываются два горизонта морен и разделяющая их пачка межледниковых образований (рис.).

В нижней части разреза вскрывается морена сизого цвета, плотная, распадающаяся на оскольчатую отдельность, с включением гравия, галек и валунов, мощностью до 17 м.

Согласно результатам гранулометрического анализа, среднее значение алевритовой фракции составляет 46%, песчаной – 26%, глинистой – 25%. Содержание гравия не превышает 3%. Карбонатность пород изменяется от 3.9 до 8.4%. Средний диаметр зёрен ($d_{ср}$) варьирует от 0.018 до 0.057 мм. Низкие значения коэффициента сортированности (S_c=0.06-0.22) свидетельствуют о плохой сортировке материала, характерной для ледниковых отложений. Преобладание алевритовой фракции косвенно свидетельствует о связи нижележащего ледникового горизонта с подстилающими породами существенно алевритового состава, на что указывают в своём отчёте 1995 года воркутинские геологи Калецкая М.С. и Грибанов Б.В.

Минеральный состав тяжелой фракции нижней морены характеризуется гранат (12%)-ильменит (13%)-эпидот (15%)-пирит (17%)-сидеритовой (22%) минеральной ассоциацией с повышенным содержанием амфиболов (9%). Количество титановых минералов составляет 3%. Ориентировка удлиненных обломков пород направлена с севера на юг в секторе 340°-20°.

Нижняя морена перекрывается пачкой межморенных отложений имеющей двучленное строение. Основание пачки слагают средне-мелкозернистые светло-рыжие глинисто-алевритовые пески с косоволнистой и пологоволнистой слоистостью и единичными включениями гравия и гальки, мощностью 2 м. Перекрываются они темно-коричневыми горизонтально-слоистыми супесями с пятнами и затеками ожелезнения и коричневато-серыми песчаными алевритами с включением гравия и гальки, мощностью 1 м. Присутствуют включения окатанных обломков углей размерностью до 8 мм.

В гранулометрическом составе нижней пачки межморенных отложений преобладает песчаная фракция – 61%, меньше содержание алевритовой фракции – 26%, глинистой – 12%. Количество гравия не превышает 2%, суммарная карбонатность пород – 4.6%. Средний диаметр зёрен ($d_{ср}$) варьирует от 0.080 до 0.095 мм. Отложения характеризуются средней степенью сортированности материала (S_c=0.33-0.35).

Минеральный состав тяжелой фракции представлен ильменит (13%)-амфибол (14%)-эпидот (16%)-гранат (17%)-сидеритовой (20%) минеральной ассоциацией, что может быть связано как с относительно слабым химическим выветриванием в условиях приледникового климата, так и влиянием состава подстилающих ледниковых отложений, в формировании которых принимали участие транзитные породы верхнего триаса (Андреичева, 1994).

Согласно данным гранулометрического состава верхней пачки, средние значения алевритовой фракции составляют 46%, песчаной – 27%, глинистой – 10%. Довольно высоко количество гравия – в среднем 17%. Карбонатность пород составляет 3.5-12.9%. Средний диаметр зёрен ($d_{ср}$) варьирует от 0.076 до 0.514 мм. Значения коэффициента сортировки (S_c) низкие и составляют 0.10-0.20.

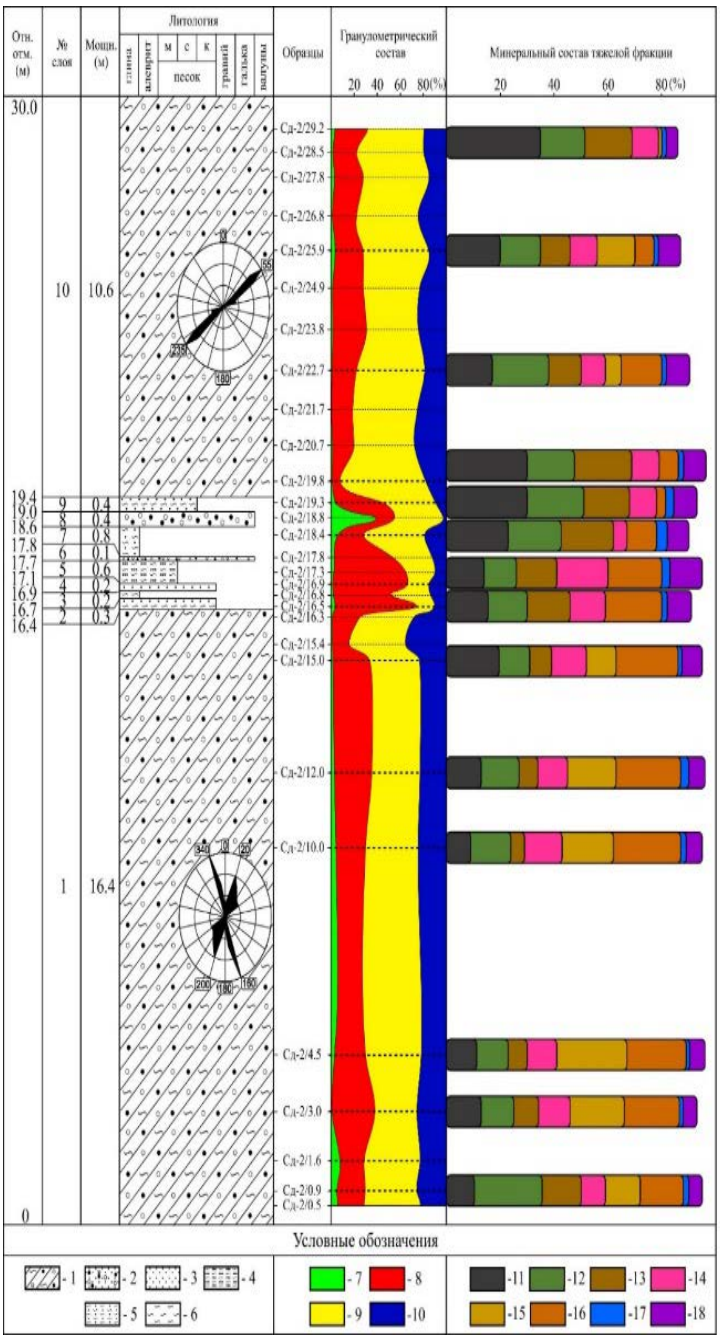


Рис. Литологическая характеристика четвертичных отложений обн. Сд-2
Литологический состав: 1 – морена; 2 – песчано-гравийная смесь; 3 – песок; 4 – супесь; 5 – суглинок; 6 – глина.
Гранулометрический состав: 7 – гравий; 8 – песок; 9 – алеврит; 10 – глина.
Минеральный состав: 11 – ильменит; 12 – эпидот; 13 – амфибол; 14 – гранат; 15 – пирит; 16 – сидерит; 17 – группа метаморфических минералов (кианит, силлиманит, ставролит); 18 – группа магматических минералов (рутил, титанит, лейкоксен).

В минеральном составе тяжелой фракции выделена амфибол (18%)-эпидот (20%)-ильменитовая (27%) ассоциация с незначительными равными значениями сидерита и граната – по 7%. Повышенное содержание ильменита в обусловлено тем, что ильменит концентрируется преимущественно в алевритовой фракции (Рухин, 1969).

Горизонт межморенных осадков, разделяющих ледниковые отложения, имеет региональное распространение и нередко отмечается в обнажениях и скважинах исследуемой территории, что неоднократно отмечается в производственных отчётах Калецкой М.С. и Грибанова Б.В.

Верхняя морена представлена валунным суглинком темно-серого цвета, плотным, распадающимся на плитчатую отдельность, с включением гравия, галек и валунов, мощностью до 10 м. Размер валунов достигает 12-15 см.

В гранулометрическом составе морены содержание алеврита, в среднем составляет 55%, песчаной фракции содержится 21%, глинистой – 22%. Количество гравия не превышает 4%. Карбонатность пород изменяется от 3.9 до 16.5%. Верхняя морена определяется низкой степенью сортированности материала (S_c=0.11-0.25) и средним диаметром частиц $d_{ср}$, равным 0.022-0.049 мм.

В минеральном составе тяжелой фракции выделена гранат (10%)-сидерит (13%)-амфибол (15%)-эпидот (15%)-ильменитовая (28%) ассоциация. Удлиненные обломки пород ориентированы с северо-востока на юго-запад по азимуту 55°.

Выводы.

В результате изучения четвертичных отложений разреза Сд-2 установлено наличие двух моренных горизонтов и разделяющая их толща межморенных осадков.

В обоих ледниковых горизонтах наблюдается низкая степень сортированности мелкозёма (S_c от 0.06 до 0.25), что является важным показателем их принадлежности к отложениям ледникового ряда – моренам. В минеральном составе тяжелой фракции нижней морены можно выделить высокие содержания пирита (17%) и сидерита (22%), что указывает на ассимиляцию ледником подстилающих триасовых и пермских пород (Чалышев, Варюхина, 1968). Для минерального состава верхнего моренного горизонта характерны высокие концентрации ильменита (27%), свидетельствующие о влиянии пород Урала, где ильменит встречается в основных и щелочных магматических породах (Рябченков, 1965; Рамдор, 1962). Высокое содержание амфиболов (15%) может быть связано с магматическими и метаморфическими породами Урала.

Структурные и текстурные характеристики межморенных осадков свидетельствуют об изменчивом характере и разнообразии условий осадконакопления, происходящим во время стагнации и в регрессивную фазу развития ледникового покрова (Санько, 2012).

Минеральный состав межморенных отложений указывает на их формирование на исследуемой территории за счёт размыва подстилающих ледниковых отложений Урал-Пайхой-Новоземельского центра оледенения.

Литература

1. Андреичева Л.Н. Питающие провинции и их влияние на формирование состава морен Тимано-Печоро-Вычегодского региона // Литология и полезные ископаемые. 1994. №1. С. 127–131.
2. Рамдор П. Рудные минералы и их срастания // пер. с нем. под ред. А. Г. Бетехтина. М.: Издательство иностранной литературы, 1962. 1132 с.
3. Чалышев В.И., Варюхина Л.М. Биостратиграфия верхней перми северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1968. 234 с.
4. Рухин Л.Б. Основы литологии. Учение об осадочных породах. Л.: Недра, 1969. 778 с.
5. Санько А.Ф, Ярцев В.И, Дубман А.В. Генетические типы и фации четвертичных отложений Беларуси. Минск, 2012. 311 с.
6. Рябченков А.С. Региональная основа и аспекты изучения валунного и минерального состава четвертичных отложений северо-восточной части Русской платформы. В кн.: Сборник статей по геологии и гидрогеологии. М.: Недра, 1965. Вып. 4. С. 173–194.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД СРЕДНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЫСОЛЬСКОГО СВОДА

Ю.А. Кокшарова

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
yakoksharova@geo.komisc.ru

В связи с ухудшением общей экологической обстановки и чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения использование подземных вод позволяет с меньшими затратами обеспечивать население питьевой водой, соответствующей требованиям, изложенным в нормативных документах Российской Федерации [1, 2].

В данной работе проведен анализ качества подземных вод среднеюрских отложений Сысольского свода. Пресные подземные воды приурочены к четвертичным, юрским, триасовым отложениям и развиты до глубины 100-120 м. Сысольский водоносный горизонт (J2ss) является основным защищенным источником централизованного водоснабжения населенных пунктов южных районов Республики Коми (Сыктывдинского, Сысольского, Койгородского и Прилузского районов).

Мощность среднеюрских отложений изменяется от 4 до 88 м, эффективная мощность колеблется в пределах 3-52 м. Глубина залегания изменяется от 2.5 до 78 м и обычно увеличивается от русла к водоразделу. Водовмещающие породы J2ss представлены песками светло-серыми, кварцевыми, слюдистыми, с прослоями и линзами глин и алевритов темно-серых. На всей площади развития J2ss перекрыт более молодыми образованиями, залегает на пестроцветных глинистых отложениях нижнего триаса. Уровень подземных вод устанавливается от 0,4 м выше – до 57 м ниже поверхности земли. Подземные воды обладают напором, величина которого изменяется от 1-2 м до 20-45 м. Водообильность отложений варьирует в широких пределах и характеризуется дебитами скважин от 0.3 до 14.5 л/с.

Для характеристики качества подземных вод нами использованы химические и микробиологические анализы 1200 проб воды, отобранные на момент бурения скважин с 1962 г. и в период эксплуатации водозаборов с 2008-2021 гг. Анализировались гидрохимические исследования, проводимые Испытательной лабораторией АО «Коми тепловая компания», ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Качество подземных вод, используемых для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, регламентируется нормативными требованиями [1, 2]. Геохимические особенности вод J2ss выражаются в преобладании гидрокарбонат-иона (HCO_3 93-96%-экв), в катионном составе вод переменно преобладают ионы кальция (45-61%) или натрия (18-33%) в зависимости от сезона года и условий питания. Подземные воды мягкие или умеренно жесткие (жесткость общая 2.6-3.6 мг-экв/дм^3), околонейтральные (pH 6.6-8.1), пресные с минерализацией 0.3-0.6 г/л.

Подземные воды J_{2ss} в естественных условиях залегания практически по всем показателям удовлетворяют требованиям ГОСТ 2761-84 и СанПиН 1.2.3685-21, за исключением повышенного содержания железа (до 2.7 мг/дм^3) и марганца (до 0.12 мг/дм^3), а также мутности (до 9.9 мг/дм^3). Повышенные содержания Fe (9 ПДК) и Mn (1.2 ПДК) подчинены природным закономерностям и характерны для всего региона в целом. Наличие железа определяет мутность воды. По санитарно-бактериологическим показателям подземные воды здоровые, по радиологическим – безопасные. Для доведения качества подземных вод до нормативного рекомендуется производить предварительную водоподготовку для удаления железа и марганца, после чего нормализуется и мутность.

Была проведена оценка пригодности подземных вод для технического водоснабжения. На соответствие нормативным требованиям [3, 4]. Коррозионные и агрессивные свойства подземных вод оценивались для определения их воздействия на конструкцию водозаборных скважин и водопровод.

Оценка степени агрессивности подземных вод J_{2ss} по отношению к бетону производится по нормативам СП 28.13330.2017 [4]. Результаты оценки степени агрессивности по данным аналитических исследований проб воды приведены в табл. 1.

Таблица 1

Агрессивность подземных вод по отношению к бетону

Тип агрессивности	Нормируемый показатель	Единица измерения	Содержание в подземной воде	Показатель агрессивности по СНиП 2.03.11-85	Степень агрессивности
Общекислотная	pH	-	6,6-8,1	свыше 0 до 6,5	не агрессивная
Магнезиальная	Mg^{2+}	мг/дм^3	7,3-12,88	Свыше 1000	не агрессивная
Сульфатная	SO_4^{2-}	мг/дм^3	8-14	до 500	не агрессивная
Содержание едких щелочей	Na^++K^+	мг/дм^3	15,0-36,94	свыше 50000	не агрессивная

Подземные воды J_{2ss} являются не агрессивными по отношению к конструкциям из бетона и железобетона.

Основными показателями, по которым оцениваются свойства воды при теплоснабжении и горячем водоснабжении, являются жесткость воды, накипеобразование, коррозия и вспенивание.

Жесткость воды представляет собой свойство природной воды, зависящее от наличия в ней, главным образом, растворенных солей кальция и магния. Жесткость воды является устранимой и колеблется от 2.6 до 3.8 мг-экв/дм^3, по преобладающему количеству проб воды мягкие – до умеренно жестких (по Алекину О.А.).

Оценка жесткости воды по мылопоглощающей способности, т.е. по весу мыла, расходуемого для связывания всех соединений (на 1 м^3 воды) производится по формуле:

$$S=264+1200\times(rFe+rCa+rMg),$$

где rFe, rCa, rMg – содержание соответствующего компонента в воде, мг-экв/дм^3.

Таблица 2

Определение веса мыла, расходуемого для уменьшения жесткости воды

rFe, мг-экв/дм^3	rCa,мг-экв/дм^3	rMg, мг-экв/дм^3	S, г
До 0.1	До 2.45	До 1.06	S=264+1200×(0.1+2.45+1.06)=4596

Таким образом, для связывания всех соединений, обусловливающих жесткость 1 м^3 воды, максимально потребуется до 4.6 кг мыла.

Накипеобразование – это сложный физико-химический процесс, сущность которого состоит в выделении твердой фазы из перенасыщенных растворов. Накипь, осаждающаяся на стенках накопительного котла в виде плотного слоя солей, понижает коэффициент полезного действия нагревательного элемента, вызывает его перегрев и преждевременный выход из строя. Суммарный вес накипи (Н, г/м^3) определялся по формуле:

$$H=S+C+36\times rFe+20\times rCa+59\times rMg,$$

где S – количество взвешенных веществ (мутность), по максимальному значению S =9.90 г/м^3; C – вес коллоидов $(Si0_2+Al_2O_3+Fe_2O_3)$, C≈0.0 г/м^3; rFe, rCa, rMg – содержание соответствующего компонента в воде, мг-экв/дм^3 (rFe=до 0.10 мг-экв/дм^3, rCa=до 2.45 мг-экв/дм^3, rMg=до 1.06 мг-экв/дм^3).

$$H=9.9+36\times0.10+20\times2.45+59\times1.06=125 \text{ г/м}^3$$

Таблица 3

Оценка воды по суммарному весу накипи

Показатель	Тип воды				Содержание в подземной воде, г/м^3
	С очень малым количеством осадков	С малым количеством осадков	С большим количеством осадков	С очень большим количеством осадком	
Суммарный вес накипи, Н, г/м^3	H<125	125<H<250	250<H<500	H>500	125

Следовательно, по суммарному весу накипи подземные воды J_{2ss} относятся к типу с малым количеством твердых осадков.

Коррозия (разъедание стенок котла, путем замещения железа водородом и переход первого в раствор) зависит от концентрации водородных ионов, а также от присутствия в воде растворенных газов (кислорода, сероводорода, углекислого газа), некоторых солей (солей марганца, сернистого железа, хлористого магния и окиси магния усиливают действие кислорода, являясь катализаторами). Способствует коррозии и высокая температура воды. Для выявления корродирующей способности воды определяют коэффициент коррозии $К_к$.

Подземные воды нейтральные или слабощелочные (pH=6.6-8.1). Коэффициент коррозии для вод с щелочной реакцией определяется по формуле:

$$К_к=1.008\times(rMg–rHCO_3),$$

где rMg и $rHCO_3$ – содержание соответствующего компонента в воде, мг-экв/дм^3 (rMg=до 1.06 мг-экв/дм^3; $rHCO_3$=до 4.6 мг-экв/дм^3).

$$К_к=1,008\times(1.06–4.60)=-3.54;К_к+0.503Ca=-3.54+0.503\times1.8=-2.66<0$$

Таблица 4

Сравнительная характеристика подземных вод по коэффициенту коррозии

Степень воздействия			Содержание в подземной воде		
Некорродирующие	Полукорродирующие	Корродирующие	Ca, мг/дм^3	$К_к$	$К_к$+0.503Ca
$К_к$+0.503Ca < 0	$К_к$<0, но $К_к$+0.503Ca>0	$К_к$+0.503Ca>0	До 1.80	-3.54	-2.66 (<0)

Подземные воды J_{2ss} относятся к водам с некорродирующей способностью

Вспенивание зависит от количества и типа загрязнений котловой воды и определяется по коэффициенту вспенивания F по формуле:

$$F = 62 \times (rNa + rK),$$

где rNa, rK - содержание соответствующего компонента в воде, мг-экв/дм^3 (по результатам анализов rNa+rK=до 1.61 мг-экв/дм^3).

Таблица 5

Сравнительная характеристика подземных вод по коэффициенту вспенивания

Показатель	Тип воды			Содержание в подземной воде
	Невспенивающиеся	Полувспенивающиеся	Вспенивающиеся	
Коэффициент вспенивания, F	F<60	60 <F<200	F>200	99.8

Подземные воды J_{2ss} относятся к полувспенивающемуся типу вод.

Таким образом, оценка качества подземных вод среднеюрского водоносного горизонта Сысольского свода в соответствии с нормативными требованиями [1-4] показала, что подземные воды могут использоваться как в питьевых, так и в технологических целях. Использование подземных вод J_{2ss} для питьевых целей рекомендуется после предварительной водоподготовки (обезжелезивание, деманганация), то есть после доведения её до санитарных норм.

Сохранение природного качества подземных вод среднеюрского водоносного горизонта (J_{2ss}) – основного источника централизованного питьевого водоснабжения Сысольского свода – представляет важную геоэкологическую проблему.

Литература

1. Государственный стандарт ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. М.: Стандарт-информ, 2006.
2. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», 2021.

3. Методические указания МУ 2.1.5.1183-03 «Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий», 2003.
4. Свод правил СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии», 2017.

СТРУКТУРНО-ТЕКСТУРНЫЕ И ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЮВИТОВ Р. БОЛЬШАЯ ВАНУЙТА (КАРСКАЯ АСТРОБЛЕМА, ПАЙ-ХОЙ)

Н.И. Максименко, Т.Г. Шумилова, В.В. Уляшев

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
nadiamaximenko@mail.ru

Активное изучение импактитов Карской астроблемы (Пай-Хой, Россия) проводилось с начала 70-х годов XX века. До настоящего времени породы описывались лишь в общей характеристике обломочных импактитов Карского кратера, а детального описания зювитовых брекчий, развитых в конкретных участках астроблемы так и не было представлено. Вместе с тем, исследователями неоднократно отмечалось существенное территориальное отличие зювитов, подчеркивалась аналогия петрографического и химического состава этих пород с породами мишени в области распространения импактитов [1-3].

С 2015 г. сотрудниками Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН проводится систематическое изучение импактных пород Карской астроблемы [4-6]. На сегодняшний день представляет интерес изучение зювитов восточного сектора импактной структуры для получения наиболее целостной районированной характеристики обломочных импактитов и коптогенного комплекса Карской астроблемы в целом.

Целью работы является комплексное изучение зювитов на р. Большая Вануйта. Методика исследований включала изучение зювитов в коренных обнажениях и штуфах, микроскопические исследования с использованием оптической и электронной сканирующей микроскопии, локальный микрозондовый анализ и силикатный анализ на 14 компонентов.

В рамках данной работы зювиты изучены в среднем течении р. Большая Вануйта. Установлено, что породы образуют массивные коренные выходы по правому и левому бортам реки. Выходы имеют крутые, до субвертикальных, береговые склоны, в верхней части, как правило, задернованы и перекрыты осыпью дезинтегрированного зювитового материала, в нижней части имеют отчетливо выдающиеся подушкообразные выступы, в том числе сохраняющиеся в донной части русла. Мощность обнажений достигает 6 м, протяженность – до 160 м. Выходы разбиты промоинами и грубыми разнонаправленными трещинами на крупные блоки. Зювиты характеризуются черепитчатой отдельностью, с выветрелой поверхности хрупкие, светло-серые, в свежем сколе – сильно обводненные, темно-серые, по гранулометрии кластов являются, преимущественно, грубообломочными, средний размер обломков составляет до 1 см.

Петрографические исследования показали, что зювиты имеют витролито- и лито-витрокластическую структуру и брекчиевую текстуру. В составе пород превалируют лито- и витрокласты, занимающие от 20 до 35-40 об. % каждый; иногда матрикс преобладает, достигая 20-30 об. %, количество кристаллокластов невелико (10-15 об. %). В шлифах кластогенная компонента имеет относительно крупные размеры (в среднем ~ 0,6-1 мм).

Матрикс зювитов представляет собой достаточно однородную тонкодисперсную преимущественно глинистую массу коричневого цвета. Кристаллокласты представлены полевыми шпатами (большей частью альбитом), кварцем, кальцитом, хлоритом, мусковитом, титанитом, глауконитом. В матрице отмечаются фрамбоиды пирита, органические остатки, изредка – биотит, апатит, эпидот, ильменит, углистое вещество.

Литокласты представлены, преимущественно, фрагментами алевролитов, в меньшей степени песчаников (иногда известковистых) и аргиллитов, реже сланцев и известняков, единично – углей. Очертания фрагментов четкие, форма от изометричной или слабо удлиненной до таблитчатой и клиновидной.

Среди витрокластов встречаются прозрачные, светло-, розовато- или коричневато-серые (единично – бурые и темно-серые) разности с пятнистыми, флюидальными, реже массивны-

ми и пористыми текстурами. Форма витрокластов, преимущественно, ксеноморфная, однако нередки и идиоморфные фрагменты. Границы стекол могут быть как четкими, закаленными, так и причудливо-извилистыми неотчетливыми, «горячими», указывающими на пластичное состояние расплава в момент литификации. Нередко в стеклах присутствуют реликты пород мишени и сильно измененных минералов, иногда наблюдается перлитовая отдельность с хорошо оформленными трещинами усыхания.

Зювиты характеризуются достаточно выдержанным составом по содержанию основных петрогенных компонентов. По концентрации кремнекислоты породы относятся к среднекислым разностям (SiO_2 от 57.02 до 58.86 вес. %), по уровню основности являются породами нормальной щелочности (1.56-1.72 вес. % Na_2O и 1.73-2.08 вес. % K_2O). В зювитах выявлено повышенное содержание Al_2O_3 (12.38-13.93 вес. %), MgO (3.84-4.4 вес. %), CaO (3.72-4.34 вес. %) и FeO (3.17-3.59 вес. %), содержание H_2O колеблется в пределах 2.14-2.51 вес. %, CO_2 – от 1.81 до 2.43 вес. %. В незначительном количестве установлены TiO_2 (0.78-0.89 вес. %), P_2O_5 (0.15-0.21 вес. %) и MnO (~0.1 вес. %).

В результате проведенного комплексного исследования получена детальная структурно-вещественная характеристика зювитов р. Большая Вануйта. Полученные результаты могут быть использованы при изучении зювитовых брекчий других областей Карской астроблемы и импактитов других крупных метеоритных кратеров.

Автор выражает благодарность О.В. Кокшаровой и Е.М. Тропникову за проведение аналитических работ. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90011.

Литература

1. Масайтис В.Л., Данилин А.Н., Мащак М.С. Геология астроблем. Ленинград: Недра, 1980. 231 с.
2. Селивановская Т.В., Мащак М.С., Масайтис В.Л. Импактные брекчии и импактиты Карской и Усть-Карской астроблем // Импактные кратеры на рубеже мезозоя и кайнозоя. Л.: Наука, 1990. С. 55-96.
3. Фельдман В.И. Петрология импактитов. Москва: Изд-во МГУ, 1990. 299 с.
4. Шумилова Т.Г., Исаенко С.И., Ковальчук Н.С. и др. Разновидности импактитов, апоугольных алмазов и сопутствующих углеродных фаз Карской астроблемы // Современные проблемы теоретической, экспериментальной и прикладной минералогии (Юшкинские чтения – 2016): Материалы минералогического семинара с международным участием. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2016. С. 270-271.
5. Шумилова Т.Г., Ковальчук Н.С., Макеев Б.А. Геохимическая специфика алмазоносных зювитов Карской астроблемы (Пай-Хой) // Доклады академии наук. 2019. 486 (2). С. 233–236.
6. Максименко Н.И., Шумилова Т.Г., Ковальчук Н.С. Петрологическая характеристика разновидностей зювитов Карской астроблемы (Пай-Хой, Россия) // Петрология. 2020. Т. 28. № 6. С. 628-649.

СВОЙСТВА ПИРИТА КАК ПРИЗНАК ЗОЛОТОНОСНОСТИ АРСЕНОПИРИТ-ПИРИТОВОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕРХНЕЛЕКЕЛЕЦКОЕ (МАНИТАНЫРД, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

А.К. Маринина[1], Т.П. Майорова[2]

[1]СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
[2]Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
neotopya316@gmail.com

Пирит является одним из главных минералов золоторудных проявлений Манитанырдского района, которые относятся к золото-сульфидному формационному типу и пирит-арсенопиритовому минеральному типу [1, 2]. Пирит часто содержит в себе включения золота, т.е. является золотоносным. Изучение свойств пирита и выявление его типоморфных особенностей – актуальная задача при оценке золотоносности месторождений [3]. Исследование свойств пирита проведено нами на примере одного из рудопроявлений района – Верхнелекелецком.

Рудопроявление Верхнелекелецкое находится в Манитаныдрдском районе на юго-западном окончании Нияюской рудной зоны северо-восточного простирания, в которой также локализуются рудопроявления Верхнениаюское-1, Верхнениаюское-2, Ягодное, Нияхойское-1, Нияхойское-2 [2]. В геологическом отношении Манитанырдский район представляет собой крупную антиклинальную структуру, ориентированную в северо-восточном направлении. Основная площадь района сложена вулканитами бедамельской серии (RF_3–V_{2bd}) и вулканогенно-осадочными отложениями енганэпейской свиты (V_2–$Є_{1en}$). Вулканиты бедамельской серии представлены лавами и туфами базальтов, андезитов, дацитов и риолитов. Енганэпейская свита характеризуется переслаиванием туфопесчаников, туфоалевролитов и туфогравелитов. На размытой поверхности пород бедамельской и енганэпейской свит с угловым несогласием залегают отложения манитанырдской свиты ($Є$–O_{1mnt}): конгломераты, гравелиты, кварцитопесчаники, алевролиты. Интрузивные породы в основном представлены габбродолеритами лекважского комплекса ($v\beta$, O_{1lk}), прорывающими породы бедамельской серии и енганэпейской свиты.

Проявление Верхнелекелецкое приурочено к дайке габбродолеритов лекважского комплекса, прорывающей сильно рассланцованные и катаклазированные породы енганэпейской свиты.

Состав руд был изучен в аншлифах на сканирующем электронном микроскопе Tescan Vega 3 LMH с энергодисперсионным спектрометром X-Max 50 Oxford Instruments в Институте геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Главным минералом руд является пирит, в подчиненном количестве присутствует арсенопирит, реже встречается сфалерит. Перед нами стояла задача выявления особенностей морфологии и состава пирита в связи с оценкой его золотоносности. Пирит образует кристаллы кубической формы (46%) и неограненные выделения изометричной формы (54 %).

Установлено, что основной примесью в пирите является As, содержание которого колеблется от 0.29 до 3.14 мас. %, но в некоторых зернах пирита примесь As не установлена (табл.). Достаточно часто примесь As в зернах пирита распределена неравномерно, наблюдаются более светлые участки, обогащённые примесью и более темные с меньшим содержанием мышьяка. К примеру, в одном зерне пирита в разных участках содержание As может меняться от 3.14 мас. % до нуля.

В руде наблюдаются довольно многочисленные кристаллы пирита, которые содержат в себе большое количество микровключений других минералов размером от 2 до 30 мкм. Включения представлены галенитом, халькопиритом, тетраэдритом и сульфосолями элементного состава Pb-Sb-S. В электронном микроскопе эти включения выглядят как яркие точки на фоне пирита. Пирит с включениями в одних случаях содержит примесь As в количестве от 0.61 до 2.02 мас. %, в других случаях As не обнаруживается. В трех зернах пирита обнаружены

Таблица

Химический состав пирита, мас. %

№ аншлифа	№ анализа	Fe	As	S	Сумма
ЛК-1	3-4	46.79	-	52.95	99,74
ЛК-8	3-2	46.78	-	53.87	100.65
ЛК-1	2-15	46.73	0,53	52.55	99,81
ЛК-3	2-15	46.16	0,53	53.17	99.86
ЛК-2	2-15	45.49	2,02	52.12	99.63
ЛК-4	21-3	44.97	1.41	51.1	97.49
ЛК-4	5-3	45.48	2.01	51.86	99.35
	5-4	46.32	-	53.55	99.87
	5-5	60.84	-	39.01	99.85
ЛК-4	6-1	45.77	1.96	51.98	99.71
	6-2	46.19	-	53.05	99.23
	6-3	45.7	1.25	52.12	99.07
	6-4	46.11	-	53.19	99.3

микровключения золота размером от 4 до 6 мкм. Все три зерна пирита содержат примесь As (1.54-2.36 мас. %), и только в одном из них золото находится в ассоциации с другими видами включений. Таким образом, в рудах проявления Верхнелекелецкое пирит разнообразен по составу и свойствам, что позволило выделить его 5 типов: I - пирит без примеси As; II - пирит с примесью As, но без включений; III – пирит без примеси As, но с включениями; IV - пирит с примесью As и с включениями; V – пирит, содержащий золото, с примесью As, с включениями или без них.

Типизация пирита проведена по 62 зернам пирита. Частота встречаемости пирита I типа (без примеси As) составляет 21 %; II типа (с примесью As, но без включений) – 34 %; III типа (без примеси As, но с включениями) – 18 %; IV типа (с примесью As и с включениями) – 23 %; V типа (пирит с включениями золота и примесью As) – 4 %.

Следовательно, в рудах пирит преимущественно мышьяковистый – 61 % с содержанием примеси As от 0.29 до 3.14 мас. %. Микровключения сульфидов и сульфосолей встречаются как в беспримесном пирите, так и с примесью As. Микровключения золота в пирите обнаружены только в пирите с примесью As. Согласно литературным данным [3], присутствие примеси As в пирите является признаком золотоносности месторождений, на это же указывает и наличие микровключений золота в пирите. Полученные данные приводят к выводу о том, что рудопроявление Верхнелекелецкое может обладать высоким потенциалом золотоносности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Коми в рамках научного проекта № 20-45-110006 р_а.

Литература

1. Кузнецов С.К., Майорова Т.П., Сокерина Н.В. и др. Золоторудная минерализация Верхнеиюского месторождения на Полярном Урале // Записки РМО. 2011. Ч. CXXXX. № 4. С. 58-71.
2. Ефанова Л.И., Кузнецов С.К., Тарбаев М.Б. и др. Золотоносность Манитанырдского района и перспективы наращивания ресурсного потенциала (Полярный Урал) // Руды и металлы. 2020. №3. С.39-51.
3. Андреев Б.С. Пирит золоторудных месторождений. М.: Наука. 1992. 141 с.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕФТЕРАЗЛИВОВ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДИНАМИКИ ЛЕДОВО-СНЕЖНОГО ПОКРОВА

М.А. Миронова, В.Г. Аковецкий

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва
mma.ecology@gmail.com

Устаревший фонд трубопроводного транспорта в условиях постоянно увеличивающейся добычи углеводородов становится причиной крупных разливов нефти и нефтепродуктов во многих регионах. Однако отличительной особенностью северных регионов, таких как Республика Коми, Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа, является продолжительный период устойчивого снежного покрова на суше и ледостава на реках.

Основной целью данного исследования является геоэкологичсекая оценка состояния бассейнов рек, в которые был произведён сток нефти и нефтесодержащих продуктов из стационарного источника (промысловый трубопровод).

Растекание нефти в условиях пониженной температуры имеет свои особенности:

- высоковязкая нефть растекается значительно дольше, чем при положительных температурах;
- снег может быть сорбентом для нефти, а лед – коллектором и резервуаром, что ограничивает ее движение;
- ледяной покров ограничивает попадание нефти в грунты прибрежной зоны.

Для наглядности была составлена модель растекания нефти и нефтесодержащих жидкостей в условиях наличия льда в речных системах (рис. 1).

Рис. 1. Схематическое изображение миграции нефти и нефтепродуктов в условиях наличия ледово покрова на водной поверхности.

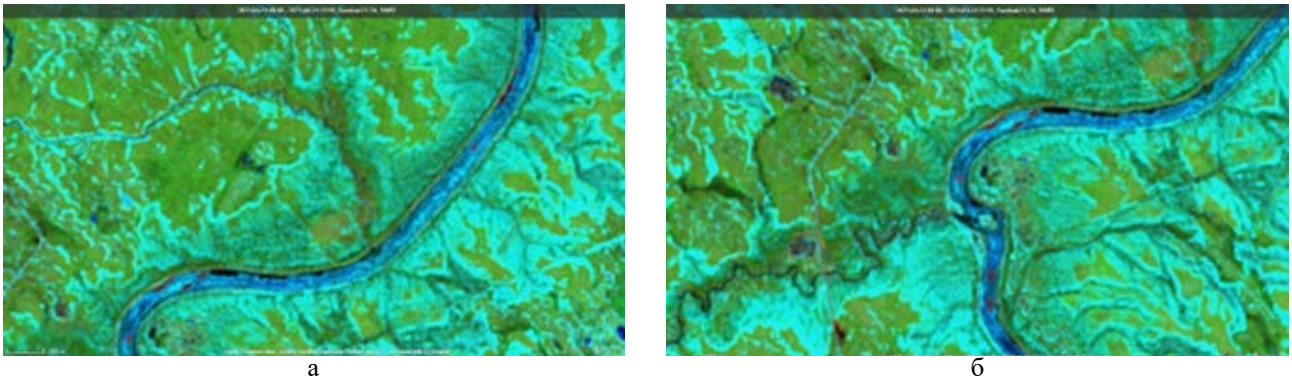
В настоящей работе для получения комплексной информации об геоэкологическом воздействии разливов нефтепродуктов на речные системы в условиях изменения динамики ледово-снежного покрова, был реализован научно-методологический подход, основанный на совместном использовании методов космического мониторинга обстановки, а также метод моделирования растекания нефтесодержащей жидкости в условиях ледостава. Примером послужил разлив нефтесодержащей жидкости (до 80% воды, [1]) на дюкерном переходе промыслового трубопровода Ошского месторождения через реку Колву, расположенного в 140 км выше по течению от города Усинск, на границе Ненецкого автономного округа и Республики Коми.

Разлив обнаружили 12 мая 2021 года, когда нефтезагрязненные льдины дошли вниз по течению до села Колва. Дата начала вытекания жидкости из коллектора трубы была определена по космическим снимкам (рис. 2).

Рис. 2. Дата начала разлива нефти и нефтепродуктов [2].

Как видно по космическим снимкам, дата начала разлива находится между 23 марта и 7 апреля 2021 года. Следует отметить, что на космичсеком снимке от 7 апреля нефть выходит на поверхность реки, однако известно: место разлива находится в 300 метрах от русла реки [3], откуда следует, что дата начала ближе к 23 марта. Согласно открытым данным, остановка использования коллектора произошла 12 мая 2021 года [4]. Таким образом, разлив нефти происходил, как минимум, 35 дней.

Поимо этого, в работе были проведены исследования по обнаружению нефтяного загрязнения вниз по течению (рис. 3).



а б

Рис. 3. Места обнаружения нефти и нефтепродуктов ниже по течению реки от места разлива [2]:
а) в 5,7 км от места разлива, б) в 7,4 км от места разлива.

Дополнительно был проведен анализ степени воздействия данного разлива на водную систему Колва-Уса-Печора.

Литература

1. Экологическая катастрофа в Коми: нефть загрязнила землю и реки // Новости. VTOMSKE.RU. Электронный ресурс, URL: [https://news.vtomske.ru/news/184629-ekologicheskaya-katastrofa-v-komi-neft-zagryaznila-zemlyu-i-reki], дата обращения: [12.03.2022].

2. SentinelHub EO Browser // Электронный ресурс, URL: [https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/], дата обращения: [12.03.2022].
3. Нефтеразлив на Колве: полная хронология событий экологической катастрофы в Коми // Портал ProГород. Электронный ресурс, URL: [https://pg11.ru/news/84456], дата обращения: [12.03.2022].
4. Что известно об утечке нефтепродуктов на границе Коми и НАО // TASS. Электронный ресурс, URL: [https://tass.ru/proisshestviya/11388343], дата обращения: [12.03.2022].

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОВИНПАРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (ЛОХКОВСКИЙ ЯРУС, НИЖНИЙ ДЕВОН) СЕВЕРА ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА

М.С. Нечаев

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
max-12-99@yandex.ru

На гряде Чернышева отложения нижнего девона рассматриваются в качестве перспективных горизонтов для выявления залежей углеводородов. Промышленная нефтепродуктивность нижнедевонских отложений установлена на Южно-Степковожском месторождении, притоки нефти получены на Воргамусюрской и Харутамылькской структурах [1]. В условиях низкой изученности гряды Чернышева буровыми работами важным источником информации для характеристики карбонатных резервуаров нижнего девона являются естественные обнажения. В северной части гряды наиболее представительный разрез известен на руч. Дэршор (левый приток р. Адзьва). В стратиграфическом отношении изученные отложения на руч. Дэршор относятся к овинпармскому горизонту лохковского яруса нижнего девона [2]. В разрезе овинпармского горизонта на руч. Дэршор снизу вверх выделены четыре литологические пачки. Отложения пачки II в основном представлены доломитами тонко-мелкозернистыми, слоистыми трещиноватыми и кавернозными с остатками фауны. Также присутствуют ходы илоедов. Трещины как открытые, так и частично заполненные доломитом и глинисто-битуминозным веществом. В большом количестве находятся поры и каверны. Поры открытые, некоторые частично заполнены доломитом, глинисто-битуминозным материалом и пиритом. Пачка III сложена доломитами известковыми с детритом. В основной массе присутствуют трещины закрытые, выполненные доломитом и глинистым/органическим веществом. В основной массе редко встречаются открытые поры и каверны. Пачка IV сложена доломитом тонко-мелкозернистым глинистым, массивным с плохо сохранившимся детритом. В основной массе в небольшом количестве присутствуют небольшие трещины, частично заполненные глинистым материалом и закрытые, заполненные доломитом. В небольшом количестве находятся небольшие поры и каверны. Для выделения литологических типов и фациальной характеристики мы опирались на следующие факторы [3]:

1) наличие волнений и течений, которые обуславливают разнос поступающего в водо-е-мы материала и его отложение;

2) рельеф дна бассейна седиментации, оказывающий влияние на направление морских течений, которые формируют отмели и котловины, характеризующиеся специфическим со-ста-вом осадков и геохимической средой осадконакопления;

3) физические свойства морской среды: температура, давление, прозрачность, коли-че-ство и разнообразие органической жизни, которые непосредственно способствуют осаждению многих компонентов из морской воды;

4) климат, оказывающий влияние на температуру, соленость воды, развитие органи-че-ского мира, состав поступающего с прилегающей суши материала, карбонатообразование, накопление угленосных, кремнистых или эвапоритовых толщ;

5) степень изолированности морского бассейна определяет газовый обмен и солевой режим вод; в условиях гумидного климата изолированные бассейны седиментации подверже-ны опреснению, аридного – засолонению;

6) глубина бассейна седиментации является наиболее важным фактором морского осад-конакопления, так как от нее зависят освещенность, состав и количество органических остат-ков, гидродинамический режим, размеры обломочного материала, скорость осадконакопления, температура воды и т. д.

По последнему признаку морские фации (и отложения) подразделяются на литоральные (прибрежно-морские), неритовые (шельфовые), батиальные и абиссальные [3].Таким образом,

в нижнедевонских отложениях овинпармского горизонта нами было выделено 15 литотипов. Стоит отметить, что потенциальные коллекторские горизонты относятся преимущественно к баундстоунам доломитовым биогермным с ветвистыми колониями строматопорат, формиро-вание которых проходило в обстановках сублиторали. Можно предположить, что по каверноз-ным и трещиноватым доломитам пачки II могла происходить миграция углеводородов, следы которой остались в виде примазок и гнезд с битумом и жидкой нефтью.

Литература

1. Данилов В.Н. Гряда Чернышева: геологическое строение и нефтегазоносность. СПб: Реноме, 2017. 287 с.
2. Пограничные отложения силура и девона на севере Гряды Чернышева / Цыганко В. С., Безносова Т. М., Салдин В. А., Талимаа В. Н. // Биостратиграфия фанерозоя Тимано-Печорской провинции: Труды Института геологии Коми НЦ УрО АН СССР. Сыктывкар, 1989. Вып. 73. С. 21–31.
3. Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология и литолого-фациальный анализ. М.: Недра, 1981. 284 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА ИЗ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РУЧЬЯ ЛЕВЫЙ КЫВВОЖ (ВОЛЬСКО-ВЫМСКАЯ ГРЯДА, СРЕДНИЙ ТИМАН)

К.Г. Пархачева, М.Ю. Сокерин

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
ksparhacheva@yandex.ru

На Среднем Тимане в пределах Вольско-Вымской гряды выделено Кыввожское золоторассыпное поле, включающее в себя малые россыпи, россыпепроявления и шлиховые потоки россыпного золота, приуроченные к долинам верховьев р. Белой Кедвы [1]. Вопрос о его коренных источниках в настоящее время остается нерешенным и актуальным. Предполагается, что они могут быть приурочены к водораздельной части гряды. Верховья ручья Левый Кыввож дренируют водораздел. Предшественниками был установлен шлиховой поток золота в долине ручья, но его изучение не проводилось.

Нами проведено шлиховое опробование верховьев ручья Левый Кыввож. Шлиховые пробы объемом 20 л отбирались из руслового аллювия с интервалом 150-300 м. Материал представлен гравийно-песчано-глинистой массой с обломками сланцев, кварцевых песчаников, кремней, кварца и редкой слабоокатанной галькой известняков. Золото отмечается во всех 11 пробах, его концентрации повышаются вверх по течению ручья. Общее количество, выделенного из тяжелой фракции самородного золота, составило 78 зерен. Нами проведено изучение морфологических особенностей золота с помощью бинокуляра и сканирующего электронного микроскопа Tescan VEGA 3LMN с энергодисперсионным спектрометром INCA Energy 450.

Золото имеет ярко-желтый, реже соломенно-желтый цвет. Размеры зерен варьируют от 0.05 до 0.5 мм. Преобладает весьма мелкое (0.1-0.25 мм) золото (59 %). Менее распространено тонкое (0.05-0.1 мм) золото, составляющее 37 % от общего числа изученных зерен. Золото фракции 0.25-0.5 мм встречается редко (4 %).

Форма россыпного золота весьма разнообразна, хотя подавляющее число зерен имеет пластинчатую и таблитчатую формы. В подчиненном количестве встречаются частицы чешуйчатой, комковидной, сложной и каплевидной форм с разной степенью окатанности. Среди пластинчатых форм отмечаются изометричные и удлиненные частицы. Удлиненно-пластинчатые зерна имеют коэффициент удлинения 5-6, для изометричных характерен коэффициент 2-3. Сложные формы представлены частицами рудного облика и зернами с повторными деформациями.

Все исследуемое золото в разной степени окатанное. Золотины с хорошей степенью окатанности составляют 49 %, средней – 46 %, слабой – 5 %. Слабоокатанное золото характеризуется незначительными изменениями, иногда отмечается тонкий валик. Поверхность у них преимущественно ровная. Отмечается штриховка, микроступенчатость и отпечатки других минералов и их граней на поверхности слабоизмененного золота. Золото средней окатанности имеет сглаженный рельеф и ямчато-бугорчатую поверхность, обмятые выступы и края. Хорошо окатанное золото представлено округлыми зернами со сглаженными ямками и выступами.

У большинства золотин отмечаются следы механической деформации, возникшие в результате транспортировки частиц водными потоками и преобразования их в золотоносном осадке: следы волочения, свежие царапины, торцевые валики, изгибы, а также разрывы сплошности золотин.

Химический состав, определенный на поверхности частиц, показывает, что из элементов-примесей присутствует только Ag, содержание которого варьируется от 0,5 до 13,1 мас. %. Максимально высокие концентрации Ag (25.2-41.3 мас. %) выявлены на поверхности одной слабоизмененной частицы золота с рудным обликом.

Среди включений в золоте диагностированы зерна кварца, слюдистых минералов, ильменита, альбита, которые, по всей видимости, вдавлены в золото. Иногда отмечаются пленки гидроксидов железа.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что золото из аллювия ручья Левый Кыввож характеризуется как весьма мелкое и тонкое, с преобладанием пластинчатых и таблитчатых форм, средней и хорошей окатанности. Данные признаки указывают на преобразование золота в экзогенных условиях и оторванности от коренных источников. Выявленные частицы с незначительными преобразованиями и сохранившие первоначальный облик, могут указывать на разновременное поступление золота в россыпь.

Литература

1. Пармузин Н. М., Мазуркевич К. Н., Семенова Л. Р. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Мезенская. Лист Q-39 – Нарьян-Мар. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 393 с.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ГРУБОЙ ФРАКЦИИ (5 ММ И БОЛЕЕ) ДОННЫХ ОСАДКОВ ИЗ КОЛОНКИ AT19-22GC (ЖЕЛОБ ФРАНЦ-ВИКТОРИЯ, БАРЕНЦЕВО МОРЕ)

Е.А. Попова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана имени академика И.С. Грамберга» (ФГБУ «ВНИИОкеангеология»), г. Санкт-Петербург
4elenapopova@gmail.com

Жёлоб Франц-Виктория находится в северной части Баренцева моря, соединяя его с Северным Ледовитым океаном. Это делает его важным регионом для изучения механизмов перераспределения терригенных частиц во время разрушения ледников [1-3]. Новые данные по вещественному составу донных осадков помогут уточнить детали изменения палеоокеанографических условий, связанных с изменением климата в позднем плейстоцене. Изучение вещественного состава осадков в северной части Баренцева моря проводилось ранее [3, 4]. В данной работе рассмотрен петрографический состав осадков в колонке в северной части жёлоба во фракциях 5-10 мм и крупнее 10 мм.

Колонка AT19-22GC длиной 150 см была отобрана со дна желоба на глубине 454 м в координатах 81°15.283' с. ш., 39°11.808' в. д. во время экспедиции Трансарктика-2019 [5] при помощи гравитационной трубки. Пробы в количестве 74 отбирались на борту непрерывно в интервалах 2-3 см, после чего были заморожены. Затем в лабораторных условиях осадки были высушены и поделены на фракции 0.5-1 мм, 5-10 мм и крупнее 10 мм путём просеивания – здесь рассмотрены только данные по частицам размером 5 мм и крупнее. Количество и состав частиц определялись при помощи бинокуляра. Карбонатные породы были дополнительно определены при помощи соляной кислоты. Также определялись степень окатанности [6] и морфометрические характеристики [7].

Во фракции 5-10 мм найдена и изучена 421 частица, во фракции >10 мм – 39. На рис. представлено распределение частиц обеих размерностей вдоль колонки. Наиболее грубые частицы встречаются только ниже 93 см, и их встречаемость достаточно стабильна (1-2 в пробе). Количество частиц размером 5-10 мм также наиболее велико в нижней части колонки (в среднем по 16 частиц в пробе), а к 100 см содержание снижается до 0-1 частицы на пробу.

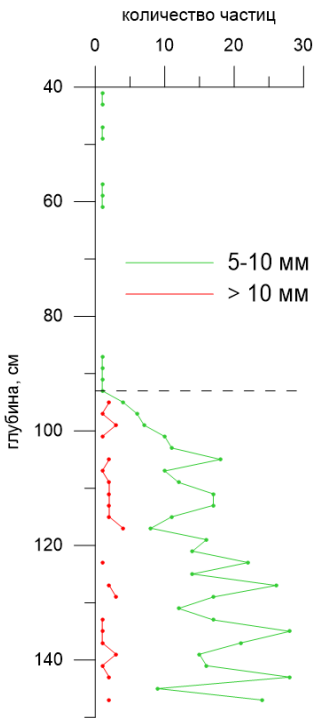


Рис. Распределение частиц вдоль колонки.

Фракция >1 см представлена следующими компонентами (табл.): преобладает сланец в количестве 13 частиц, за ним следуют песчаник и кварцит (9 и 8 соответственно). Остальные породы и минералы встречаются реже: 3 частицы аргиллита и 2 карбонатных пород; серпентинит, кварц, хлорит и марказит встречены по одному разу. Состав фракции 5-10 мм более разнообразен и представлен 24 компонентами (табл.). Тем не менее, среди доминирующих оказываются всё те же сланец (30%), песчаник (12,5%), кварцит и карбонаты (по 8%). Метасоматические породы составляют около 6%, алевролит, аргиллит и серпентинит – по 5%, филлит и кварц – около 4%.

По степени окатанности все частицы были поделены на окатанные, полуокатанные и угловатые. В более и менее грубой фракциях процентное содержание частиц распределено следующим образом: полуокатанные – 36 и 45%, угловатые – 49 и 27%, окатанные – 15 и 28% соответственно. Можно заметить, что сре-

Таблица

Список всех компонентов, встреченных во фракции 5-10 мм

Сланец тёмный	Песчаник	Кварцит	Карбонаты	Метасоматические породы	Алевролит
Аргиллит	Серпентинит	Филлит	Кварц	Кордиерит	Микроклин
Уголь	Гидрослюда	Сланец кристаллический	Марказит	Хлорит	Ярозит
Гиббсит	Гнейс	Тальк	Конгломерат	Полевой шпат	Сидерит

Компоненты, слагающие фракцию >10 мм, отмечены серым.

ди более крупных частиц больше угловатых, что свидетельствует в пользу их транспортировки морским льдом или айсбергами. Частицы во фракции 5-10 мм более хорошо окатанны – скорее всего, они дольше находились в обстановке с высокой гидродинамической активностью.

Частицы были поделены на четыре класса в зависимости от формы: дисковидные, пластинчатые, брусковидные и изометричные. Дисковидные частицы преобладают с 45% в среднем, пластинчатые составляют 25%, брусковидные – 19%, и изометричные – 11%. Частицы обеих фракций тяготеют к дисковидной форме, что согласуется с данными о составе, в котором высоко содержание сланцев, имеющих плоскую форму.

В целом, характер распределения грубозернистых частиц вдоль колонки (резкое снижение количества в районе 90-100 см) и их форма (слабо окатанная) говорит о том, что значительная их часть была принесена ледниками с близлежащих архипелагов (Земля Франца Иосифа и Шпицберген) или морским льдом с Евразийского шельфа [8]. Интересно, что в составе не обнаружены базальты, которыми богат архипелаг Земля Франца Иосифа, но в тоже время в осадках колонки достаточно много тёмного сланца, также присутствующего там. Более детальное рассмотрение состава поможет точнее обозначить район происхождения частиц и таким образом уточнить направление движения ледников в позднем плейстоцене.

Исследование профинансировано в рамках российско-немецкой программы “The Changing Arctic Transpolar System (CATS)”. Автор благодарит Российско-Германскую Лабораторию полярных и морских исследований им. О. Ю. Шмидта (ОШЛ, Арктический и антарктический научно-исследовательский институт) за предоставленные для лабораторной работы ресурсы и Бурнаеву М. Ю. (ФГБУ «ВНИИОкеангеология») за помощь в идентификации пород и минералов.

Литература

1. Kleiber H.P., Knies J., and Niessen F. The Late Weichselian glaciation of the Franz Victoria Trough, northern Barents Sea: ice sheet extent and timing // Marine Geology. 2000. V. 168. № 1–4. P. 25-44.
2. Polyak L., Forman S.L., Herlihy F.A. et al. Late Weichselian deglacial history of the Svyataya (Saint) Anna Trough, northern Kara Sea, Arctic Russia // Marine Geology. 1997. V. 143. P. 169-188.
3. Lubinski, D.J., Korsun, S., Polyak, L. et al. The last deglaciation of the Franz Victoria Trough, northern Barents Sea // Boreas. 1996. V. 25. №. 2. P. 89-100.
4. Крылов А.А., Малышев С.А., Богин В.А. и др. Особенности распределения псефитового материала в верхнечетвертичных отложениях северной части Баренцева моря // Проблемы Арктики и Антарктики. 2020. Т. 66. № 3. С. 381-395.
5. Фролов И.Е., Иванов В.В., Фильчук К.В. и др. Трансарктика-2019: зимняя экспедиция в Северный Ледовитый океан на НЭС «Академик Трёшников» // Проблемы Арктики и Антарктики. 2019. Т. 65. № 3. С. 255-274.
6. Атлас текстур и структур осадочных горных пород // Ред. А.В. Хабаков. Т. 1. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 578 с.

7. Zingg, T.H. Beitrag zur Schotteranalyse // Schweizer Mineralogische und Petrographische Mitteilungen. 1934. V. 15. P. 39-140.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (новая серия). Лист U-37-40 – Земля Франца-Иосифа (Северные острова). Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 272 с.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

О.П. Туфанова[1], Е.И. Котова[1,2]

[1]Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
г. Архангельск, Россия
[2]Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
г. Москва, Россия
oksana.tufan@gmail.com

При освоении нефтегазовых месторождений происходит воздействие на окружающую среду, в том числе на поверхностные воды. Это воздействие проявляется в загрязнении поверхностных вод, которое подвергает окружающую среду опасности. Основные загрязняющие компоненты водных объектов для районов разработки нефтяных месторождений: нефтепродукты, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества и взвешенные вещества. Источниками загрязнения являются нефть, пластовые воды, в которых применяются химреагенты с целью обработки буровых растворов, отходы бурения. В районах разработки газовых месторождений прослеживается появление диэтиленгликоля и метанола в естественном составе воды, которому они несвойственны. Эти вещества попадают в ближайшие водные объекты со стоком [1].

Нефтепродукты считаются наиболее опасными загрязнителями водной среды. Они оказывают негативное влияние на круговороты веществ и трофические связи, загрязняют берега рек и озер, побережья морей и океанов, т.е. среду обитания множества растений и животных, а также вызывают ухудшение органолептических (например, запах, вкус) и физических (например, водородный показатель, вязкость) свойств воды [2-4]. Нефть и нефтепродукты осуществляют миграцию в водной среде в пленочной, эмульгированной и растворенной формах, а также в виде нефтяных агрегатов. Пленка, образующаяся при попадании нефти в водный объект, размещается на поверхности воды и служит причиной нарушения обмена газом, энергией, теплом и влагой между атмосферой и гидросферой, что отрицательно влияет на условия водной среды и жизнедеятельности ее обитателей, а кроме того способно оказать значительное влияние на климат и кислородное равновесие в атмосфере Земли, а следовательно, ухудшить экологическую ситуацию на планете в целом.

Согласно [5], площадь покрытия поверхности океана пленками нефтепродуктов в среднем не превышает 1 %. Распространение нефтяных пленок совпадает с трассами морского судоходства и, в особенности, с маршрутами танкерных транспортировок.

Интенсивность процессов самоочищения природной среды зависит от климатических условий региона и от свойств самой нефти. Процесс самоочищения наиболее эффективен в районах экваториального шельфа и значительно медленнее – на глубоководных акваториях и в приполярных морях, где нефть может сохраняться в растворенном состоянии или в виде эмульсии на водной поверхности на протяжении нескольких десятков лет [6].

Время существования нефтяных углеводородов под поверхностной пленкой при разливах представлено далее на примерах. После разлива мазута в ноябре 1981 г. с танкера «Globe Assimi» в районе Клайпеды отмечалось значительное загрязнение толщи воды в течение нескольких недель. На отдельных станциях содержание растворенных углеводородов достигало 1270-2310 мкг/л (при фоне 50-100 мкг/л). Только через 11 месяцев после аварии концентрации алифатических углеводородов в воде приближались к фоновому уровню до аварии. Более значительное их содержание фиксировалось в районах эксплуатации судов, то есть происходило дальнейшее загрязнение данной акватории. Похожие результаты имеются для Северного моря, где содержание углеводородов в районе разливов повышалось с 1.4-5.4 мкг/л до 100-4295 мкг/л. В тоже время разлив нефти в прибрежных водах Бразилии с теплым климатом ощущался всего три месяца [5].

Основным источником информации о степени воздействия разработки нефтегазовых месторождения на поверхностные воды являются данные производственного экологического мониторинга. Нами был проведен анализ данных последнего отчета по экологическому мониторингу одного из месторождений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции за 2016 г. В рамках мониторинга анализ проб поверхностных вод проводился по 13 показателям: водородный, железо общее, нефтепродукты, аммоний-ион, хлориды, взвешенные вещества, химическое потребление кислорода, биохимическое потребление кислорода, фосфат-ион, растворенный кислород, синтетические поверхностно-активные вещества, свинец, ртуть общая. Экологическое обследование на территории месторождения выполнялось в районах расположения площадки центрального пункта сбора нефти, кустов скважин и условно фоновой площадки нефтегазового месторождения (всего 14 точек отбора проб поверхностных вод).

Сравнивая значения количественно-химического анализа проб поверхностных вод со значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, можно сделать вывод, что средние значения наблюдаемых показателей не превышают предельно допустимое значение. Отмечены единичные случаи незначительного превышения нормативного значения по водородному показателю (1 значения из 14) и по содержанию железа (3 значения из 14). Повышенное содержание железа в поверхностных водах северных территорий может быть связано с природными факторами. Содержание нефтепродуктов в поверхностных водах – менее 0.02 мг/дм^3 (ПДК 0,05).

Таким образом, можно сделать вывод, что в штатном режиме работы нефтегазовые месторождения не оказывают значительного воздействия на поверхностные воды. По имеющимся данным месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции для некоторых показателей проб регистрировались незначительные превышения ПДК. Чаще всего это воздействие связано с природными условиями территорий.

Литература

1. Гагарина О.В., Полозов М.Б. Исследование качества поверхностных вод в пределах месторождения стадии падающей добычи нефти (на примере Архангельского нефтяного месторождения Удмуртской Республики) // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2013. С 9-14.
2. Коршунова Т.Ю., Логинов О.Н. Нефтяное загрязнение водной среды: особенности, влияние на различные объекты гидросферы, основные методы очистки // Экобиотех. 2019. Том 2. С. 157-174 - URL: http://ecobiotech-journal.ru/ (дата обращения: 06.02.2022).
3. Кубышкин С.Н., Кучер М.И., Френкель Е.Э.Исследование влияния нефтезагрязнений на водные объекты // Студенческий научный форум: Материалы IX Международной студенческой научной конференции. 2017. URL: https://scienceforum.ru/2017/article/2017034280 (дата обращения: 06.02.2022).
4. Марина А.А., Максимова Ю.А. Загрязнение подземных вод при разработке нефтяных месторождений// Творчество юных - шаг в успешное будущее: Материалы VIII Всероссийской научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М. К. Коровина. Томск: Изд-во ТПУ, 2015. С. 337-339. URL: http://earchive.tpu.ru/handle/11683/15609 (дата обращения: 06.02.2022).
5. Немировская И.А. Нефтяные углеводороды в океане //«ПРИРОДА» №3, 2008. URL:https://elementy.ru/nauchnopopulyarnaya_biblioteka/430582/Neftyanye_uglevodorody_v_okeane (дата обращения: 12.02.2022)
6. Бочаров В.Л., Егоров А.С. Геоэкологические проблемы разработки нефтегазовых месторождений западной Сибири // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: геология. 2006. С. 199-211.

СОСТАВ РАСТВОРЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В УГЛЕКИСЛЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОДАХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

А.В. Украинцев

Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН, г. Улан-Удэ
ukraintsev87@bk.ru

Источники углекислых минеральных вод в большинстве своем располагаются в тектонически активных областях, на окраинах континентов, характеризующихся активной современной вулканической деятельностью [1]. Но и в центральных частях континентов имеются области, где проявляется поток углекислого газа и образуются минеральные воды. Одна из таких областей располагается на территории Забайкалья. Нами был изучен состав растворенных углеводородов в водах четырех месторождений Забайкальской провинции холодных углекислых минеральных вод.

Состав растворенных органических соединений в исследуемых водах определялся с помощью методики, основанной на концентрировании методом твердофазной экстракции с газовым хромато-масс-спектрометрическим окончанием. Экстракция проводилась сразу после отбора пробы с помощью специально разработанной портативной установки. В концентрирующей установке используются патроны с универсальным сорбентом Strata C18-E (Phenomenex). В качестве растворителя применяется ацетонитрил. Методика позволяет концентрировать органические вещества в 100 раз. Дополнительное упаривание полученной пробы на водяной бане повышает коэффициент концентрации до 1000 [2]. Состав органических веществ в концентрате определяется методом газовой хромато-масс-спектрометрии в Институте катализа СО РАН с использованием имеющегося в этом институте банка данных органических веществ и стандартных образцов.

Были опробованы три месторождения, относящихся к Дарасунскому типу вод (гидрокарбонатные щелочноземельные с небольшой минерализацией): Молоковка, Шиванда и Дарасун, и месторождение Кука, которое относится к Кукинскому типу минеральных вод (гидрокарбонатные щелочноземельные с более высоким содержанием магния и общей минерализацией).

Общее количество органических веществ в исследованных углекислых минеральных водах невысокое, располагается в интервале 1.96-6.0 мг/л. В пробах воды четырех минеральных источников было сделано 156 определений органических соединений. Выявленные вещества сгруппированы в 9 классов (табл.).

Таблица

Углеводороды, обнаруженные в исследуемых минеральных водах, %

	Нормальные алканы	Разветвленные алканы	Спирты	Разветвленные спирты	Дикарбоновые кислоты	Ароматич. соединения	Фталаты	Сложные эфиры	Не опред. вещества
Молоковка	4.32	14.44	11.7	0.22	0.68	5.82	3.8	55.98	3.04
Шиванда	5.51	16.54	16.91	0.62	2.38	4.43	5.35	46.59	1.7
Дарасун	5.01	19.75	6.55	0.48	0.7	2.29	2.38	58.96	3.86
Кука	2.51	10.84	8.1	0.11	0.68	3.91	3.37	68.6	1.89

Во всех пробах установлены относительно высокие содержания алканов как нормального, так и разветвленного строения. Известно, что в обычных условиях эти соединения плохо растворимы в воде. Повышенное содержание алканов в углекислых минеральных водах, вероятно, связано с тем, что их растворимость возрастает под воздействием углекислого газа,

находящегося в сверхкритическом состоянии. Установлены значимые содержания спиртов различной структуры, дикарбоновых кислот. Во всех пробах присутствуют ароматические соединения и фталаты. Сложные эфиры представлены в основном ди-(2-этилгексиловым) эфиром адипиновой кислоты, происхождению этого соединения в пробах пока не удается найти объяснения. Во всех образцах присутствует небольшой процент соединений (от 1.7 до 3.9), для которых не удалось определить даже принадлежность к какому-либо классу. Наибольший процент предельных углеводородов наблюдается в водах Дарасунского месторождения. Важной особенностью этих вод является их высокая газонасыщенность. Именно поступающая в большом количестве с глубины углекислота создает условия для накопления алканов различной структуры в водах Дарасуна.

О преобладающем источнике органического вещества может свидетельствовать индекс OEP (odd-evenpredominance), который рассчитывается по формуле [3]:

$$OEP_i = \left(\frac{C_i+6C_{i+2}+C_{i+4}}{4C_{i+1}+4C_{i+3}}\right)^{(-1)^{i+1}}$$

Считается, что значения индекса OEP близкие к единице говорят об абиогенном происхождении углеводородов, в свою очередь, значения, отличные от единицы в большую или меньшую сторону, говорят о доминирующем биогенном источнике органических веществ [4]. Полученные нами данные позволили рассчитать индекс OEP для углеводородов исследуемых вод по пяти гомологам, начиная с C14. Были получены следующие значения OEP14: Молоковка – 1.05; Шиванда – 1.02; Дарасун – 1.06; Кука – 1.52. Значения индекса OEP для углеводородов вод Молоковки, Шиванды и Дарасуна отклоняются от единицы не более, чем на 0.06. Это говорит о том, что органическое вещество глубоко преобразовано, состав углеводородов сформировался без участия биогенных факторов. Состав растворенных углеводородов воды Кукинского месторождения характеризуется индексом OEP, равным 1.52. По всей видимости, в формировании углеводородов в этих водах принимают участие факторы биогенной природы. В пользу этого предположения говорят данные табл., в водах Куки наименьший среди исследуемых вод процент алканов, как нормальных, так и разветвленных.

Установлен качественный состав растворенных органических соединений в углекислых минеральных водах ряда месторождений на территории Восточного Забайкалья. Присутствие углеводородов в водах в основном определяется особенностями геолого-гидрогеологического строения районов выхода минеральных источников, причем решающую роль в формировании состава растворенных органических веществ играет воздействие сверхкритического флюида углекислого газа.

Исследование выполнено в рамках государственного задания ГИН СО РАН по проекту АААА-А21-121011890033-1. Геоэкологические риски и экстремальные природные явления Сибири и Дальнего Востока и НОЦ «Байкал».

Литература

1. Barnes I., Irvin W.P., White D.E. Global distribution of carbon dioxide discharges and major zones of seismicity // Water-Resources Investigations Report. 1978. 78/39. P.1-12.
2. Украинцев А.В., Плюснин А.М. Применение метода твердофазной экстракции для анализа состава растворенных органических веществ в углекислых минеральных водах // Байкальская молодежная научная конференция по геологии и геофизике: Материалы V всероссийской молодежной научной конференции. Улан-Удэ. 2019. С. 90-92.
3. Scalan E.S., Smith J.E. An improved measure of the odd-to-even predominance in the normal alcanes of sediment extracts and petroleum // Geochimicaetcosmochimicaacta. 1970. V. 34. № 5. P. 611-620.
4. Потурай В.А., Компаниченко В.Н. Состав и распределение предельных углеводородов в термальных водах и пароводяной смеси Мутновского геотермального района и кальдеры Узон (Камчатка) // Геохимия. 2019. № 1. С. 79-88.

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ГЛУБИНЫ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О ТОЛЩИНЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА

Д.М. Фролов

Лаборатория снежных лавин и селей и кафедра криолитологии и гляциологии, географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва
denisfrolovm@mail.ru

Биом арктической тундры является одним из наиболее уязвимых ландшафтов на Земле, поскольку за последние десятилетия растительность, водные объекты и поверхность почвы претерпевают резкие изменения. Эти широкомасштабные физические изменения экосистемы вызваны ростом концентрации парниковых газов, что приводит к фундаментальным последствиям для дикой природы и населения. Несмотря на то, что это один из самых холодных биомов на Земле, этот богатый водой регион претерпевает потепление в два раза быстрее, чем в среднем по миру – явление, известное как арктическое усиление. Ускоренное потепление климата оказывает глубокое воздействие на пресноводно-земные процессы в высоких широтах, включая таяние вечной мерзлоты, частоту затопления водно-болотных угодий, изменения растительности, такие как разрастание кустарников и изменение баланса между грунтовыми и поверхностными водами. Деградация вечной мерзлоты, или утолщение активного слоя, особенно важна из-за роли, которую вечная мерзлота играет в управлении стоком воды, влажностью почвы и хранением. Вечная мерзлота арктической тундры содержит в два раза больше углерода, чем содержится в атмосфере, что делает вызванное потеплением оттаивание вечной мерзлоты проблемой огромных выбросов парниковых газов, которые будут поддерживать углеродную обратную связь вечной мерзлоты, еще больше ускоряя потепление Земли. Почвенные покровы с влажными поверхностями (т. е. водно-болотные угодья) содержат одни из самых больших запасов почвенного углерода из-за низкой скорости разложения, что делает переходную зону между затопленными и засушливыми районами очень восприимчивой к увеличению потерь углерода в условиях меняющегося климата. Поэтому растет потребность в моделировании и частом мониторинге экосистем арктической тундры и их меняющихся условий.

Изменения глубины промерзания грунта были оценены по пошаговой расчетной схеме [1, 2], учитывающей температуру воздуха, толщину и среднюю теплопроводность снежного покрова, толщину и среднюю теплопроводность мерзлого и талого грунта, влажность грунта, а также теплоту фазового перехода на границе мерзлого и талого грунта. Результаты расчетов по расчетной схеме сверялись с данными метеостанции о температуре грунта на различных глубинах. Расчетная схема позволила оценить роль тех или иных факторов в промерзании грунта в этот конкретный зимний сезон и выявить экстремальные случаи их влияния. Получалось так, что в некоторые годы решающую роль играла температура воздуха, в некоторые – толщина снежного покрова. Также многое определяла влажность грунта.

Результаты расчетов по описанной схеме показали согласования расчетных значений глубины промерзания с наблюдаемыми значениями (рис.).

Наблюдаемые на графике (рис.) различия значений, полученных по оценочной схеме, по сравнению с наблюдаемыми значениями (до двух раз) и не очень высокая их корреляция может объясняться допущением сплошности и равномерности свойств теплопроводящих сред (снежного покрова, мерзлого и талого грунта). Так, для снежного покрова принято среднее значение плотности и теплопроводности, что по закону Фурье дает линейное изменение температуры в среде. При этом в оценочной схеме учитывается лишь толщина снежного покрова, а температура рассчитывается только на границах сред (снежного покрова с атмосферой и грунтом). В реальности снежный покров не является сплошной средой, а состоит из ледяного скелета (с кондуктивной теплопроводностью) и порового пространства, в котором испаряется и конденсируется водяной пар, перенося тепло от теплого к холодному (скрытый теплоперенос). Кроме

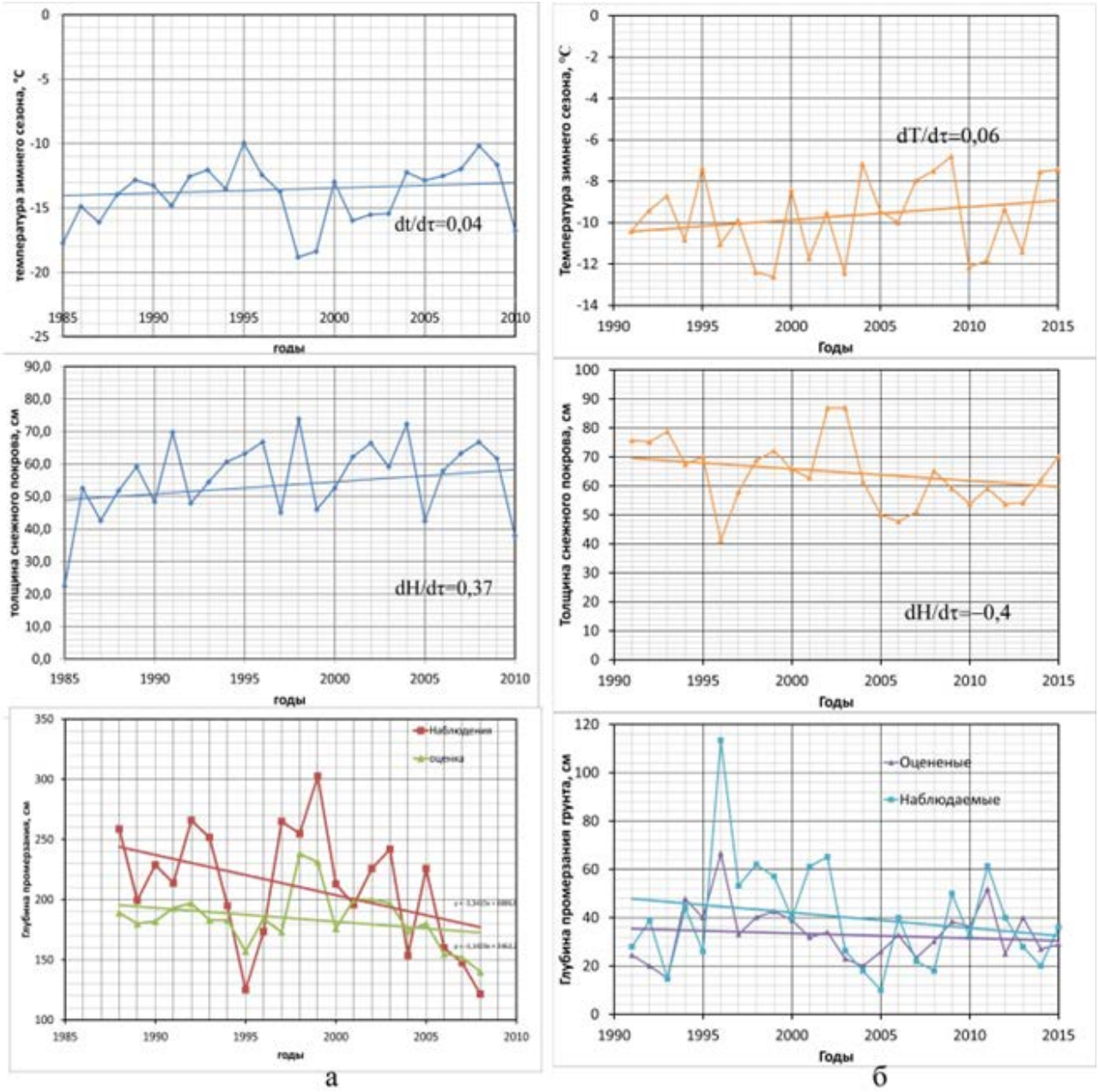


Рис. Изменение температуры и толщины снежного покрова, а также наблюдаемой и оцененной глубины промерзания за 1985-2010 г. в Нарьян-Маре (а) и за 1990-2010 г. в Сыктывкаре (б).

того в снежной толще возможны неоднородности типа уплотнённых корок. Благодаря этому теплопроводность снежного покрова может меняться в два раза.

В дальнейшей работе предполагается учитывать особенности накопления снежного покрова: формирование слоев различной плотности и горизонтов уплотнения. Однако, для выполняемой региональной оценки глубины промерзания, когда локальные свойства снежной толщи сильно зависят от метеопараметров зимнего сезона и от микрорельефа и растительности, предложенная расчетная схема может быть вполне удовлетворительной.

Работа выполнена в соответствии с госбюджетной темой Географического факультета МГУ «Опасность и риск природных процессов и явлений» (121051300175-4) и «Эволюция криосферы при изменении климата и антропогенном воздействии» (121051100164-0).

Литература

1. Голубев В.Н., Ржаницын Г.А., Фролов Д.М. Оценка глубины промерзания грунта на севере ЕТР на основе данных о термических условиях зимних сезонов и режиме снегонакопления // Акту-

альные проблемы геокриологии с участием российских и зарубежных ученых, инженеров и специалистов: Сборник докладов расширенного заседания научного совета по криологии Земли РАН. КДУ Университетская книга Москва, 2018. Т. 2. С. 193-199.
2. Фролов Д.М. Учёт строения и свойств снежного покрова в простой стефановской модели промерзания грунта // Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы: Сборник научных трудов. 2019. С. 777-780. https://doi.org/10.31453/kdu.ru.91304.0065.

РАННЕДЕВОНСКИЕ ДОЛЕРИТЫ ПОЛУОСТРОВА КАНИН

Шмакова А.М.[1,2] , Куликова К.В.[1]

[1]Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург
alex.sch92@yandex.ru

В пределах п-ова Канин и Тиманского Кряжа развиты дайки долеритов и покровы базальтов. Данные породы петрографически однотипны и выделяются в единый канино-тиманский долеритовый комплекс [1, 2]. По положению в разрезе, возраст пород комплекса установлен как раннефранский (поздний девон) [1, 2]. Данная работа направлена на подтверждение одновозрастности пород канино-тиманского комплекса и определения времени и местоположения извержения магматического расплава.

На территории Канино-Тиманского региона покровные базальты установлены преимущественно в пределах Тиманского Кряжа, больше всего на Северном и Среднем Тимане. На п-ове Канин чаще встречаются дайки долеритов, значительно меньше они встречаются на Среднем Тимане. На Южном Тимане коренных выходов базальтоидов, выходящих на дневную поверхность, не установлено. Все данные по породам получены по керну скважин.

Базальтоиды исследуемого комплекса довольно схожи между собой, они обладают темно-серым цветом. Текстура пород – массивная, миндалекаменная, структура – интерсертальная, порфировая, реже пойкилоофитовая. Содержание миндалин в породе составляет 10-15 %. Порфировые вкрапленники представлены зональным плагиоклазом (лабрадор-битовнит, размер 0,4-1 мм) и зональным клинопироксеном (авгит-ферроавгит, размер 0,5-1,0 мм). Основная масса породы сложена мелкими микролитами зонального плагиоклаза (андезин-битовнит, размер 0,05-0,2 мм) и изометричными зернами зонального пироксена (авгит-ферроавгит, пижонит, размер 0,2 мм). Из рудных минералов установлены мелкие изометричные или скелетные кристаллы титаномагнетита (0,05-0,15 мм). Редко встречается халькопирит, пирит. Межзерновое пространство заполнено стеклом или заместившим его палагонитом (10-20 %).

Долериты исследуемого комплекса имеют массивную, реже миндалекаменную текстуру. Структура – офитовая, реже порфировая, пойкилоофитовая. Редкие порфировые вкрапленники представлены незональными удлиненными табличками (размер до 1,8 мм) плагиоклаза (битовнит). Основная масса породы сложена преимущественно зональными клинопироксенами и плагиоклазами. Плагиоклаз (андезин-битовнит) встречается в виде лейст (размер 0,5-1,5 мм). Клинопироксен (авгит-ферроавгит, пижонит) представлен ксеноморфными, реже гипидиоморфными кристаллами, размером (размер 0,25-1,5 мм). Из акцессорных минералов наблюдаются апатит и КПШ. Из рудных минералов в долеритах установлено значительное количество скелетных кристаллов титаномагнетита со структурой распада (размер 0,5 мм, реже 1 мм).

Петрохимически базальтоиды канино-тиманского комплекса являются породами нормального, реже субщелочного ряда, преимущественно натриевого, реже калиево-натриевого типа, относятся к толеитовой серии.

В настоящее время, датирование пород канино-тиманского долеритового комплекса сделано только для базальтоидов Среднего Тимана. Датирование Ar^{40}/Ar^{39} плагиоклазов базальтов Верхневорыквинского покрова (Средний Тиман) свидетельствует о возрасте 389±6 млн. лет [3]. По данным предшественников, породы исследуемого комплекса на п-ове Канин имеют неоднозначный возраст: K-Ar возраст 348±17 млн лет (р. Рыбная) и 288±20 млн лет (мыс Матусале). Нами были продатированы плагиоклазы долеритов центральной части п-ова Канин по изотопам аргона Ar_{40}/Ar^{39}. Предварительно, возраст долеритов составляет 419±8 млн. лет, что указывает на то, что магматическая деятельность, приведшая к формированию канино-тиманского комплекса в Канино-Тиманском регионе, началась раньше на п-ове Канин, а затем уже на Тимане.

Литература

1. Пармузин Н.М., Мазуркевич К.Н., Семенова Л.Р., Коссовая О.Л. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Мезенская. Лист Q-39 – Нарьян-Мар. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 393 с. + 32 вкл.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб: 1 000 000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. ЛистR-37, 38 - м. Святой Нос, м. Канин Нос. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. 251 с. + 11 вкл. (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ВНИИОкеангеология, ОАО «МАГЭ»).
3. Удоратина О.В, Андреичев В.Л., Травин А.В. и др. Базальты Среднего Тимана: Rb-Sr, Sm-Nd, и Ar-Ar данные // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVI Геологического съезда Республики Коми. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2014. Т. II. С.128-131.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗВИТИЕ СФЕРЫ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ И ПРИРАВНЕННЫХ К НЕМУ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)

А.В. Белорыбкина, Т.А. Павликова, Ю.А. Славашевич

Институт исторических, политических и социальных наук, ПетрГУ, г. Петрозаводск
toma.pavlikova.99@mail.ru

Особенности местности накладывают отпечаток на организацию социальной работы, особенно если мы рассматриваем зону Крайнего Севера. Общая площадь территорий Крайнего Севера в России составляет около 5,5 млн. квадратных километров – почти треть от общей площади страны. Цель нашего исследования заключается в изучении развития социального обслуживания на Крайнем Севере и местностях, приравненных к ним. Границами своего исследования мы обозначили Республику Карелию, как регион, занимающий уникальное экономико-географическое местоположение. Она граничит с 4 областями: Вологодской, Ленинградской, Мурманской, Архангельской, а также имеет самую протяженную границу с Финляндией. Такое положение Республики Карелия позволяет привлекать разного рода ресурсы в регион, укреплять международные связи и является благоприятным для развития экономики [1]. При этом все муниципальные образования, находящиеся на территории Республики Карелия, можно разделить на две группы: северные районы и местности, приравненные к районам Крайнего Севера, что полностью удовлетворяет условиям, обозначенным для изучения.

Стоит отметить, что расходные обязательства по предоставлению мер социальной поддержки гражданам по уровням бюджетной системы разделены на два уровня ответственности – федеральный уровень и уровень субъектов РФ[1]. Нас интересует уровень субъектов РФ. К ведению субъектами РФ отнесены социальная поддержка и социальное обслуживание граждан пожилого возраста и инвалидов, семей с детьми, детей-сирот, малообеспеченных и социально уязвимых групп, а также разработка региональных нормативов в программе жилищных субсидий.

Проанализировав структуру населения, можем сделать вывод о том, что в последние десятилетия наблюдается увеличение доли пожилых людей на российском Севере при уменьшении доли детей и трудоспособного населения. К 2020 году численность пожилых людей увеличилась более чем в два раза по сравнению с 1979 годом, когда был пик развития Севера. На 2020 год на Крайнем Севере проживает 19,8% лиц старше трудоспособного возраста. Больше всего пожилых в Республике Карелия – 26,8% (164 тыс. по данным на 2020 г.) [2], в Архангельской – 26,1% и Сахалинской обл. – 22,7%, в Республике Коми – 22,5% [3]. Изменение структуры населения на Крайнем Севере также связано с миграционным оттоком населения.

Из-за демографических причин (естественная убыль) расходные обязательства бюджетной поддержки РФ будут неуклонно сокращаться, а субъектов РФ – значительно расти. Поэтому основное бремя социальной поддержки населения ложится на местные органы власти, не обладающие достаточным уровнем финансирования и экономического потенциала.

---

[1] Тихомирова В.В. Методология и механизмы финансового обеспечения системы социальной поддержки населения регионов зоны Севера // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. №1 (25). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodologiya-i-mehanizmy-finansovogo-obespecheniya-sistemy-sotsialnoy-podderzhki-naseleniya-regionov-zony-severa.

В такой противоречивой, кризисной ситуации возникает потребность в изменении ключевых положений всей системы социальной защиты населения на территории Крайнего Севера (область действия, набор показателей, категории получателей, источники финансирования и уровни ответственности), а также количественные характеристики (количество получателей, размер поддержки) и формы непосредственного предоставления социальной помощи (денежная, натуральная, услуги). Появляется потребность в разработке экономически эффективных форм социальной защиты населения, в том числе новых подходов к социальному обслуживанию. Одним из таких подходов может выступить реализация системы долговременного ухода, которая предполагает создание качественно новой системы социального обслуживания, предусматривающей формирование новой инфраструктуры и финансовых механизмов, а также эффективное распределение имеющихся ресурсов региона.

На данный момент социальные учреждения в районах Республики представлены следующими видами: центр социальной работы (отделение в каждом районе); подразделения комплексного центра социального обслуживания населения; дома-интернаты; центры помощи детям, оставшимся без попечения родителей; благотворительные фонды; общественные организации; автономные некоммерческие организации. Также, можно отметить наличие неподведомственных Министерству социальной защиты РК учреждений: отделов Пенсионного фонда РФ, агентств занятости населения. Таким образом, мы видим, что в районах республики есть социальные учреждения разных видов, однако главенствующая роль всё же принадлежит государственным учреждениям.

При дальнейшем рассмотрении структуры социального обслуживания, мы пришли к выводу, что все учреждения и организации расположены в административных центрах муниципальных районов. Данный факт влияет на доступность получения социальных услуг и социальной помощи жителями сельской местности, поскольку некоторые сельские поселения находятся достаточно далеко от центра.

Говоря о некоммерческих организациях, следует упомянуть, что список официально зарегистрированных социально ориентированных некоммерческих организаций в районах Республики Карелия невелик, список таких организаций в сельской местности еще меньше[2]. Из 128 социально ориентированных некоммерческих организаций Республики Карелия (СО НКО РК) только 20 находится в районах. Стоит отметить, что не во всех районах есть такие организации (не представлены на территории Лоухского, Калевальского, Кемского, Муезерского, Прионежского, Сегежского районов). Спектр направлений деятельности НКО в муниципалитетах достаточно широкий, но не исчерпывающий. Не нашла своего отражения, например, работа с бездомными или молодежью.

Помимо указанных особенностей, стоит отметить, что организация социальной работы на Крайнем Севере затрудняется особенно в сельской местности, из-за наличия большого количества проблем. К ним относятся неразвитость социальной инфраструктуры, недостаток финансирования, квалифицированных кадров, нехватка помощи со стороны муниципальной власти и т.д. На фоне этого социальная работа в условиях города обладает явными преимуществами: развитая инфраструктура влияет не только на перечень предлагаемых социальных услуг, нагрузку на социального работника, но при этом выдвигает требования к его образованию и повышению профессионализма среди работников социальной сферы.

Таким образом, социальное обслуживание в Республике Карелия в большей степени представлено государственными учреждениями. Социальные проблемы людей преимущественно решают государственные социальные учреждения, не имея конкуренции со стороны СО НКО и бизнеса. Довольно важное значение приобретает внедрение системы долговременного ухода, так как в долговременном уходе активно используются механизмы государственно-частного партнерства и расширяется взаимодействие с некоммерческими и частными организациями. Территориальные особенности, а также увеличение получателей социальных

[2] Данные исследования на 2020 г

услуг формируют запрос на развитие существующих форм социального обслуживания для удовлетворения потребностей населения.

Литература

1. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Смирнов А.В. и др. Развитие численности и демографической структуры населения на Российском Севере // Россия: тенденции и перспективы развития. Москва: ИНИОН РАН, 2021. С. 725–731.
2. Распределение численности населения Республики Карелия по возрастным группам // Карелиястат. URL: https://krl.gks.ru/folder/31905 (дата обращения: 18.02.2021)
3. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_174933 (дата обращения: 18.02.2021).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАРИФА НА КОММУНАЛЬНУЮ УСЛУГУ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ

А.П. Гуляева

СГУ им Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
podan2014@mail.ru

С 1 января 2019 г. Россия перешла на новую систему обращения с твердыми коммунальными отходами (далее – ТКО). Многие считают, что с введением новой системы обращения с ТКО размер платы за коммунальную услугу по обращению с ТКО значительно увеличился, а региональный оператор по обращению с ТКО получает необоснованную прибыль. Население недовольно величиной тарифов, в том числе их постоянным увеличением, потому что не видят никаких изменений в положительную сторону: нарушения качества коммунальной услуги по обращению с ТКО (вывоз ТКО).

Динамика размера единого тарифа на территории Республики Коми в 2020–2022 гг. сложилась следующим образом в таблице [1, 2].

Таблица

Динамика размера единого тарифа на территории Республики Коми в 2020–2022 гг., руб./куб. м (без НДС)

Наименование категории потребителей	2020		2021		2022	
	01.01-30.06	01.07-31.12	01.01-30.06	01.07-31.12	01.01-30.06	01.07-31.12
Потребители, за исключением категории «население» (без НДС)	-	-	-	-	-	-
Население (с НДС)	-	-	-	-	-	-
Все категории потребителей (без НДС)	758.27	834.02 (+9.99%)	825.61 (-1.00%)	825.61 (0.00%)	825.61 (0.00%)	852.03 (+3.20%)

По данным таблицы можно сделать следующие выводы:

1. По сравнению с первым полугодием 2020 г. во втором полугодии 2020 г. (в период пандемии коронавируса) единый тариф вырос почти на 10%.

2. На 2021 г. был утвержден пониженный по сравнению с 2020 г. на 1% единый тариф.

Необходимо иметь ввиду, что рост тарифов на коммунальные услуги, оказываемые населению, ограничен средними индексами изменения размера вносимой гражданами платы за коммунальные услуги по субъектам Российской Федерации, утверждаемыми Правительством Российской Федерации.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.10.2021 № 3073-р утверждены индексы изменения размера вносимой гражданами платы за коммунальные услуги в среднем по субъектам Российской Федерации и предельно допустимые отклонения по отдельным муниципальным образованиям от величины указанных индексов на 2022 г. Для Республики Коми указанные индексы составляют:

– с 01.01.2022 г.: в размере 0% по сравнению с декабрем 2021 г.;

– с 01.07.2022 г.: в размере 4.1% по сравнению с декабрем 2021 г. и величиной допустимого отклонения по отдельным муниципальным образованиям 2.4%.

Таким образом, единый тариф на первое полугодие 2022 г. остался на уровне декабря 2021 г.

3. По сравнению с первым полугодием 2022 г. на второе полугодие 2022 г. установлен увеличенный на 3.2% единый тариф.

Основными факторами, которые обусловили повышение единого тарифа во втором полугодии 2022 г. являются:

1. Увеличение собственных расходов регионального оператора (например, сбытовые расходы).

2. Рост расходов регионального оператора по обработке, обезвреживанию, захоронению ТКО на объектах, используемых для обращения с ТКО.

3. Рост расчетной предпринимательской прибыли.

В то же время имело место снижения расходов регионального оператора на неподконтрольные расходы и расходы на амортизацию основных средств и нематериальных активов.

Основными факторами, которые повлияли на рост тарифа за коммунальную услугу по обращению с ТКО в субъектах СЗФО, являются:

1. Различные единицы измерения учета показателей (объема (массы) ТКО, тарифа). Одни субъекты Российской Федерации ведут учет объема (массы) ТКО в тоннах, а тариф утверждают в объемных показателях (в кубических метрах). Другие, наоборот, ведут учет объема (массы) ТКО в кубических метрах, а тариф утверждают в тоннах.

2. Включение в соответствии с нормами действующего законодательства в тариф расходов на финансирование инвестиционных программ (далее – инвестиционная составляющая). Например, в большинстве случаев инвестиционная составляющая по строительству объектов размещения отходов (полигон, мусороперерабатывающий завод) включается в тариф до реализации инвестиционных проектов, а сроки реализации инвестиционных проектов, как правило, через несколько лет.

3. Увеличение расходов регионального оператора (расходов на энергетические ресурсы: дизельное топливо, бензин, расходов на оплату труда и социальные нужды).

4. Общеинфляционные процессы в экономике.

Для сдерживания дальнейшего роста тарифа на коммунальную услугу по обращению с ТКО целесообразно:

1. Введение системы весового контроля, т.е. перевод на единую единицу измерения как объема (массы) ТКО, так и тариф.

2. Усовершенствование законодательства и нормативно-правового обеспечения в области обращения с отходами в части раздельного сбора отходов и установления льготных тарифов на услугу регионального оператора при раздельном сборе отходов.

На сегодняшний день в России, в том числе в Республике Коми раздельный сбор отходов не закреплен законодательством как обязательный. В тоже время, в некоторых нормативно-правовых документах сказано, что заключение договоров на оказание услуг по обращению с ТКО исходя из фактически вывезенного региональным оператором объема отходов возможно только, если на контейнерной площадке организован раздельный сбор отходов.

3. Сокращение транспортных издержек регионального оператора путем повышения загруженности транспортных единиц, обновления техники (мусоровозов), строительства новых объектов обращения с отходами (утилизации, обезвреживания, захоронения).

4. Увеличение мер поддержки региональных операторов со стороны государства.

Литература

1. Приказ Комитета Республики Коми по тарифам от 20 декабря 2021 №70/1 «Об установлении предельных единых тарифов на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Коми на 2022-2026 годы» // Правовая база Консультант-Плюс.
2. Приказ Министерства энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и тарифов Республики Коми от 20.12.2018 № 70/42-Т «Об установлении предельных единых тарифов на услугу регионального оператора по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Республики Коми на 2019-2021 годы // Правовая база Консультант-Плюс.

НЕКОТОРЫЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЛОДЕЖИ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Н.Ю. Журавлев

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
zhuravlev.nazar@yandex.ru

В современных реалиях государство и общество уделяют особое внимание молодежи, как части населения, обладающей необходимым потенциалом в контексте целей социально-экономического развития. В то же время одной из особенностей населения развитых стран является изменение возрастной структуры в сторону постарения. Эта проблема характерна для всех развитых государств, в том числе и для России, а также для северных регионов, в частности. Учет и анализ демографических характеристик молодежи позволит с большей эффективностью решить задачи, связанные с реализацией человеческого потенциала данных территорий.

Несмотря на свою социальную природу, понятие молодежи чаще всего трактуется на основе сугубо возрастных критериев. Под молодыми людьми подразумеваются лица от 14 до 35 лет, и совокупность зачастую определяется доступностью данных или политической необходимостью. В 2020 году, благодаря изменениям в законодательстве, касающимся молодежной политики [1], границы молодежи были расширены до 35 лет, что формально позволило увеличить численность молодых людей, однако их доля в населении изменилась незначительно.

К основным демографическим характеристикам населения следует отнести численность, а также смертность, рождаемость и миграцию. Специфика Коми, как северного региона, в том, что изначально ее население было моложе, чем в целом по стране. На 2022 год молодые люди в возрасте от 14 до 34 лет составили всего 22.3% от общей численности, что ниже, чем этот же показатель в РФ (23.4%) (см. табл. 1).

Таблица 1

Доля молодежи (14–34 лет) в структуре населения в период 1990–2022 гг. (%) [2]

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022
Российская Федерация	30.2	28.7	29.3	31.6	30.8	27.9	24.6	24.0	23.4
Республика Коми	34.5	31.7	31.4	33.7	31.5	27.1	23.2	22.8	22.3

Во многом сокращение доли молодежи является заслугой интенсивного миграционного оттока. На 2020 год число выбывших молодых людей составило 30998 человек или 47.5% от общего числа выбывших [3], иными словами, среди всех покинувших свое место жительства почти половина находится в возрастных границах от 14 до 34 лет. В целом молодежь более активно реализует миграционные планы, широко распространена как образовательная миграция, так и миграционные перемещения с целью дальнейшего трудоустройства.

За последнее десятилетие наметилась тенденция к снижению значения показателя коэффициента смертности (см. табл. 2).

Таблица 2

Значение показателя коэффициента смертности в период 2011–2020 гг. (‰) [4]

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Российская Федерация всего	13.5	13.3	13.0	13.1	13.0	12.9	12.4	12.5	12.3	14.6
Молодежь *(15-34 лет)*	2.5	2.4	2.4	2.3	2.0	1.87	1.6	1.5	1.0	1.0
Республика Коми всего	12.4	12.2	12.0	12.2	12.4	12.4	11.8	11.9	12.0	13.5
Молодежь *(15-34 лет)*	2.8	2.7	2.2	2.5	2.5	2.5	1.9	1.9	1.0	1.1

Несколько портят тенденцию последствия пандемии COVID-19, однако это в большей степени отражается на всем населении и не столь значимо для молодежи. Значение показателя

для Республики Коми ниже, чем для России в целом, если говорить об всем населении, в то же время смертность среди молодежи республики выше за исключением 2013 года.

Доля молодых людей в общей численности умерших невысока – на 2020 год она составила 1.4%, если брать возрастную группу от 10 до 29 лет и 6.1%, если учитываются лица от 10 до 39. Основная причина смерти в Коми это болезни системы кровообращения, но для молодежи в качестве основной причины выступает смертность от внешних причин, в частности самоубийства и убийства [5].

На долю молодежи приходится наибольшее число рождений, коэффициент рождаемости для возрастной группы от 15 до 34 значительно выше, чем для всего населения и немного выше для республики, чем для России (см. табл. 3).

Таблица 3

Среднее значение показателя коэффициента рождаемости для возрастной группы 15-34 лет в период 1990–2020 гг. (‰) [6]

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Российская Федерация	88.2	63.4	55.9	59.7	70.3	77.4	62.8
Республика Коми	86.2	62.6	57.1	63.5	73.9	87.8	65.7

В то же время существует тенденция к увеличению среднего возраста матери при рождении детей, на 2020 год он практически достиг 30 лет [5], что может сигнализировать об увеличении роли старшей возрастной группы в воспроизводстве населения.

Если попытаться охарактеризовать на основе имеющихся данных положение молодежи Коми в сравнении с российской, то можно прийти к следующим выводам:

1. Республика перестала быть более «молодой» в сравнении с Россией. Начиная с 2015 года, доля молодых людей в Коми ниже среднероссийской и продолжает снижаться. Это связано как с миграционным оттоком населения, так и с общим невысоким уровнем рождаемости.
2. Проблема миграционного оттока молодежи по-прежнему актуальна и является одной из первоочередных для решения. Она оказывает негативное влияние на остальные демографические характеристики.
3. Смертность молодых людей в республике несколько выше федерального уровня, однако разница не является критичной. Некоторые коррективы в показатели смертности внесла также пандемия.
4. Рождаемость среди молодежи выше федеральной, несмотря на то, что доля молодых людей ниже, однако в последнее время наблюдается снижение рождаемости.

Статья подготовлена в рамках НИР «Человеческие ресурсы северных регионов России: потенциал развития или ограничение экономического роста» (№ ГР 122012700169-9, 2022-2024 гг.).

Литература

1. Федеральный закон от 30.12.2020 № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации». URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300003 (дата обращения: 20.03.2022).
2. Численность постоянного населения по возрасту на 1 января. URL: https://www.fedstat.ru/indicator/31548 (дата обращения: 18.03.2022).
3. Число выбывших по полу, возрасту и потокам передвижения. URL: https://www.fedstat.ru/indicator/58614 (дата обращения: 18.03.2022).
4. Возрастные коэффициенты смертности. URL: https://www.fedstat.ru/ (дата обращения: 20.03.2022).
5. Демографический ежегодник Республики Коми. 2021. Сыктывкар: Комистат, 2021. 194 с.
6. Возрастные коэффициенты рождаемости. URL: https://www.fedstat.ru/ (дата обращения: 20.03.2022).

СУЩНОСТЬ БЕДНОСТИ С РАЗЛИЧНЫХ ТОЧЕК ЗРЕНИЯ

Р.Л. Захариев[1], М.М. Стыров[1,2]

[1] Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] СГУ имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
zahariev@iespn.komisc.ru

Проблема бедности является одним из дискуссионных вопросов, которому посвящены исследования многих авторов. С давних времен ученые задаются вопросом: что такое бедность? В современном социологическом словаре под редакцией Б.А. Райзберга, Л.Ш. Лозовского и Е.Б. Стародубцевой даётся следующее определение: «Бедность – это крайняя недостаточность имеющихся у человека, семьи, региона, государства имущественных ценностей, товаров, денежных средств для нормальной жизни и жизнедеятельности, характеризующих их положение ниже уровня прожиточного минимума» [1]. Действительно, бедность – это когда человек по тем или иным причинам не может удовлетворить свои базовые потребности или испытывает недостаток средств для поддержания достойного образа жизни. Но в то же время данное определение полностью не раскрывает всю глубину и масштаб данной проблемы, а сводится лишь к одномоментным жизненным аспектам.

Древнегреческий философ Аристотель в IV веке до Р.Х. в своём трактате «Политика», размышляя о расслоении людей на богатых и бедных, писал: «Бедность – это источник возмущений и преступлений» [2]. Автор обращал внимание на то, что именно бедность является причиной социальных потрясений любого человеческого общества, его делинквентного поведения. От отмечал, что необходимо думать о бедных слоях населения, ибо когда у государства отсутствует средний класс, а преобладает класс бедняков, то в таком государстве нарушается общественное равновесие, которое впоследствии ведёт к его разрушению и гибели, побуждая людей совершать различного рода преступления.

Большой интерес к проблеме бедности в обществе возник в XIX в., что было связано с представителями социал-дарвинистского направления: Томас Мальтус, Герберт Спенсер и Пьер-Жозеф Прудон. Томас Мальтус в своей книге «Опыт о законе народонаселения», объясняет бедность естественными законами природы, как закономерное явление иерархически организованного общества [3]. При этом он предполагал, что бедность неизбежна, поскольку темпы роста человеческого населения всегда будут превышать темпы роста продуктивности сельского хозяйства. Он считал, что помощь бедным искусственна, а следовательно, контрпродуктивна.

Английский философ Герберт Спенсер и французский ученый Пьер-Жозеф Прудон являлись представителями социал-дарвинизма. Для них бедность – это в некотором роде социальное благо. Спенсер считал, что каждый человек, в виду своих способностей, самостоятельно загоняет себя в рамки бедности, если не может приспособиться к трудностям социальной жизни [4]. Прудон же видел в бедности принцип общественного порядка и даже всеобщего земного счастья. По его словам, бедность есть добро и всеобщий закон природы, она освобождает человека от излишних хлопот для главного – заботы о душе. Человечество, развиваясь в уме, добродетели и благости, но всегда довольствуясь только хлебом насущным, должно всегда оставаться материально бедным [5].

Действительно, существует бедность не только вынужденная, но и добровольная, осознанная, например, по заповеди Иисуса Христа: «Не собирайте себе сокровищ на земле, где моль и ржа истребляют и где воры подкапывают и крадут, но собирайте себе сокровища на небе, где ни моль, ни ржа не истребляют и где воры не подкапывают и не крадут, ибо где сокровище ваше, там будет и сердце ваше» (Евангелие от Матфея, гл. 6, ст. 19-21). Человек

может избегать не только материальных излишеств, но даже ограничивать себя в обычных потребностях ради очищения души и приближения к Богу. Святитель Иоанн Златоуст писал, что бедность – «безопасное прибежище, тихая пристань, всегдашнее спокойствие, не омрачаемая опасностями радость, чистое удовольствие, жизнь невозмутимая и безмятежная, благополучие ненарушимое, источник мудрости, узда надменности, свобода от наказания, корень смирения» [6].

Проблема бедности также была освещена в книге «Конец бедности: экономические возможности нашего времени» американским экономистом Джеффри Саксом. По его мнению, она связана с нехваткой шести основных видов капитала: человеческого капитала, делового капитала, инфраструктуры, природного капитала, государственного институционального капитала и капитала знаний, которые фактически уменьшаются от поколения к поколению [7]. Он полагает, что те, кто сегодня страдает от бедности, нуждаются в помощи, чтобы подняться на первую ступень «лестницы экономического развития» и начать самостоятельно определять свое экономическое будущее.

Из обзора этих работ можно заметить, что категория бедности толкуется преимущественно в экономическом смысле. Мы же считаем целесообразным рассматривать это понятие более широко и подразумевать под ним также неразвитость внутренних способностей человека, скудость его социальных связей, ограниченность возможностей трудовой, творческой и духовной самореализации.

Более того, в современной социально-экономической парадигме принято считать, что духовные интересы человека – это нечто второстепенное, производное по отношению к его экономическому уровню жизни, заслуживающее внимания только после достижения достатка. Однако если взглянуть на опыт цивилизаций более широко, то окажется иначе. Именно праведная, полная любви и самоотдачи жизнь даёт человеку основу для труда, творчества и поддержки окружающих, поэтому является лучшей защитой от нищеты, хотя и не должна ставить это своей целью. Напротив, пренебрежение духовно-нравственными ценностями ведёт к оскудению души, лени, вредным привычкам, преступлениям и т.д. В Библии говорится об этом так: «Не доставляют пользы сокровища неправедные, правда же избавляет от смерти. Не допустит Господь терпеть голод душе праведного, стяжание же нечестивых исторгнет. Ленивая рука делает бедным, а рука прилежных обогащает» (Притч. 10, 2-4).

Питирим Александрович Сорокин следующим образом писал о влиянии половой распущенности на социум: «Когда беспорядки начинают распространяться хронически, на революционное общество обрушиваются несчастья, бедность и голод. Они прекращаются только тогда, когда общество и его правящая группа отрезвляются от своего опьянения и исправляют свой неверный образ жизни, поведения и мысли» [8].

Итак, проблема бедности обычно понимается как недостаток насущных материальных средств, но следовало бы рассматривать бытие человека более широко, ставя его духовные и нравственные интересы как сущностный признак личности. Тогда открывается более широкий простор для понимания причин бедности, не только общественной, но и личной ответственности человека за своё душевное и материальное благосостояние.

Литература

1. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубова Е.Б. Современный экономический словарь. М.: ИНФРА-М, 2007. 495 с.
2. Аристотель. Политика. М.: РИПОЛ классик. 2010. 592 с.
3. Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения. М.: К.Т. Солдатенков. 1895. 318 с.
4. Спенсер Г. Социальная статика: изложение социальных законов, обуславливающих сча-стье человечества. Спб.: Н.П. Поляков. 1872. 471 с.
5. Прудон П.-Ж. Бедность как экономический принцип. М.: Посредник. 1908. №703. 29 с.
6. Иоанн Златоуст, святитель. Беседа когда Сатурнин и Аврелиан были отправлены в ссыл-ку, и Гайна вышел из города, и о сребролюбии. Электронный ресурс. Режим доступа: https://azbyka.ru/otechnik/Ioann_Zlatoust/beseda_saturnin/

7. Сакс Дж. Конец бедности: экономические возможности нашего времени. М.: Институт Гайдара. 2011. 424 с.
8. Сорокин П.А. Американская сексуальная революция. М.: Международный институт П. Сорокина – Н. Кондратьева, Проспект. 2006. 152 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ УСТАНОВОК НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УХУДШЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ

М.А. Зырянова

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
zyryanova@iespn.komisc.ru

С 2016-2017 гг. в Республике Коми, как и в целом по России, наблюдается сокращение рождаемости. Главным фактором ухудшения ситуации с рождаемостью стало уменьшение доли женщин 15-49 лет в общей численности населения, а также изменений внутри репродуктивного контингента (постарение возрастной структуры). Численность женщин 15-49 лет к 2021 г. сократилась в Республике Коми по сравнению с 2013 г. на 16.3% (с 222 454 чел. до 186 208 чел.), а численность женщин в возрасте 20-39 лет сократилась еще в большей степени – на 26.3% (с 135 182 чел. до 99 689 чел.) . Благодаря использованию индексного метода с разложением прироста общего коэффициента рождаемости на компоненты и сохранением при расчетах возрастной структуры женского репродуктивного контингента на уровне 2013 г., удалось выявить, что негативная динамика рождаемости с 2017 г. также связана с падением самой (так называемой «реальной») рождаемости.

Внутренние экономические факторы также негативным образом сказываются на дальнейших перспективах рождаемости, поскольку, как отмечает академик РАН А.Г. Аганбегян, «в течение шести лет экономика страны находилась сначала в стагнации (2013-2014 гг.), потом в рецессии (2015-2016 гг.), которая опять переросла в стагнацию (2017-2018 гг.)» [1, с. 5-6]. Дополнительно усугубила социально-экономическую ситуацию в стране начавшаяся с января 2020 г. эпидемия коронавируса. На 11 марта 2022 года в Республике Коми было зафиксировано 109 944 подтвержденных случая заражения коронавирусом Covid-19, подтверждено 2 790 случаев смерти. Уровень летальности на сегодня составляет: 2.54%, это выше, чем уровень летальности по России – 2.09%. .

По сравнению с ситуацией в целом по стране, динамика ряда показателей уровня жизни в Республике Коми выглядит даже хуже по сравнению со среднероссийскими данными, особенно если сравнивать 2013 г. (до введения экономических санкций и наступления валютного кризиса) с 2020 г. Для иллюстративности, приведем некоторые из этих данных. Так, в сравнении с докризисным 2013 г. к 2020 г. в России уровень потребительских расходов сократился на 14.2%, оборот розничной торговли и средние душевые денежные доходы снизились на 8.5% и 8.3% соответственно. В Республике Коми при сопоставлении к 2020 г. по сравнению с 2013 г. потребительские расходы претерпели сокращение на 29.2%, оборот розничной торговли на душу населения – на 22.6%, среднедушевые денежные доходы населения «упали» на 17.9% . Эти обстоятельства указывают на актуальность оценки динамики репродуктивных установок населения в новых условиях, которые характеризуются ухудшением эпидемиологической и экономической ситуации в стране и мире. На этот раз мы заострим внимание на анализе уровня и факторов различий в репродуктивных установках населения Республики Коми в активных репродуктивных возрастах 20-39 лет, на который приходятся 92.0% рождений в возрастной структуре рождаемости . В исследовании будут отражены результаты опроса «Здоровье и качество жизни населения», которое было проведено коллективом сотрудников ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в декабре 2020 г., выборка подробно описана в данной статье [2, с. 266].

Благодаря методу реального поколения удалось определить, что самыми высокими репродуктивными установками характеризуются респонденты 1981-1985 гг. р. (на момент опроса им было 35-39 лет), а самыми низкими – респонденты в возрасте 20-24 года (1996-2000 гг.р.), это очень тревожный факт, потому что это поколение достаточно малочисленное и именно размер репродуктивных установок будет определять дальнейшие перспективы рождаемости. Ожида-

емое число детей максимально приближено к норме приемлемой для замещения поколений у когорты 1981-1895 гг. р. (2.14), у остальных – ниже ее. Самая большая дифференциация между средним желаемым и ожидаемым числом детей у когорты 1986-1990 гг. р., что свидетельствует о том, что именно у этой когорты реальные условия жизни чаще расцениваются как препятствующие при оценивании возможностей реализации имеющейся потребности в детях.

Исследование подтвердило гипотезу о том, что репродуктивные установки могут снижаться с ростом образовательного уровня. Среднее ожидаемое число детей выше у тех, кто имеет начальное профессиональное образование (2.23), на втором месте они у тех, кто имеет среднее специальное (техническое) образование (2.14), самые низкие значения среднего ожидаемого числа детей у респондентов с высшим образованием (2.03). Поэтому в рамках задач демографического развития России важно предпринимать усилия для создания таких условий, чтобы и при высокой степени рационализации стратегий репродуктивного поведения население смогло предвидеть возможности сохранения уровня и качества своей жизни на достойном уровне даже с рождением детей каждой последующей очередности.

У опрошенных 20-39 лет, состоящих в зарегистрированном браке, репродуктивные ожидания самые высокие (2.18), немногим ниже они у тех, кто разведен (2.12), самые низкие они у тех, кто в браке никогда не состоял (1.72). Такие низкие репродуктивные установки у тех, кто никогда не состоял в браке, связаны еще с тем, что по возрасту это преимущественно самые молодые опрошенные, у которых зафиксирован самый низкий уровень ожидаемой детности, то есть тут два фактора – поколенческий и брачного статуса наложились друг на друга. Самые высокие репродуктивные установки у тех, кто имеет свой частный дом с удобствами (2.21) или частный дом с печным отоплением (2.32). В основном такие жилищные условия имеют респонденты, проживающие в сельских территориях, у которых традиционно более высокие репродуктивные установки, хотя территориальные различия и сокращаются со временем. Также высокие репродуктивные ожидания у респондентов с наибольшей площадью жилья говорят о том, что стесненные жилищные условия могут препятствовать формированию репродуктивных планов населения на уровне, приемлемом для успешного демографического развития.

Полученные мнения о проводимой государством демографической политике в области рождаемости разделились и характеризуются неоднозначностью: чаще всего эти меры оценивались населением 20-39 лет «положительно» (20.6%), «отрицательно, так как ее мероприятий недостаточно для повышения рождаемости» (19.0%), существенная часть респондентов затруднились ответить (19.9%). Положительно чаще характеризовали демографическую политику те респонденты, которым на момент опроса было 30-34 года. Отрицательно относятся «так как ее мероприятий недостаточно» больше других респонденты в возрасте 35-39 лет (21.3%) и 25-29 лет (21.6%). Ответ «отрицательно, так как рождаемость не надо стимулировать» чаще других выбирали респонденты 20-24 лет (23.8%).

Тревожным является выявленный факт желания переехать в другую местность практически у половины опрошенных 20-39 лет, и это, скорее всего, не только переезд из села в город, так как сельское население среди опрошенных составляло только 25%. Демографические проблемы в Республике Коми усугубляются вывозом «репродуктивного потенциала» за пределы республики, возрастная структура населения ухудшается в сторону ее постарения.

Таким образом, социологический опрос позволил выявить ряд тревожных факторов. Во-первых, самыми низкими стандартами детности характеризуется самая молодая когорта из рассмотренных (20-24 года). Во-вторых, без малого сорок процентов представителей из данной возрастной группы отрицательно высказывались о мерах демографической политики. В-третьих, миграционные настроения как городского, так и сельского населения в активных репродуктивных возрастах свидетельствуют о неудовлетворенности имеющимися условиями проживания. Усугубляют ситуацию, касающуюся дальнейшего демографического развития, ухудшение экономического положения населения у нас в стране, эпидемиологический кризис, а также малочисленность поколений, вносящих на данный момент главный вклад в формирование рождаемости в Республике Коми.

Статья подготовлена в рамках НИР «Человеческие ресурсы северных регионов России: потенциал развития или ограничение экономического роста» (№ ГР 122012700169-9, 2022-2024 гг.)

Литература

1. Аганбегян А. Г. Как восстановить сохранность народа России. Народонаселение. 2021. Т. 24. № 2. С. 4-18. DOI: 10.19181/population.2021.24.2.1.
2. Попова Л.А., Милаева Т.В., Зорина Е.Н. Самосохранительное поведение населения: поколенческий аспект // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14. № 5. С. 261–276. DOI: 10.15838/esc.2021.5.77.

АНАЛИЗ ДТП С ВЕЛОСИПЕДИСТАМИ В СЫКТЫВКАРЕ ЗА 2021 ГОД

Д.А. Махов

Сыктывкарское отделение фонда содействию развития городов
«Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца», г. Сыктывкар
maxovd@list.ru

В ходе данного исследования были рассмотрены дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с велотранспортом на территории муниципального образования городского округа «Сыктывкар» за период с января по ноябрь 2021 года. Официальных данных за декабрь на данный момент нет. Поиск информации осуществлялся с помощью официального сайта статистики ГИБДД, некоммерческого проекта «Карта ДТП», а также в публикациях СМИ, которые в свою очередь ссылаются на пресс-релизы, полученные УГИБДД МВД по Республике Коми и Сыктывкару.

В СМИ обнаружено 30 публикаций в которых говорится о том, что на территории Сыктывкара произошли происшествия с участием велосипедистов и самокатчиков. На официальном сайте ГИБДД указано 24 ДТП, из них о 21 аварии есть публикации в СМИ. Информацию про 3 ДТП не удалось найти ни в СМИ, ни в официальном сообществе ГИБДД в социальной сети ВКонтакте.

Итого было зафиксировано 33 ДТП с двухколесным транспортом. 24 из них попали в официальную статистику с велосипедистами. 3 ДТП с самокатами были внесены в раздел «наезд на пешехода». 5 пострадавших получили тяжелые травмы, также тяжелую травму получил один из трех самокатчиков. Возраст велосипедистов участников ДТП: до 14 лет – 13 человек, до 18 лет – 2 человека, старше 18 лет – 14 человек. Точный возраст 4 участников установить не удалось. В двух случая виновник происшествия скрылся с места. Хочется отметить, что 6 аварий, а это 18% от всех аварий с двухколесным транспортом, не были никак учтены в официальной статистике ГИБДД. Это говорит о том, что в России устарел учёт аварий и правила дорожного движения. Самокаты никак не могут относиться к группе пешеходов, т.к. скорость на самокате выше, чем у пешеходов. Самокат, как и велосипед, должны относить к группе средств индивидуальной мобильности (далее – СИМ) и для них должна создаваться отдельная инфраструктура.

Рассмотрим статистику ДТП с велосипедистами за последние 5 лет по городу Сыктывкар:

Таблица

Статистика ДТП с велосипедистами за последние 5 лет по городу Сыктывкар

Год	Количество ДТП	Количество пострадавших	Количество погибших
2017	18	18	0
2018	19	19	0
2019	13	13	0
2020	23	24	0
2021	24	25	0

Итого за 5 лет – 97 ДТП, 99 пострадавших. И это только по официальной статистике. Сюда не вошли аварии велосипед-автомобиль или велосипед-пешеход, когда все обходилось без травм, материального ущерба или ситуацию удавалось решить на месте. Так же сложно проанализировать случаи, когда велосипедист не справился с управлением, получил травмы и обратился за медицинской помощью позже. Зафиксированы случаи, когда из-за плохого состояния дорожной инфраструктуры, велосипедисты получили травмы. Например: в ноябре 2021 года велосипедисту удалось выиграть суд у управления ЖКХ администрации. Когда он ехал по улице Морозова, наехал на люк, попав колесом велосипеда в его пазы, и упал. Люк дождеприемника был установлен не по ГОСТу.

С каждым годом количество ДТП и пострадавших растет (за исключением 2019 года), это связано с ростом и популяризацией СИМ. Большой популярностью среди детей и подростков пользуются самокаты, в том числе благодаря строительству скейт-парка в Кировском парке. Из-за технического прогресса, на рынке стали доступней электросамокаты и электоровелосипеды. Во время пандемии пользоваться общественным транспортом стало небезопасно, часть сыктывкарцев пересели на двухколесный транспорт. Еще пандемия способствовала развитию курьерской службы доставки, зачастую курьеры для передвижения используют свой личный велотранспорт. А также по причине того, что администрация города не выделяет средства из бюджета на безопасность и создание велоинфраструктуры.

Изучив информацию с помощью пресс-релизов ГИБДД, фотографий с мест происшествий и «карты ДТП», все аварии были сгруппированы по месту и причинам, чтобы выявить закономерности, основные ошибки проектирования улиц и на основе полученных данных каждой категории дать рекомендации, как снизить ДТП с велосипедистами.

Во дворах многоквартирных домов – 4 ДТП. 3 ДТП когда машина совершила «наезд на велосипедиста», одно ДТП велосипедист совершил «наезд на пешехода». Две аварии вошли в официальную статистику ГИБДД. Возраст пострадавших велосипедистов: 9, 13 и 13 лет. Это говорит о том, что дети скорей всего используют велосипед, не как средство передвижения из пункта А в пункт Б, а как развлечение, отдых, спорт в рамках своего двора\ квартала. Возраст пострадавшего пешехода – 1966 года рождения, возраст велосипедиста, совершившего наезд – неизвестен. Причины ДТП: плохой обзор из-за большого количества припаркованных машин. На фотографии с места происшествия 11 августа во дворе между домами 216 и 216а улицы Карла Маркса, видно, что фургон ГАЗель стоит на тротуаре и закрывает обзор, как для водителя, так и для велосипедиста. Рекомендации: проектировать внутри дворовую территорию с учетом мер по успокоению трафика. Например: шиканы или лежащие полицейские. И так же строить дома со внутренней территорией двора без проезжей части и парковки.

Выезд/въезд с или в прилегающую территорию – 10 ДТП. Восемь аварий вошли в официальную статистику ГИБДД. Одна попала в раздел «наезд на пешехода». Одна авария произошло в темное время суток. Причины ДТП: отсутствие велоинфраструктуры, отдельных велополос или велодорожек для горожан, пользующихся СИМ (велосипед, самокат в том числе с электродвигателем, скейтборд, моноколесо, роликовые коньки). Особенно в местах пересечения с автомобилями. Не соблюдение скоростного режима автомобилистами. Отсутствует видимость тротуара и велосипедистов, двигающихся по нему. Рекомендации: строить приподнятые тротуары в местах выездом автомобилей со двора. Такой тротуар позволит не только сделать улицу комфортной и доступной для маломобильных граждан, но и снизит количество ДТП на 20% [1]. Уменьшать радиус поворота на прилегающею территорию. Делать «треугольники видимости» от 3 до 6 м. Для обеспечения видимости, парковка рядом с въездом во двор должна быть запрещена [2].

Пересечение перекрестков – 6 ДТП. Одна авария попала в раздел «наезд на пешехода». 3 ДТП связаны с тем, что водитель не уступил дорогу на перекрестке, тем самым нарушил правила очередности проезда. 3 ДТП по причине того, что на регулируемом пешеходном переходе велосипедист не спешился. 2 ДТП произошли на одном и том же перекрестке Октябрьский проспект – Орджоникидзе при пересечении проспекта, но разных пешеходных переходах. Аварии на перекрестках одни из самых распространенных, как тут – идет пересечение движение автомашин, пешеходов, общественного транспорта, велосипедистов и трамваев. Чем больше пересечений, тем больше конфликтных точек. По итогу 3 велосипедиста получили тяжелые травмы. Рекомендации: снизить количество конфликтных точек на пересечении велосипедистов с автомобилями. Обеспечить визуальный контакт и взаимную видимость, а также разграничить зоны, предназначенные для разных видов транспорта [3].

Передвижение по нерегулируемому пешеходному переходу – 3 ДТП. Одна авария попала в раздел «наезд на пешехода». Другая авария не попала в официальную статистику ГИБДД. Все ДТП связаны с тем, что велосипедист не спешился на переходе. Возраст пострадавших

велосипедистов: 11, 14 и 8 лет. Причины ДТП: в большинстве случаев лень спешиваться перед пешеходным переходом. Частое спешивание делает велотранспорт не таким мобильным и привлекательным. Рекомендации: отменить нештрафуемый порог в 20 км/ч. В местах с большими точками притяжения (школы, поликлиники, торговые центре) сделать скорость 30 км/ч [4]. Обеспечить зону видимости перед пешеходным переходом.

На проезжей части - 10 ДТП. Две аварии произошли в одном и том же месте, Станционная 148. Две аварии не вошли в официальную статистику – одна из эти на Станционной 148. Одно ДТП произошло с электродвигателем в ночное время. Пострадавший не справился с управлением, съехал с дороги и врезался в водоотвод. Получил тяжелые травмы. Причины ДТП: несоблюдение скоростного режима. Не учтен интервал при обгоне автомобиля велосипедиста. По такой причине зафиксированы 2 аварии. Рекомендации: оборудовать на Стационарной 148 нерегулируемый пешеходный переход. Создание велополос или велодорожек, либо обустройство тротуаров. Велосипед из-за своей маленькой скорости не может равноценно двигаться на дорогах вместе с автомобилем. Например: ДТП на Лесопарковой 8, автомобиль сбил велосипедиста при обгоне, тут допустимая скорость 60 км/ч.

Вывод. Сыктывкару нужна велоинфраструктура, которая позволит снизить количество ДТП, а передвижение по городу сделает комфортным не только для велосипедистов, но и для пешеходов и автомобилистов. Данные рекомендации можно применять при реализации федеральных проектов «Безопасные качественные дороги» и «Жильё и городская среда».

Также хочется отметить, что пресс-релизы написаны сухо, а в официальной статистике нет очень важных данных для полного исследования. Это и GPS координаты, возраст участников, нельзя выявить ДТП с общественным транспортом и такси. Также в пресс-релизах, публикациях в СМИ встречается виктимблейдинг, эйджизмы и разжигание ненависти к участникам движения. Нет общественного контроля, публичных отчётов работы ГИБДД и администрации города по уменьшению количества ДТП, нет независимых экспертов в комиссии по безопасности дорожного движения при администрации города «Сыктывкар».

Литература

1. Garder P., Leden L. Pulkkinen U. Measuring the Safety Effect of Raised Bicycle Crossings Using a New Research Methodology, 1998. 1636 p.
2. Velo Quebec. Technical handbook of bikeway design, 2003.
3. Коллектив авторов NACTO. Проектирование городских велодорожек. Пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2015. 61 с.
4. Варламов И.А., Кац М.Е. 100 советов мэру. Альпина нон-фикшн, 2020. 90 с.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСЕЛЕНИЯ ДЕПРЕССИВНОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ КОМИ-ПЕРМЯЦКОГО ОКРУГА)

А.В. Нешатаев

Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург
Neshataev7@gmail.com

Повышение уровня рождаемости является одной из приоритетных стратегических целей внутренней политики Российской Федерации. В этих условиях негативная динамика, складывающаяся в сфере рождаемости, бросает вызов демографическому сообществу и актуализирует проблему мониторинга детерминант, как самой рождаемости, так и демографических установок населения.

Коми-Пермяцкий округ Пермского края демонстрирует высокие показатели рождаемости, являясь при этом депрессивной территорией. По итогам 2020 г. суммарный коэффициент рождаемости в Коми-Пермяцком округе (2.39) значительно выше аналогичного показателя по Пермскому краю (1.7) и по стране (1.51). На основании этого была сделана гипотеза, что высокие показатели рождаемости обусловлены пронаталистскими демографическими установками населения данной территории, характеризующейся высокими показателями брачности и небольшим числом разводов, эмиграции, абортов, самоубийств. В качестве методов исследования используется анализ статистических данных и результатов анкетного опроса жителей Коми-Пермяцкого округа (n = 349).

В научной литературе выявлена взаимосвязь между матримониальным поведением и репродуктивными установками [1]. Однако при высоких показателях рождаемости общий коэффициент брачности в Коми-Пермяцком округе относительно Пермского края достаточно низкий: в 4-х из 7-и муниципальных образований Коми-Пермяцкого округа данный показатель менее 3, тогда как медиана по краю – 3.8.

В то же время, стоит отметить, что показатели разводимости в Коми-Пермяцком округе самые низкие по Пермскому краю, а в 6 муниципалитетах меньше 2.15, когда медианное значение по краю – 3.4.

Сравнивая разницу между браками и разводами в разрезе муниципальных образований Пермского края можно также заметить, что одни из наилучших показателей по данному критерию демонстрируют территории Коми-Пермяцкого округа, медианное значение которых в 2 раза превосходит аналогичные показатели по субъекту РФ (0.71 и 0.36), а медиана по Пермской области (т.е. без Коми-Пермяцкого округа) составляет вовсе 0.12.

Полученные результаты могут свидетельствовать о значимости семейных ценностей для жителей Коми-Пермяцкого округа и наличии консервативных установок в отношении разводов. Также стоит отметить, что была обнаружена средняя обратная корреляция между общим коэффициентом разводимости и долей населения, проживающего в населенных пунктах, не имеющих регулярного транспортного сообщения с административным центом (коэффициент Пирсона -0.518). Можно предположить, что неразвитость транспортной инфраструктуры сказывается на доступности услуг, тем самым у супругов, желающих развестись, есть время изменить решение. Кроме того, слаборазвитая транспортная инфраструктура накладывает определенные трудности при переезде одного из супругов случае развода.

Следующей рассматриваемой демографической характеристикой территории является миграция населения. Так как Коми-Пермяцкий округ является депрессивной территорией, он характеризуется высокой миграционной убылью населения. Во всех муниципалитетах округа коэффициент миграционной убыли населения на 1000 человек составляет от -11.1 до -16.1. Миграция в большей степени обусловлена высоким уровнем безработицы и отсутствием воз-

можности применения своих трудовых навыков, что подтверждается результатами анкетирования. К факторам, побуждающим жителей Коми округа к переезду, подавляющее число респондентов отнесли поиск работы (75.8%). Это находит свое подтверждение в уровне зарегистрированной безработицы на территории Коми-Пермяцкого округа, который почти в 2.5 раза выше средних значений по Пермскому краю – 2.92% и 1.23% соответственно.

Еще одной демографической характеристикой региона является количество абортов. К сожалению, информация по абортам органами статистики представлена только в разрезе регионов. Поэтому мы можем оценить ситуацию в Коми-Пермяцком округе лишь на 2004 г., когда на 100 родов приходилось 128 абортов, но, несмотря на превышение числа абортов над родами, они близки к среднероссийским показателям (121) и ниже аналогичного показателя Пермской области, где он составлял 144. Согласно муниципальной программе г. Кудымкара, в 2011 г. было зафиксировано 90 абортов на 100 родов, в то время как по краю – 71. Возможно, это объясняется тем, что прерывание беременности в Коми-Пермяцком округе проводится только в окружном центре; другая возможная причина – преобладание антирепродуктивных установок среди жителей коми-пермяцкой столицы (это достаточно вероятно, поскольку суммарный коэффициент рождаемости здесь – один из наименьших среди муниципалитетов Пермского края).

По результатам опроса более половины респондентов (57.6%) негативно относятся к преждевременному прерыванию беременности, тогда как число сторонников абортов меньше в 3 раза (17.8%), четверть опрошенных затруднились ответить. Используя критерий Краскала-Уолесса (0.014) выявлены значимые различия отношения респондентов к абортам по уровню образования: чем выше уровень образования, тем негативнее отношение к абортам. Возможно, это может быть обусловлено тем, что с повышением уровня образования происходит формирование гуманистических ценностей, признающих значимость человеческой жизни.

Среди респондентов, состоящих в браке, сожительствующих, вдовых и разведенных самым популярным вариантом ответа по отношению к абортам является «отрицательно», а среди холостых более трети опрошенных затрудняются выразить свое отношение к абортам. Это связано с тем, что более чем 80% холостых респондентов нет детей, а критерий Краскала-Уолесса (0.008) указывает о наличии значимых различий отношения детных и бездетных респондентов к прерыванию беременности.

Неблагоприятным образом на демографическую ситуацию влияет феномен финно-угорского суицидиального поведения, которое связано с этническим отношением к суициду как вызову смерти и достойному завершению жизни, а также тем, что финно-угры отличаются повышенной чувствительностью, интровертностью, фаталистичностью, склонностью к накоплению внутренних переживаний в стрессовых ситуациях [2]. Так, в 2004 г. в Коми-Пермяцком автономном округе было зафиксировано 102.5 самоубийств на 100 тыс. населения, в то время как среднероссийский показатель был на уровне 32. К 2018 г. коэффициент суицидов в России снизился до 12, в то время как в г. Кудымкаре он составлял 29, а в Кудымкарском районе – вовсе 97.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что поставленная гипотеза о пронаталистских установках населения Коми-Пермяцкого округа в полной мере не нашла своего подтверждения. С одной стороны, Коми-Пермяцкий округ характеризуется наименьшим количеством браков и разводов, но с другой – разница между данными показателями одна из наилучших в Пермском крае. Респонденты в большей степени негативно относятся к прерыванию беременности, но из-за отсутствия актуальных статистических данных не стоит однозначно относиться к этим результатам. Также негативным образом на численность населения депрессивной территории влияет миграционная убыль и самоубийства.

Литература

1. Ростовская Т.К., Архангельский В.Н., Князькова Е.А. Взаимосвязь брачного и репродуктивного поведения // Материалы II Всероссийского демографического форума с международным участием, 4–5 декабря, 2020 г. М.: ФНИСЦ РАН, 2020. С. 127–130.
2. Дмитриева Т.Б., Краснова В.Н., Незнанова Н.Г. и др. Психиатрия: национальное руководство. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2011. 1000 с.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ БАЗЫ ДАННЫХ О СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ АРКТИКИ

А.В. Смирнов

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
av.smirnov.ru@gmail.com

Арктическая зона Российской Федерации – макрорегион, имеющий огромное социально-экономическое, транспортное, геостратегическое значение. Российская Арктика включает около 30% территорий России, где проживает 2.6 млн человек (1.8% населения страны). В Арктическую зону России целиком входят четыре субъекта РФ, а еще пять – только частично (рис.), что затрудняет изучение социально-демографического развития этого макрорегиона [1]. Поскольку экономическая активность и население в арктическом пространстве очень неравномерны [2-3], для их изучения требуются очень детальные данные – на уровне городских округов и муниципальных районов или даже населенных пунктов.

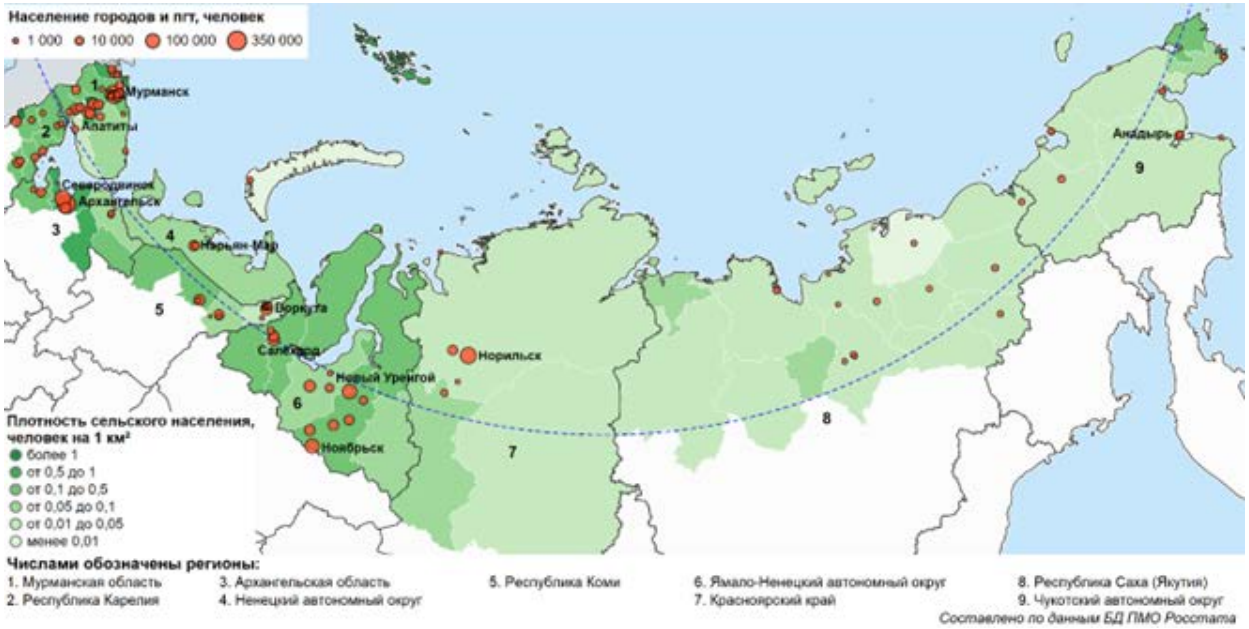


Рис. Арктическая зона Российской Федерации на начало 2022 г.

Основываясь на предыдущем опыте ученых, создававших базы данных об экономике и населении Арктики [4-5], в рамках нашего исследования была разработана база данных о социально-демографическом развитии российской Арктики, включающая источники двух видов: традиционную демографическую статистику и данные цифровых платформ. Данные представлены на четырех уровнях: (1) населенные пункты, (2) городские округа, муниципальные округа и муниципальные районы, (3) арктические субъекты РФ, (4) Арктическая зона Российской Федерации в целом. Традиционные источники данных, использованные при разработке базы, включают официальную статистику, итоги переписей населения и выборочных наблюдений, данные о населенных пунктах (табл. 1).

Цифровые источники данных появились благодаря цифровизации экономики и общества [6]. Они сформированы путем анализа цифрового следа, то есть тех данных, которые оставляют о себе пользователи интернета [7]. Это социальные сети, анализаторы поисковых запросов, данные тематических цифровых платформ, картографические сервисы и др. (табл. 2). Поскольку в российской Арктике 89% взрослого населения являются активными пользователями интернета, многие цифровые источники данных обладают достаточно высокой репрезентативностью применительно к арктическим территориям.

Таблица 1

Традиционные источники социально-демографических данных

Название	Описание	URL
	Официальная статистика	
Единая межведомственная информационно-статистическая система	Заполняется раньше большинства других источников, оперативные данные	fedstat.ru
База данных показателей муниципальных образований Росстата	Данные в разрезе муниципальных образований, высокая пространственная детализация	gks.ru/dbscripts/munst
Статистические сборники и бюллетени Росстата	Официальные статистические издания	rosstat.gov.ru/folder/12781
BI-система Росстата	Содержит инфографику	bi.gks.ru
	Итоги переписей	
Переписи населения на сайте Демоскоп Weekly	Переписи населения Российской Империи, СССР, 15 новых независимых государств	demoscope.ru/weekly/ssp/census.php
Итоги переписей на сайте Росстата	Детальные итоги переписей 2002 и 2010 гг.	rosstat.gov.ru/vpn_popul
Базы микроданных переписей на сайте Росстата	Позволяют построить таблицу любого вида, но с зашумлением данных	rosstat.gov.ru/vpn_popul
Микроданные переписей на портале Инфраструктура научно-исследовательских данных (ИНИД)	Имеются 10%-я выборка, 20%-я выборка и связанные данные переписей	data-in.ru/data-catalog
	Выборочные наблюдения	
Федеральные статистические наблюдения по социально-демографическим проблемам	Итоги выборочных обследований, проводимых Росстатом, включая файлы микроданных	rosstat.gov.ru/itog_inspect
Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ	Проводится ежегодно с 1994 г. Повторяющаяся выборка с разделяющейся панелью	hse.ru/rlms
	Данные на уровне населенных пунктов	
Численность населения по муниципальным образованиям	Статистический бюллетень Росстата	rosstat.gov.ru/compendium/document/13282
Набор данных ИНИД о населенных пунктах	Отражает типы поселений, число жителей и детей, координаты	data-in.ru/data-catalog/datasets/160
Сайт City Population	База данных о населении городов мира, создатель – Т. Бринкхофф	citypopulation.de
Мониторинги образовательных организаций	Данные об организациях высшего и среднего профессионального образования	monitoring.miccedu.ru
Индекс качества городской среды	Данные Минстроя России по 6 блокам показателей городов	индекс-городов.рф

Таблица 2

Новые цифровые источники социально-демографических данных

Название	Описание	URL
Проект «Виртуальное население России»	Географически привязанные данные из профилей социальной сети «ВКонтакте» за январь-март 2015 г.	webcensus.ru
Набор данных сервиса по продаже билетов Туту.ру	Информация о количестве перемещений между городами на самолетах, поездах и автобусах в апреле 2019 г.	github.com/ods-ai-ml4sg/covid19-tutu
Данные о пандемии сервиса Yandex DataLens	Статистика коронавируса (в том числе поисковых запросов) и индекс самоизоляции городов	datalens.yandex/covid19
Яндекс Подбор слов	Анализ запросов поисковой системы Яндекс во времени и по территориям	wordstat.yandex.ru
Google Trends	Анализ запросов поисковой системы Google во времени и по территориям	trends.google.ru
Ночная карта Земли	Спутниковые ночные снимки, характеризующие систему расселения	nightearth.com

Совместное использование новых цифровых источников данных с традиционной статистикой позволяет получать более актуальное, полное и детальное представление об социально-демографическим развитии российской Арктики.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 21-78-00081.

Литература

1. Фаузер В.В., Смирнов А.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н. Российская и Мировая Арктика: население, экономика, расселение. М.: Политическая энциклопедия, 2022. 215 с.
2. Фаузер В.В., Лыткина Т.С. Миграционные процессы на российском Севере // Социальная политика и социология. 2017. Том 16. №1 (120). С. 141–149. DOI: 10.17922/2071-3665-2017-16-1-141-149.
3. Смирнов А.В. Человеческое развитие и перспективы формирования экономики знаний в российской Арктике // Арктика: экология и экономика. 2020. № 2 (38). С. 18–30. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-18-30.
4. Дмитриева Т.Е., Чупрова И.А. Информационная основа социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации // Наука в региональном пространстве современной России и зарубежья: сборник научных статей. Сыктывкар, 2019. С. 141–147.
5. Petrov A.N., Welford M., Golosov N. [et al.]. The “second wave” of the COVID-19 pandemic in the Arctic: regional and temporal dynamics // International Journal of Circumpolar Health, 2021, vol. 80 (1), pp. 1–12. DOI: 10.1080/22423982.2021.1925446.
6. Golder S.A., Macy M.W. Digital Footprints: Opportunities and Challenges for Online Social Research // Annual Review of Sociology. 2014. Vol. 40 (1). P. 129–152. DOI: 10.1146/annurev-soc-071913-043145.
7. Edelmann A., Wolff T., Montagne D., Bail C.A. Computational Social Science and Sociology // Annual Review of Sociology. 2020. Vol. 46 (1). P. 61-81. DOI: 10.1146/annurev-soc-121919-054621.

ПРОБЛЕМА НЕРАВЕНСТВА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Д.С. Смирнова, Н.Ю. Журавлев

СГУ им. Питирима Сорокина, Колледж экономики права и информатики, г. Сыктывкар
darya.11.dd.11@gmail.com

Проблема неравенства является одной из острых и актуальных проблем сегодняшнего дня. Данное явление особенно ярко проявляется в профессиональной деятельности. В современном российском обществе все еще присутствуют и существуют вещи, заставляющие людей не делать то, что им нравится, а слушать мнения остальных, стыдиться самих себя по признакам, о которых и пойдет речь. Эйджизм и сексизм – это явления, с которыми сталкивался или столкнется каждый. Это некая замедляющая развитие машина дискриминации, не уважающая личные качества, а берущая во внимание не относящиеся к профессии параметры.

Термин «эйджизм» появился в 1968 г. в Национальном институте старения США. Его ввел доктор Роберт Батлер, который определил термин как форму дискриминации по возрастному признаку, в основе которой лежат негативные стереотипы, в частности – по отношению людей молодого, пожилого и старческого возраста [1]. Подобная негативная стереотипизация выражается в восприятии всех представителей этой возрастной категории людей без учета их индивидуальных особенностей. Стоит отметить, что подобный вид дискриминации, как и расизм, сексизм, заключается не только в стереотипах, предрассудках, но и в исключающем поведении.

Людей пожилой возрастной категории исключают из работы, статусных групп, ограничивают доступ к ресурсам и препятствуют определённым занятиям. А многих выпускников образовательных учреждений не берут на работу по причине отсутствия опыта работы. Важно понимать, что подобное исключение происходит из-за структуры общества, а не в результате индивидуальной деятельности или личной неудачи человека. Исходя из этого, дискриминация по возрасту – это не только предубеждения, она ограничивает жизненные шансы, снижает качество жизни людей [2].

Проблема занятости людей старшего возраста актуальна, в том числе, и для республики. В Коми доля работающих людей старшей возрастной группы в структуре занятых составляет чуть меньше четверти от общего числа и сохраняется на данном уровне. Несколько большая доля женщин продолжает свою трудовую деятельность даже с достижением пенсионного возраста (до 2019 г. на Севере женщины имели право выхода на пенсию в 50 лет) [3; 4].

Одно из отличий российского рынка труда проявляется в том, что максимума заработной платы работники достигают в возрасте 30–39 лет, а начиная с 40 лет, размер средней зарплаты снижается [5].

Для Республики Коми снижение доходов начинается с 50 лет. В 2019 г. размер средней начисленной заработной платы работников, полностью отработавших месяц, сокращается с возрастной группы 50-54 г. [6]. Существуют отраслевые различия, однако в среднем по региону заработная плата снижается с приближением пенсионного возраста, а также после его достижения.

Неравенство для сотрудников старшего возраста проявляется в следующих аспектах: (1) заработная плата ниже, чем у специалистов младше по возрасту, (2) высокие требования руководителя к квалификации, (3) высокий риск попасть под сокращение, (4) барьер кадровой службы – соискатели на должность пожилого возраста просто не доходят до работодателя, (5) дискриминирующие возрастные предпочтения работодателей, (6) сложность подчинения старшего по возрасту младшему.

Данные проблемы могут быть решены несколькими способами. Одним из вариантов является поиск работы через собственные контакты, накопленные за свой карьерный путь. В

таком случае, резюме не будет удалено HR-менеджером, у которого есть четкая задача найти работников не старше 45 лет. Также стоит обратить внимание на те сферы, где возраст будет являться преимуществом (в силу особенностей полученного образования). К профессиям, занятым в данных сферах, относятся редкие технические специалисты, например, технологи по пищевой или химической промышленности, ряд инженеров-конструкторов и проектировщиков (особенно в сфере строительства, специальных технологий). Еще одним очевидным шагом будет обращение в центры занятости для переобучения и повышения квалификации.

Для северных регионов неизменно актуальна проблема сокращения доли молодежи в структуре населения. Это же касается и доли занятой молодежи на предприятиях республики.

Доля молодых людей в структуре занятых сокращается, в большей степени это коснулось женщин, их присутствие с 2019 г. упало ниже уровня 15% [3; 4]. Уровень заработной платы молодых людей также довольно низок – в среднем он даже ниже, чем у пожилого населения, а по ряду отраслей («Водоснабжение», «Добыча полезных ископаемых и др.») значительно уступает [6].

Также существует ряд проблем, с которыми сталкивает молодежь в процессе трудовой деятельности. Помимо низкого уровня оплаты труда, это также нарушение условий труда и отдыха работников (молодые люди согласны на худшие условия в процессе поиска работы) и гендерная дискриминация молодых женщин и мужчин. Женщина детородного возраста воспринимается как «ненадежный» работник, который не заинтересован в работе и при первой возможности уйдет в декрет. Молодые люди призывного возраста также рассматриваются как бесперспективные сотрудники – нет нужды вкладываться в работника, если его в любой момент могут призвать на службу.

В качестве возможных мер для решения конфликтов на рабочем месте следует обращаться в специальные службы охраны труды, где можно заявить о нарушениях по трудовому кодексу. С точки зрения роли общества в решении данной проблемы необходимо предоставить молодым специалистам возможность получать опыт на рабочих местах, не нарушая условий труда и отдыха. Государство должно играть главную роль в решении вопроса об условиях труда специалистов, как молодой, так и старшей возрастной категории. Необходимо исключить репродуктивное давление и принять участие в уравнении прав женщин: мужчины также могут воспитывать детей, решать домашние и рутинные вопросы. Проблема со второй или домашней работой не решается долгие годы. Вопрос с призывом могла бы решить добровольная контрактная армия. И если работодателям необходимы высококвалифицированные специалисты, обратить внимание на данную проблему.

Еще одним проявлением неравенства является сексизм. Жертвой становится чаще всего женщина, вне зависимости от ее профессиональных или личностных характеристик, критика происходит только из-за ее половой принадлежности. В значительной степени это проявляется в более низких заработках. Так на 2019 г. уровень заработной платы женщин Республики Коми составил всего 65.2% от мужской зарплаты. Зарплата женщин оказалась выше мужской лишь в некоторых сферах социального обеспечения и культуры, при этом уровень в этих отраслях один из самых низких [6]. На руководящие должности также предпочитают брать мужчин. По данным государственной статистики 55% руководителей в России – мужчины [7], в то же время, среди специалистов высшего уровня квалификации 63% – женщины. В дополнение, женщины руководители получают лишь 60% от зарплаты руководства мужского пола. Также женщины сталкиваются с репродуктивным давлением – их рассматривают в первую очередь как матерей, а не полноценных сотрудников, вследствие чего им приходится сталкиваться с пренебрежительным отношением и отсутствием признания профессиональных качеств. Важным шагом на пути устранения дискриминирующих практик было бы популяризация и нормализация более активного участия отцов в жизни своих детей. Более гибкая политика по отношению к гендерным и социальным ролям позволила бы снизить давление как на мужскую, так и на женскую часть населения.

Литература

1. Колпина Л.В. Эйджизм и его последствия // Медицинская сестра. 2017. №5. С. 37–39.
2. Зеликова. Ю. «Чувствую себя просто бабушкой». Старение, эйджизм и сексизм в современной России // Laboratorium. 2020. № 2. С. 124–145.
3. Труд и занятость в Республике Коми, 2017: стат. сб. Сыктывкар: Комистат, 2017. 193 с.
4. Труд и занятость в Республике Коми, 2021: стат. сб. Сыктывкар: Комистат, 2021. 168 с.
5. Клепикова Е.А., Колосницына М.Г. Эйджизм на российском рынке труда: дискриминация в заработной плате // Российский журнал менеджмента. 2017. №1. С. 69–88.
6. Средняя начисленная заработная плата работников организаций, полностью отработавших отчётный месяц, по возрастным группам с 2017 г. URL: https://www.fedstat.ru/indicator/58583
7. Сборник женщины и мужчины России 2020 год. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/70843/document/115497

ПЕРЕПИСЬ НАСЕЛЕНИЯ – ИНСТРУМЕНТ ДАЛЬНЕГО ВИДЕНИЯ

Е.А. Чупрова [1,2]

[1] Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,
[2] Коми республиканская академия государственной службы и управления, г. Сыктывкар
eaklintsova@yandex.ru

Данные о численности населения страны, его размещении и составе являются одним из важнейших сведений, без которых трудно представить развитие экономики. Сложно назвать хотя бы одну отрасль народного хозяйства где не нужны были бы всесторонние сведения о населении [1].

Демографическая ситуация часто бывает неустойчива, так как существует большая вероятность возникновения кризисов в этой области. Чтобы грамотно осуществлять политику в вопросах народонаселения, необходимо постоянно контролировать и анализировать демографическую тенденцию, именно поэтому важно обладать надежной и максимально точной информацией. Одним из основных и наиболее эффективных источников демографических данных является всеобщая перепись населения. Перепись населения – ключевой источник информации о жителях страны, который представляет собой специальный процесс сбора, анализа и обработки данных о составе и численности народонаселения. Этот способ приобретения информации дает возможность получать сведения не только о количестве и структуре населения, но и о социально-экономических параметрах – составе народонаселения по занятости, по основным источникам средств к существованию, по образованию и другим характеристикам [2].

В соответствии с Федеральным законом о «Всероссийской переписи населения»: Всероссийская перепись населения (ВПН) является основным источником формирования официальной статистической информации, касающейся численности и структуры населения, его распределения по территории Российской Федерации в сочетании с социально-экономическими характеристиками, национальным и языковым составом населения, его образовательным уровнем [3].

Следует отметить, что помимо получения демографической, экономической, социальной информации о населении, задачей переписи населения является получение данных о результатах политики государства. Например, такие понятия как уровень и продолжительность жизни, структура общества, грамотность, уровень рождаемости и смертности являются не только демографическими и экономическими, но социально-политическими показателями в характеристике общества [4].

Перепись 2021 – это первая электронная перепись, главным нововведением которой стала возможность самостоятельного заполнения жителями России электронного переписного листа на портале Госуслуг (Gosuslugi.ru). Также переписаться можно было на переписных участках, в том числе в помещениях многофункциональных центров оказания государственных и муниципальных услуг «Мои документы». Впервые для переписи были задействованы волонтеры. При обходе жилых помещений переписчики впервые использовали такое большое количество электронных планшетов, ради которых специально на территории России было построено два завода (планшет отечественного производства с российской операционной системой «Аврора»). Перепись в Республике Коми – труднодоступность некоторых территорий, несмотря на это был использован различный вид транспорта: вертолет, машины, лодки, а в некоторых местах и гужевой. Немало важным обстоятельством в процессе переписи населения в муниципальных образованиях повлиял различный уровень подготовки помещений для переписчиков.

На сайте ВПН размещена информация социологического опроса ФОМ (фонд общественного мнения), что дает возможность видеть мнение граждан нашей страны о переписи и ее необходимости. Выявлено, что 75% респондентов отметили ее необходимость, а 64 %

убеждены, что участие в ней – долг каждого жителя, 46% респондентов считают: перепись лучше проводить дистанционно, а 32% полагают, что перепись должна включать и общение с переписчиком и онлайн-опрос. Отмечая важность переписи населения, нельзя забывать и о ее недостатках, так как всеобщая перепись не гарантирует 100% точность полученных данных. Это связано с несколким рядом причин: некачественное заполнение переписных листов, неполнота охвата населения регистрацией, возникновение конфликтных ситуаций и отказ принимать участие в переписи жителями. Понимание того, что часть переписчиков сталкиваются с конфликтами и трудными ситуация, мы начинаем задавать себе вопросы: почему это происходит? Возможно, ответом является низкий уровень статистической грамотности. Повышение статистической грамотности и общей статистической культуры – необходимый элемент интеллектуального и профессионального развития страны. Возможно, нам необходимо пробудить гражданскую сознательность среди населения; вести больше радио и телепередач с разъяснительной работой о необходимости участия в переписи; а операторам сотовой связи делать рассылку с напоминанием о времени и месте проведения переписи населения; ну и при необходимости предусматривать штрафы для несознательных граждан.

Смотря на перепись через призму государственного управления, мы понимаем, что процесс и ее продвижение в этот раз было крайне непростым, подготовка началась в 2019 году, а данные мы получим лишь в конце 2022 года. Новые технологии качественно меняют эффективность данных переписи для принимаемых в стране решений. За счет цифровизации полные результаты переписи появятся в рекордно короткие сроки (в 3–4 раза быстрее, чем по итогам переписи-2010) – в течение года.

Перепись – это «моментальный снимок» всего населения страны в определенный момент времени, она выявляет наиболее актуальные задачи социально-экономического развития, и дает возможность обосновать необходимость появления приоритетных национальных проектов в сферах образования, здравоохранения, жилищного строительства и развития агропромышленного комплекса. [5]. Перепись – это не просто данные государства, а данные, которые необходимо сопоставлять с показателями других стран, взятых примерно за один период времени, чтобы реально оценивать ресурсы нашей страны, учитывая различные внешние влияющие многогранные факторы. Таким образом, результаты всеобщей переписи населения дают возможность получения информации, характеризующей состояние как одной страны, так и всего мира, а значит перепись населения – это инструмент государственного управления для дальнего видения.

Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Человеческие ресурсы северных регионов России: потенциал развития или ограничение экономического роста» (№ ГР 122012700169-9, 2022–2024 гг.).

Литература

1. Сквозников В.Я., Жеребцов И.Л., Фаузер В.В., Безносова Н.П. Население Республики Коми: прошлое, настоящее, будущее (о чем рассказывают переписи). Сыктывкар: Госкомстат Республики Коми, 2001.
2. Практическая демография / Под ред. Л.Л. Рыбаковского. – М.: ЦСП, 2005. 280 с.
3. Федеральный закон от 25.01.2002 № 8-ФЗ «О Всероссийской переписи населения» Консультант плюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_35178/
4. Пуртова О.П. Перепись населения как инструмент управления демографическими процессами. 2018. № 2. С. 29-35.
5. Хекало О.Ю. Адова А.А. Перепись населения, как источник демографической информации // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т.3. № 4 (21). С. 366-370.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

М.А. Шишелов

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
shishelov.maksim@gmail.com

Согласно федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» № 254 от 21 июля 2011 г. под инновациями понимается введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях. Инновационное развитие же характеризуется как непрерывный процесс качественных изменений в структуре производства или социальной сферы в результате создания, применения и распространения новых знаний, машин, технологий, материалов, видов энергии, форм и методов организации и управления, повышения уровня образования и т.д. Инновационные продукты условно можно разделить на получаемые путем механической и химической переработки древесины:

– к полученным механическим путем можно отнести древесную муку, используемую во многих отраслях промышленности и перерабатываемую из отходов лесозаготовки и лесопиления, игрушки, предметы интерьера, мебель, выполненные из фанеры путем ее обработки на лазерных станках с программным управлением и т.д.

– продуктами химической обработки древесины являются: термомодифицированная древесина, практически неуязвимая для воздействия негативных факторов окружающей среды, широко используемая в строительстве при внешней отделке; торрефицированные древесные пеллеты и брикеты, имеющие лучшие потребительские свойства по сравнению со стандартным древесным топливом; древесные композиционные материалы, используемые в строительстве и отделке; биоэтанол; пищевые добавки и лекарственные препараты и т.д.

Мировые производители лесопромышленной продукции и профильные НИИ активно занимаются разработкой инновационных материалов и улучшением производственных процессов. К наиболее динамично развивающимся группам можно отнести инновационные упаковочные материалы, инновационные строительные материалы, биоразлагаемые полимеры и биотопливо. Такие позиции выявились в ходе опроса ключевых мировых игроков лесной промышленности. По данным опроса наибольшее влияние на рынок инновационных продуктов из древесного сырья в обозримом будущем окажут: инновационные упаковочные материалы – ответили 72% респондентов; инновационные строительные и биоразлагаемые полимеры – 44%; биодизель – 28%; пищевые добавки – ответили 11% респондентов [1].

Страны-лидеры в производстве и экспорте лесобумажной продукции (Канада, США, Финляндия и др.), учитывая мировые тенденции, для сохранения и усиления своих позиций инвестируют значительные средства в исследование и создание инновационной продукции переработки древесины с высокой добавленной стоимостью (биотоплива, композиционных строительных материалов, пластмасс, лекарственных препаратов, химических веществ, умной бумаги и т.д.). С учетом глобальных тенденций роста спроса на упаковочную бумагу и санги-гиенические изделия, кратного увеличения доли использования конструкционных материалов в жилом и не жилом строительстве, динамичного развития биоэкономики внутрироссийский рынок лесных товаров и стран ближнего зарубежья также меняется.

Целевое видение развития лесной отрасли России в Стратегии 2030 [2] предусматривает: производство целлюлозы, ориентированное в большей степени на экспорт, производство тарного картона и санитарно-гигиенических изделий для удовлетворения спроса на внутреннем рынке, ориентированное в равной степени на внутренний рынок и на экспорт производство

пиломатериалов, фанерно-плитной продукции, а также продукции деревянного домостроения. Наиболее перспективные ниши с емким внутренним рынком – производство бумажной и картонной продукции для замены пластиковых аналогов за счет субститутных видов бумаги и картона: формованное бумажное волокно (упаковка и одноразовая посуда) и влагопрочная бумага.

Анализ современного состояния лесного комплекса Республики Коми выявил крайне низкий уровень инновационной активности. За годы, после распада Советского союза развитие шло по экстенсивному пути увеличения объёмов производства и экспорта лесных товаров первичных и средних уровней передела, а доля инновационных продуктов в товарно-отраслевой структуре составляет менее 2%. Неразвитость производства инновационных продуктов с высокой добавленной стоимостью обусловлена исторически сложившейся специализацией лесного комплекса региона на выпуске и экспорте целлюлозно-бумажной, плитной продукции и пиломатериалов, подкрепляемое благоприятной рыночной конъюнктурой на рынках стран СНГ и дальнего зарубежья. Производство инновационных продуктов является перспективным направлением развития лесной промышленности Республики Коми.

Биоэтанол. Биоконверсия целлюлозосодержащего сырья. Ферментативное получение глюкозы и «целлюлозного» этанола. Конечные продукты: белково-углеводный корм для животных. Глюкоза – углевод пищевого и кормового назначения. Ферментный препарат, способный разрушать целлюлозу – биокатализатор для ферментативного гидролиза целлюлозы в глюкозу. «Целлюлозный» этанол – биотопливо второго поколения [3].

Для производства биоэтанола используется естественно возобновляемое непищевое целлюлозосодержащее сырье, а именно – балансовая, неделовая древесина, отходы лесопиления. Для функционирования завода потребуется до 450 тыс. куб. м балансовой древесины в год. Предполагаемая мощность предприятия – 100 000 тонн моторного биотоплива – биоэтанола – в год. Потенциальным местом размещения такого производства может быть Троицко-Печорский район, где имеются соответствующие запасы древесины (более 120 млн. куб. м. спелых и перестойных лесов) и ж/д ветка для отгрузки продукции конечным потребителям в пгт. Троицко-Печорск. Однако, существенным ограничением создания завода по производству биоэтанола в данном муниципалитете является низкая транспортная доступность древесины.

Торрефикаты. Технология торрефикации биомассы на основе отходов растительного сырья. В процессе торрефикации биомасса подвергается температурному воздействию при ограниченном доступе воздуха, что приводит к потере исходным сырьем наименее калорийной части летучих веществ. Как следствие повышается калорийность продукта. А после прессования в виде гранул или брикетов, насыпная плотность такой биомассы оказывается такой же или более высокой, чем насыпная плотность традиционных древесных топливных гранул или брикетов [4]. Торрефицированные пелеты и брикеты обладают энергоемкостью 5.6 МВт*час/тонна, что на 25% выше, по сравнению с обычными пеллетами. Мировой спрос на торрефицированную биомассу в виде индустриальных топливных брикетов и пеллет имеет тенденцию к увеличению роста в последние 5–10 лет.

Скипидар. Новая технология направлена на переработку побочного продукта целлюлозно-бумажного производства – сульфатного скпидидара с целью утилизации отходов целлюлозно-бумажного производства и получения практически важных продуктов, применяемых в медицине, парфюмерии, сельском хозяйстве, промышленности и др. [5].

Несмотря на имеющиеся производственные мощности ведущих отечественных лесохимических и целлюлозно-бумажных предприятий и наличие сырья для производства скипидара, а также значительный объем научно-исследовательских и прикладных работ, посвященных его переработке, в Российской Федерации скипидар рассматривается преимущественно как растворитель для лакокрасочных материалов, а промышленный выпуск продуктов на его основе практически не осуществляется. В тоже время ассортимент транснациональной компании GLIDCO Chemical составляет более 150 наименований продуктов, получаемых путем глубокой переработки скипидара.

Вэрва. Комплекс природных высокоативных препаратов для сельского хозяйства и ветеринарии «Вэрва». Мировой спрос на экологически безопасные природные биопрепараты очень высок. Это связано с ужесточением требований к экологизации сельского хозяйства. Для снижения пестицидной нагрузки потребители используют биологические препараты, позволяющие на уровне химических средств снижать развитие патогенного комплекса сельскохозяйственных культур [6]. В российском лесном комплексе древесная биомасса используется весьма нерационально. На 1 куб. м вывезенной из леса древесины приходится до 500 кг отходов биомассы в виде пней, ветвей, древесной зелени, некондиционной древесины. Сырьем для производства препаратов Вэрва является древесная зелень.

Выводы. Анализ современного состояния лесного комплекса Республики Коми выявил крайне низкий уровень инновационной активности. За годы, после распада Советского союза развитие шло по экстенсивному пути увеличения объёмов производства и экспорта лесных товаров первичных и средних уровней передела, а доля инновационных продуктов в товарно-отраслевой структуре измерялась на уровне статистической погрешности.

Вхождение предприятий в перечень приоритетных инвестпроектов в области освоения лесов Республики Коми и получение долгосрочной аренды с 50%-й скидкой еще больше «расслабило» собственников и закрепило действующую экспортно-ориентированную модель лесных товаров с низкой добавленной стоимостью. Перспективы инновационного развития лесного комплекса Республики Коми связаны с лесохимией, новыми видами конструкций деревянного домостроения, бумажной и картонной продукцией.

Литература

1. Обзор лесопромышленного комплекса России. 2018 год. URL: https://proderevo.net/analytics/main-analytics/obzor-lesopromyshlennogo-kompleksa-rossii-za-2018-god.html/
2. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. URL: http://static.government.ru/media/files/cA4eYSe0MObgNpm5hSavTdIxID77KCTL.pdf
3. Володин В.В. Состояние и перспективы биотехнологических исследований в институте биологии Коми НЦ Уро РАН: от решения фундаментальных проблем до инновационных проектов // Вестник института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2008. № 8. С. 2–6.
4. Beliy V.A., Udoratina E.V. Kinetic study of wood pyrolysis in presence of metal halides. Central European Journal of Chemistry, 2014, vol. 12, pp. 1294–1303.
5. Кучин А.В., Скрипова Н.Н., Никонова Н.Н., Ерофеевский Н.И., Хуршкайнен Т.В. Комплексная переработка отходов лесозаготовок для получения ценных продуктов // В Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии. Материалы Всерос. научно-практич. конф. с международ. участием. 2019. С. 167–170.
6. Чукичева И.Ю., Хуршкайнен Т.В., Кучин А.В. Природные регуляторы роста растений из хвойного сырья // Инноватика и экспертиза: научные труды. 2018. № 3. С. 93–99.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ С ОРГАНАМИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ И НЕКОММЕРЧЕСКИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

А.С. Щербакова

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
anita-85_07@mail.ru

Сложившаяся ситуация в современном мире требует от нашего государства новых и эффективных подходов для решения возникших проблем. В такой ситуации все секторы экономики должны объединиться и работать под принципом единства на благо российского общества, чтобы противостоять проблемам, стоящим на пути устойчивого развития нашей страны. Государственные органы власти, некоммерческие организации (НКО) и научно-исследовательские институты (НИИ) должны объединится, выработать механизм тесного сотрудничества для решения социально-экономических проблем в обществе. Каждый сектор уникален по-своему, но в то же время он соприкасается с работой другого, необходимо наладить их совместную работу, и сегодня это крайне необходимо.

Проблемы современного общества выходят за традиционные границы обычной жизни. Люди активно могут проявлять свою жизненную позицию и свою социальную инициативу через сектор НКО с помощью определённых инструментов, разработанных органами государственной власти. Создателями НКО являются люди с активной гражданской жизненной позицией, которые хорошо владеют проблемами на локальном уровне, где они проживают, и понимают каким образом их можно решить. Такие люди работают не за деньги, а за идею на благо развития своей малой родины и страны в целом. Государственные учреждения понимают, что сегодня сектор НКО занимает особое место в развитии России, поэтому для них созданы различные гранты и инструменты с помощью которых, НКО помогает государству решить разные социальные проблемы. Сектор НКО быстрее всех реагирует на малейшие социально-экономические изменения в обществе и выявляет эти проблемы раньше всех. Органы исполнительной власти в свою очередь стараются взаимодействовать с НИИ для корректировки, разработки стратегий и программ, обеспечивающих инновационный подход для устойчивого развития государства. В свою очередь НКО для обоснования своих социальных проектов на подачу грантов часто обращаются за научными исследованиями, чтобы обосновать актуальность и востребованность решения той или иной социальной проблемы. Даже во время своей работы им приходится анализировать собранный материал, привлекая для этого более профессиональных людей. В результате мы видим, что органы государственной власти, НКО и НИИ взаимодействуют между собой, даже если это четко и не прослеживается. Главное, что функции их работы направлены на благо человека (рис.1).

Рис. 1. Взаимосвязь государственных учреждений, НИИ и НКО.

Пример, взаимодействия ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН с органами исполнительной власти: Комитет Государственной Думы по аграрным вопросам, Молодежный парламент при государственной Думе РФ, Министерство сельского хозяйства и потребительского рынка Республики Коми, Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Республики Коми, Министерство образования, науки и молодежной политики Республики Коми, и некоммерческими организациями: Общероссийская молодежная общественная организация «Российский союз сельской молодежи» (ОМОО «РССМ») и его региональные отделения, Общероссийский народный фронт «За Россию», в области совместной работы развития сельского хозяйства и сельских территорий (рис. 2). При этом Институт сотрудничает и с другими ведущими научными организациями в этом направлении с ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» и Всероссийским институтом аграрных проблем и информатики имени А. А. Никонова.

На рис. 3 представлен конкретный пример результата от совместной работы всех трех секторов. ОМОО «РССМ» отреагировал на конкретные сдерживающие факторы среди сельской молодёжи для развития сельских территорий, которые в дальнейшем были профессионально проработаны НИИ и представлены в Комитет Государственной Думы по аграрным вопросам. В итоге принято совместное решение с Министерством сельского хозяйства РФ о необходимости государственной поддержки начинающих фермеров через гранты «Агростартап» и «Начинающий фермер», которые спущены для реализации в региональные ведомства и министерства. В результате сельские жители, сделав запрос через НКО, получили реальный результат в виде государственной поддержки на развитие своего сельского хозяйства.

Рис. 2 Взаимодействие науки с органами исполнительной власти, НКО и НИИ в области развития сельского хозяйства и сельских территорий (частный пример).

Аналогичная процедура была отработана с выявленными проблемами в реализации сельской ипотеки. В результате в программу были внесены конкретные поправки. К сожалению, сейчас данная программа заморожена, и мы не видим реального результата. Отметим, что если внесенные изменения на государственном уровне не дадут того результата, который ожидался, то сектор НКО это быстро ощутит и заново будет запущен процесс.

Если этот механизм между секторами неотлажен, то быстрого результата не будет и социально-экономическая проблема будет решаться гораздо дольше, следствие – сдерживание

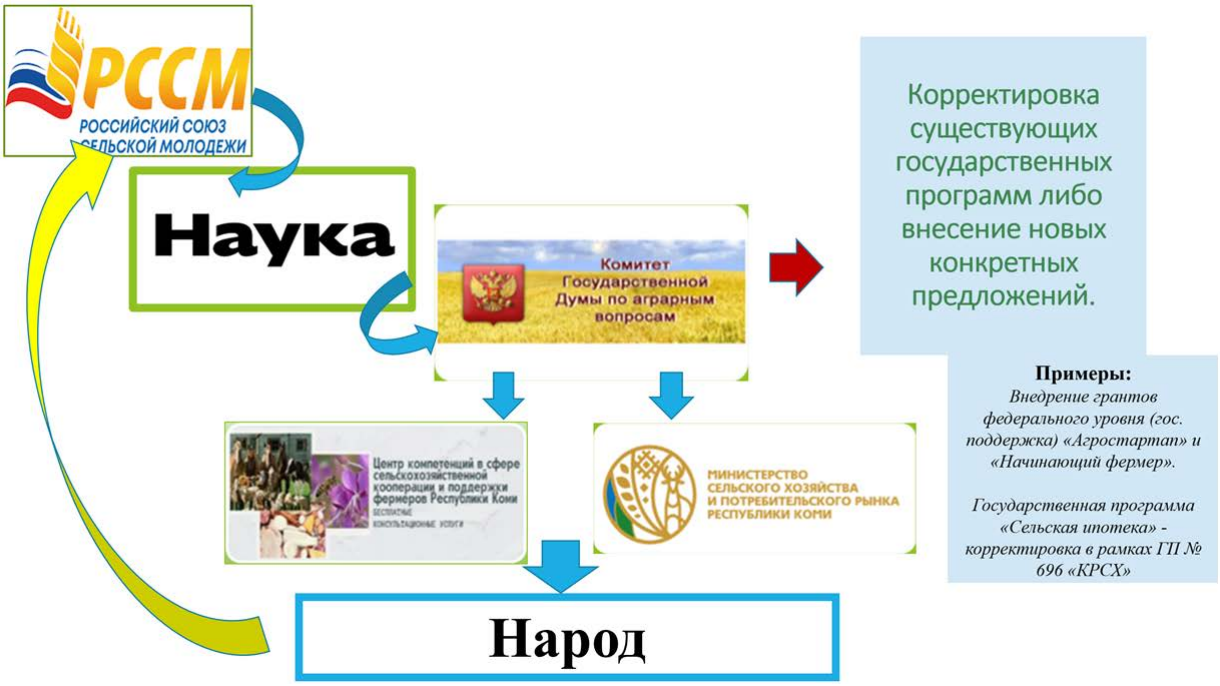


Рис. 3. Конкретный пример результата совместной работы науки, органов исполнительной власти и НКО.

развития той или иной сферы экономики и общества. Данный процесс достаточно сложный и трудоемкий, занимает много времени, но, если этот механизм взаимодействия наладить, то результат не заставит себя ждать.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Е.И. Ярапова

Коми республиканская академия государственной службы и управления, г. Сыктывкар
ekaterinayarapova@yandex.ru

Перспективы развития территорий Севера Российской Федерации определяются качеством системы принятия и реализации стратегических решений. Значимость для современной России принятия качественных управленческих решений и их эффективной реализации определяет актуальность выработки научно-практического видения оптимальной модели принятия и реализации стратегических решений.

Важность выработки качественных перспективных планов развития Севера и Арктики России определяет значимость формирования эффективной системы проектирования механизмов стратегического планирования, процессов пространственно-территориального развития арктических территорий с учетом изменяющихся внешних условий развития страны.

Тезис №1. Понятие «развитие территорий» – основополагающее понятие, характеризующее действия, направленные на обеспечение устойчивого и сбалансированного воспроизводства потенциалов территории.

Стоит подробнее рассмотреть понятие развития территорий. Понятие «пространственное развитие» сопряжено с понятием «развитие территории» как экономического пространства, где осуществляется сложная хозяйственная деятельность многими субъектами хозяйствования на основе эффективного использования всех имеющихся ресурсов данной территории, включая как природные, так и человеческие.

В работе члена-корреспондента РАН В.Н. Лаженцева под территориальным развитием «понимается прогрессивно направленное изменение (как правило, усложнение) пространственной структуры производительных сил, процесс сбалансированного и эффективного использования природно-ресурсного, материально-технического и человеческого потенциалов, формирование и качественное преобразование территориально-хозяйственных систем» [1].

Тезис №2. Развитие Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) – одно из стратегических направлений государственной политики России [2].

Проект развития АЗРФ, в том числе Северного морского пути, а также обеспечивающие его эффективное функционирование технические и технологические решения, являются инновационным высокотехнологичным сектором совершенствования национальной экономики. Задачи широкомасштабного освоения арктических ресурсов неразрывно связаны с необходимостью создания единой арктической транспортной системы и совершенствования ее инфраструктуры. Развитие новых и модернизация существующих транспортных коммуникаций не только дадут импульс для освоения природных ресурсов, но и будут способствовать улучшению условий проживания местного населения, решению многих социальных проблем, создадут предпосылки к развитию транзитных перевозок по трассе Северного морского пути (СМП) и значительно расширят систему товародвижения в северных регионах страны.

Тезис №3. Проблемы, возникающие в транспортной системе, являются одним из ключевых факторов для дальнейшей модернизации транспортной сети и формированию перспективных проектов.

Так, проблемными остаются региональная российская авиакомпания «Комиавиатранс» [3], проект по созданию железнодорожного маршрута до Баренцева моря в районе бухты реки Индиги в Ненецком автономном округе [4], автомобильное полотно Сыктывкар-Воркута с подъездом к Нарьян-Мару [5]. Ситуацию осложняет и возникшая пару лет назад коронавирусная инфекция COVID-19, которая не позволяет в полной мере совершенствовать стратеги-

ческое планирование на субфедеральном уровне. Так или иначе, необходимо оптимизировать принимаемые меры и разрабатывать стратегии для того, чтобы данная проблема не приняла уровень широкомасштабной.

Литература

1. Лаженцев В.Н. Территориальное развитие как экономико-географическая деятельность // Экономика региона. 2013. №1. С.10-18.
2. Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: указ Президента от 5 марта 2020 г. № 164 // Собр. зак. РФ. 2020. №10. ст. 1317.
3. Официальный сайт российского информационного агентства ТАСС.РУ. URL: https://tass.ru (дата обращения: 15.03.2022).
4. Официальный сайт российского информационного агентства ТАСС.РУ. URL: https://tass.ru (дата обращения: 15.03.2022).
5. Жиделева В.В. Стратегия развития дорожно-транспортной сети региона: методология и практика: монография. Санкт-Петербург: СПбЛГТУ, 2015. 288 с.

НАУКА И ТЕХНИКА

ЦЕННОСТНЫЕ ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ПИТЕР СИНГЕР О НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИИ

Р.Н. Белых

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
ruslanabelykh021@gmail.com

Аннотация. В настоящей статье рассмотрены некоторые аспекты взаимоотношений техники и технологии и социума в контексте философских и этических воззрений П. Сингера, отражённых в его труде «О вещах действительно важных. Моральные вызовы XXI века», который недавно был опубликован на русском языке. Анализируются не только проблемы современной науки, выделенные философом, но и способы их решения, предложенные им.

Научно-технический прогресс в современном мире постоянно ускоряется, создаются новые идеи и явления (синтетические материалы, искусственный интеллект и др.). Техника, как один из центральных компонентов прогресса, является противоречивой, может приносить не только благо, но и вред [1, с. 200]. Современному обществу предстоит найти ответы на ряд серьезных вопросов, например, как относиться к этим новым явлениям? Как сделать так, чтобы научные открытия приносили благо, а не зло? В каком направлении движется современная наука? Вопросы развития науки оказались в центре внимания современных философов, поскольку они имеют значение для каждого жителя нашей планеты. Обратился к их анализу и Питер Сингер – австралийский философ-утилитарист, профессор биоэтики, сторонник движений за гуманное отношение к животным и эффективного альтруизма [2, с. 237-238].

В книге «О вещах действительно важных. Моральные вызовы двадцать первого века» собраны его эссе, в которых рассматриваются проблемы этики, политики, экономики, социологии, истории, экологии и другие. Отдельная глава книги посвящена вопросам развития современной науки и техники.

Одним из важнейших аспектов взаимоотношения общества и науки (технологии), по мнению П. Сингера, является использование ГМО, биосинтеза, роботов, интернета. Эти проблемы философ рассматривает не с позиции науки, а переводит их в область поиска смысла и соотносит с центральными категориями этики добра и зла.

Оба эти показателя необходимо учитывать. Философ убеждён, что наука должна служить на благо людям, а риски, которые возникают, оправданы, если польза от использования новейших изобретений превысит возможный вред [3, с. 338]. В этой связи он обращается к проблеме использования ГМО при производстве продуктов питания, говоря о том, что обществу пора перерасти негативное отношение к этому явлению, поскольку оно приносит пользу и в некоторых случаях способствует поддержанию здоровья людей. Философ не отрицает того, что опасения в отношении производства и употребления такого рода продукции вполне обоснованны, и законы должны регулировать его использование, однако тотальное непринятие ГМО он не считает правильным. Например, генно-модифицированный «золотой рис», богатый витамином А, может спасти жизни миллионов людей по всему миру, особенно в Африке и Юго-Восточной Азии, страдающих от его недостатка [3, с. 336].

Питер Сингер обращается к проблеме соотношения биосинтеза и биоэтики. Он подчёркивает, что возможность создания живого в лабораториях повлечёт за собой «философский сдвиг в представлениях о живом»: люди могут создавать жизнь, подобно богам [3, с. 341]. Насколько правильно создавать живые организмы в лабораториях? Можно ли запатентовать такие открытия? Какие последствия это может за собой повлечь? П. Сингер призывает относиться к таким вещам с осторожностью, одновременно указывая на их практическую пользу. С помощью синтетической бактерии, способной убирать с воды нефтяную плёнку, он считает возможным предотвратить экологическую катастрофу, грозящую нашей планете [3, с. 343]. В настоящее время её разработка активно ведётся.

От размышлений о создании живого философ плавно переходит к вопросу создания машин. Новые технологии позволили человечеству создать роботов, которые уже умеют очень многое, а в будущем будут только совершенствоваться. Что будет, если их интеллект станет не искусственным, а реальным? Если роботы научатся чувствовать? П. Сингер размышляет о том, как не допустить развития сценария фильма-катастрофы, в котором роботы уничтожают людей, а также об отношении людей к созданным ими же машинам. Мы считаем роботов лишь вещью, но как мы должны будем относиться к ним, когда роботы научатся чувствовать? Тогда нам придётся считаться с их моральными правами и интересами, предоставляя им определённые права [3, с. 345-347]. Противоположную точку зрения часто можно встретить в трудах отечественных ученых: многие из них считают, что даже самые совершенные и «интеллектуально развитые» роботы создаются людьми и, следовательно, их безопасность и надёжность находятся в наших руках [4, с. 34].

Ещё одной актуальной проблемой является распространение сети Интернет по всему миру. П. Сингер полемизирует с Биллом Гейтсом, утверждающим, что Интернет не является предметом первой необходимости в беднейших странах. Философ, напротив, полагает, что всемирная сеть способна преобразить жизнь неимущих людей, дав им доступ к необходимой информации, расширив их связи с народами других стран [3, с. 349]. В процессе могут начать размываться границы между культурами, П. Сингер видит в этом и положительную сторону: исчезнут недостатки культур, например те, что ограничивают свободу человека и препятствуют равноправию. Он надеется, что реализация этого проекта изменит общество к лучшему [3, с. 351].

Из этого вытекают мысли автора о возможности создания всемирной цифровой библиотеки. Он поддерживает эту идею, предлагает способы защиты авторского права, если этот проект когда-нибудь будет воплощён в жизнь. Одним из таких способов он называет компенсацию авторам за использование их произведений в библиотеках [3, с. 355].

Завершающий параграф этого раздела называется «Расплата за антинауку». «Когда речь идёт о человеческих жизнях, преступно не несогласие с учёными, а отрицание науки как способа докопаться до правды» - так звучит ключевая мысль философа [3, с. 358].

Таким образом, Питер Сингер выступает сторонником осторожного, но неуклонного развития науки и техники. Важнейшее условие этого развития – благо миллиардов людей, населяющих нашу планету.

Литература

1. Миронова Д.В.Г. Технический прогресс = прогресс человеческого общества? // Социальный эволюционизм сегодня. К 150-летию публикации книги Ч. Дарвина «Происхождение человека и половой отбор». М.: Логос/НПТ, 2021. 260 с.
2. Верниковская А.В., Плешков А.А. Моральная обязательность благотворительности и «Голод, богатство и мораль» Питера Сингера // Философия. Журнал Высшей школы экономики. 2021. Т. 5. № 2. С. 237–253.

3. Сингер П. О вещах действительно важных. Моральные вызовы двадцать первого века. / Пер. Е. Фатьяновой. М.: Изд-во Синдбад, 2019. 398 с.
4. Ладыгина И.В. Философские основания робототехники // Гуманитарный вектор. Серия: Философия, культурология. 2016. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/filosofskie-osnovaniya-robototehniki

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ОЛОНЕЦКИХ ГОРНЫХ ЗАВОДОВ В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ИСТОРИКО-НАУЧНОЙ МЫСЛИ XX ВЕКА

П.А. Захарчук

Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, г. Москва
polina_zah@bk.ru

Изучение истории Олонецих горных заводов, включая историю техники и технологии производства – имеет довольно глубокую историко-научную традицию. В начале XX в. активизировалась работа по изданию документов по истории промышленности. С 1930 по 1936 гг. сотрудники Историко-археографического института работали над серией археографических сборников документов. Один из них имел подзаголовок «Олонецкие медные и железные заводы»[1]. В сборнике опубликовано 44 документа, за период с 1669 по 1698 гг.

В 1930-х гг. центром изучения истории техники и технологии металлургии, в том числе истории Олонецких заводов, стал Институт истории науки и техники АН СССР. Статьи по истории металлургии публикали сотрудники института В.А. Каменский[2] и А.И. Гамбаров [3].

Новый этап изучения Олонецких заводов связан с созданием в 1937 г. Карельского научно-исследовательского института культуры. Первым научным сотрудником нового научного учреждения, обратившимся к истории горных заводов края, стала С.М. Левидова. В 1938 г. она опубликовала монографию «История Онежского завода» [4].

В 1949 г. была опубликована книга горного инженера А.П. Васильевского (1897–1961) «Очерки по истории металлургии Олонецкого края в XVI–XVII вв.» [5]. Автор затронул и историю возникновения и существования «заводов Марселиса – Бутенанта». Однако в их техническое обустройство А.П. Васильевский не углублялся, перечислив только количество построенных доменных печей на заводах.

Исследования А.П. Васильевского во многом продолжила его коллега и жена О.И. Васильевская (род. 1898). Она занималась написанием кандидатской диссертации, одновременно готовя монографию по той же теме. Работа над диссертацией продвигалась трудно, одной из причин этого было отсутствие контакта с научным руководителем профессором А.В. Предтеченским. [6, л. 45–46]. Впоследствии руководитель дал резко отрицательный отзыв на работу О.И. Васильевской [6, л. 46]. После его получения в марте 1951 г. в Карельском научном центре поставили вопрос об увольнении О.И. Васильевской. Проведенное по инициативе О.И. Васильевской обсуждение ее работы на Ученом совете научного центра в целом прошло для нее благополучно. В 1953 г. О.И. Васильевская защитила кандидатскую диссертацию [7]. В 1954 г. была издана ее монография «Частная металлургия Карелии в середине XVIII в. (1730–1770 гг.)» [8]. Несмотря на то, что работу О.И. Васильевской нельзя назвать историко-технической, истории металлургической техники в ней довольно много.

В 1952 г., в соответствии с рекомендацией бюро ЦК Компартии Карелии, Я.А. Балагуров стал заведующим сектором истории Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР [9]. В 1955 г. в Петрозаводске вышла в свет его монография «Формирование рабочих кадров Олонецких Петровских заводов» [10]. Рабочий вопрос занимал в этой монографии центральное место. Некоторые технические характеристики мануфактур можно найти лишь в первой обобщающей главе.

В 1958 г. была опубликована вторая крупная монография по истории металлургии, написанная Я.А. Балагуровым и озаглавленная: «Олонецкие горные заводы в дореформенный период» [11]. В ней присутствует подробное описание доменной фабрики Александровского завода.

Еще одним исследователем истории Олонецких заводов была А.П. Глаголева (1897–1977). В 1930-х гг. она входила в состав группы по изданию документов по истории Олонец-

ких заводов. В 1950 г. – опубликовала статью, озаглавленную: «Олонецкие металлургические заводы Петра I» [12], впоследствии вошедшую в состав более поздней по времени монографии. Выход этой книги, называвшейся «Олонецкие заводы в первой четверти XVIII века» [13], состоялся в 1957 г. В ее монографии рассматривались как социально-экономические вопросы, так и история техники.

Последним автором среди исследователей истории Олонецких заводов советского периода был Г. М. Коваленко (1949). В 1977 г. он защитил кандидатскую диссертацию, по материалам которой была написана монография: «Первые металлургические заводы в Карелии 1670–1703 гг.» [14]. Автор предложил собственную реконструкцию производственного процесса на заводах Бутенанта, основанную на источниках более позднего периода, а также сведениях о Тульско-Каширских заводах [14, с. 57].

Таким образом, в течение всего XX в. издавались научные исследования по истории олонецкой металлургии мануфактурного периода, с момента создания первых вододействующих заводов в регионе и вплоть до 1861 г. Также необходимо отметить, что из всех ученых, занимавшихся социально-экономическими исследованиями по истории металлургии Олонецкого края, только А.П. Глаголева никак не была связана с Карельским филиалом АН СССР. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в регионе сформировался научный центр, систематически занимавшийся социально-экономическими исследованиями по истории промышленности. Что касается истории техники, то наиболее полно эти вопросы освещены в трудах О.И. Васильевской и А.П. Глаголевой.

Литература

1. Крепостная мануфактура в России (Труды Археографической комиссии). Ч. 2: Олонецкие медные и железные заводы. Л.: АН СССР, 1931. 247 с.
2. Каменский В. А. Модель петрозаводской домны // Архив истории науки и техники. Вып. 6. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. С. 333–348.
3. Гамбаров А.И. Основное оборудование мануфактурной металлургии в России XVII в. // Архив истории науки и техники. Вып. 7. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. С.181–228.
4. Левидова С.М. История Онежского (бывш. Александровского) завода. Завод в крепостную эпоху. Петрозаводск: Издание карельского научно-исследовательского института культуры, 1938. 137 с.
5. Васильевский А.П. Очерки по истории металлургии Олонецкого края в XVII–XVII вв. Петрозаводск: Петрозаводское государственное Карело-финское издательство, Карело-Финской ССР, 1949. 66 с.
6. РГАЭ. Ф. 219. Оп. 1. Д. 117.
7. Васильевская О.И. Частная металлургия Олонецкого края в середине XVIII века (1730–1770 годы): автореф. дис. …канд. истор. наук. Петрозаводск, 1953. 16 с.
8. Васильевская О.И. Частная металлургия Карелии в середине XVIII в. (1730–1770 гг.). Петрозаводск: Государственное издательство Карело-Финской ССР, 1954. 100 с.
9. Кораблев Н.А., Макуров В.Г. Балагуров Я.А. (к 110 – летию со дня рождения) // Труды Карельского научного центра РАН. 2014. № 3. С. 173–175.
10. Балагуров Я.А. Формирование рабочих кадров Олонецких Петровских заводов. (Первая половина XVIII в.). Петрозаводск: Госиздат КФССР, 1955. 120 с.
11. Балагуров Я.А. Олонецкие горные заводы в дореформенный период. Петрозаводск: Госиздат Карел. АССР, 1958. 211 с.
12. Глаголева А.П. Олонецкие металлургические заводы Петра I // Исторические записки. Т. 35. М.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 170–198.
13. Глаголева А.П. Олонецкие заводы в первой четверти XVIII века. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 257 с.
14. Коваленко Г.М. Первые металлургические заводы в Карелии. 1670–1703 гг. Л.: Наука, 1979. 104 с.

ВЛИЯНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА СТРУННОГО ГАЛЬВАНОМЕТРА ЭЙНТХОВЕНА НА РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ В 1900–1910-Е ГГ. (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЕМБРИДЖСКОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ КОМПАНИИ)

А.Н. Иванова

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
anna1486@mail.ru

В начале XX в. голландский физиолог Виллем Эйнтховен опубликовал первые сведения о струнном гальванометре, разработанном им для проведения электрофизиологических исследований [1]. Научный прибор обладал высокой чувствительностью, его конструкция позволяла улавливать, а в сочетании с фоторегистрирующим устройством – производить графическую регистрацию электрических биопотенциалов. Струнный гальванометр Эйнтховена сделал возможным использование метода электрокардиографии в исследованиях электрических процессов в сердце и в медицинской практике. Интенсивное взаимодействие науки и техники, науки и производства, характерное для периода появления струнного гальванометра, привело к расширению сферы применения научного прибора. Цель данного исследования заключается в том, чтобы рассмотреть, как деятельность предпринимателей (в частности, Кембриджской инструментальной компании), связанная с производством коммерческих моделей прибора Эйнтховена, способствовала развитию электрокардиографии в 1900–1910-е гг.

В 1900-е гг. в продажу были выпущены первые коммерческие модели прибора Эйнтховена. Производство струнного гальванометра в промышленных условиях стало возможным в результате взаимодействия ученого с производителями приборов. Кембриджская инструментальная компания одной из первых стала выпускать коммерческие модели струнного гальванометра. Одним из основателей компании был Гораций Дарвин (1851–1928), сын Чарльза Дарвина. В 1881 г. Гораций Дарвин и Альберт Джордж Дью-Смит (1848–1903), заключили партнерское соглашение о создании Кембриджской научной инструментальной компании, в 1891 г. партнерство было прекращено. В 1895 г. Кембриджская научная инструментальная компания (с 1924 г. – Кембриджская инструментальная компания) была преобразована в компанию с ограниченной ответственностью, в которой Дарвин стал председателем. Хотя компания являлась коммерческим предприятием, в первые годы своего существования она не была ориентирована на получение финансовой прибыли, ее деятельность была связана с созданием новых приборов [2]. В 1899 г. в каталоге, где была представлена продукция предприятия, значилось, что Кембриджская инструментальная компания была готова производить приборы, «...описанные в недавних научных работах или передовых учебниках» [3, p. iii]. При этом производство приборов осуществлялось либо по чертежам экспериментатора, либо сама компания разрабатывала необходимый прибор [3, p. iii].

Производство коммерческой модели струнного гальванометра Эйнтховена повлекло за собой внесение изменений в конструкцию оригинального прибора. Прибор Эйнтховена был громоздким, тяжелым и неподходящим для транспортировки. В первую очередь производителям потребовалось уменьшить размер струнного гальванометра. Кембриджская инструментальная компания внесла и другие изменения в конструкцию прибора. Так, для предотвращения нежелательных воздействий на важную часть прибора – струну, ее поместили в контейнер. В 1905 г. Кембриджская инструментальная компания продала свой первый струнный гальванометр Эйнтховена в физиологическую лабораторию профессора Макдональда в Шеффилдском университете, с 1905 по 1912 гг. приборы были проданы в европейские страны, США, Японию [2. P. 63, 75–76]. Позже Кембриджская инструментальная компания стала выпускать в продажу электрокардиографы, составной частью которых оставался струнный гальванометр Эйнтховена. Коммерческие модели прибора Эйнтховена, произведенные компанией, были востребованы

покупателями. В частности, в 1915 г. в журнале «The Modern Hospital» в статье, посвященной электрокардиографу, отмечалось, что электрокардиографическое оборудование Кембриджской научной инструментальной компании было установлено во многих учреждениях Европы и Америки [3. P. 216]. По представленным в книге С.Л. Баррона данным, электрокардиографы Кембриджской инструментальной компании до конца 1915 г. были доставлены в медицинские и учебные учреждения, среди которых, к примеру, были больница Университетского колледжа Лондона, Национальный госпиталь болезней сердца в Лондоне, Королевская больница в Копенгагене, Королевская больница Виктории в Монреале, физиологическая лаборатория Королевского университета Гронингена, Институт физиологии Льежского университета, физиологическое отделение Гарвардской медицинской школы, Колледж врачей и хирургов Колумбийского университета в Нью-Йорке [5. P. 25–26].

Внедрение струнного гальванометра Эйнтховена для применения в больницах и клиниках предполагало его техническое совершенствование, которое происходило постепенно и явилось результатом работы с прибором как исследователей и врачей, так и производителей оборудования. Уже в 1910-е гг. ученые и врачи в своих публикациях отмечали возможность применения метода электрокардиографии наряду с другими инструментальными и клиническими методами исследования сердечно-сосудистой системы [6–8].

Таким образом, деятельность Кембриджской инструментальной компании, связанная с выпуском коммерческих моделей струнного гальванометра Эйнтховена, вела к техническому совершенствованию прибора, изменению его конструкции для удобства потребителей, что способствовало продажам прибора и его появлению в европейских странах, США. Прибор становился частью оборудования экспериментальных лабораторий и медицинских учреждений. Появление коммерческих моделей прибора в физиологических лабораториях, госпиталях, клиниках способствовало развитию метода электрокардиографии в 1900–1910-е гг.

Литература

1. Einthoven W. Un nouveau galvanomètre // Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. 1901. T. VI. P. 625–633.
2. Burnett J. The origins of the electrocardiograph as a clinical instrument // Medical History, Supplement. 1985. № 5. P. 53–76.
3. Physiological instruments manufactured by the Cambridge Scientific Instrument Company, LTD [Электронный ресурс]. Cambridge, England. Cambridge: Printed at the University Press, 1899. 126 p. URL: https://archive.org/details/physiologicalin00englgoog (дата обращения: 17.03.2022).
4. Electrocardiograph. New instruments and appliances [Электронный ресурс] // The Modern Hospital. 1915. Vol. IV. № 3. P. 215–216. URL: https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=umn.31951002745536u&view=1up&seq=9&skin=2021 (дата обращения: 17.03.2022).
5. Barron S.L. The development of the electrocardiograph. With some biographical notes on Prof. W. Einthoven. Cambridge monograph no. 5. London: Cambridge Instrument Company Ltd., 1952. 26 p.
6. Lewis Th. The electrocardiographic method and its relationship to clinical medicine [Электронный ресурс] // Proceedings of the Royal Society of Medicine (Medical Section). 1911. Vol. 4. P. 81–100. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2004300/ (дата обращения: 17.03.2022).
7. Freund H.A. Clinical and instrumental methods of estimating the efficiency of the heart [Электронный ресурс] // The Journal of the Michigan State Medical Society. 1912. Vol. XI. P. 571–581. URL: https://archive.org/details/journalofmichiga1119mich/page/n4 (дата обращения: 17.03.2022).
8. Meyer J.De. Les méthodes modernes d’examen du coeur et des vaisseaux [Электронный ресурс]. Paris: Librairie J.-B. Baillière et Fils, 1914. 537 p. URL: https://archive.org/details/b28035914 (дата обращения: 17.03.2022).

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАУКИ НА ДИПЛОМАТИЮ В РЕГИОНЕ АРКТИКИ

О.В. Иевлева[1], Н.К. Харлампьева[2]

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
st096783@student.spbu.ru

Наука играет важную роль в развитии общества и государства, одновременно являясь индикатором коммуникационной политики на различных уровнях взаимодействия. Дискуссия о науке и дипломатии в современных отношениях между государствами и общественными объединениями – тема новая в сфере международной политики.

Актуальность рассмотрения данной темы обусловлена интернационализацией образования и научных исследований, становлением образовательных туров и экспедиций, развитием и внедрением ИКТ в повседневной жизни. Эти и вновь появляющиеся условия как глобальные вызовы современности меняют мир, ставя перед правительствами различные задачи, в том числе консолидации усилий с представителями академической среды.

Для того, чтобы понять почему данная тема появилась в политической дискуссии предлагается с помощью мирополитического подхода - метода изучения по выявлению основ глобальной политики, влияния их на формирование регионального положения, применения основ региональной политики в местной практике - выявить: во-первых, основы и структуру международной научной среды; во-вторых, принципы становления региональных объединений; в-третьих, практику взаимодействия науки и дипломатии на местном уровне [1].

Прежде чем приступить к применению мирополитического подхода в составляется глоссарий в виде когнитивной структуры терминов, понятий и выявляемых принципов связи науки и дипломатии. Кроме того, на начальном этапе составлен обзор доступной литературы на русском и английском языках, которые, на наш взгляд, в какой-то мере стали обоснованием концептуального оформления научной дипломатии. Хронологический охват литературы ограничен в пределах 2006 – 2021 гг. Наиболее полезными для изучения оказались следующие работы: доклад «New Frontiers in Science Diplomacy» (2010) [2], статья П.Д. Глюкмана, В. Турекиан, Р.В. Граймс и Т. Киши (2017) [3], монографии П.Б. Руффини (2017) [4].

Далее для визуализации мирополитического подхода относительно взаимовлияния понятий наука и дипломатия выбран метод ситуационного анализа А. Кларк [5]. При помощи онлайн сервиса MindMeister выстроены уровни анализа, а также возможные существующие связи между объединениями. Разработанная модель структурно-функционального анализа взаимозависимых международных и региональных объединений, создающих иерархию отношений позволил изучить как, кем и с какой целью формируется система международных научных объединений, как они влияют на региональную политику планирования, как осуществляется программы и проекты, поддерживаемые ими.

Если рассмотреть место участия государств-членов Арктического Совета в глобальной системе научных объединений, то несмотря на наличие государственной координации научных и научно-технических направлений международного сотрудничества, существуют альтернативные пути планирования и осуществления научных программ и проектов.

В качестве примера, рассмотрим состав International Science Council, членами которого являются многочисленные научные организации по всему миру. ISC появился в 2018 г. в результате слияния двух крупных научных объединений с длительной историей Международный Научный Совет /International Council for Science (1931) и International Social Science Council (1952). Из числа членов Арктического совета являются: Норвежский Университет Бергена (2010), Канадский Национальный исследовательский совет (1912), Национальная Академия Наук (США, 1919), Шведская Академия Наук (1922), Норвежская Академия Наук и Писем (1922), Королевская Датская Академия Науки и Писем (1922), Совет Финских Академий (1935),

Российская Академия Наук (1955). Также Международный Научный Совет включает научно-исследовательские и образовательные объединения Арктики: с 2005 г. International Arctic Science Committee (IASC), с 2013 г. International Arctic Social Sciences Association (IASSA), с 2021 г. Университет Арктики [6]. Если говорить альтернативный вариант формирования международного научного сотрудничества, то в регионе Арктике на международном уровне передовую позицию занимает International Arctic Science Committee (IASC). IASC был основан в 1990 г. представителями национальных научных организаций восьми арктических государства (23 государств, в том числе 15 не арктических государств) [7].

Что касается примера о влиянии науки на дипломатическую деятельность государств, то именно на арктическом региональном уровне можно заметить некоторые продвижения в этом плане. Так, работы П. Беркмана и др. [8], М. Лужук и др. [9], дают основание полагать, что авторы приходят к тому, что представители арктических научных объединений достигли уровня повлиять на процесс принятия решений государств и сформировать научную политику региона. Стоит отметить тот факт, что the American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1848), объединяющий ученых из 91 государства, активно продвигает тему научной дипломатии как приоритетную область деятельности [10]. В планах изучения данной темы остается изучение источников о полярниках, научных сотрудниках, являющихся участниками международных научных проектов и программ и экспертных групп.

На начальном этапе изучения можно сделать следующий вывод о том, что с помощью: а) мирополитического подхода и ситуационного анализа можно выстроить теоретическую структурно-функциональную модель изучения основ процесса влияния науки на дипломатию и наоборот; б) сравнительного анализа истории научных объединений и литературы выявить начальный этап продвижения темы научная дипломатия в регионе Арктики.

Литература

1. Харлампьева Н.К. Методология исследования основ международного экономического сотрудничества в Арктике // Вестник СПбГУ. Сер. 6. 2016. Вып. 2. DOI 10.21638/11701/spbu06.2016.209.
2. New frontiers in science diplomacy // the Royal Society&the AAAS report.2010. - URL: https://royalsociety.org/~/media/royal_society_content/policy/publications/2010/4294969468.pdf (дата обращения: 02.12.2021).
3. Gluckman, P.D. Turekian, V. Grimes, R.W. and Kishi, T. Science Diplomacy: A Pragmatic Perspective from the Inside // Science & Diplomacy. 2017. Vol. 6, No. 4. - URL: http:// www.sciencediplomacy.org/article/2018/pragmatic-perspective (дата обращения: 02.12.2021).
4. Ruffini, P.B. Science and Diplomacy A New Dimension of International Relations // Springer International Publishing. 2017. DOI 10.1007/978-3-319-55104-3.
5. Clarke A. Situational Analyses: Grounded Theory Mapping After the Postmodern Turn // Symbolic Interaction - SYMB INTERACT. 26. 2003. 553-576. DOI 10.1525/si.2003.26.4.553.
6. Members online directory // International Science Council. - URL: https://council.science/members/online-directory/ (дата обращения: 02.12.2021).
7. IASC Council / About IASC. - URL: https://iasc.info/about/organisation/council (дата обращения: 02.12.2021).
8. Berkman P., Kullerud L., Pope A., Vylegzhanin A.N., Young O. The Arctic Science Agreement propels science diplomacy // Science. 2017. Vol 358, Issue 6363. - pp. 596-59. - DOI: 10.1126/science.aaq0890.
9. Łuszczuka M., Padrtovab B., Szczerbowiczc W. Political dimension of Arctic research // Oceanologia 62, 608—621. 2020. doi.org/10.1016/j.oceano.2020.03.008
10. Science diplomacy / AAAS. - URL: https://www.aaas.org/focus-areas/science-diplomacy (дата обращения: 02.12.2021).

ВОПРОС ОСВОЕНИЯ РОССИЙСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ В ТРУДАХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ КОНЦА XIX — НАЧАЛА XX ВВ.

Н.В. Кызьюрова

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
kamasheva.nad@gmail.com

В эпоху борьбы за энергетические ресурсы особенное внимание государств обращается к не разработанным ранее источникам углеводородов, в том числе находящимся в Арктике. Еще в XIX в. началось активное освоение арктических территорий и акваторий с научной точки зрения, в числе активных исследователей которых занимают значимое место отечественные исследователи. Накопленный опыт является неотъемлемой частью дальнейшего развития региона.

Цель этой работы – проанализировать отношение отечественных исследователей к научному освоению арктического региона в к. XIX-начале XX вв. В данной работе анализируются работы Л.И. Мечникова, Д.И. Менделеева, П.А. Кропоткина, В.И Вернадского, И.П. Толмачева.

С деятельности Императорской Академии наук, Русского географического общества, основанного в 1845 г., Императорского Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей и врачей, основанного в 1868 г., и некоторых других организаций началось активное исследование Севера России и поддержка научных экспедиций. С экспедиций В. Беринга (1733-1745 гг.), В.Я. Чичагова (1755-1756 гг.) было положено начало серьезного изучения полярных морей и климатических условий. Более того, появились научные труды по проблематике Севера, направленные на поднятие интереса государства к освоению морского пути по Северному Ледовитому океану. Среди таких исследователей были С.О. Макаров, Д.И. Менделеев, В.А. Русанов, Г.Я. Седов и др. Однако на начальном этапе государство не оказывало большую поддержку подобным начинаниям [1].

На рубеже XIX-XX вв. особенно возрастала политическая и экономическая конкуренция на международной арене, что требовало от Российской Империи большей интеграции территорий, в том числе и арктических. Роль географического фактора в становлении государства подчеркивал Л.И. Мечников в своей работе «Цивилизация и великие исторические реки» (1889 г.), где отводил определяющую роль освоению океану как фактору становления дальнейших цивилизаций. В том числе геополитик выделял ценность Северного полярного океана, подчеркивая, что за ним будет будущее культурного развития [2].

На важную роль океана в развитии России указывал и другой российский исследователь – Д.И. Менделеев. Особенную роль он отдавал Ледовитому океану, а также тихоокеанскому побережью. На этих берегах, отмечал ученый, «началась ярмарка новой мировой жизни, и впереди виден её разгар». Поэтому Россия должна была принимать активное участие в этом процессе. Д.И. Менделеев в Докладной записке С.Ю. Витте об исследовании Северного полярного океана подчеркивал необходимость использования полярные воды для северного судоходства с целью экономического развития страны и поднятия уровня военно-морской обороны страны [3]. В условиях поиска новых транспортных путей было важно поддерживать идеи развития ледокольного транспорта.

К вопросу освоения северных морей обращался и географ П.А. Кропоткин, теоретически обосновавший наличие суши в Северном Ледовитом океане. Российское правительство отказывало в финансировании экспедиции, а спустя два года после доклада австро-венгерская экспедиция открыла архипелаг, названный Земля Франца-Иосифа. Также исследователь подчеркивал необходимость распространения верных сведений о Севере, так как он отмечал, что недостаточный уровень образования мореходов, отсутствием карт и связи результатов исследований с реальной жизнью общества приводили к тому что сведения об исследованиях в полярных регионах не были доступны широкому кругу населения [4].

В.И. Вернадский стал одним из инициаторов создания Постоянной Полярной комиссии при Академии наук СССР, оставаясь ее членом все годы ее существования с 1914 г. до 1936 г. Он подчеркивал, что деятельность комиссия станет помощником в оборонном комплексе и в пополнении ресурсов [5]. И.П. Толмачев, геолог, в "Записке об учреждении Постоянной полярной комиссии" (1914) подчеркивал, что целью комиссии должно стать исследования Севера [6]. Актуализировался и вопрос о выработке правовых норм международного сотрудничества.

К концу XIX в. прогресс в металлическом судостроении, применение на судах достаточно надежных, мощных и сравнительно недорогих паровых поршневых машин привели к тому, что возможно стало строительство ледокольного флота. В 1897 был заложен первый арктический ледокол «Ермак», который стал частью русского арктического флота. Комиссию по строительству возглавил вице-адмирал С.О. Макаров, в ее состав входил также и Д.И. Менделеев.

Таким образом, промышленная революция дала толчок к введению природных ресурсов в промышленность, а, следовательно, требовались и новые источники сырья. Вопрос поиска новых ресурсов - как природных, так и транспортных актуализировался с началом Первой мировой войны. Зависимость от иностранных рынков, а также необходимость пополнения ресурсов для развития оборонной промышленности сказались на экономиках вовлеченных в конфликт стран. В XIX-XX вв. геополитические условия предопределили активное освоение арктических просторов. И без должного научного освоения региона нельзя было говорить о его развитии, к чему подталкивали исследователи периода к. XIX-начала XX вв.

Литература

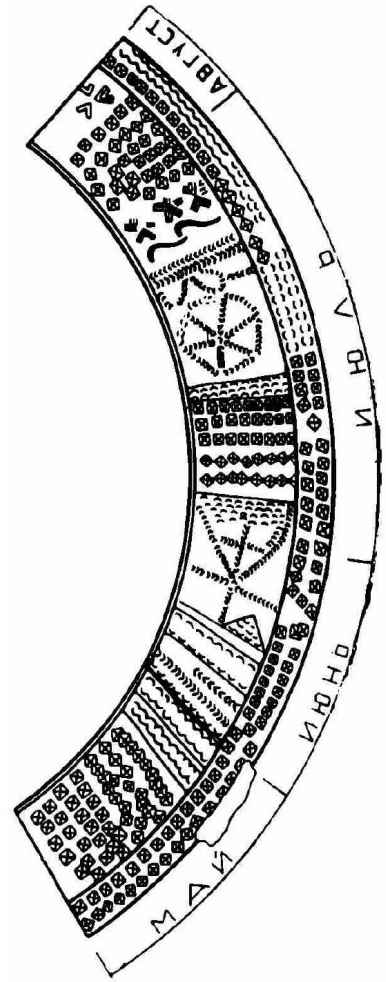
1. Пинхенсон Д. М. Проблема Северного морского пути в эпоху капитализма. М.: Морской транспорт, 1962. 766 с
2. Мечников Л.И. Цивилизация и великие исторические реки (географическая теория прогресса и социального развития). СПб: издание редакции журнала "Жизнь", 1898. 206 с.
3. Менделеев Д.И. Докладная записка об исследовании Северного полярного океана // Советская Арктика. 1937. № 6. С. 72-76
4. Кропоткин П. А. Доклад Комиссии по снаряжению экспедиции в северные моря - Санкт-Петербург: Типография В. Безобразова и Комп., 1871. 91 с.
5. Вернадский В.И. О ближайших задачах Комиссии по изучению естественных производительных сил. Пг: типография РАН, 1915. 15 с.
6. Толмачев И.П. Записка об учреждении постоянной Полярной комиссии // Приложение к протоколам ФМО РАН. Заседание I, 1915. С. 15-20.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЛЕНДАРНЫХ ОРНАМЕНТОВ ПРАСЛАВЯНСКИХ КУЛЬТУР

Б.О. Лихачев, К.В. Иванов

Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, г. Москва
lixboris@gmail.com

В 1962 г. академик Б.А. Рыбаков опубликовал статью [1] с описанием и расшифровкой орнаментов трех археологических артефактов, относящихся к праславянским культурам: глиняного кувшина из села Ромашки Киевской области, датируемого IV в. н. э.; ритуальной глиняной чаши (№ 2) из святилища в селе Лепесовка (датируется III–IV вв. н. э.) в Хмельницкой области (оба памятника в настоящее время находятся на территории Украины); и глиняного кувшина с орнаментом вокруг тулова из могильника в Малаешты (в настоящее время Молдавская Приднестровская республика). Все эти орнаменты, хотя и с разной степенью проработки, содержат важную календарную информацию, представленную в виде последовательности идеограмм. В настоящем докладе мы проанализируем только один из этих орнаментов, наиболее насыщенный календарной информацией, – последовательность идеограмм и штампов на кувшине из села Ромашки (рис. 1). Орнамент представляет собой два горизонтальных пояса – широкий вверху и узкий внизу. Широкий пояс содержит идеограммы, а узкий – ряды «одинаковых квадратиков, штампованных, как и все другие рисунки, по сырой глине до обжига кувшина» [1, с. 76]. «Верх и низ, – пишет Рыбаков, – сопряжены воедино, они взаимно дополняют друг друга, повествуя вместе о языческих празднествах лета, завершаемых жатвой» [1, с. 75].



Укажем на некоторые противоречия в трактовке Рыбакова. Во-первых, календарь, с которым он сопоставляет последовательность квадратиков, не является григорианским. В календаре Рыбакова все месяцы содержат ровно по 30 дней. Между тем, даты праздников он берет из григорианского календаря. В силу того, что мы не знаем, по какому принципу производилось распределение дней по месяцам в IV в., мы будем использовать в целях калибровки только одну календарную дату, с которой следует сопоставить начальный квадратик орнамента. Остальные периоды будут определяться нами, как и у Рыбакова, в соответствии с периодами органогенеза яровой пшеницы и днем летнего солнцестояния.

Согласно современным агроклиматическим таблицам, массовое наступление всходов яровой пшеницы на широте, на которой был обнаружен памятник ($\varphi = 49° 44' \approx 50°$), действительно приходится на 2 мая [2]. И климатологические исследования убедительно свидетельствуют о том, что в первые столетия нашей эры увлажнение и температура территории Восточной Европы были близки к современным [3]. Поэтому логично датировать начало шкалы 2-м мая, как это и делает Рыбаков. Однако при определении значимых периодов мы предлагаем использовать более сложное сочетание признаков, чем у Рыбакова. Из орнамента, очевидно, что у некоторых штампиков ориентация прямая (их большинство), а у некоторых – диагональная. С нашей точки зрения, это отличие могло образовывать смыслоразличительный признак. Кроме того, некоторые квадратики расположены в двойном ряду, а некоторые в одинарном, что

тоже могло являться средством артикуляции какой-либо значимой информации. Попытаемся разделить штампики с учетом этих двух признаков. Исключая из анализа шесть штампиков, образующих V-образную фигуру, которая, как мы покажем далее, скорее всего, является самостоятельной артикуляцией, получим 90 штампиков, из которых: в ряду – 88; не в ряду – 2; в двойном ряду – 71; в одинарном ряду – 25; в ряду сверху – 52; в ряду снизу – 36; прямой – 78; диагональный – 18.

В соответствии с представленной выше количественной статистикой, наиболее распространенным сочетанием признаков в орнаменте является в двойном ряду + прямой, что, по всей видимости, соответствует норме порядкового перечисления – последовательности регулярных альтернаций, ни одна из которых не выпадает на какой-либо значимый день. Тогда любое отклонение от этой нормы следует рассматривать как возможную значимую артикуляцию. Попытаемся сопоставить таблицу органогенеза яровой пшеницы со штампиками, интерпретированными предложенным образом. В самом начале шкалы в нижней части двойного ряда 11 штампиков поставлены не прямо, а диагонально. Вместе с прямыми штампиками они отграничивают 21 альтернацию. Согласно же современной агроклиматической таблице, фаза кущения пшеницы начинается на девятнадцатый день после всходов, которая длится восемь дней, после чего начинается фаза выхода в трубку. И обратим внимание, что на широкой верхней полосе орнамента, содержащей идеограммы, вертикальные отрезки, ограничивающие неолитические знаки дождя, отчерчивают именно восемь-девять регулярных штампиков, составляющих двойной ряд прямых квадратиков. В период кущения пшеница нуждается в большом количестве воды. Возможно, что в это время производились моления о дожде, что косвенно подтверждается идеограммами дождя.

Разрыв двойного ряда, артикулируемый одиночным прямым штампиком, может обозначать начало стеблевания (выход в трубку), которое длится около 15 дней. Возможно, что это тоже отмечалось в виде особого праздника. Далее вплоть до V-образной фигуры («гирлянды») идет обычный двойной ряд прямых штампиков, видимо, соответствующий периоду стеблевания. Сама гирлянда, по всей видимости, соответствует периоду между колошением и цветением, который длится действительно около шести дней. Как это ни удивительно, на этот же период приходится летнее солнцестояние, когда солнце в течение шести дней встает (и садится) в одном и том же месте горизонта. Вероятно, именно с этим связаны как необычное расположение штампиков, так и особая изобразительная нагруженность этого периода комплексом сложных идеограмм.

Далее идет регулярный двойной ряд, завершающийся диагональным одиночным штампиком, который, согласно агрономическим таблицам, мог обозначать наступление молочной спелости. Следующий двойной регулярный ряд, обрывающийся штампиками в виде горизонтальных скобок, мог обозначать период наступления восковой спелости. Интервал же между молочной и полной спелостью обозначался одиночным рядом шести диагональных штампиков. Двойное акцентирование этого ряда (одиночный + диагональный) должно было артикулировать нечто очень важное. Кроме того, именно в этом месте изображен знак бога-громовика. На наш взгляд, в данной части аграрного календаря указывалось на очень тревожное для земледельца время, когда неожиданно налетевшая буря могла в одночасье погубить грозой или градом почти созревший урожай и обесценить все затраченные ранее усилия. Оставшиеся штампики могли помечать дни жатвы, уже никак не связанные с органогенезом яровой пшеницы. Возможно, именно поэтому они представлены в виде одинарного ряда. Изложенные данные суммированы в таблице.

Таблица

№ п/п	Количество альтернаций от предыдущего праздника		Количество альтернаций от начала шкалы		Дата по григорианскому календарю		Предположительное предназначение праздника	Название фазы
	древний	современный	древний	современный	древний	современный		
1.	0	0	0	0	2 мая	2 мая	Начало сельскохозяйственных работ	Всходы
2.	21	20	21	20	22 мая	21 мая	Начало молений о дожде	Кущение
3.	12	8	33	28	3 июня	29 мая	Начало стеблевания	Выход в трубку
4.	15–20	20–26	48–53	48–54	18–23 июня	18–24 июня	Период летнего солнцестояния	Интервал между колошением и цветением
5.	18	12	71	66	11 июля	6 июля		Молочная спелость
6.	8	14	79	80	19 июля	20 июля		Восковая спелость
7.	1–6	1–9	80–85	81–89	20–25 июля	20–28 июля	Период молений богу-громовику	Интервал между восковой и полной спелостью

Литература

1. Рыбаков Б.А. Календарь IV в. из земли полян // Советская археология. 1962. № 4. С. 66–89.
2. Таблица 9.007 «Базы агроклиматических данных» Лаборатории технического и информационно-технологического обеспечения Всероссийского НИИ сельскохозяйственной метрологии. URL: http://cxm.obninsk.ru/index.php?id=208.
3. Слепцов А.М., Клименко В.В. Обобщение палеоклиматических данных и реконструкция климата Восточной Европы за последние 2000 лет // История и современность. 2005. № 1. С. 118–135.

РОЛЬ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ПРОФЕССОРА А.А. ЧЕРНОВА В ИСТОРИИ КОМИ ФИЛИАЛА АН СССР

А.Г. Оседах

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
nastya_osedah@mail.ru

В современной отечественной науке происходят институциональные преобразования, связанные с процессами реформирования Российской академии наук, системы высшего образования. Перед научным сообществом стоят задачи сохранения и приумножения научных знаний, опыта, потенциала в модернизационных условиях. В связи с этим возникает необходимость обращения к изучению опыта прошлого через исследования по истории науки в нашей стране. Важно оценить опыт становления, развития, функционирования научных институтов, коллективов, разработок и разрешения научных задач, для того чтобы определить и оценить вклад в науку, выявить перспективные направления. Одним из эффективных объединений ученых для решения конкретных научно-исследовательских задач на протяжении длительного периода времени остаются научные школы. Эти неформальные научные сообщества, соединяя педагогическую и исследовательскую функции, способствуют подготовке кадров, сохранению преемственности научных поколений, возникновению нового знания.

В ФИЦ Коми НЦ УрО РАН за более чем 75-летний период оформились школы в геологии, биологии, химии, физиологии и других научных направлениях. Одной из старейших является школа доктора геолого-минералогических наук, исследователя Европейского Северо-Востока России А.А. Чернова (1877–1963). О жизни и деятельности Александра Александровича опубликовано значительное количество трудов [1–2]. В научной литературе исследователи обращали внимание и на историю научной школы А.А. Чернова, которую он сформировал на Московских высших женских курсах в 1910–1918 гг. [3]. Некоторые ученые упоминали и группу учеников А.А. Чернова в Институте геологии Коми филиала АН СССР [4]. Однако академическая научная школа А.А. Чернова остается малоизученной. В данной статье рассмотрим период формирования научной школы А.А. Чернова в 1940–1960-е гг. и определим ее роль в истории Коми филиала АН СССР.

История школы А.А. Чернова связана с образованием в 1944 г. академического учреждения в Республике Коми – Базы АН СССР в Коми АССР, преобразованной в 1949 г. в Коми филиал АН СССР. В 1944 г. геологический отдел, которым руководил А.А. Чернов, состоял из двух секторов, аналитической лаборатории и шлифовальной мастерской. В связи с отъездом многих ученых на прежние места работы или переходом в центральные академические учреждения отдел был малочисленным. Остро ощущалась нехватка квалифицированных специалистов, необходимых для выполнения поставленных исследовательских задач перед Коми республикой. А.А. Чернов привлекал к работе своих коллег из ведущих центров СССР в качестве научных консультантов. В конце 1940-х – начале 1950-х гг. геологический отдел Коми филиала АН СССР пополнился новыми сотрудниками, формирование профессиональных качеств которых проходило под руководством и влиянием Александра Александровича. Однако проблема с кадрами не до конца была решена. По мнению А.А. Чернова, для устранения указанного пробела был один надежный путь, но он мог дать результат только в течение ряда лет. Он предлагал воспитывать поступающих молодых геологов, проводить с ними длительную систематическую работу, включать их в полевые исследования, тогда они могли бы вырасти в нужных специалистов и едва ли оставили работу в республике, так как тесно были бы связаны с ней и по национальности, и по семейным связям [5, л. 9].

Значительную роль в подготовке специалистов и формировании кадрового состава научной школы А.А. Чернова сыграла аспирантура, которая с 1945 г. при Базе АН СССР в Коми АССР начала функционировать. Под руководством А.А. Чернова обучались С.А. Голубев,

А.И. Елисеев, А.И. Першина, М.В. Фишман, В.И. Чалышев. Александр Александрович также привлекал своих учениц по Московским высшим женским курсам в качестве научных руководителей для сотрудников отдела геологии. Д.М. Раузер-Черноусова координировала исследования аспирантки З.П. Майской. В.А. Варсанофьева – Б.И. Гуслицера, Н.Н. Кузькоковой, В.А. Чермных. Учениками А.А. Чернова в Коми филиале АН СССР можно считать тех сотрудников, кто начинал свою трудовую и научную деятельность в геологическом отделе, а именно – первое поколение геологов Коми филиала АН СССР.

В 1940–1960-е гг. А.А. Чернов и его ученики начинают научные исследования в области стратиграфии, литологии, петрографии, региональной геологии, магматизма, геоморфологии, палеонтологии, разведочные работы по поиску полезных ископаемых на северных территориях России. Тематика диссертационных исследований основывалась на материалах, которые были важны для Коми филиала АН СССР и Коми АССР. Учитывая, что отдел фактически выполнял «заказ» государственных структур республики, темы имели конкретную практическую направленность. А.И. Першина проводила исследования на реках Щугор, Илыч, Подчерема и Малый Паток, изучая девонские и силурийские отложения и перспективы обнаружения в них железных руд и бокситов. Н.Н. Кузькоковой было проведено изучение стратиграфии, литологии и условий образований нижнепермских отложений правобережья средней Печоры. М.В. Фишман исследовал геологическое строение, магматизм и металлогению Приполярного и Полярного Урала, Пай-Хоя, Новой Земли, Северного Тимана. Диссертация А.И. Елисеева была посвящена стратиграфии и литологии каменноугольных отложений гряды Чернышева.

В 1958 г. на базе отдела геологии был организован Институт геологии Коми филиала АН СССР, инициатором создания которого долгие годы был А.А. Чернов. Еще в 1949 г. при обсуждении структуры Коми филиала АН СССР он подготовил проект организации Геологического института. Создание института являлось необходимостью, так как центр академической геологической науки был важен региону, минерально-сырьевая база которого становилась основой его экономики, и будущее республики в значительной степени определялось результатами геологических исследований. Также в Коми филиале АН СССР был сформирован определенный исследовательский потенциал, и отдел геологии представлял высокопрофессиональный коллектив. Кадровую основу института составили ученики А.А. Чернова. Они возглавляли созданные лаборатории, развивали новые научные направления. С 1961 по 1985 г. институтом руководил М.В. Фишман.

Таким образом, в период работы в Коми филиале АН СССР А.А. Чернов подготовил коллектив специалистов – геологов, палеонтологов, стратиграфов и других, которые стали кадровым ядром научной школы. Результатом их деятельности являются геологическая изученность, картирование территории Европейского Северо-Востока России, открытые месторождения угля, нефти, газа и других полезных ископаемых, определение их перспективности для промышленного использования, прогнозирование дальнейших научных исследований. Школа А.А. Чернова стала первым звеном в организации крупного академического научного центра на Европейском Севере России.

Литература

1. Александр Александрович Чернов / Отв. редактор акад. Н.П. Юшкин. СПб.: Наука, 1995. 255 с.
2. Елисеев А.И. Профессор Александр Александрович Чернов. Сыктывкар: Геопринт, 2002. 60 с.
3. Наливкин Д.В. Александр Александрович Чернов и черновская группа // Наши первые женщины-геологи. Л.: Наука, 1979. С. 75–85.
4. Елисеев А.И. Черновская школа и ее роль в изучении геологии Европейского Северо-Востока России // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России. Т. 4. Сыктывкар, 1999. С. 271.
5. НА ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 1. Д. 103.

ФЕНОМЕН ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКИ: КАК СЕГОДНЯ ИЗУЧАТЬ НАУЧНЫЕ ОБЩЕСТВА

Е.Ф. Синельникова

Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург
sinelnikova-elena@yandex.ru

С момента возникновения дисциплинарно организованной науки значимым фактором в ее жизни являлись научные общества. Общественные организации ученых – одна из самых устойчивых, успешных и широко распространенных негосударственных институций в истории отечественной науки. Они способствовали коммуникации внутри научного сообщества, развитию междисциплинарных исследований, расширению международного сотрудничества. Кроме того, научные общества представляли собой важное явление в общественной и культурной жизни России, особенно в процессе реализации и решения одной из основных своих задач – поощрения и распространения просвещения и научных знаний в стране.

По примеру общественных организаций европейских ученых в России научные общества стали возникать со второй половины XVIII в. Первое из них – Вольное экономическое общество, созданное в 1765 г., заложило принципы самоорганизации научного сообщества на добровольных началах, которые легли в основу деятельности большинства последующих объединений отечественных ученых. Основными формами работы научных обществ являлись: организация и проведение исследований; заслушивание и обсуждение докладов и научных сообщений на заседаниях; издание научной литературы, в том числе журналов; собирание коллекций и создание специализированных библиотек и музеев; организация и участие в научных съездах; проведение различных культурно-просветительных мероприятий (экскурсий, выставок и т.п.), распределение премий и стипендий и т. п. Многие научные общества проводили публичные лекции, которые пользовались большой популярностью, также как и «открытые» заседания обществ. Научные конгрессы, организуемые научными обществами, объединяли не только университетских профессоров и академических ученых, но и провинциальных исследователей и профессионалов. Это обстоятельство делало их важным явлением в общественной жизни страны. Они способствовали институционализации науки и появлению новых научных обществ. Безусловно, и то, и другое расширяло возможности распространения образования и научных знаний в стране. Этой же цели служили и периодические издания научных обществ, которые не только распространялись на территории России, но рассылались по многим научным учреждениям Европы.

Система научных обществ была весьма разнообразной по своей дисциплинарной структуре, но, в целом, она соответствовала уровню развития науки в Российской империи. Многие крупнейшие русские ученые находились среди руководящих деятелей научных обществ. Необходимо отметить также, что общества являлись своеобразными маркерами институционализации той или иной области научного знания и значимым ее результатом.

В целом, к концу XIX в. научных обществ в Российской империи насчитывалось около 340, причем, в Санкт-Петербурге функционировало 60 обществ, в Москве – 44 общества, остальные общества располагались в 88 городах империи [1, с. 414].

Однако планомерное и поступательное развитие российской науки было прервано революционными событиями 1917 г. Дальнейшие события показали, что в условиях острого социально-политического и экономического кризиса научные общества оказались вполне жизнеспособной формой самоорганизации ученых. Они смогли адаптироваться к функционированию в быстроменяющихся и трудных условиях революционного времени. Последующие за этим несколько десятилетий являются в истории отечественной науки одним из самых драматических и противоречивых периодов. 1920-е гг. по праву можно считать переходным

этапом от российской к советской науке, основанной на новых принципах, и периодом системного реформирования государством науки и образования. Не избежали этой участи и научные общества, которые в начале 1930-х гг. были огосударствлены, что коренным образом изменило их роль и место в научном сообществе.

Тем не менее, несмотря на трагические перипетии истории научных обществ в XX в., в которой во многом нашли отражение макропроцессы развития отечественной науки, они продолжают функционировать и в настоящее время. Они выполняют важные функции, объединяя ученых и энтузиастов, позволяя обмениваться идеями и информацией, воодушевляя на продолжение исследований, способствуя вхождению молодых ученых в профессиональное научное сообщество.

Отдельные аспекты истории научных обществ могут быть комплексно исследованы в рамках социальной истории науки. Это направление историко-науковедческих исследований активно развивается в мире и в России в последние десятилетия [2, 3]. Оно позволяет, изучать принципы функционирования научных коллективов, особенности организации отдельных научных институций применяя синтез современных науковедческих подходов, а также использование общеисторических методов и подходов [4]. В частности, метод диахронического сравнения, предназначенный для сопоставления одного и того же явления в разные периоды существования, позволяет определить сущность и характер взаимоотношений власти и научных обществ на разных этапах развития. Системно-структурный метод помогает установить взаимосвязи между научными обществами на личностном, научном и организационном уровнях, а также определить место научных обществ в системах научных учреждений и общественных организаций. Использование терминологического анализа дает возможность проследить изменения в объеме и содержании понятия «научные общества», а также конкретизировать его для каждого исторического периода их существования. Исследовать одну из главных категорий социальной истории – социальную группу – ученых, объединенных в научных обществах, следует с позиции структурных трансформации их социально-демографического состава.

В связи с вышеизложенным, представляется актуальным изучение опыта функционирования научных обществ в различные исторические эпохи с целью определения эффективности их ответа на трансформацию системы организации научных исследований и инфраструктуры отечественной науки и особенностей их адаптации к изменениям политических, социальных и экономических условий. Изучение данных аспектов с современных методологических позиций может способствовать лучшему пониманию взаимоотношений власти и науки, а также продемонстрирует значение результатов деятельности научных обществ как одной из наиболее устойчивых форм организации науки. При этом необходимо помнить, что они внесли свой существенный вклад в научное развитие страны, стали по-настоящему уникальным феноменом в ее истории.

Литература

1. Рудаков В. Ученые учреждения // Энциклопедический словарь / Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон. Т. XXVIIA. СПб.: Типография Акц. Общ. «Издат. Дело бывш. Брокгауз–Ефрон», 1899. С. 410–414.
2. Огурцов А.П. Социальная история науки: стратегии, направления, проблемы // Принципы историографии естествознания: XX в. СПб.: Алетейя, 2001. С. 34–68.
3. Макаренко В.П. Наука и власть: контекст социальной истории науки // Логос. 2005. № (51). С. 98–116.
4. Долгова Е.А. Рождение советской науки: ученые в 1920–1930-е гг. М.: РГГУ, 2020. 469 с.

ОТРАЖЕНИЕ В НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ РОЛИ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В ИЗУЧЕНИИ ЛЕСНЫХ БИОЦЕНОЗОВ, ПОСТРАДАВШИХ ПРИ АВАРИИ НА ЧАЭС

Т.А. Сокерин

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
tima.cok@mail.ru

Радиобиологические исследования в Коми АССР начались в конце 1950-х гг. В 1957 г. в район Ухты была отправлена первая научная экспедиция для изучения биологического действия радионуклидов в окружающей среде. В 1959 г. при Коми филиале Академии наук СССР была создана лаборатория радиобиологии [1, с. 29]. Позже она была включена в состав Института биологии, образованного в 1962 г. [2, с. 24]. В 1965 году был создан отдел радиобиологии [1, с. 29]. В 1978 году он был переименован в отдел радиоэкологии [1, с. 31].

Отдел радиобиологии специализировался на изучении влияния малых доз радиации на живые организмы в природных условиях [2, с. 26]. В рамках этой деятельности исследовалось влияние радиации на почвы, воду, наземную флору и фауну, водную флору и фауну. Ученые также проводили обследование людей, проживавших в поселке Водный – населенном пункте с повышенным уровнем радиоактивности [3, с. 2].

Авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) 26 апреля 1986 г. имела существенные экологические последствия. Ученые различных областей знания проявляли большой интерес к изучению биоценозов, расположенных в пределах 30-км зоны отчуждения ЧАЭС. Исследования, проведенные на этой территории, и сегодня сохраняют актуальность при решении вопросов фундаментального и прикладного характера, относящихся к радиоэкологии.

Крупномасштабное загрязнение лесов в результате аварии на ЧАЭС поставило перед радиоэкологами задачу оценки воздействия радиационного фактора на лесные экосистемы [4, с. 389]. Их частью являются лесные биоценозы, обладающие высокой уязвимостью [5, с. 10].

Методические приемы и методология исследования эффектов малых доз ионизирующей радиации, отработанные в ходе предшествовавших исследований в Коми АССР, были использованы для изучения последствий аварии на ЧАЭС [3, с. 7]. Результаты исследований радиоэкологов из Республики Коми не утратили актуальности и используются в современных исследованиях сотрудников отдела радиоэкологии Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН [6, с. 43] и других научных организаций [7, с. 123-125].

В научной литературе деятельность радиобиологов из Республики Коми по изучению лесных биоценозов, пострадавших при аварии на ЧАЭС, отражена в публикациях ученых из других научных учреждений, использовавших опыт, методику и попытавшихся оценить результаты радиобиологов Института биологии Коми научного центра [5-11, 13, 14]. Эти специалисты являются сотрудниками российских университетов и научных учреждений России, Украины, Японии, и Австрии. Их труды можно разделить на две группы: публикации, в рамках которых освещаются лишь отдельные аспекты проблемы оценки состояния лесных биоценозов [5, 6, 8, 9, 10] и работы, где данная проблема выступает основной темой [7, 11, 13, 14]. Материал этих публикаций информативен по исследуемой теме.

Сотрудники Института биологии к.б.н. А.И. Таскаев, д.б.н. Г.М. Козубов, и сотрудники факультета почвоведения МГУ д.б.н. Ф.А. Тихомиров и д.б.н. А.И. Щеглов установили, что высокая уязвимость лесных биоценозов к радиационному воздействию определяется высокой способностью к удержанию радионуклидов и медленным самоочищением после осаждения в случаях, когда радиоактивные осадки выступают в качестве источника ионизирующего излучения [5, с. 10]. Радиоэкологи из Республики Коми исследовали воздействие радиации на хвойные леса, которые были единственным примером лучевой гибели на экосистемном уровне [8, с. 270]. А.И. Таскаев и Г.М. Козубов определили четыре зоны, различающиеся по степени

радиационного поражения леса [9, с. 881]. Они также обнаружили, что радиочувствительность норвежской ели выше, чем у сосен [9, с. 882]. Установление факта слабой радиационной устойчивости ели позволило включить это хвойное дерево в ряд приоритетных биоиндикаторов [10, с. 44]. Г.М. Козубов и А.И. Таскаев также выявили особенности восприимчивости отдельных частей сосны [11, с. 12]. Изучение воздействия радиации на ассимиляционный аппарат сосны проводила д.б.н. Н.В. Ладанова [12]. В результате исследований, проводимых Г.М. Козубовым наряду с радиоэкологами из других научных учреждений, была составлена характеристика санитарного состояния лесов в 30-километровой зоне отчуждения [13, с. 126]. Ученые из Республики Коми играли заметную роль в изучении пространственного распределения лесных биоценозов, пораженных радионуклидами [14, с. 2].

Таким образом, сведения научной литературы позволяют обозначить роль исследователей Республики Коми в изучении лесных биоценозов, пострадавших при аварии на ЧАЭС, как значительную. Результаты исследований радиоэкологов Коми научного центра ввиду установления ими ряда особенностей поражения лесных биоценозов радионуклидами имеют большое значение для радиационной экологии.

Литература

1. Кудяшева А.Г., Ермакова О.В., Евсеева Т.И. История радиоэкологических исследований в Республике Коми // Известия Коми научного центра УрО РАН. Серия «Экспериментальная биология и экология». 2020. №3(43). С. 28-40.
2. Забоева И.В., Таскаев А.В. Институт биологии Коми научного центра УрО Российской АН (становление, развитие). Сыктывкар: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 2002. 160 с.
3. Кудяшева А.Г. Радиобиологические и радиоэкологические исследования в Институте биологии // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2011. № 4-5 (162-163). С. 2-9.
4. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А., Губанов В.А. и др. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры. М., ИздАТ, 2001. 752 с.
5. Fesenko S.V., Alexakhin R.M., Geras'kin S.A. et al. Comparative radiation impact on biota and man in the area affected by the accident at the Chernobyl nuclear power plant. Journal of environmental radioactivity. 2005. Т.80. № 1. P. 1-25.
6. Майстренко Т.А., Белых Е.С., Трапезников А.В. и др. Оценка экологического риска радиационного воздействия для природных экосистем, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2013. №3 (15). С. 41-47.
7. Макаренко Е.С., Гераськин С.А., Йощенко В.И. и др. Морфологические особенности хвои красной японской сосны в районе аварии Фукусимской АЭС // Лесоведение. 2021. №2. С. 123-131.
8. Алексахин Р.М., Санжарова Н.И., Фещенко С.В. Радиоэкология и авария на Чернобыльской АЭС // Атомная энергия. 2006. Т. 100. Вып. 4. С. 267-275.
9. Geras'kin S.A., Fesenko S.V., Alexakhin R.M. Effects of non-human species irradiation after the Chernobyl NPP accident // Environment international. 2008. Т. 34. № 6. P. 880-97.
10. Щеглов А.И., Цветнова О.Б., Столбова В.В. Биодиагностика радиоактивного загрязнения природных экосистем // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 2013. № 4. С. 43-49.
11. Белов А.А. Особенности лесопатологического состояния сосновых древостоев Брянской области, подвергшихся радиационному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС // Лесохозяйственная информация. 2014. №1. С. 11-17.
12. Ладанова Н.В. Ассимиляционный аппарат хвойных при радиационном воздействии: По материалам исслед. в р-не аварии на Чернобыл. АЭС: дис. ... док. биол. наук. Сыктывкар: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 1997. 239 с.
13. Раздайводин А.Н., Марадудин И.И., Радин А.И., и др. Радиоэкологические проблемы в лесах России // Лесохозяйственная информация. 2019. № 3. С. 116-133.
14. Matsala M., Bilous A., Myroniuk V. et al. The Return of Nature to the Chernobyl Exclusion Zone: Increases in Forest Cover of 1.5 Times Since the 1986 Disaster // Forests. 2021. 12. 1024.

ЭВОЛЮЦИЯ НАУЧНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПОНЯТИИ И СУЩНОСТИ МИФА

Н.Г. Суслова

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
natty.suslova@yandex.ru

С древних времён миф являлся частью человеческой культуры, некоторые исследователи предполагают, что данная форма познания зародилась одновременно с языком. В настоящее время научно-технический прогресс во многом способствовал возрождению мифологического сознания и тем самым дал мощный инструмент специалистам в сфере журналистики, рекламы и связей с общественностью. В связи с этим многие исследователи обращаются к мифам и мифологии для анализа различных социальных явлений и процессов, однако долгое время это было невозможным.

После перехода от мифологического познания к рациональному на протяжении многих лет отношение к мифу было негативное. Можно сказать, что с научной точки зрения взглянуть на мифы первыми попытались древние греки. Именно в Древней Греции был впервые поднят вопрос о соотношении мифологического и рационального. Катализатором этого стала разработка законов формальной логики Аристотелем. Миф проигрывал рациональному познанию, так как последнее давало однозначное представление о мире, и начал восприниматься как вымысел и заблуждение сознания. Софисты и стоики считали, что мифы были необходимы людям, для того чтобы объяснять то, что находилось за гранью их понимания, поэтому многие герои мифов олицетворяли собой силы природы или были связаны с её явлениями. Эпикурейцы, в свою очередь, полагали, что мифология служит основой для формирования и укрепления власти.

В Средние века мифы воспринимались как часть античной культурной традиции, и отношение к ним было соответствующее: миф представлялся языческим невежеством, а образы богов были упрощены до бесов. Конечно, в эпоху Возрождения античная культура была реабилитирована, однако в античной мифологии видели, прежде всего, чувства, а мифы вновь толковали аллегорически. В эпоху Просвещения миф снова стал восприниматься исключительно как пережиток прошлого, а также отражение невежества и дикости. Французские просветители XVIII в. считали, что мифологическое сознание мешает полному всеобщему переходу к разумной и правильной жизни, а значит нужно, чтобы оно со своими образами и стереотипами исчезло [1, с. 9–10].

Совсем иначе к мифам отнеслись представители романтизма. Они критиковали идеалы эпохи Просвещения и продвигали идею целостного, гармоничного мировосприятия. Формальное, рациональное восприятие мира в их концепции разрушает связь человека и Вселенной, а миф выступает в качестве средства, которое может восстановить изначальное единство духа и материи; миф в представлении романтиков сочетает в себе идеальное и материальное, реальное и фантастическое.

Романтизм показал, что в мифе может скрываться нечто большее, чем ложь и предрассудки прошлого. Это подтолкнуло учёных из разных областей науки обратиться к исследованию мифологии. Именно в XIX в. миф и мифология стали восприниматься как научная проблема. Однако попытки подойти к мифу с научной точки зрения были и ранее. В XVIII в. Дж. Вико в своей работе «Основания новой науки об общей природе наций» исследовал природу мифа. Он выделил чувственную конкретность, эмоциональность и богатство воображения, отсутствие рассудочности, аллегоричность и повествовательность как основные черты мифологического типа мышления. В Германии примерно в это же время появилась мифологическая школа в этнографии и фольклористике. Её представители занимались реконструкцией начального мифа посредством лингвистики, миф же они воспринимали как поклонение мифологическим существам [1, с. 11].

Среди исследований XIX в., посвящённых данной проблеме, можно выделить эволюционистскую теорию Э. Тайлора, а также ритуализм Дж. Фрезера.

Э. Тайлор считал, что в основе мифологии лежат представления первобытного человека о душе и его вера в существование духов – анимизм. По мнению учёного, мифология возникла под воздействием анимистического восприятия мира преимущественно как результат удовлетворения познавательной деятельности первобытного человека. С дальнейшим развитием культуры мифология лишилась своего самостоятельного значения, была вытеснена научным познанием и превратилась в пережиток прошлого [2].

В концепции ритуализма миф занимает вспомогательную позицию, а первостепенным понятием является ритуал. По мнению Дж. Фрезера, каждая культура проходит три стадии: магия, религия, наука. Ритуал играет особую роль на первой стадии, с его помощью пробуждаются магические силы, благодаря которым человек может влиять на мир. Миф же служит «словесным слепком» ритуала, объяснением, почему всё должно происходить так, а не иначе. Дж. Фрезер считал мифы ложью, однако допускал, что в них может содержаться небольшая доля правды. Также он отмечал, что благодаря мифам можно понять культуру [3].

Научное исследование мифа продолжилось и в XX в. Среди исследований того времени, посвящённых данной проблеме, можно выделить, например, теории К. Юнга и К. Леви-Стросса.

К. Юнг выстраивал свою аналитическую психологию на концепции коллективного бессознательного как основы коллективной психической жизни. Миф в данной теории является первой исторической формой символического выражения архетипов коллективного бессознательного, а мифотворчество представляет собой трансформацию архетипов в образы и символы. По мнению К. Юнга, коллективное бессознательное состоит из мифов, а мифологии разных народов являются проявлением коллективного бессознательного. Также он отмечал, что миф как символическое выражение области коллективного бессознательного постоянно воспроизводится в истории человеческой культуры [4].

Главным в концепции К. Леви-Стросса является утверждение, что миф обладает своей собственной уникальной логической структурой. Исследователь считал, что мифологическое сознание классифицирует, обобщает, вносит порядок в мир восприятия и своими собственными средствами решает многие задачи, подобные тем, которые в настоящее время разрешаются и с помощью науки. Миф имеет особую систему координат, управляющую логическими отношениями и связями между предметами и явлениями мира. Задача данной мифологической структуры состоит в создании логической модели преодоления противоречий окружающего мира, что достигается посредством процедуры прогрессивного посредничества [5].

Таким образом, можно наблюдать, как изменились взгляды учёных с древности до современности: если сначала миф воспринимался как антипод науки, то теперь он стал полноправной научной проблемой, что нашло отражение в различных теоретических концепциях.

Литература

1. Галанина Е.В. Миф как реальность и реальность как миф: мифологические основания современной культуры. М.: Издат. дом Академии Естествознания, 2013. 130 с.
2. Мауритц Н.В. Карнавал в немецкоязычных странах: проблема источников // Вестник Санкт-Петербургского университета. История. 2009. № 1. С. 241–246.
3. Андреева Н.С. Миф как «Словесный слепок» ритуала // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2017. № 1. С. 116–121.
4. Бутолина О.А. Место К. Юнга в философской рефлексии мифа // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2014. № 1 (13). С. 10–17.
5. Ставицкий А.В. Структура мифа по К. Леви-Строссу: опыт несостоятельного // Вопросы психолингвистики. 2018. № 1 (35). С. 126–139.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРАКТИК И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОЦИОЛОГИИ В КОВИДНЫЙ ПЕРИОД

М.Р. Ткаченко

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
maria-vorkuta@mail.ru

Историю развития социологических методов исследования, в особенности количественных, принято делить на три основных этапа. Первый из них, получивший название "соломенного", подразумевал преимущественное использование прессовых опросных методик на объемных по масштабу случайных выборках. Второй назван по имени выдающегося американского социолога, политического аналитика и политтехнолога Джорджа Гэллапа. Гэллаповкий этап ознаменовал переход к формированию репрезентативных выборок и использованию преимущественно формализованных интервью по принципу лицом к лицу. И наконец, третий этап связан с переходом в постиндустриальную эпоху и повсеместным распространением информационных технологий и сети Интернет. В связи с этим российский социолог Борис Докторов еще в 2017 году отмечал: "Теперь я обнаруживаю постгэллповские методы, постгэллаповских респондентов, постгэллповских полстеров и новые институты управления, коммуникации, призванные использовать данные об общественном мнении. … Интернет, мобильные телефоны, гаджеты, социальные сети типа Фейсбука породили новый тип электората, новые механизмы формирования общественного мнения, массу новых методов сбора и анализа данных об общественном мнении" [1].

2020 год ознаменован глобальным кризисом, связанным с пандемией covid-19. С одной стороны, данный кризис изменил социальную реальность и людей (практики ношения масок, самоизоляции, удаленной работы и учебы повлияли на образ жизни людей, их ценности, эмоциональное состояние), с другой стороны, породил новые социальные проблемы, а также продемонстрировал иной ракурс старых социальных проблем. Естественно, все это не осталось незамеченным профессиональным сообществом социологов. Например, Институтом Фонда Общественное Мнение за 2021–2022 годы было выпущено пять книг по короновирусной проблематике [2], в 2021 году XI Международная Грушинская социологическая конференция (ВЦИОМ) практически полностью была посвящена "анализу трендов, отражающих переход общества в новый постковидный мир" [3], не остался в стороне и ведущий социологический журнал в России "Социологические исследования", на страницах которого было опубликовано за последний год по данной тематике около десятка статей [4–6]. Таким образом, мы видим, исследовательский интерес социологов обратился в сторону осмысления текущей пандемийной ситуации, что является естественным для науки, движимой социальной практикой и ее проблемами. Вместе этим интересом меняются и исследовательские практики социологов ввиду объективных причин, продиктованных законодательными ограничениями на социальные контакты и введение удаленной формы работы, в том числе и исследовательской.

Можно констатировать, что в данный период происходит переориентация социологов-практиков с полевых исследовательских практик, направленных на непосредственный социальный контакт респондентом, к кабинетным с использованием вторичной информации: публикации в СМИ, данные государственной статистики, официальных данных, публикуемых органами государственной власти и муниципального управления. В то же время наличие интернета и современных средств коммуникации позволило не только полностью не отказываться от контакта с респондентами, но и расширить практики использования онлайн методов, а также поставить вопрос о назревшей необходимости совершенствования существующих технических средств обеспечения реализации подобных исследований.

Литература

1. Докторов Б. 1824–1936–2016 годы. Исследование общественного мнения: от Гэллапа к пост-Гэллапу. URL: http://gefter.ru/archive/21222
2. Социология пандемии. Проект корона ФОМ / Рук. Авт. А.А. Ослон. М.: Институт Фонда Общественное Мнение (инФОМ), 2021. 319 с.
3. Материалы XI Международной Грушинской социологической конференции «2021: Пересборка социального, или насколько дивным будет новый мир?». URL: https://profi.wciom.ru/nauchnaja_rabota/conferences/conference_2021/conference_2021program/
4. Латова Н.В. Ситуация в стране и перспективы ее развития через призму общественного мнения в период пандемии // Социологические исследования. 2021. № 4. С. 37–49.
5. Климова С.Г., Климов И.А. Опыт перехода российских компаний на удалённую работу в ситуации пандемии // Социологические исследования. 2021. № 7. С. 50–60.
6. Блинова Т.В., Вяльшина А.А. Отношение студентов к пандемии COVID-19 и противоэпидемическим ограничениям // Социологические исследования. 2022. № 2. С. 147–150.

НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В РОССИИ: ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ И СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ

К.И. Чупрова

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН г. Сыктывкар
kshelginskaya@mail.ru

На современном этапе Россия переживает кардинальную трансформацию всех сфер жизни общества, включая и науку. Осуществляемые масштабные реформы по развитию научной сферы меняют направленность и приоритеты исследований, трансформируется сама модель развития научного сообщества. В этих условиях большой интерес и практическую значимость приобретает изучение опыта взаимодействия государства и науки на различных этапах истории.

По данной проблематике отечественной наукой накоплен значительный историографический потенциал. Среди исследователей данной проблемы известные ученые: С.А. Хейнман, В.В. Косолапов, Н.Н. Ермошенко, В.М. Зубец и др. Повышенный интерес к вопросам развития науки и техники был обозначен после XX съезда КПСС в 1956 г., где одним из ключевых направлений было провозглашено тесное взаимодействие науки и государства. Продолжительное время исследователями использовались разные термины, характеризующие одно и то же явление: «научная политика», «техническая политика «научно-техническая политика», что говорит о наличии отличных друг от друга подходов к проблеме [1]. В данной работе рассмотрим подходы исследователей в оценке роли государства в функционировании научно-технической сферы на разных этапах истории России.

Зачатки научно-технической политики России были заложены ещё при Петре I, хотя такого четкого понятия еще не существовало. Интерес к научным знаниям в этот период был вызван, в первую очередь, геополитическими и экономическими потребностями государства. Основной научной областью, которой Петр I уделял особое внимание, было инженерное дело. Именно в период правления Петра I пришло осознание, что успешное экономическое развитие страны невозможно без развития науки. На протяжении XVIII-XIX столетий интенсивное финансирование науки в Российской империи продолжалось. В большей степени это было вызвано необходимостью преодоления экономической отсталости от ведущих стран Европы. По мнению большинства современных исследователей, именно в дореволюционный период в России были заложены основы научно-технической политики, а также ее основные элементы, которые стали базой для ее углубления и наращивания в советское время [2].

С приходом советской власти внимание к функционированию научной сферы страны возросло. Основы научно – технической политики советского правительства были заложены на VIII съезде РКП (б) 1919 г., когда была принята Программа построения социализма. Перед наукой впервые были выдвинуты вопросы, связанные с интенсивным развитием научных исследований, технических разработок и внедрения их в производство. По мнению ученых в период 1918-1930-х гг. была заложена основа системного управления наукой в СССР [3].

Интенсивное развитие научно-технической сферы наблюдается в довоенный и военный период в истории СССР, когда на первый план в политике государства вышли задачи по развитию военно-промышленного комплекса, обусловленные возникшей внешней угрозой. С началом Великой Отечественной войны научная работа по всем направлениям была подчинена нуждам обороны страны. Именно усилиями советских ученых был обеспечен рост в деле создания мощного вооружения, что, бесспорно, предопределило важнейшее условие победы в войне. Исследователи научно – технической политики СССР оценивают военный период, как один из важных этапов, когда государством была организована система управления исследованиями и разработками, что позволило сконцентрировать и объединить работу научных коллективов для решения общих военных и оборонных задач [4].

По мнению ученых, расцвет научно-технической политики СССР приходится на период 1950-1970-е гг. [5]. Отличительными чертами ее в это время являлись: расширение фронта научных исследований; использование крупных технологических усовершенствований в экономике; обеспечение нужд военно-научно-промышленного комплекса. Результатом научной деятельности послевоенного периода стал выход СССР к 1960-м гг. на передовые рубежи в атомной энергетике, освоении космоса, автоматизации.

Кризисные моменты в осуществлении управления научной сферы в СССР появляются на завершающемся этапе функционирования советского государства, в кон. 1970-х – нач. 1980-х гг. В этот период страна теряет ведущие позиции в мире по уровню развития научно-технического комплекса, возникают трудности внедрения результатов НТР в экономику страны. В 1983 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР постановлением «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве» возложили ответственность за отсутствие единой научно-технической политики и слабое внедрение достижений науки в народное хозяйство на профильные министерства и ведомства, а также Академию наук СССР [6]. Определяющим моментом стало признание вспомогательной роли науки в хозяйственном развитии страны, что означало, по мнению исследователей данной проблематики, значительный перелом в осуществлении научно-технической политики в СССР, что привело к кризисным состояниям научной отрасли во второй пол. 1980-х гг. [7].

Одним из актуальных вопросов, стоящих на повестке дня среди современных исследователей научно-технической политики России является проблема ее развития в постсоветский и современный период. Ученые дискутируют о периодизации этих этапов, о приоритетах государственной политики в научной сфере, о ее эффективности. Часть исследователей считают, что государство в это время не сформировало основ научно-технической политики, чем фактически привело науку к катастрофе, часть придерживается мнения, что, несмотря на сложность этого исторического периода и неоднозначные результаты, государство эффективно осуществляло системное руководство научно-технической сферой [8].

Подводя итог, отметим, что научно-техническая политика российского государства прошла несколько этапов развития, каждый из которых имел свои особенности. На протяжении всей истории России развитие науки находится под пристальным вниманием правительственных кругов и, как правило, оно всегда было обусловлено потребностями модернизации государства. Данная тема является очень востребованной и дискуссионной среди исследователей. И, тем не менее, многие аспекты этой тематики пока мало затрагиваются в работах ученых, такие как, вопросы становление научно-технической политики, механизмы реализации ее в отдельных регионах страны, политика в отношении отдельных научно-технических отраслей и т.д.

Литература

1. Стрюкова Е.П. Историография научно-технической политики. В СССР В 1950—1990-е гг. // Документ. Архив. История. Современность. 2010. № 11. С. 27-35.
2. Сергеев С. Становление основ государственной научно-технической политики в России // Отечественный опыт. 2012. № 1. С. 131-133.
3. Банникова Н.Ф. Государственная научно-техническая политика в Советском Союзе в предвоенный период // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2015. Т. 14. № 1. С. 207-224.
4. Соколов Д.К. Наука СССР в годы войны. URL:https://w.histrf.ru/articles/article/show/nauka_sssr_v_gody_voiny. Дата обращения: 20.03.2022.
5. Безбородов А.Б. Власть и научно-техническая политика в СССР (сер.50-сер. 70-х гг.). Дис... докт. истор. наук. М., 1997. Т. 1.
6. Коммунистическая партия Советского Союза в резолюциях и решениях съездов, конференций и Пленумов ЦК (1898-1988). М., Т. 14. 1981-1984. С. 457-458.

7. Быковская Г. А. К вопросу о государственной научно-технической политике в СССР в 50-80 годы // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. 2003. № 2. С. 12-18.
8. Знаменский Д.Ю. Государственная научно-техническая политика российской Федерации на современном этапе // Власть. 2015. № 8. С. 34-38.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ

ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПОСЛЕ КУРСА ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК

И.Н. Балясников[1], А.С. Шилов[2]

[1]Государственное бюджетное учреждение Республики Коми
«Спортивная школа № 1», г. Сыктывкар
[2] ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
balyar@mail.ru

Высокая конкуренция в спорте высших достижений способствует поиску современных и более эффективных средств подготовки легкоатлетов-спринтеров, которые необходимы для развития скоростно-силовых качеств. Рациональность построения специальной подготовки во многом определяет эффективность всего тренировочного процесса. Современный уровень спортсменов способствует изучению функциональных возможностей организма атлетов и определения специфики их функционирования в условиях конкретной дисциплины легкой атлетики. Без знаний функционального состояния невозможен контролируемый выход спортсменов на пик формы и корректировки объема и интенсивности тренировок и восстановления в соответствии с периодом подготовки.

Практическое значение результатов исследования в том, что использование метода интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) совместно с современными средствами подготовки может способствовать существенному росту результата легкоатлетов-спринтеров. Использование ИГТ может усилить действие тренировочных физических нагрузок и ускорить процессы восстановления. Дозированное применение гипоксии в отечественной легкой атлетике изучалось, но в отношении легкоатлетов-спринтеров исследования влияния интервального гипоксического воздействия на функциональное состояние спортсменов и их результативность практически отсутствуют.

Гипотеза: привлечение в современный тренировочный процесс экспериментально обоснованных педагогических и медико-биологических технологий и методов, в том числе интервальной гипоксической тренировки может влиять на функциональное состояние легкоатлетов-спринтеров в различные периоды годичного тренировочного цикла и позволить значительно расширить диапазон адаптационных возможностей организма спортсменов при достигнутом объеме и интенсивности тренировочных нагрузок.

Многократно повторяемые гипоксические воздействия в сочетании с тренировочными нагрузками определенной направленности могут позволить существенно повысить достигаемый тренировочный эффект в процессе подготовки легкоатлетов-спринтеров. Применяемые интервальные гипоксические тренировки позволяют ускорить процессы развития специфической адаптации, а также являются эффективным средством улучшения уровня спортивных результатов в системе спортивной подготовки легкоатлетов-спринтеров.

Цель работы – охарактеризовать особенности функционального состояния легкоатлетов-спринтеров в различные периоды годичного тренировочного цикла.

Для реализации поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Оценить морфофункциональные особенности легкоатлетов-спринтеров в различные периоды годичного тренировочного цикла.
2. Охарактеризовать функциональный статус легкоатлетов-спринтеров в базовом и предсоревновательном периодах подготовки.
3. Выявить особенности функционирования нервно-мышечного аппарата легкоатлетов-спринтеров в различные периоды годичного тренировочного цикла.
4. Определить эффективность влияния ИГТ на функциональное состояние и спортивную результативность легкоатлетов-спринтеров в контрольных упражнениях (бег 100 м, бег 200+200 м через 15 с отдыха).

Методика и организация исследования. Серии исследований выполнены с участием 8 мужчин в возрасте от 23 до 30 лет, занимающиеся легкой атлетикой и специализирующихся в спринтерских дисциплинах (60-400 метров). Общий тренировочный стаж занятий легкой атлетикой составлял от 5 до 10 лет; уровень квалификации исследуемых спортсменов – мастера спорта России (МС), мастер спорта России международного класса (МСМК) по спорту глухих (легкая атлетика). Исследование проходило в два этапа с января по май. На первом этапе исследуемые бежали контрольные дистанции 100 м и повторный бег на дистанции 200 м со старта с предельной скоростью через 15 с отдыха. Фиксировалось время, затрачиваемое на пробегание каждого отрезка по 200 м. До и после контрольных испытаний была проведена электронейромиография (ЭНМГ) с целью оценки функционального состояния нервно-мышечной системы, основанная на регистрации и качественно-количественном анализе различных видов электрической активности нервов и мышц, вызванной путем стимуляции нейромышечного аппарата, а также биохимический анализ крови с определением лактата. На втором этапе был проведен курс интервальной гипоксической тренировки в течение 14 дней, после чего испытуемые повторно бежали контрольные дистанции, где снова была проведена регистрация ЭНМГ и проведен биохимический анализ крови. Так же исследуемые проходили антропометрическое обследование и соматоскопическое наблюдение.

Результаты исследования и их обсуждение. Функциональное состояние нервно-мышечной системы при помощи метода электронейромиографии и анализ М-ответа указывает на то, что количество двигательных единиц, синхронно возбуждающихся, при электрическом раздражении камбаловидной мышцы в предсоревновательный период снижалось по отношению к подготовительному периоду в то время как, суммарная биоэлектрическая активность икроножной мышцы имела обратную картину, что может указывать на особенности физического развития и повышение степени тренированности нервно-мышечной системы, улучшения скоростно-силовой подготовленности и возможной гипертрофии мышц за счет увеличения объема скоростной и силовой подготовки в предсоревновательном периоде.

Анализ зарегистрированных данных рекрутирования Н-рефлекса камбаловидной и икроножной мышц, который возникает в результате первичной активации чувствительных волокон смешанного нерва с последующим переключением сигнала с аксона на альфа-мотонейрон, указывает на то, что средняя амплитуда Н-рефлекса камбаловидной мышцы в предсоревновательный период была выше, а так же наблюдалось более устойчивое состояние, в то время как в подготовительном периоде угасание наступало уже после 4 стимула. Н-рефлекс икроножной мышцы, в свою очередь, во время подготовительного периода наоборот имел более высокую амплитуду, а в предсоревновательный период ослаблен, что связано с увеличением значительного объёма тренировочной работы на быстроту и в зоне максимальной мощности. В результате данных изменений функциональная активность спинного мозга и структур центральной нервной системы меняют характер спинального обеспечения двигательной деятельности икроножной мышцы, работа которой во многом определяет результативность в спринтерском беге.

Заключение. Применение ИГТ в дополнение к спортивной тренировке, может позволить значительно повысить уровень как аэробных, так и анаэробных показателей, что способствует значительному росту результатов в легкой атлетике для лиц, специализирующихся в спринтерских дисциплинах. Необходимо чтобы интервальная гипоксическая тренировка была частью

тренировочного процесса и занимала особое место в подготовке атлетов.

При включении ИГТ в план подготовки спортсмена можно получить возможность выполнения значительно более интенсивной и объёмной нагрузки. Нужно заметить, что интервальная нормобарическая гипоксическая тренировка может воздействовать на функциональные возможности легкоатлетов даже эффективнее, чем длительное пребывание в условиях гипобарии и пониженного содержания кислорода. Курс ежедневных часовых нормобарических гипоксических тренировок раскрывает более существенно резервы организма спортсменов, чем проведение учебно-тренировочных сборов на высоте 2000 метров над уровнем моря.

Использование интервальных гипоксических тренировок у легкоатлетов-спринтеров может локально повышать эффективность сократительного аппарата постурально-тетанической мускулатуры, но при планировании гипоксической нагрузки необходимо учитывать не только индивидуальную чувствительность нейромоторного аппарата к гипоксическим воздействиям, но и исходный уровень рекрутирования моносинаптических рефлексов.

Литература

1. Аванесов В.У. Проблемы и пути повышения специальной работоспособности в беге на короткие дистанции // Теория и практика физической культуры: Тренер: журнал в журнале. 2007. № 12. С. 38-41.
2. Гагуа Е.Д. Тренировка спринтера / Московский региональный центр развития легкой атлетики ИААФ. М.: Терра-спорт: Олимпия Press, 2001. 70 с.
3. Глазачев О.С., Дудник Е.Н., Ярцева Л.А. и др. Гипоксические тренировки в спорте: восстановление работоспособности и аэробной выносливости // Вестник спортивной науки. 2010. № 6. С. 35-40.
4. Меерсон Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // Физиология адаптационных процессов. М.: Наука, 1986. 280 с.
5. Фарфель В.С. Управление движениями в спорте. М.: ФИС, 1975. 208 с.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ГИПОКСИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ДО И ПОСЛЕ КУРСА ИНТЕРВАЛЬНЫХ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК

Е.В. Заменина, И.М. Рощевская

Отдел сравнительной кардиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
e.mateva@mail.ru

Введение

Гипоксия, недостаток кислорода, является как стрессирующим, так и тренирующим фактором для организма человека [1, 2, 3]. К последнему относятся широко используемые в спорте и медицине интервальные гипоксические тренировки, направленные на расширение функциональных возможностей и повышение работоспособности организма человека [1, 2]. Одним из наиболее чувствительных к гипоксическому воздействию органов является сердце, гипоксия приводит к изменению его работы, что отражается на электрической активности. Кардиоэлектротопография, базирующаяся на регистрации кардиоэлектрических потенциалов от множества униполярных отведений на торсе, является информативным методом изучения функционального состояния сердца при воздействиях различного генеза [4, 5], что обуславливает актуальность применения данного метода в условиях экзогенной гипоксии.

Цель работы – исследовать электрическую активность сердца человека на поверхности грудной клетки в период деполяризации и реполяризации желудочков при гипоксическом воздействии до и после курса интервальных гипоксических тренировок.

Материалы и методы

В обследовании приняли добровольное участие 14 практически здоровых мужчин (19.7±0.9 лет, масса тела 74.4±9.8 кг, длина тела 177.2±6.4 см), предварительно ознакомленных с целью исследования и возможными субъективными ощущениями и давших добровольное письменное согласие на участие.

Гипоксическое воздействие (ГВ) осуществляли экзогенно через лицевую маску в течение 15 минут в условиях нормального атмосферного давления с использованием гипоксической газовой смеси (содержание кислорода 12.3%) в положении обследуемого полусидя в кресле.

Курс интервальных гипоксических тренировок (ИГТ) продолжался 19 дней. За одну тренировку испытуемые в течение нескольких циклов переменно дышали атмосферным воздухом (нормоксия) и гипоксической смесью. На протяжении всего периода тренировок временное соотношение циклов гипоксия-нормоксия постепенно менялось.

В исходном состоянии, на каждой минуте ГВ и восстановления (дыхание атмосферным воздухом) у обследованных исследовали электрическую активность сердца с применением кардиоэлектротопографии - синхронно с биполярными ЭКГ в отведениях от конечностей регистрировали униполярные ЭКГ от 64 электродов, расположенных равномерно на торсе, при помощи автоматизированной системы для синхронной многоканальной регистрации кардиопотенциалов.

На ЭКГ во II отведении от конечностей по трем кардиоциклам определяли средние длительности комплекса QRS, интервалов J-Tpeak и Tpeak-Tend, R-R, QT, по формуле Базетта вычисляли длительность корригированного интервала QT (QTc).

При анализе электрического поля сердца (ЭПС) на поверхности тела испытуемых в период начальной и конечной желудочковой активности определяли: амплитудные характеристики положительных и отрицательных экстремумов кардиопотенциалов (максимальная амплитуда максимума и минимума, соответственно); пространственно-временные изменения параметров ЭПС на поверхности тела в период деполяризации (начало и завершение формирования ЭПС, начало и конец первой инверсии областей кардиопотенциалов, длительность деполяризации и первой инверсии) и в период реполяризации (начало и завершение формирования ЭПС, длительность реполяризации).

Статистическую обработку данных проводили пакетом Statistica 6.0 (StatSoft, USA). Полученные результаты по критерию Шапиро-Уилка имели нормальное распределение, статистическую значимость различий оценивали t-критерием для двух зависимых выборок «до-после». Данные представлены в виде средней арифметической ± стандартное отклонение. Различия считали статистически значимыми при $p<0.05$.

Результаты

ЭКГ во II стандартном отведении

Длительность QRS_{II} не изменялась на ГВ по сравнению с исходным состоянием до и после курса ИГТ. Выявлены статистические значимые изменения в длительности интервалов $R\text{-}R_{II}$, QT_{II}, QT_{cII}, $J\text{-}Tpeak_{II}$, $Tpeak\text{-}Tend_{II}$ при ГВ по сравнению с исходными значениями до и после курса ИГТ.

Электрическое поле сердца на поверхности тела

До курса ИГТ в период деполяризации желудочков максимальная амплитуда положительного экстремума при ГВ не изменялась по сравнению с исходным состоянием. Максимальная амплитуда отрицательного экстремума статистически значимо ($p<0.05$) уменьшалась при ГВ и в период восстановления по сравнению с исходным уровнем. После курса ИГТ происходило незначительное снижение амплитуды экстремумов на ГВ по сравнению с исходным уровнем.

В период деполяризации желудочков сердца до курса ИГТ время начала и окончания формирования ЭПС, первой инверсии и продолжительность всей деполяризации не изменялись при ГВ по сравнению с исходным состоянием. После курса ИГТ выявлено статистически значимое ($p<0.05$) позднее формирование ЭПС в начале ГВ (1 мин), далее при ГВ пространственно-временные параметры ЭПС в период деполяризации не изменялись относительно исходного уровня.

В период реполяризации желудочков сердца до курса ИГТ при ГВ максимальная амплитуда положительного и отрицательного экстремумов ЭПС незначительно уменьшилась, но существенно не отличалась от показателей в исходном состоянии. После курса ИГТ выявлено уменьшение амплитуды минимума при ГВ ($p<0.05$). У обследованных лиц до и после курса ИГТ в исходном состоянии существенных изменений в распределении зон и экстремумов кардиоэлектрических потенциалов ЭПС в период реполяризации желудочков нет. После ИГТ отмечено значимое ($p<0.05$) уменьшение времени формирования ЭПС, характерного для периода реполяризации желудочков сердца, в исходном состоянии.

Анализ параметров ЭПС у обследованных людей показал, что при остром ГВ в основном изменяются не амплитудные, а временные характеристики электрической активности сердца до и после курса ИГТ.

Заключение

Анализ стандартной ЭКГ в отведениях от конечностей у обследованных лиц при воздействии ГВ показал изменения временных параметров: длительности интервалов $J\text{-}Tpeak_{II}$, $Tpeak\text{-}Tend_{II}$, QT_{II}, QT_{cII} статистически значимо различались при ГВ относительно исходного состояния, после курса ИГТ при воздействии ГВ наблюдались значимые различия в длительности интервалов $ЭКГ_{II}$. Впервые показаны значимые изменения временных параметров ЭПС в период реполяризации желудочков сердца у обследованных людей до и после курса ИГТ. После ИГТ при ГВ наблюдалось менее выраженное снижение временных характеристик ЭПС и более быстрое их восстановление до исходных значений, чем до курса ИГТ, что свидетельствует о благоприятном тренирующим эффекте на электрическую активность сердца людей в условиях гипоксии.

Литература

1. Горанчук В.В., Сапова Н.И., Иванов А.О. Гипокситерапия. СПб., 2003. 536 с.
2. Колчинская А.З. Интервальная гипоксическая тренировка в спорте высших достижений // Спортивная медицина. 2008. № 1. С. 9-24.

3. Лукьянова Л.Д., Ушаков И.Б. Проблемы гипоксии: молекулярные, физиологические и медицинские аспекты. М.: Истоки, 2004. 590 с.
4. Рощевская И.М. Кардиоэлектрическое поле теплокровных животных и человека. СПб.: Наука, 2008. 250 с.
5. De Ambroggi L., Corlan A.D. Body surface potential mapping // Comprehensive Electrocardiology. Springer Verlag. London Limited. 2011. Vol. 3. P. 1375-1415.

ДИНАМИКА ЙОДТИРОНИНОВ И АУТОАНТИТЕЛ В КРОВИ В РАЗЛИЧНЫЕ ФОТОПЕРИОДЫ ГОДА У МУЖЧИН Г. АРХАНГЕЛЬСКА

В.Н. Зябишева, Е.В. Типисова, И.Н. Молодовская, А.Э. Елфимова, В.А. Аликина

Институт физиологии природных адаптаций
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, г. Архангельск
v-zyabisheva@fciarctic.ru

Известно, что гормоны щитовидной железы являются основными регуляторами обменных процессов в организме и играют важную роль в процессе его адаптации к внешним условиям среды. Большое влияние на функционирование эндокринной системы человека (в том числе щитовидной железы) в условиях Европейского севера оказывает фотопериодизм. Например, было показано повышение содержания общих фракций йодтиронинов в период минимальной продолжительности светового дня [1]. В свою очередь сезонные вариации уровней свободных фракций йодтиронинов и антител к антигенам щитовидной железы представлены лишь единичными работами [2], которые основывались на обследованиях разных людей с учетом сезона или фотопериода года. Таким образом, недостаточно изученным остаётся вопрос фотопериодичной динамики гормонов у одних и тех же представителей популяции одного пола и возрастной группы. Целью нашего исследования стало изучение цирканнуальной динамики концентраций ТТГ, общих и свободных фракций йодтиронинов, тиреоглобулина, антител к антигенам щитовидной железы у практически здоровых мужчин Европейского Севера.

Материалы и методы. В аналитическом неконтролируемом проспективном исследовании приняли участие 20 молодых эутиреоидных мужчин в возрасте от 25 до 44 лет, постоянно проживающих в г. Архангельске (64°32' с.ш.). Для исследования влияния фотопериодического фактора на функционирование эндокринной системы были выбраны четыре месяца, отличающиеся явными изменениями и наиболее чёткой контрастностью показателей продолжительности светового дня: март (повышение продолжительности светового дня), июнь (максимальная продолжительность светового дня), сентябрь (снижение продолжительности светового дня) и декабрь (минимальная продолжительность светового дня).

Забор крови производился в утренние часы после 12-14 часового голодания путем венепункции из локтевой вены. Показатели гормонального профиля исследуемой выборки оценивались при помощи метода иммуноферментного анализа (in vitro) на автоматическом планшетном анализаторе ELISYS Uno («Human GmbH», Германия) с использованием тест-систем ООО «Компания АлкорБио» (Россия). Статистическая обработка собранных данных проводилась в программе Statistica 10 непараметрическими методами анализа.

Результаты и обсуждение. Было показано, что наиболее низкие уровни Т3 приходились на периоды снижения (0.92 нмоль/л, p=0.004) и минимальной продолжительности светового дня (0.94 нмоль/л, p=0.003), наиболее высокие его концентрации в крови были отмечены при повышении (1.04 нмоль/л) и максимальной продолжительности светового дня (1.09 нмоль/л, 0.004). Также в период минимальной продолжительности светового дня наблюдается значимое снижение уровня тироксина в крови (с 111.07 нмоль/л до 99.03 нмоль/л, p=0.014). Однако анализ значений свободных фракций йодтиронинов не выявил статистически значимых отличий между различными фотопериодами, что подтверждает результаты некоторых проведенных ранее исследований [3]. Минимальный уровень тиреотропина приходился на период снижения продолжительности светового дня (1.81 мМЕ/л), его наиболее высокие концентрации в крови соответствовали периодам повышения (2.43 мМЕ/л) и минимальной продолжительности светового дня (2.64 мМЕ/л). Тем не менее, не было показано его достоверных фотопериодических колебаний. Было выявлено, что в процентном соотношении доля лиц, чьи сывороточные концентрации ТТГ превышают 2.5 мкМЕ/л статистически значимо выше в период минимальной продолжительности светового дня сезона по сравнению с периодом его понижения и состав-

ляет 60% и 30% соответственно (p=0.01). Данные о повышенных значениях тиреотропина в зимний период были получены при аналогичных исследованиях молодых здоровых мужчин в Финляндии [4]. Авторы отмечают, что такая особенность может являться следствием уменьшения концентрации йодтиронинов в гипофизе. С этим выводом согласуются и данные нашего исследования, также отмечающие снижение концентраций общих йодтиронинов в период минимальной продолжительности светового дня. Независимым маркёром щитовидной железы, как правило, обыкновенно выступает тиреоглобулин. В настоящем исследовании наиболее низкие концентрации тиреоглобулина в период снижения (20.64 нг/мл) и минимальной продолжительности светового дня (21.16 нг/мл) соответствуют таковым для тироксина и трийодтиронина. Таким образом, мы можем предполагать, что выводы данного исследования демонстрируют снижение собственной синтетической активности щитовидной железы в данные периоды с дальнейшим ТТГ-опосредованным компенсаторным повышением концентраций общих фракций йодтиронинов в период повышения продолжительности светового дня.

Результаты анализа сезонной динамики уровней аутоантител к тиреопероксидазе показали статистически значимые различия между периодом повышения продолжительности светового дня с периодами его снижения (p=0.0005) и минимальной продолжительности (p=0.008): в первом случае наблюдались значимо более низкие уровни АнтиТПО (0.08 Ед/мл), а максимальные значения данного показателя отмечены в декабре (0.65 Ед/мл). Это соответствует существующим в литературе представлениям о том, что многие типы иммунных реакций, как правило, усиливаются в период минимальной продолжительности светового дня [5]. При этом соотношения фотопериодической динамики уровней антител к тиреопероксидазе и йодтиронинов противоположно, то есть при нарастании концентрации антител к тиреопероксидазе в периоды снижения и минимальной продолжительности светового дня наблюдается понижение уровней йодтиронинов. Это может быть обусловлено уменьшением их синтетической активности при связывании фермента тиреопероксидазы.

Заключение. Таким образом, основные результаты данной работы заключаются в том, что концентрации йодтиронинов в сыворотке крови молодых здоровых мужчин подвержены фотопериодическим колебаниям, с более высокими уровнями в период повышения и максимальной продолжительности светового дня по сравнению с периодами его снижения и минимальной продолжительности. В свою очередь концентрации свободных фракций йодтиронинов и тиреотропина не испытывают на себе значительных фотопериодических влияний. В настоящем исследовании выявлено статистически значимое снижение уровня тиреоглобулина от периода повышения до периода снижения длины светового дня. Фотопериодическая динамика отмечена также в отношении уровней АнтиТПО с максимумом их концентрации в период снижения и минимальной продолжительности светового дня.

Работа выполнена в соответствии с гос. заданием ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (№ гос. регистрации 122011800392-3).

Литература

1. Аленикова А.Э. Эндокринный профиль местных и приезжих мужчин-жителей г. Архангельска в различные световые периоды года // Экология человека. 2009. №7. С. 56-60.
2. Лютфалиева Г.Т., Чуркина Т.С. Роль аутоантител в адаптивных механизмах регуляции функциональной активности тиреоидных гормонов и тиреотропного гормона гипофиза у жителей севера // Экология человека. 2010. № 10. С. 33-36.
3. Santi D., Spaggiari G., Brigante G. et al. Semi-annual seasonal pattern of serum thyrotropin in adults / // Scientific Reports. 2019. V. 9. №1. P.10786.
4. Hassi J., Sikkilä K., Ruokonen A. et al. The pituitary-thyroid axis in healthy men living under subarctic climatological conditions // Journal of Endocrinology. 2001. V. 169. №1. P. 195-203.
5. Nelson R.J. Demas G.E. Seasonal changes in immune function // The Quarterly Review of Biology. 1996. V. 71 № 4. P. 511-548.

ВЛИЯНИЕ ЭНДОМОРФИНОВ-1,2 НА АНТИТЕЛОГЕНЕЗ, ПРОДУКЦИЮ ЦИТОКИНОВ И АПОПТОЗ СПЛЕНОЦИТОВ *IN VIVO*

Я.А. Кадочникова, С.В. Гейн

Институт экологии и генетики микроорганизмов –
филиал ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН,
Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь
yana0277@mail.ru

Опиоидные пептиды - большая группа физиологически активных соединений с выраженным сродством к рецепторам опиоидного типа, которые широко распространены на клетках многих органов и тканей [1, 2]. Компоненты эндогенной опиоидной системы принимают участие в процессах регуляции боли, воспаления, пищеварения, репродукции, патогенеза общего адаптационного синдрома, а также модулируют функциональную активность клеток иммунной системы и др. [3, 4]. В литературе довольно подробно описано иммуномодулирующее действие 3 основных семейств опиоидных пептидов - эндорфинов, энкефалинов, динорфинов, обладающих общей N-концевой последовательностью Tyr-Gly-Gly-Phe и образующихся в ходе последовательного протеолитического гидролиза из крупных молекул-предшественников. Значительно меньше информации представлено об эффектах эндоморфинов (эндогенных опиоидных тетрапептидах, отличающихся друг от друга одним аминокислотным остатком, обладающих высоким сродством к μ-опиатным рецепторам), эндогенный предшественник которых до сих пор не идентифицирован [3].

Цель настоящей работы – исследовать влияние эндоморфина-1 (Э1) и эндоморфина-2 (Э2) на антителогенез, синтез IL-2, IL-4, IL-17, IFN-γ и апоптоз спленоцитов *in vivo*.

Материалы и методы. Объектом исследований служили белые мыши-самцы породы Swiss массой 17-22 г. Животных содержали в условиях лабораторного вивария. Эксперименты были проведены в соответствии с рекомендациями и этическими нормами, указанными в «Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986 г). Эндоморфины вводились мышам внутрибрюшинно в дозе 100 мкг/кг.

Для изучения влияния эндоморфинов на антителогенез животные были разделены, относительно времени введения антигена, на следующие группы: 1) контроль; 2) Э1 через 6 ч; 3) Э1 за 6 ч; 4) Э2 через 6 ч; 5) Э2 за 6 ч; 6) Э1 через 1 ч; 7) Э1 за 1 ч; 8) Э2 через 1 ч; 9) Э2 за 1 ч. Часть мышей, по истечению 60, 360 минут с момента введения пептидов, иммунизировали эритроцитами барана (ЭБ) внутрибрюшинно (10^8 клеток). Остальным животным через 60, 360 минут с момента иммунизации ЭБ, вводили эндоморфины. На 5 день животных выводили из эксперимента путем декапитации под эфирным наркозом. Оценка количества антителообразующих клеток (АОК) в селезенке проводилась с использованием метода локального гемолиза в геле агарозы по Jerne [5].

Для оценки влияния эндоморфинов на синтез цитокинов и апоптоз спленоцитов мышей делили на 3 группы: 1) контроль; 2) Э1; 3) Э2. Животных выводили из эксперимента через 60 минут после введения пептидов. Спленоциты культивировали в 96-луночных планшетах в концентрации 10^7 клеток в 1 мл полной питательной среды, которую готовили на основе среды RPMI 1640 с добавлением 10 мМ HEPES («Sigma-Aldrich», США), 2мМ Glutamax («Sigma-Aldrich», США), 100 ед./мл гентамицина и 10% эмбриональной телячьей сыворотки («Capricorn scientific», Германия). Культивирование проводили в течение 24 ч при 37^0С и 5% CO_2. В качестве индуктора использовали конканавалин (ConA) в концентрации 10 мкг/мл. Количественное определение цитокинов проводили методом твердофазного иммуноферментного анализа с помощью наборов (“R&D”, США) согласно методике, предложенной производителем. Апоптоз оценивали при помощи реагентов Annexin V-FITC/7-AAD kit (Beckman Coulter,

США) в соответствии с инструкцией производителя. Спленоциты, окрашивали моноклональными антителами PE anti-mouse CD4+ и PE anti-mouse CD8+ (BioLegent, США). Регистрацию проводили методом проточной цитометрии на проточном цитофлюориметре CytoFLEX S (Beckman Coulter, США). Полученный материал обрабатывали с использованием непарного t-критерия Стьюдента.

Результаты. При оценке влияния эндоморфинов на количество АОК было установлено, что внутрибрюшинное введение пептидов за 1 ч до иммунизации ЭБ выраженно увеличивало как абсолютное, так и относительное количество АОК в селезенке по сравнению с контролем (рис. А, Б). Такой же эффект был зарегистрирован при введении Э2 через 1 ч после иммунизации животных ЭБ. Количество антителообразующих клеток под влиянием пептидов введенных за 6 ч до ЭБ и через 6 ч после ЭБ статистически значимо не изменялось.

Оценка влияния Э1 и Э2 на спонтанный и стимулированный ConA синтез IL-2, IL-4, IFN-γ, IL-17 показала, что введение мышам пептидов усиливало индуцированную конканавалином продукцию IL-17 и не влияло на синтез IL-2, IL-4, IFN-γ. В экспериментах по исследованию воздействия эндоморфинов на ранний и поздний апоптоз CD4+, CD8+ спленоцитов статистически значимых эффектов выявлено не было.

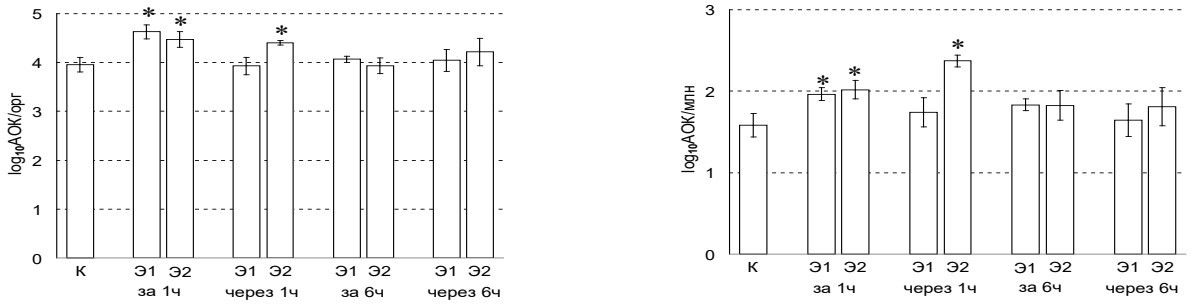


Рис. Влияние эндоморфина-1 и эндоморфина-2 на абсолютное (А) и относительное (Б) число АОК в селезенке, относительно времени введения антигена. К – контроль; Э1 – эндоморфин-1; Э2 – эндоморфин-2. *p < 0,05 по непарному t-критерию Стьюдента по сравнению с контролем.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований по изучению иммунорегуляторных эффектов эндоморфинов in vivo на реакции адаптивного иммунитета показывают, что пептиды выраженно усиливают антителогенез селезенки за 1 ч и через 1 ч до иммунизации ЭБ, повышают продукцию IL-17. Ранее, в системе *in vitro*, было установлено, что эндоморфины оказывают разнонаправленное действие на функции клеток врожденного иммунитета, что зависит от вводимой дозы, состава клеточной фракции и от наличия дополнительного активационного стимула [6]. В этом плане эффекты эндоморфинов близки к эффектам β-эндорфина, который также оказывает разнонаправленное действие на широкий спектр иммунных реакции *in vitro* и *in vivo* [3].

Литература

1. Пшенникова М.Г. Роль опиоидных пептидов в реакции организма на стресс // Пат. физиол. эксп. мед. 1987. №3. С. 85-90.
2. Зозуля А.А., Пшеничкин С.Ф. Опиоиды и иммунитет // Итоги науки и техн. ВИНИТИ. Сер: Иммунология. 1990. Т.25. С.48-120.
3. Гейн С.В., Баева Т.А. Эндогенные опиоидные пептиды в регуляции функций клеток врожденного иммунитета // Биохимия. 2011. Т. 76. № 3. С. 379 – 390.
4. Bodnar R.J. Endogenous opiates and behavior // Peptides. 2010. V. 31. P. 2325-2359.
5. Jerne N.K., Nordin A.A. Plaque formation in agar by single antibody-producing cells // Science. 1963. V. 140, N. 3365. P. 405.
6. Гейн С.В., Кадочникова Я.А. Влияние эндоморфинов-1,2 на функциональную активность нейтрофилов и моноцитов периферической крови in vitro // Физиология человека. 2021. Т.47. №6. С.65-71.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАННЕЙ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ ОДНОМОМЕНТНОГО БИЛАТЕРАЛЬНОГО ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ

А.А. Коршунова, В.В. Ключевский

Частное учреждение здравоохранения «Клиническая больница "РЖД-Медицина" города Ярославль», г. Ярославль
alexandra.corshunowa@yandex.ru

Введение. Изменения в развитии тазобедренного сустава нарушают его биомеханику [1]. Вследствие этих изменений почти у 38% этой категории пациентов, как правило, молодого работоспособного возраста наступает быстрая инвалидизация. Одним из основных звеньев в патогенезе нарушения шаговой локомоции является асимметрия длины нижних конечностей [2]. Компенсация длины нижних конечностей на начальной стадии восстанавливает временную структуру ходьбы, а на поздней стадии компенсация укорочения пораженной конечности не приводит к восстановлению временной структуры ходьбы, это вызывает формирование устойчивого патологического процесса, который приводит к ограничению подвижности в суставе и болевому синдрому [3].

Материалы и методы исследования. В 2021 г. на базе ЧУЗ «КБ "РЖД–Медицина" г. Ярославль» больной П. была выполнена операция по замене обоих тазобедренных суставов с диагнозом: двусторонний диспластический коксартроз слева 3 степени. Оценка функционального состояния тазобедренных суставов проводилась по шкале Harris, суммарный индекс рассчитывался по шкале Лекена. Для определения дисфункции тазобедренных суставов применяли тест Тренделенбурга. Выраженность вегетативных расстройств зависит от активности воспалительного процесса – чем активнее воспаление, тем более выражены вегетативные нарушения [4]. Для выявления возможных признаков вегетативных изменений использовали опросник А.М.Вейна, включающий 11 вопросов, где необходимо подчеркнуть «Да» или «Нет». В исследовании применялся тест Спилберга - Ханина, который принадлежит к числу методик, исследующих психологический феномен тревожности. Опрос проводится с применением двух бланков: один бланк для измерения показателей ситуативной тревожности, а второй - для измерения уровня личностной тревожности.

Результаты и обсуждение. Клинический случай ранней интенсивной реабилитации после эндопротезирования тазобедренного сустава: Больная П., 38 лет поступила в ЧУЗ «КБ "РЖД-Медицина" г. Ярославль» с диагнозом: двусторонний диспластический коксартроз слева 3 степени, болевой синдром, контрактура тазобедренных суставов. Левая нижняя конечность укорочена на 3 см. Проведено оперативное вмешательство: одномоментное билатеральное тотальное эндопротезирование тазобедренных суставов. При клиническом обследовании было выявлено наличие контрактуры тазобедренных суставов, движения в суставах болезненны (сгибание 80–0-5, отведение 5-0-10), относительное укорочение левой нижней конечности - 3 см, анатомическое – 2 см, локальная болезненность в области большого вертела и паховой области слева и справа. Слева отмечался положительный симптом Тренделенбурга. Данное укорочение компенсировалось ортопедической стелькой. Оценка функционального состояния тазобедренных суставов по Harris hip score исходно составила 30 баллов до оперативного лечения, исходное значение индексов Лекена 17, что указывает на крайне выраженное ограничение жизнедеятельности. Пациентке было предложено пройти тестирование на выявление признаков вегетативных изменений А.М. Вейна, результат составил 52 балла, что свидетельствовало о нарушении вегетативной регуляции сосудистого тонуса. Результат анкетирования по методу Ч.Д. Спилберга на выявление личностной и ситуативной тревожности составил 48 баллов, что соответствует высокой степени тревожности.

Абельцев В.П. с соавторами описывали методы восстановления после эндопротезирования тазобедренного сустава, где лечебную гимнастику назначали на следующий день после операции с акцентом на дыхание и стимуляцию периферического кровообращения, осевую нагрузку на операционную конечность до 30%, при этом полностью имитируется процесс ходьбы [5]. В нашем клиническом случае после результатов рентгенографии, оперирующий хирург разрешил ходьбу с полной осевой нагрузкой на оперированные конечности. По разработанному нами плану реабилитационные мероприятия включали в себя лечебную физкультуру и ходьбу, нами была разработана схема реабилитации, которая началась в первые сутки с момента операции.

Ключевский В.В. с соавторами вели наблюдение за пациенткой после одномоментного тотального билатерального замещения тазобедренных суставов, которая была активизирована в пределах койки сразу после операции, вертикализирована на первые сутки с полной осевой нагрузкой на ноги, реабилитация одинаково проходила на разных конечностях [6]. В нашем клиническом случае ранняя реабилитация включала занятия по лечебной физкультуре 3–5 раз в день по 10 минут, дыхательную гимнастику, ходьбу. В первый день особое внимание уделялось дыхательной гимнастике, обучению правильному акту дыхания. На 7 сутки пациентка была выписана из стационара. Согласно методу восстановления Абельцева с соавторами [5], нагрузка имела тенденцию к регулярности и длительности. Данной пациентке даны все рекомендации по восстановлению тазобедренных суставов. На протяжении 8 недель с момента операции мы наблюдали пациентку П., давали дополнительные упражнения. По истечении этого времени мы увидели положительную динамику в измерении конечности, не было явного укорочения левой конечности. Ввиду того, что операция прошла недавно и соблюдались рекомендации со стороны оперирующего хирурга, конечности более 90 градусов сгибать не разрешалось. В целом данный угол был достигнут. В процессе реабилитационных мероприятий результат тестирования А.М. Вейна составил 20 баллов, что указывает на восстановление вегетативной регуляции сосудистого тонуса. Результат анкетирования по методу Ч.Д. Спилберга на выявление тревожности составил 27 баллов (низкая степень тревожности).

Вывод: благодаря ранней реабилитации после эндопротезирования тазобедренных суставов средствами ЛФК на стационарном этапе нами достигнута цель, профилактика послеоперационных осложнений, повышение качества и уровня жизни пациентки. Внедрение методов ЛФК в раннюю реабилитацию успешно оправдало себя, нам удалось добиться равенства длины нижних конечностей, снизить степень тревожности и восстановить вегетативный статус пациентки без лекарственной терапии.

Литература

1. Макарова М.Р., Сомов Д.А., Ксенофонтова И.В. Реабилитация больных после эндопротезирования тазобедренных суставов на этапе функционального восстановления // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. С. 99-100.
2. Вакуленко О.Ю., Жиляев Е.В. Остеоартроз: современные подходы к лечению // Российский медицинский журнал. 2016.Т. 24. № 22. С. 1494–1498.
3. Лапшина С.А., Мухина Р.Г., Мясоутова Л.И. Остеоартроз: современные проблемы терапии // Российский медицинский журнал. 2016. Т. 24. № 2.С. 95–101.
4. Кошукова Г.Н. Оценка вегетативных изменений у больных ревматоидным артритом на основе применения опросника А.М.Вейна // Крымский терапевтический журнал. 2011. № 2. С. 1-5.
5. Абельцев В.П., Ковалев А.И., Крымзлов В.Г. и др. Реабилитация больных после эндопротезирования тазобедренных суставов различными системами // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2012. № 4. С. 36-41.
6. Ключевский В.В., Левшин А.Г., Лепилов А.С, Коршунова А.А., Шибаев Р.С // Практическая медицина. 2021. Т. 19, № 3. С. 37-40.

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММА ХОРЬКА В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Е.А. Пешкин, А.С. Гуляева

Отдел сравнительной кардиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
evpeshkin@mail.ru

Введение

Хорьков часто используют в качестве модельных животных в экспериментальных биомедицинских исследованиях. Так же в последнее время все больше людей заводят хорьков в качестве домашних животных. Вследствие доместикации у них появляются различные формы сердечно-сосудистых заболеваний, которые диагностируются при электрокардиографическом исследовании [4].

Цель данной работы изучить электрокардиограммы хорьков в возрасте одного месяца.

Материалы и методы

Электрокардиографическое исследование проводили на 12 хорьках (*Mustela putorius furo* (Linnaeus, 1758) в возрасте одного месяца. Средняя масса животных (6 самок и 6 самцов) составила 0.27±0.06 кг. В качестве общей анестезии использовали смесь золетила (12.5 мг/мл) и ксилазина (20 мг/мл), в соотношении 1:1, которую вводили подкожно в дозировке 0.6 мл/кг. ЭКГ регистрировали в стандартных биполярных отведениях от конечностей на 12-канальном компьютерном электрокардиографе «Поли-Спектр-8/ЕХ» (Нейрософт, Россия) в стернальном положении тела.

Результаты

ЧСС у обследуемых хорьков в стернальном положении тела варьировала от 141 до 286 уд/мин, в среднем составила 233±38 уд/мин. У самок ЧСС была выше, чем у самцов (241±22 уд/мин и 222±23 уд/мин, соответственно). Электрическая ось сердца была расположена со смещением вправо (угол α=73±9°).

У четырех хорьков в стернальном положении тела на ЭКГ во всех трех отведениях регистрировали положительную Р-волну плавно восходящую и плавно нисходящую, у семи животных форма Р-волны была островершинной, у одного хорька двухвершинной (рис.).

Комплекс начальной желудочковой активности одномесячных хорьков во всех трех отведениях имеет форму однофазного положительного зубца R. Небольшой Q-зубец был зарегистрирован в I отведении только у двух исследованных хорьков. Зубец S был зарегистрирован у двух животных в I отведении, у одного хорька во II отведении и у трех в III отведении (табл.).

Конфигурация Т-волны на ЭКГ в трех стандартных биполярных отведениях хорьков варьировала: в I отведении у большинства животных Т-волна положительная, однофазная, у одного животного – изоэлектричная. Во II и III отведениях у четырех животных Т-волна двухфазная (+/-), где положительная фаза преобладает над отрицательной, у остальных Т-волна положительная однофазная. У всех животных во II и III отведениях регистрировали увеличение подъема сегмента ST.

Рис. Электрокардиограмма хорька (№1, самец) в возрасте одного месяца. (скорость записи 50 мм/с, амплитуда 20мм/мВ)

Обсуждение

Регистрацию ЭКГ хорьков проводили в стернальном положении тела, т.к. ранее нами было показано, что у половозрелых хорьков при снятии ЭКГ в вертикальном (висячем) положении тела, по сравнению со стернальным, выявляются отличия в морфологии Р-волны, зубца R и Т-волны [1].

Форма Р-волны преимущественно островершинная, что объясняется повышенной электрической активностью предсердий в связи с условиями внутриутробного кровообращения и постнатальной его перестройкой [2].

Таблица

Амплитудные показатели (мВ) зубцов электрокардиограммы в стандартных биполярных отведениях (I, II, III) у хорьков в стернальном положении тела (M±SD)

параметры / отведения	P_a	R_a	$S\text{-}T_a$	T_a	
				положит.	отрицат.
I	0.04±0.02	0.34±0.24	0±0.004	0.02±0.02	–
II	0.12±0.03	1.23±0.25	0.08±0.03	0.18±0.04	-0.08±0.01
III	0.07±0.04	1.07±0.25	0.09±0.03	0.16±0.04	-0.08±0.01

На ЭКГ у хорьков в возрасте одного месяца во всех трех отведениях регистрировали комплекс начальной желудочковой активности в виде однофазного положительного зубца R, были отмечены единичные случаи наличия небольшого Q-зубца и зубца S. Наибольшая амплитуда зубца R была выявлена во втором отведении. У половозрелых хорьков зубцы Q и S на ЭКГ отсутствуют, амплитуда зубца R_{II} составляет 1.6±0.3 мВ [3].

У 33% месячных хорьков во II и III отведениях регистрируется двухфазная Т-волна, из трех отведений амплитуда T_{II}-волны наибольшая. С возрастом вольтаж Т-волны увеличивается.

Следует отметить, что у месячных хорьков и у зверьков более старшего возраста нами наблюдался подъем сегмента S-T [1], что так же было замечено Smith [3]. Возможно это вариант нормы, так как у взрослых животных при высоком сегменте ST кардиологические заболевания не описаны, данный факт требует дополнительных исследований.

Выводы

Проанализировав результаты ЭКГ месячных хорьков, выявили, что Р-волна преимущественно островершинная, с наибольшей амплитудой во втором отведении; комплекс начальной желудочковой активности представлен однофазным зубцом R; Т-волна у некоторых животных во II и III отведениях двухфазная. У всех зверьков на ЭКГ был выявлен высокий подъем сегмента ST. Таким образом, на ЭКГ хорьков в возрасте одного месяца не наблюдали значительных изменений электрокардиографических параметров по сравнению со взрослыми здоровыми животными. Поэтому, можно считать, что исследованные хорьки имели нормальную для их возраста ЭКГ.

Литература

1. Гуляева А.С., Е.А. Пешкин Е.А., Рощевская И.М. Электрокардиограмма домашнего хорька (Mustela putorius furo) при разных положениях тела // Ветеринария. 2017. № 10. С. 55-59.
2. Коржева С.Н. Основы электрокардиографии у детей разного возраста. Основные нарушения ритма и проводимости. Часть I. Гомель: ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», 2018. 43 с.
3. Smith S.H., Bishop S.P. The electrocardiogram of normal ferrets and ferrets with right ventricular hypertrophy // Lab. Anim. Sci. 1985. Vol. 35. P. 268-271.
4. Wagner R.A. Ferret cardiology // Vet. Clin. North. Am. Exot. Anim. Pract. 2009. Vol. 12(1). P.115-134.

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНОВ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

О.В. Поляхов, А.С. Гуляева

ГПОУ «Сыктывкарский медицинский колледж им. И.П. Морозова», г. Сыктывкар
mr.polyakhov@mail.ru

COVID-19 – тяжелая острая респираторная инфекция, вызываемая коронавирусом SARS-CoV-2. Частыми осложнениями COVID-19 являются острый респираторный дистресс-синдром, повреждения миокарда, вторичные бактериальные инфекции, полиорганная недостаточность. Полученные фактические данные о вероятности развития тяжелых форм и осложнений COVID -19, систематический сбор информации о новом и ранее неизвестном вирусе, разработка вакцин и возможных схем лечения не позволяет сказать о том, что мир победил инфекцию или нашел оптимальную схему лечения, но наиболее достоверная информация для возможности разработки эффективного лечения может быть получена только путем гистологических исследований пораженных органов [1, 2].

Цель работы: описать патоморфологические изменения органов при коронавирусной инфекции.

Проведен патоморфологический анализ с помощью описания макро- и микропрепаратов (препараты легкого, сердца, печени), использованы гистологические методы (окраска гематоксилин-эозином).

При макроскопическом исследовании легкие плотной консистенции, на разрезе ткань легкого от темно-вишневого до серо-розового цвета. При микроскопии ацинуса легкого (рис. 1), наблюдается утолщение стенок и перегородок за счет интерстициального отека, полнокровие расширенных капилляров, мелкоочаговая пролиферация альвеолоцитов, их десквамация. Выявляется мелкоочаговая плоскоклеточная метаплазия альвеолярного эпителия, проявляющаяся на поздней пролиферативной стадии диффузного альвеолярного повреждения. В просвете ацинусов выявляется фибринозно-геморрагический экссудат с альвеолярными макрофагами. В результате дыхательной недостаточности, бронхи больного сужаются, так как не поступает достаточное количество воздуха, вследствие искусственной вентиляции легких бронхи расширяются. Описанные изменения в легочной ткани при COVID-19 носят диффузный характер, и по сравнению с другими пневмониями, чаще имеет периферическое распределение, проявляясь при КТ-исследовании затемнениями по типу «матовых стекол» или мелкосетчатым затемнением. Реже встречаются поражения центральных отделов легких.

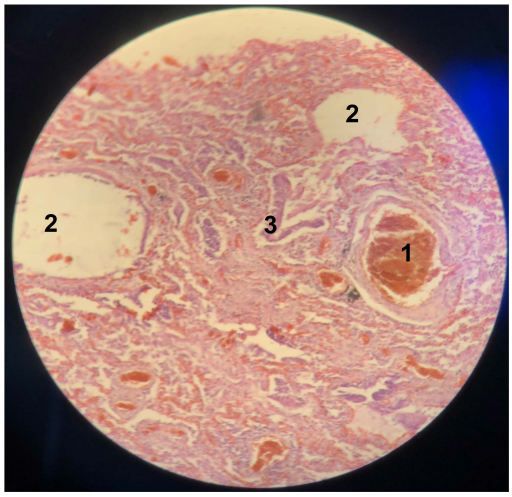


Рис. 1. Патогистологические изменения лёгочной ткани при коронавирусной инфекции. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. ×100. 1 – полнокровный сосуд; 2 – расширенные бронхи; 3 – очаговая плоскоклеточная метаплазия.

К осложнениям при COVID-19 относятся поражения сердца. При макроскопическом исследовании сердце выглядит дряблым, миокард плотный, бледно-коричневый с многочисленными прожилками белесовато-серого цвета. При микроскопическом исследовании (рис. 2) выявлена фрагментация кардиомиоцитов, неравномерная выраженность поперечной исчерченности; единичные кардиомиоциты с крупными ядрами, занимающими всю толщину клетки, встречаются двуядерные клетки. При большем увеличении видны периваскулярные участки склероза с воспалительными инфильтратами, в сосудах – эритроцитарные сладжи.

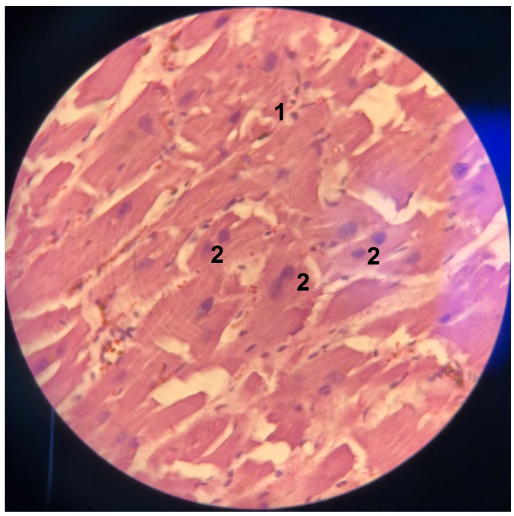


Рис. 2. Патогистологические изменения миокарда при коронавирусной инфекции. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. ×100. 1 – фрагментация кардиомиоцитов; 2 – двуядерные кардиомиоциты.

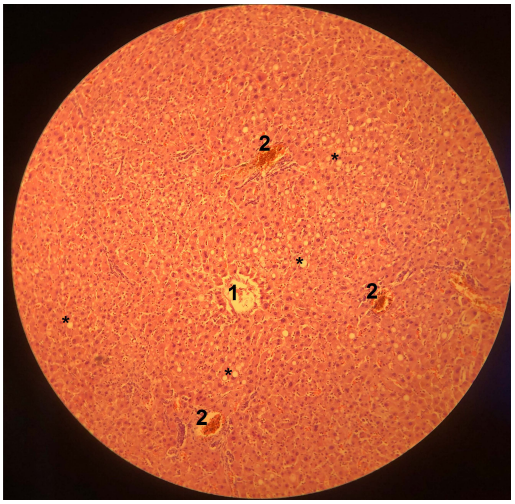


Рис. 3. Патогистологические изменения печени при коронавирусной инфекции. Окр. гематоксилином и эозином. Ув. ×100. 1 – центральная вена; 2 – полнокровные сосуды; * отмечена разнокалиберная жировая дистрофия гепатоцитов.

Признаки поражения печени в 14-53% случаев выявляются при осложнении COVID-19. Предполагается, что причинами повреждения печени могут быть прямое цитопатическое действие вируса; токсический эффект комплексной терапии; чрезмерная активация иммунной системы, так называемый цитокиновый шторм, или гипоксия на фоне поражения легких и миокарда [1].

Макроскопически печень выглядит увеличенной в размерах, с гладкой поверхностью, на разрезе гнилостного вида. Микроскопическое исследование показало: печеночные дольки трудно различимы, портальный тракт сдавленный, сосуды крупные полнокровные. Наблюдается разнокалиберная жировая дистрофия гепатоцитов, встречаются единичные гепатоциты с крупными ядрами и двуядерные (рис. 3).

Таким образом, при коронавирусной инфекции, вызванной COVID-19, преобладают патоморфологические изменения со стороны органов дыхания, в качестве осложнений заболевания наблюдаются дистрофические изменения внутренних органов.

Литература

1. Воробьева О.В., Ласточкин А.В. Патоморфологические изменения в органах при Covid-19 / Инфекция и иммунитет 2020. Т.10. № 3. С. 587-590.
2. Пархоменко Ю.Г., Смирнов Ф.В., Быхалов Л.С. и др. Патоморфологические особенности поражения органов при коронавирусной инфекции, вызванной SARS-COV-19 // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2020. № 2. С. 52-57.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЛАЗЕРНОЙ ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В ЗДОРОВОМ И ИШЕМИЗИРОВАННОМ МИОКАРДЕ У КРЫС

С.А. Симоненко

ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г. Москва
irvik98@gmail.com

Система микроциркуляции крови является важнейшей частью сердечно-сосудистой системы, именно она обеспечивает непосредственную доставку кислорода и питательных веществ к тканям и удаление продуктов метаболизма и деградации из тканей.

Нарушение микроциркуляции на определённом участке ведёт к немедленному ухудшению обмена веществ между кровью и тканями. Это влияет на функцию и работоспособность этих тканей организма и соответствующих систем органов. Таким образом, функциональное состояние системы органов в значительной степени определяется функциональным состоянием ее микроциркуляции.

Нарушение функционального состояния кровеносных сосудов влечет за собой ограничение кровоснабжения тканей и органов организма, то есть к развитию ишемии. Изменения микроциркуляции при ишемии характеризуются значительным сужением микрососудов, замедлением скорости кровотока, исчезновением деления на осевой и плазматический кровоток. Количество функционирующих капилляров уменьшается. Одним из самых тяжелых проявлений этого патологического процесса является острый инфаркт миокарда (ИМ).

Ежегодно в мире диагностируется более 15 миллионов новых случаев ИМ. Патогенез ИМ достаточно хорошо изучен, однако особенности изменений состояния микроциркуляции в условно-интактной и ишемизированной зонах сердечной мышцы в острейшую фазу ИМ до конца не ясны.

На данный момент существуют несколько способов визуализации микроциркуляторного русла сердца, но все они имеют ряд недостатков. В экспериментальной медицине используются технологии ядерно-магнитного резонанса и метод меченных радиоактивными изотопами микросфер. Технологии ядерно-магнитного резонанса демонстрируют хорошие результаты, но при этом обладают более низкой чувствительностью по сравнению с большинством других экспериментальных методов, что сильно увеличивает длительность эксперимента. Кроме того, ограничивающим фактором является высокая стоимость проведения данного исследования. Метод меченных радиоактивными изотопами микросфер, излучающих гамма-лучи, обладает хорошей чувствительностью, но при этом этот метод требует специально оборудованного блока для работы с радиоактивными изотопами. Кроме того, радиоактивные микросферы вызывают окклюзию капилляров, в силу чего этот методический прием относительно не репрезентативен [1].

Метод лазерной допплеровской флоуметрии лишён перечисленных выше недостатков и позволяет в локальной точке в реальном масштабе времени, оценить интенсивность микроциркуляции. Проведённые этим методом исследования дают возможность сравнить микроциркуляцию определённой области миокарда в интактном и ишемизированном состоянии, т.е позволяют оценить динамику формирования патологического процесса.

Целью данного исследования явилось изучение возможности применения метода лазерной допплеровской флоуметрии для оценки микроциркуляции и анализа механизмов её регуляции в условно-интактном и ишемизированном миокарде крыс.

Опыты проводили на анестезированных (уретан 1300 мг/кг, в/б) беспородных крысах-самцах (n=8) массой 180-200 г. Оценку микроциркуляции в тканях организма проводили методом лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ). Регистрацию ЛДФ-грамм миокарда проводили в условиях ИВЛ. Записывали исходный уровень показателя в течение 8 минут с двух точек.

Проводили окклюзию левой коронарной артерии в 3-4 мм от ее начала. Длительность записи показателей микроциркуляции после окклюзии коронарной артерии составляла 30 минут. При оценке микрокровотока рассчитывались показатель перфузии (М) в перфузионных единицах (перф. ед.), его среднеквадратическое отклонение (σ) и коэффициент вариации (Kv).

Анализ полученных данных показал, что у контрольных животных уровень микроциркуляции крови в ишемизированной зоне миокарда сразу же после окклюзии коронарной артерии резко снижается (более чем на 30%). Различия с исходным уровнем статистически значимы – $p<0.0001$. Иная картина наблюдается в условно-интактной зоне, где уровень микроциркуляции значимо не изменяется.

Таблица 1

Влияние окклюзии коронарной артерии на микроциркуляцию крови (перф. ед.) в условно-интактном и ишемизированном миокарде наркотизированных крыс (уретан 1300 мг/кг в/б)

Группа	Зона	Исходный уровень	Время после окклюзии коронарной артерии, мин		
			10	20	30
Ишемия, n=6	Условно-интактная	20.50±0.72	21.22±0.91 p=0.44	20.30±1.18 p=0.83	23.28±0.98 p=0.0073
	Ишемизированная	21.90±0.98	14.18±1.22 p<0.0001	14.78±1.35 p<0.0001	14.80±1.44 p<0.0001
Примечания: 1. Указаны средние арифметические и их стандартные ошибки; 2. p – ошибка I рода по ношению к исходному уровню.					

Согласно данным, полученным при проведении спектрального вейвлет анализа, в зоне ишемического повреждения через 10 минут после окклюзии коронарной артерии, по сравнению с условно-интактным миокардом, амплитуды осцилляций микрокровотока различного происхождения, нормированные на общий уровень микроциркуляции, увеличиваются для нейрогенных и миогенных механизмов регуляции в 2 раза, возрастает также и межквартильный размах этих показателей.

Увеличение амплитуд нейрогенных осцилляций (Ан/М) в ишемизированной зоне свидетельствует об активации регуляторных симпатических влияний на артериолярный тонус. Рост нормированных амплитуд миогенных осцилляций (Ам/М) связан с усилением активности прекапиллярных сфинктеров и прекапиллярных метаартериол [2].

Таблица 2

Амплитуды нейрогенных и миогенных осцилляций микрокровотока, нормированные к общей перфузии

	Исходный уровень		10 минут после окклюзии коронарной артерии	
	Ан/М	Ам/М	Ан/М	Ам/М
Условно-интактная зона	1.11 1.02-1.37	1.68 1.40-2.12	1.28 1.07-1.61	1.85 1.60-2.43
Зона повреждения	1.02 0.84-1.36 p = 0.26	1.88 1.47-2.24 p =1	2.15 1.04-3.98 p = 0.028	3.13 2.50-4.09 p = 0.018
Примечания: 1. Показаны медианы и нижний и верхний квартили; 2. p – по отношению к условно-интактной зоне.				

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в острейшую фазу ИМ происходят значительные изменения в периинфарктной зоне миокарда, которые, по всей видимости, связаны с увеличением тонической активности симпатического звена вегетативной нервной системы, о чем свидетельствует увеличение амплитуд нейрогенных осцилляций.

Также необходимо отметить, что метод лазерной доплеровской флоуметрии обладает большим потенциалом для изучения системы микроциркуляции при остром инфаркте миокарда. Метод позволяет оценить интенсивность микроциркуляции в ишемизированном миокарде и изменения регуляторных механизмов в повреждённой области. Возможность одновременно измерять микроциркуляцию в двух областях позволяет судить о перераспределении кровотока между условно-интактным и ишемизированным миокардом.

Литература

1. Arellano R, Jiang MT, O'Brien W. et al. Acute graded hypercapnia increases collateral coronary blood flow in a swine model of chronic coronary artery obstruction. Crit Care Med.1999. 27(12). P. 2729–2734.
2. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем, Колебания, информация, нелинейность. М.: Книжный дом «Либроком», 2014. 498 с.

АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ И КОМПЕНСАТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ПРИ ГИПОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

А.С. Шилов

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
s.shilov@icloud.com

Для всех аэробных организмов лимитирование физиологических процессов оптимальной жизнедеятельности часто связано либо с нарушением газообмена между средой и организмом, либо с тканевым газообменом, и как следствие, развитием гипоксических состояний. Под термином «гипоксия», или кислородная недостаточность, в научной литературе понимают состояние, возникающее при недостаточном снабжении тканей организма кислородом или нарушении его использования в процессе биологического окисления [1, 2, 7]. Многие авторы также трактуют гипоксию как состояние, при котором снижается диффузия кислорода на тканевом и клеточном уровне. При этом гипоксические состояния периодически наблюдаются у различных организмов на протяжении всего эмбрио- и онтогенеза [1]. Так физиологическая гипоксемия у плода большинства млекопитающих через холинорецепторы синокаротидной и сердечно-аортальной зон рефлекторно вызывает и поддерживает постоянную специфическую ортотоническую позу, характеризующуюся превалированием тонуса мышц сгибателей над разгибателями, а любое постнатальное физическое или даже эмоциональное «напряжение» может вызывать латентные прегипоксические состояния. Исторически сложилось по-разному классифицировать гипоксию как стрессирующий фактор (длительности, генез, уровень напряжения и концентрации кислорода в газовой среде и мн. др.). При этом с позиций теории стресса Ганса Селье его последователи выделяют несколько стадий адаптации-дезадаптации и компенсации-декомпенсации к кислородной недостаточности различных типов. При острой гипоксии различного генеза практически всегда вначале появляется гипоксемия, что значительно меняет гомеостазис практически всех функциональных систем, в том числе и резистентных к дефициту кислорода. В частности, измененный газопреферендум вызывает не только со стороны активацию дыхательного и сердечно-сосудистого паттерна на уровне нервных центров продолговатого мозга, но также меняет электромиографические параметры дыхательных и других скелетных мышц при одновременной вазодилатации мозговых структур и констрикцию сосудов в периферической мускулатуре. При дальнейшем развитии кислородного дефицита в тканях организма происходит депрессия нервной и нервно-мышечной активности, что формирует дальнейший дисбаланс процессов торможения и мобилизации рефлекторных дуг в большинстве функциональных систем. После данных компенсаторных реакций наступает синдром острой неустойчивой адаптации к гипоксии. Данные изменения довольно хорошо изучены при гипобарической (высокогорной) и гипоксической (дыхательной) гипоксии.

Дальнейшая «переходная» адаптация вызывает достаточно выраженные изменения, связанные с увеличением мощности β-адренергической регуляции [3] и концентрации миоглобина, изменением постуральной и локомоторной активности за счет повышения разрядности мотонейронов, при этом уменьшается теплопродукция за счет ухудшения в работе сократительного термогенеза. При переходной адаптации к гипоксии из-за централизации нервных нисходящих влияний на γ-МН активность повышается чувствительность афферентов группы Iа, что приводит к проявлениям моторной гиперрефлексии [9]. Такие симптомы также часто наблюдаются при несвязанных с гипоксией стрессирующих воздействиях – гипокинезия, двигательная разгрузка, антиортостаз, постуральные реакции системы кровообращения. Исследователи считают, что данные однонаправленные изменения при переходной адаптации к гипоксии связаны с изменениями пресинаптического торможения мотонейронов [6, 7, 8].

В крайних случаях, к примеру, при длительном действии гипобарической гипоксии наблюдается относительно быстрое снижение массы тела, в том числе и уменьшение объема

и поперечников скелетной мускулатуры за счет выведения межклеточной жидкости и общей потере белка. В то же время в многочисленных исследованиях показано, что в пределах популяции не выявляется значительных половых различий при действии гипоксии, но индивиды условно могут быть разделены на низко-, средне-и и высокоустойчивых к гипоксии [4, 6, 8]. Данный факт связан не только с индивидуальной хемочувствительностью медуллярных и бульбарных структур, но и с реактивностью и структурными особенностями отдельных органов и тканей организма [10].

Многими исследователями показано, что дозированная контролируемая гипоксия может вызывать положительные сдвиги, приводя к суперкомпенсации и сверхадаптации отдельных функциональных систем (ускорение процессов регенерации тканей и их реиннервации, экономизация сердечно-сосудистой и дыхательной компоненты, увеличение мио- и гемоглобиновой массы, максимального потребления кислорода и мн. др.) [5]. Именно эти факты позволили использовать гипоксические воздействия для расширения функциональных возможностей организма и повышения его резистентности к неблагоприятным факторам среды. В частности, метод гипокситерапии относительно давно используется в практической медицине, метод интервальных (интермиттирующих) гипоксических воздействий (тренировок) хорошо зарекомендовал себя в подготовке спортсменов. Для повышения аэробных способностей, форсирования выхода на пик функциональных возможностей организма и ускорения восстановительных процессов в практике профессионального спорта используются гипоксические палатки, тенты и методики «тренируйся высоко – спи низко» и «тренируйся низко – спи высоко» и т.д.

Таким образом, апостериори, можно констатировать, что использование гипоксии в качестве кондиционирующего фактора, способствующего активации адаптационных резервов организма, вполне обосновано, но требует дальнейшего изучения. Остаются неизученными вопросы острых, пролонгированных и отсроченных реакций адаптации (дезадаптации) различных по устойчивости к гипоксическому стимулу функциональных систем. Также требует дальнейшего изучения генез компенсаторных и адаптационных перестроек и альтераций корково-подкоркового взаимодействия в управлении висцеральными и локомоторными функциями.

Литература

1. Ван Лир Э., Стикней К. Гипоксия,. М.: Медицина, 1967. 368 с.
2. Айдаралиев А.А. Физиологические механизмы адаптации и пути повышения резистентности организма к гипоксии. Фрунзе: Издательство «Илим», 1978. С. 98.
3. Баженов Ю.И. Терморегуляция при адаптации к гипоксии. Л.: Наука, 1986. С. 31-32.
4. Кривощеков С.Г., Балиоз Н.В., Некипелова Н.В., Капилевич Л.В. Возрастные, гендерные и индивидуально-типологические особенности реагирования на острое гипоксическое воздействие // Физиология человека. 2014. Т. 40. № 6. С. 34.
5. Балыкин М.В., Сагидова С.А., Жарков А.С. и др. Влияние прерывистой гипобарической гипоксии на экспрессию hif-1α и морфофункциональные изменения в миокарде // Ульяновский медико-биологический журн. 2017. № 2. С. 125.
6. Бочаров М.И., Шилов А.С. Организация биоэлектрических процессов сердца при разной степени острой нормобарической гипоксии у здоровых людей воздействиях // Экология человека. 2020. № 12. С. 28-36. DOI: 10.33396/1728-0869-2020-12-28-36.
7. Бочаров М.И., Шилов А.С. Критерии прогноза биоэлектрических процессов сердца человека при разной степени острой гипоксии // Ульяновский медико-биологический журнал. 2021. № 4. С. 132-142. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-4-132-142.
8. Shilov A.S. The influence of hypoxic hypoxia and antiorthostatic hypokinesia on the activity of motoneuron pools in man // KnE Engineering. 2018. № 3 (5). P. 97–101. DOI 10.18502/keg.v3i4.2231.
9. Kayser B., Bökenkamp R., Binzoni T. Alpha-motoneuron excitability at high altitude // European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology. 1993. V. 66, N. 1. P. 1-4.
10. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука, 1981. 278 с.

КЛЕЩЕВОЙ ЭНЦЕФАЛИТ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

М.А. Шметрова, А.С. Гуляева, А.И. Рымарь

ГПОУ «Сыктывкарский медицинский колледж
имени И.П. Морозова», г. Сыктывкар
mari.shmetrova@mail.ru

Заболевания, передающиеся иксодовыми клещами, в частности клещевой вирусный энцефалит (далее – КВЭ), относятся к числу наиболее опасных вирусных трансмиссив-ных инфекций. Достаточно широкое распространение в совокупности с высоким риском заражения, тяжёлым течением и симптоматикой, делают данное заболевание одним из самых актуальных в наше время, в особенности на территории Республики Коми [2]. Способов специфического лечения КВЭ не существует, в основе лечения ле-жит поддерживающая терапия [3]. Стойкие неврологические и психиатрические осложнения развиваются у 10-20% инфицированных лиц. Летальность инфекции со-ставляет 1-2% для европейского подтипа и 20-25% для дальневосточного. Кроме ле-тальных исходов при КВЭ высок риск развития тяжёлых отдалённых последствий в виде различных функциональных психоневрологических расстройств. Полное выздо-ровление наступает только у 25-51% заболевших людей [1].

Цель: провести исследование заболеваемости клещевым энцефалитом на территории Республики Коми за 3 года.

Из двадцати административных территорий Республики Коми 8 являются эндемичны-ми по КВЭ: город Сыктывкар, Сыктывдинский, Сысольский, Усть-Вымский, Усть-Куломский, Койгородский, Прилузский и Корткеросский районы.

Клещевой энцефалит - природно-очаговая вирусная инфекция, характеризующаяся ли-хорадкой, интоксикацией и поражением серого вещества головного мозга, оболочек головного и спинного мозга. Носителями вируса по статистике являются шесть клещей из ста (при этом заболеть от заражённой особи могут от 2 до 6% укушенных людей) в зависимости от региона.

Причиной заболевания является РНК-содержащий нейротропный вирус клещевого эн-цефалита, разделяющийся по составу генетического материала и месту распространения на 3 подтипа - дальневосточный (наиболее вирулентный), сибирский и европейский.

Пути передачи: трансмиссивный (присасывание клеща), редко - алиментарный (упо-требление в пищу сырого молока коз и коров). Передача от человека к человеку невоз-можна. Инкубационный период при трансмиссивном пути передачи длится 7-21 дней, при алиментарном 4-7 дней. После укуса клеща вирус репродуцируется в месте внедре-ния и проникает в кровь. Лимфогенно и гематогенно он попадает в различные внут-ренние органы, включая центральную нервную систему, вызывая серьезное поражение двигательных нейронов спинного и ствола головного мозга или развитие диффузного менингоэнцефалита.

Резервуаром возбудителей инфекций являются иксодовые клещи и позвоночные. Про-кормителями клещей являются млекопитающие и птицы. Основными прокормителями имаго клещей в антропогенно трансформированных ландшафтах являются крупный и мелкий рогатый скот, домашние животные, а в природных условиях зайцы и ежи; преимагинальных фаз - мелкие грызуны, насекомоядные и птицы семейства врановые (например, грачи, вороны, сороки) и фазановые (например, куропатки, индейки). Для заболевания характерна строгая весенне-летняя сезонность заболевания, соответствую-щая активности клещей.

Для анализа имеющиеся данные были сведены в одну таблицу (табл.) [4].

В результате проведённой работы, было установлено следующее:

Случаи укусов иксодовыми клещами встречаются на всех административных террито-риях региона, однако не все укусы клещей приводят к возникновению заболевания, по-скольку переносчиками КВЭ являются не более 6% клещей, встречающихся на энде-мичных по клещевому энцефалиту территориях, что подтверждается лабораторной диа-гностикой.

Таблица

Количество лиц, обратившихся в лечебно-профилактические учреждения по поводу укусов клещей и заболеваемость клещевым энцефалитом в Республике Коми (на 100 тыс. населения)

	Количество лиц, обратившихся в лечебно-профилактические учреждения по поводу укусов клещей в Республике Коми (на 100 тыс. населения)			Заболеваемость клещевым энцефалитом населения Республики Коми (на 100 тыс. населения, только случаи заражения на территории Республики Коми)		
Административные территории (районы)	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Усть-Вымский	527,40	914,20	660,10	7,76	-	-
Усть-Куломский	570,40	740,50	651,30	-	-	-
Корткеросский	359,10	459,30	423,10	-	-	-
Сыктывкар	192,50	320,00	238,20	1,15	4,99	1,54
Сыктывдинский	449,30	668,30	429,10	-	-	-
Сысольский	1802,20	2368,20	2329,30	7,80	7,97	-
Койгородский	1721,60	1814,00	1650,50	26,90	-	-
Прилузский	1852,30	2559,70	2071,20	46,31	11,82	18,01
Всего по Республике Коми	212,50	307,60	243,50	1,90	1,93	0,85
Показатель по РФ	н/д	н/д	н/д	н/д	0,33	0,66

Примечание: - означает отсутствие регистрации

Количество лиц, обратившихся в лечебно-профилактические учреждения по поводу укусов клещей в Республике Коми (на 100 тыс. населения) составило 212 человек в 2018 г., 307 в 2019 г. и 243 в 2020 г. При этом наибольшее количество обратившихся отмече-но в Сысольском, Койгородском и Прилузском районах, где эти значения составили от 1650 до 2559 человек.

Заболеваемость КВЭ среди всех возрастных групп в Республике Коми в анализируемый период (2018-2020 г.г.) составила 1,9, 1.93 и 0,85 (на 100 тысяч населения) соответствен-но при среднероссийском показателе 0,33 и 0,66 в 2019 и 2020 года (на 100 тысяч насе-ления) соответственно [5]. И при этом заболеваемость в ряде административных райо-нов региона многократно превышала среднероссийский показатель (г. Сыктывкар в 15 раз в 2019 г. и в 2,3 раза в 2020 г.; Сысольский район в 24 раза в 2019 г.; Прилузский район в 35 раз в 2019 г. и в 27 раз в 2020 г.), что подтверждает актуальность данной ин-фекции для региона.

Дополнительным анализом карт эпидемиологического расследования случаев заболе-вания КВЭ установлены места укуса клещом, которые составили в 2018-2020 г.г.: в 86-88 % совокупных случаев – на дачном участке или в лесу (профессиональная группа), 7,2-9,4 % - в местах отдыха и на кладбищах, что предопределяет основные направления специфической и неспецифической профилактики.

Число вакцинированных лиц в Республике Коми в период 2018-2020 г.г. составило 46078, 43090 и 30755 соответственно, что, очевидно, дает значимый эффект в части снижения заболеваемости КВЭ.

На снижение заболеваемости ВКЭ за последний год в значительной мере повлияла эпидемическая обстановка в связи с коронавирусной инфекцией, которая проявлялась в строгой необходимости соблюдать режим самоизоляции, что сокращало количество за-фиксированных укусов и, как следствие, заболеваемости клещевым энцефалитом.

В комплекс профилактических мероприятий против клещевого энцефалита входят ме-роприятия по специфической профилактике (вакцинопрофилактика КВЭ или экстрен-ная профилактика иммуноглобулином КВЭ) и неспецифической профилактике. Вак-цинопрофилактика целесообразна в контингентах населения, проживающих на энде-мичных территориях, а также лицам, выполняющим работы в лабораториях, где возни-кает риск соприкосновения с вирусом; в сельскохозяйственной, промысловой сферах.

Неспецифическая профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами, вклю-чает следующие мероприятия: проведение акарицидных обработок с целью подав-ления или

резкого снижения численности популяций клещей, включая места массового отдыха, территории загородных предприятий общественного питания, кладбища, садо-вые участки, детские образовательные организации, базы отдыха, места хозяйственной деятельности; истребление клещей на сельскохозяйственных животных; проведение де-ратизационных мероприятий, направленных на уменьшение численности прокормите-лей (диких мелких млекопитающих); снижение численности популяции птиц семей-ства врановых; благоустройство территорий населенных пунктов, парков, скверов, сельскохозяйственных объектов, мест массового отдыха и пребывания населения; лик-видация свалок различного мусора и санитарно-экологическое преобразование окру-жающей среды; а также неспецифическая профилактика, направленная на предотвра-щение алиментарного пути заражения.

Высокая заболеваемость клещевым энцефалитом на ряде административных терри-то-рий Республики Коми, частые случаи тяжелого течения болезни и смертельные исходы, высокая вероятность инвалидизации после перенесенного заболевания, а также долгий период реконвалесценции свидетельствуют об актуальности данного инфекционного заболевания.

Вместе с тем средства специфической и неспецифической профилактики при их пра-вильном планировании и фактической реализации, как со стороны органов местного самоуправления, а также со стороны хозяйствующих субъектов и лечебно-профилактических учреждений позволяют минимизировать риски его возникновения.

Литература

1. Аитов К.А., Данчинова Г.А., Злобин В.И. и др. К вопросу профилактики клещевого энцефалита // Национальные приоритеты России. 2014. №3 (13). С. 4-7
2. Гнатив Б.Р. Особенности проявления природного очага клещевого энцефалита на тер-ритории Республики Коми // Инфекция и иммунитет. 2012. №1-2. С. 132.
3. Морозов Н.А., Кашуба Э.А., Орлов М.Д. и др. Клещевой энцефалит // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. 2014. №4 (9). С. 13-20.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации по Республике Коми в 2020 году: Государственный доклад / Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми - г. Сыктывкар 2021. 132 с.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ У ЛЫЖНИКОВ

С.М.Э. Алджархи, А.А. Мельников

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва
Suzana.aljarhi@mail.ru

Аннотация

В статье рассматривается особенности регуляции вертикальной позы лыжников-гонщиков. Изучена регуляция позы у лыжников в трёх положениях: обычная (высокая), средняя и низкая стойки лыжника с помощью стабилографии. Установлено, что у лыжников устойчивость позы в низкой стойке была выше, чем у спортсменов других направленностей.

Ключевые слова: лыжники-гонщики, стабилометрия, постуральная устойчивость, равновесие, вертикальная поза

Введение. Проблема устойчивости вертикальной позы в спорте относится к числу наиболее актуальных проблем спортивной физиологии и медицины [1]. Достижение высоких спортивных результатов в лыжном спорте тесно связано с эффективностью постурального контроля [2]. В соревновательной деятельности лыжников важно умение сохранять равновесие на спусках, что, с одной стороны, способствует увеличению скорости перемещений, а с другой, – осложняет условия сохранения равновесия [1,2]. Проблема падений лыжников на соревнованиях напрямую связана со снижением спортивных результатов. Кроме того, риски падения на спусках, особенно с большой скоростью, приводят к получению опасных травм, которые отрицательно сказываются на состоянии спортсмена, а в некоторых случае даже ведут к прекращению его спортивной деятельности. Для прохождения спусков на большой скорости лыжники принимают «среднюю» или «низкую» стойку. Это обеспечивает высокую скорость перемещений, но также ведёт к росту риска падений [4]. Таким образом, целью нашей работы было определить особенности постуральной устойчивости лыжников в основных стойках лыжника: высокой, средней и низкой. Мы предполагаем, что наибольшие отличия между лыжниками и не лыжниками будут выявлены в средней и низкой стойке, так как лыжники постоянно тренируется проходить сложные спуски и повороты в этих позах.

Организации и методы исследования

Обследовано 30 спортсменов, из которых 14 занимались лыжным гонкам (группа «Лыжи»), 9 - спортсмены других видов спорта (группа «Спорт») и 7 - были не спортсменами (группа «Контроль»). Все спортсмены имели квалификацию от 1 разряда до Мастера спорта РФ.

Анализ устойчивости вертикальной позы проводился на стабилоплатформе «Стабилан 01-2» (ЗАО «ОКБ» «Ритм», Россия). Испытуемые выполняли последовательно 3 постуральных теста (по 30 сек): 1) Высокая стойка (Обычная) с открытыми глазами (ОГ); 2) Средняя стойка лыжника с двумя лыжными палками с ОГ; 3) Низкая стойка лыжника с двумя лыжными палками с открытыми глазами (ОГ).

Для анализа использовались: площадь колебаний общего центра давления стоп (ОЦД) (S, мм^2) – показатель устойчивости позы и средняя скорость колебаний ОЦД (Vср, мм/сек) – показатель напряжения постуральной регуляции [1, 5].

Статистическая обработка данных проводилось с помощью программы Statistica V12. Данные в тексте и в таблицах представлены как средняя арифметическая величина и стандартное

отклонение (M±s). Для межгрупповых сравнений однофакторный анализ для повторных измерений с апостериорным критерием наименьшей значимой разности для попарных сравнений. Различия считали статистически значимыми при p<0,05.

Результаты и обсуждения

Главными особенностями положений тела в трех изучаемых вертикальных позах было уменьшение угла в коленном суставе. В общей группе испытуемых без разделения на подгруппы в обычной стойке угол в коленном суставе составил 180±0,8 град., в средней стойке - 126±12 град. и в низкой стойке - 94±12 град. Углы в коленном суставе во всех трех положениях не отличались между группами Контроль, Спорт и Лыжи (рис.).

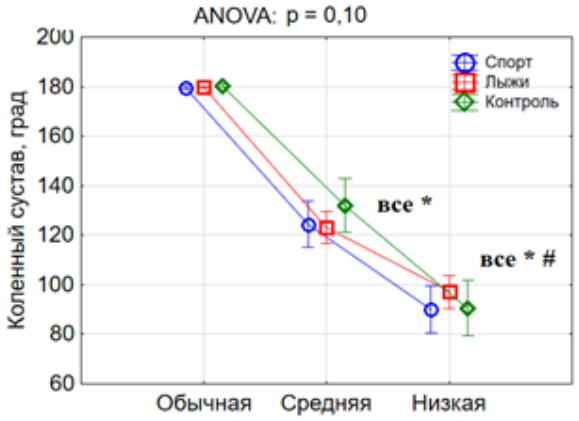


Рис. Угол в коленном суставе в группах Контроль, Спорт и Лыжи (M±95% Д.И.) * - p< 0,001 по сравнению с обычной стойкой, # - p<0,001 по сравнению со средней стойкой.

Особенности стабилографических показателей в трех группах во всех положениях: высокой, средней и низкой стойке представлены в таблице.

Таблица

Стабилографические показатели в группах в обычной, средней и низкой стойке

	Лыжи n=14	Контроль N=7	Спорт N=9	P (Л-К)	P (Л-С)	P (К-С)
Обычная стойка Vср, мм/сек	7,1±1,6	7,5±2,1	8,8±2,1	0,707	0,043	0,245
Средняя стойка Vср, мм/сек	16,2±2,7*	16,9±6,0*	18,9±7,4*	0,726	0,217	0,584
Низкая стойка Vср, мм/сек	17,9±3,3*	23,9±7,9*$	25,4±8,8*$	0,027	0,009	0,748
Обычная стойка S, кв. мм	96±38	117±70	84±39,3	0,399	0,480	0,281
Средняя стойка S, кв. мм	386±228*	300±258*	394±299*	0,469	0,949	0,555
Низкая стойка S, кв. мм	448±287*	324±164*	257±181*	0,342	0,107	0,487

Примечание: * - p<0,05 по сравнению с высокой стойкой, $ - p<0,05 по сравнению со средней стойкой.

Из представленной таблицы видно, что Vср не различалась между группами в обычной и средней стойкой (все p>0,05). В низкой стойке у лыжников Vср была ниже, чем в группах Контроль (p=0,027) и Спорт (p=0,009).

Заключение

Целью данной работы было опередить особенности регуляции вертикальной позы в высокой, средней и низкой стойке у лыжников. Установлено, что Vср увеличивается от обычной к низкой стойке во всех группах спортсменов, однако прирост S происходит только в средней стойке и в низкой оставался на том же уровне. Отличительной особенностью постуральной регуляции у лыжников было повышенная устойчивость в низкой стойке. Мы полагаем, что это связано с развитием адаптационных изменений в постуральной регуляции в процессе занятий лыжным спортом. Для выяснения точных механизмов выявленного факта необходимо провести дальнейшие исследования.

Литература

1. Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance // Sports Med. 2011. V. 41(3). P. 221-232.
2. Кравченко А.А., Бахарева А.С., Исаев А.П. и др. Особенности функционального состояния постуральной системы лыжников гонщиков различной квалификации // Теория и практика физической культуры. 2016. № 3. С. 9-11.
3. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М: Наука, 1965. - 256 с.
4. https://skiteamrussia.ru/2020/10/21/ski-pain/.
5. Kibele A., Granacher U., Muehlbauer T. et al. Stable, unstable and metastable states of equilibrium: Definitions and applications to human movement // Journal of Sports Science and Medicine. 2015. V.14(4). P. 885-887.

ОЦЕНКА СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ КРЫС В НОРМЕ И ПРИ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ВЕГЕТАТИВНОГО ГЕНЕЗА

К.А. Бутова[1], Т.А. Мячина[1], Ю.Л. Проценко[1], А.Д. Хохлова[1,2]

[1] Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург
[2] Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург
x.butova@gmail.com

Фибрилляция предсердий (ФП) вегетативного генеза является распространённым нарушением сердечного ритма. Данный вид ФП характеризуется гиперактивацией вегетативной нервной системы, приводящей к неупорядоченной деполяризацией предсердий и, как следствие, к их нескоординированной сократительной активности [1]. Дезорганизованное сокращение предсердного миокарда приводит к сниженному наполнению желудочков и может приводить к развитию сердечной недостаточности [2].

Для коррекции дисфункции сердца при ФП вегетативного генеза необходимы знания о механической активности предсердий на клеточном и тканевом уровнях. Различная роль левого и правого предсердий в поддержании ФП [3] ставит необходимость в дифференциальной оценке изменения сократительной активности левой и правой предсердных камер при ФП вегетативного генеза.

Цель данного исследования заключается в сравнительной оценке сократительной функции левого (ЛП) и правого (ПП) предсердий крыс в норме и при ФП вегетативного генеза на двух уровнях организации предсердного миокарда: одиночных кардиомиоцитах и многоклеточных препаратах предсердий.

Эксперименты были выполнены в соответствии с Директивой 2010/63/EU, и были одобрены комиссией ИИФ УрО РАН по контролю за лабораторными животными.

Пароксизмальная форма ФП вегетативного генеза инициировалась при помощи модели ацетилхолин-индуцированной ФП [4]. Крысам в возрасте 9 недель в течение 7 дней осуществляли постановку инъекций в хвостовую вену раствором AchCl-$CaCl_2$ (60 мкг/мл AchCl, 10 мг/мл $CaCl_2$) в дозировке 1.3 мл/кг. Для выявления пароксизмов выполнялась регистрация ЭКГ (ECG300G-VET, Китай) до и после введения раствора AchCl-$CaCl_2$. К дальнейшим манипуляциям допускались животные, для которых было отмечено присутствие f-волн и нерегулярных R-R интервалов.

Изоляция одиночных кардиомиоцитов ЛП и ПП выполнялась при использовании авторской методики, основанной на комбинации техник ретроградной перфузии изолированного сердца по Лангендорфу с методом инъекций раствором коллагенлитических ферментов в предсердные камеры [5]. Регистрация параметров динамики саркомеров при механически ненагруженных укорочениях кардиомиоцитов и силы сокращения кардиомиоцитов при их механическом нагружении выполнялась при помощи аппаратно-программного комплекса (IonOptix, США). Для измерения ауксотонической силы кардиомиоцитов использовался метод карбоновых волокон [6]. Регистрация динамического изменения концентрации ионов Ca^{2+} в цитозоле ($[Ca^{2+}]i$) выполнялись с использованием кальций-чувствительного флюорофора Fluo-8AM (AAT Bioquest, США) на системе лазерной сканирующей конфокальной микроскопии LSM710 (Carl Zeiss, Германия).

Выделение мышечных препаратов выполняли из свободной стенки ПП. Силу сокращения препарата регистрировали при помощи двухканального механографического аппаратно-программного комплекса, разработанного в лаборатории Биологической подвижности ИИФ УрО РАН. Измерения были реализованы изометрическом и ауксотоническом режимах сокращения препарата при последовательной смене преднагрузок (в % от длины мышцы, соответствующей максимальной сократительной способности, LMAX): 80, 85, 90, 95 и 100% LMAX. Эксперименты были выполнены при температуре 30°C и частоте электрической стимуляции 1 Гц.

В кардиомиоцитах ПП при ФП вегетативного генеза достоверно увеличивались скорости укорочения и расслабления саркомера при механически ненагруженных укорочениях клеток. Также было отмечено незначительное увеличение конечно-диастолической длины и амплитуды укорочения саркомера по сравнению с миоцитами контрольной группы. И в ПП, и в ЛП группы ФП было отмечено недостоверное снижение времени расслабления саркомера относительно контрольных значений. В кардиомиоцитах ПП обнаружено снижение амплитуды и увеличение времени 50% спада $[Ca^{2+}]i$ при ФП, тогда как в ЛП изменение параметров $[Ca^{2+}]$ i относительно контрольной группы обнаружено не было. Сила ауксотонического сокращения кардиомиоцита при ФП незначительно уменьшалась относительно значений контрольной группы только в кардиомиоцитах ПП.

Активная сила сокращения мышечного препарата ПП при ФП в изометрическом и ауксотоническом режимах незначительно повышалось вблизи L_{MAX} (95 и 100% L_{MAX}) и сопровождалось скачком жесткости мышцы. Достоверных различий в величине активной и пассивной силы в группе ФП по сравнению с препаратами контрольной группы при преднагрузках менее 100% L_{MAX} обнаружено не было.

Таким образом, ФП вегетативного генеза оказывает различное влияние на параметры сократительной функции ЛП и ПП. Полученные результаты позволяют предположить большую чувствительность ПП к процессам ремоделирования, вызванным ФП вегетативного генеза.

Эксперименты выполнены на оборудовании ЦКП ИИФ УрО РАН и поддержаны гос. темой ИИФ УрО РАН №122022200089-4.

Литература

1. Chen P.S., Chen L.S., Fishbein M.C. et al. Role of the autonomic nervous system in atrial fibrillation: pathophysiology and therapy // Circulation research. 2014. Т. 114. №. 9. С. 1500–1515.
2. Marino P. N., Degiovanni A., Zanaboni J. Complex interaction between the atrium and the ventricular filling process: the role of conduit // Open Heart. 2019. Т.6. №.2. С. e001042.
3. Kahr P.C., Piccini I., Fabritz L. et al. Systematic analysis of gene expression differences between left and right atria in different mouse strains and in human atrial tissue // PloS one. 2011. Т.6. №.10. С. e26389.
4. Zou D., Geng N., Chen Y. et al. Ranolazine improves oxidative stress and mitochondrial function in the atrium of acetylcholine-CaCl2 induced atrial fibrillation rats // Life sciences. 2016. Т.156. С. 7–14.
5. Butova X.A., Myachina T.A., Khokhlova A.D. A combined Langendorff-injection technique for simultaneous isolation of single cardiomyocytes from atria and ventricles of the rat heart // MethodsX. 2021. Т.8. С. 101189.
6. Iribe G., Kaneko T., Yamaguchi Y. et al. Load dependency in force–length relations in isolated single cardiomyocytes // Progress in biophysics and molecular biology. 2014. Т.115. №.2–3. С. 103–114.

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОТРАТ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Е.А. Бушманова, А.Ю. Людинина

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
katerinabushmanova@mail.ru

Введение. В структуре энерготрат (ЭТ) выделяют три основных компонента: энерготраты покоя (ЭТП) (~ 60-70%), пищевой термогенез (~ 10%) и ЭТ, связанные с физической активностью (~ 20-40%) [1]. У спортсменов процентное соотношение компонентов ЭТ изменяется в силу специфики спортивной деятельности и проявляется в снижение ЭТП до 50% в основном за счет увеличения ЭТ при физической нагрузке (ФН), которые иногда могут достигать 75% [1]. Значения ЭТ варьируются в зависимости от пола, возраста, особенностей вида спорта, тренировочного этапа [2], продолжительности и интенсивности ФН [3, 4, 5].Величина энергетических ресурсов и эффективность их участия в энергообеспечение ФН в большей степени определяет успех влыжных гонках [6].

У спортсменов ЭТП и суточные ЭТ достаточно хорошо изучены [3, 5]. Однако, в лыжных гонках подобные исследования малочисленны, особенно где рассматривается изучение вклада основных макронутриентов в структуру ЭТ [7].В связи с этим целью работы был анализ энергообмена в состоянии покоя и при физической нагрузке в тесте «до отказа» на велоэргометре у лыжников-гонщиков.

Материалы и методы. В подготовительный период обследованы высококвалифицированные лыжники-гонщики (n = 55, мужчины, возраст 20.1±4.7 лет; рост 176.4±5.7 см; масса тела 69.6±5.1 кг; доля жира 9.6±2.7 %). Оценка ЭТП и ЭТ при ФН в тесте «до отказа», а так же вкладауглеводов (Угл) и жиров проведена методом непрямой калориметрии (НК) с использованием эргоспирометрической системы «Oxycon-Pro» (Jaeger, Германия). Расчётные значения ЭТП получены по уравнению Харриса-Бенедикта для мужчин [5]. На основе коэффициента физической активности (КФА), который равен2.4, были рассчитаны суточные ЭТ,согласно рекомендациям ВОЗ [8].

Результаты и обсуждение.Для определения ЭТП принято использовать прогнозирующие уравнения[5], которые удобны в использовании, но имеют высокую погрешность, поэтому для достоверной оценки ЭТ рекомендуется использовать метод НК [3, 4]. В связи с этим был произведен сравнительный анализ ЭТП, полученных расчетным путем (1769±82 ккал/сут, с лимитами в пределах 1600-2000 ккал/сут) и измеренных (2139±363 ккал/сут, с лимитами в пределах 1500-2900 ккал/сут). Показано, что измеренные ЭТП были выше расчетных значений в среднем на 20%.Такие различия в показателях ЭТП можно объяснить рядом факторов, которые детально описаны в нашей статье [9].

Расчётные суточные ЭТ на основе КФА составили в среднем 5347±907 ккал, что на 20 %превышает литературные данные по циклическим видам спорта,тем не менее, совпадает с единичными исследованиями среди лыжников-гонщиков [7]. Суточный расход энергии спортсменов достигает 4500–5000 ккал, однако в дни тренировок с интенсивными ФН и в дни соревнований в лыжных гонках эти значения могут превышать 8000 ккал [8].

Жирные кислоты и Углявляются главными энергетическими субстратами в мышцах во время ФН, относительный вклад в ЭТ которых, в первую очередь, зависит от изменений интенсивности ФН.В нашем исследовании выявлен примерно равный процентный вклад Угл и жиров в ЭТП, который составил 47 и 53% соответственно. За тест «до отказа» ЭТ составили около 150 ккал, и в среднем доля Угли жиров в энергообеспечение ФН составила 69% и 31%соответственно. По данным литературы у спортсменов, тренирующих выносливость, вклад жиров в суточные ЭТ может составлять примерно 25%, тогда как вклад Угл 75% [7]. Жиры окисляются при анаэробных ФН высокой интенсивности, а Угл окисляются в основном при

низких интенсивностях, однако вклад жиров при МПК выше 85% обычно игнорируется [10]. Когда интенсивность ФН увеличивается, активизируется анаэробная энергетическая система и за счет работы бикарбонатной буферной системы наблюдается дополнительная продукция CO2, что ведет к завышенной оценке вклада Угл и недооценке вклада жиров [10]. Вышеизложенное актуализирует дальнейшее изучение степени участия макронутриентов в ФН разной интенсивности.

Выводы. Установлено, что у 75% спортсменов, измеренные энерготраты покоя были выше расчетных значений на 20% и составили в среднем по группе 2139±363 ккал/сут. Расчетные суточные энерготраты с использованием коэффициента физической активности составили в среднем 5347±907 ккал, при этом в 90% случаев зафиксированы суточные энерготраты более 5000 ккал. Кроме того, обнаружено увеличение вклада углеводов и соответствующее снижение доли жиров в энерготраты физической нагрузки в тесте «до отказа» в сравнении с энерготратами покоя.

Литература

1. Redondo R. B. Resting energy expenditure; assessment methods and applications // Nutr Hosp. 2015. Vol.31. № 3. P. 245–254.
2. Rodriquez N.R., DiMarco N.M., Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance // J. Am. Diet. Assoc. 2009. Vol.3. № 109. P. 509–527.
3. MacKenzie-Shalders K., Kelly J.T., Daniel S. et al. The effect of exercise interventions on resting metabolic rate: A systematic review and meta-analysis // Journal of Sports Sciences. 2020.
4. Purcell S.A., Johnson-Stoklossa C., Braga Tibaes, J. R. et al. Accuracy and reliability of a portable indirect calorimeter compared to whole-body indirect calorimetry for measuring resting energy expenditure // Clinical Nutrition ESPEN. 2020. Vol.39. P. 67–73.
5. Jagim A.R., Camic C.L., Kisiolek J. et al. Accuracy of Resting Metabolic Rate Prediction Equations in Athletes // Journal of Strength and Conditioning Research. 2018. Vol.32. № 7. P. 1875–1881.
6. Hall A.U., Edin F., Pedersen A. et al. Whole-body fat oxidation increases more by prior exercise than overnight fasting in elite endurance athletes // Appl. Physiol.Nutr.Metab. 2016. № 41. P. 430–437.
7. Heydenreich J., Kayser B., Schutz Y. et al. Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review // Sports Medicine. 2017. Open 3:8.
8. Human energy requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, 2001. 103 p.
9. Людинина А.Ю., Бушманова Е.А., Есева Т.В., Бойко Е.Р. Соответствие энергопотребления энерготратам у лыжников-гонщиков в общеподготовительный период // Вопросы питания. 2022. Т91. №1. С 109–116.
10. AchtenJ., JeukendrupA.E. Maximalfatoxidationduringexerciseintrainedmen // InternationalJournalofSportsMedicine. 2003. Vol.24. P. 603–608.

МЕТОДИКА ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОГРАНИЧНОЙ ЗОНЫ МИОКАРДА ПРИ ИШЕМИИ СЕРДЦА

М.Е. Груббэ[1], А.Г.Курсанов[2]

[1] Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург
grubbe.me@gmail.com

Желудочковые аритмии часто наблюдаются при ишемической болезни сердца вследствие неоднородного изменения электрофизиологических свойств кардиомиоцитов [1]. Пограничная зона между нормальной и ишемизированной областями, является важным субстратом для возникновения желудочковой тахикардии и фибрилляции желудочков: связанные с ишемией изменения возбудимости и скорости проведения импульса приводят к желудочковым тахиаритмиям по механизму реентри [2].

Современные исследования подтверждают значительное влияние механоиндуцированных изменений в ткани миокарда на электрическое регулирование сердечной деятельности, вследствие чего возможна генерация некоторых аритмий [3]. В данной работе предложен алгоритм видеорегистрации механических свойств пограничной зоны миокарда при ишемии сердца, выработанный в ходе проведения серий экспериментов в рамках оценки роли этой зоны в развитии жизнеугрожающих аритмий.

Цель работы: оценить возможности метода видеозаписи сократительной активности сердца при одновременной регистрации миокардиальныхэлектрограмм для изучения механоэлектрической обратной связи в пограничной зоне ишемизированного миокарда.

Эксперименты проводились на 10 свиньях (масса тела 30-45 кг, обоего пола). Животных анестезировали золетилом, ксилазином и пропофолом. Доступ к сердцу осуществлялся через среднегрудинный разрез. Для моделирования ишемии лигатуру подводили под левую переднюю нисходящую артерию непосредственно дистальнее отхождения первой диагональной ветви. Для регистрации интрамуральныхэлектрограмм в сердце были введены три гибких погружных множественных электрода (по 16 отведений каждый) на уровне основания, середины и верхушки желудочков. Для регистрации эпикардиальныхэлектрограмм на переднюю поверхность была наложена электродная сетка (56 электродов). После размещения электродов и лигатуры перед исходной записью сердцу давали стабилизироваться в течение 30 минут. Затем лигатуру затягивали и поддерживали коронарную окклюзию в течение 40 минут, в течение которых проводилась регистрация электрофизиологических и механических параметров [4].

Производилась видеозапись открытого сердца свиньи на камеру Optronics CP70-1-M/C-1000 (разрешение 1280 x 1024 пикселя, формат 8 bits, mono, частота съемки 500 кадров/сек, число кадров в одной записи 20000, что соответствует 40 сек реального времени). Видеорегистрация производилась в течение 40 сек в исходном состоянии, затем на 1, 2.5, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 минуте коронарной окклюзии в соответствии со временем записи электрограмм. С помощью данного метода механическая активность регистрировалась, в том числе, непосредственно в точках, от которых отводятся электрические потенциалы (рис. 1).

Таким образом осуществлялась регистрация электрофизиологических и механических параметров, которые можно сопоставить друг с другом. Для анализа механической активности производилась обработка покадровых изображений с полученных видеозаписей для построение векторного поля с помощью Particle Image Velocimetry (рис.2). С помощью данного исследования можно визуализировать механические движения, которые могут возникать на поверхности сердца во время ишемии и при нарушениях ритма. Для анализа электрофизиологических параметров в каждом отведении определяли время прихода волны возбуждения, время окончания, длительность и дисперсию реполяризации. Данный подход можно исполь-

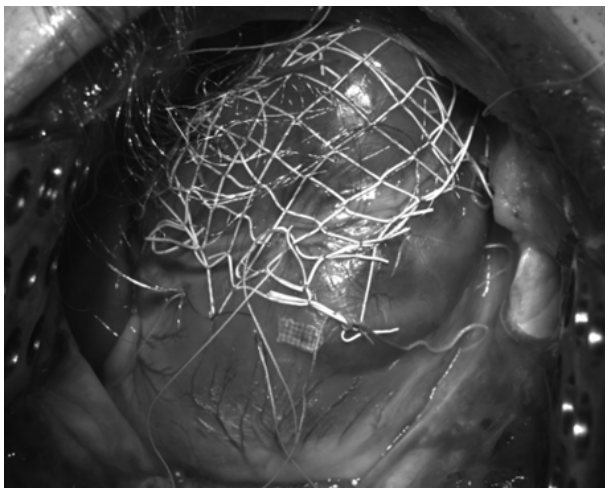


Рис. 1 Видеорегистрация сердца с помощью камеры OptronicsCP70-1-M/C-1000

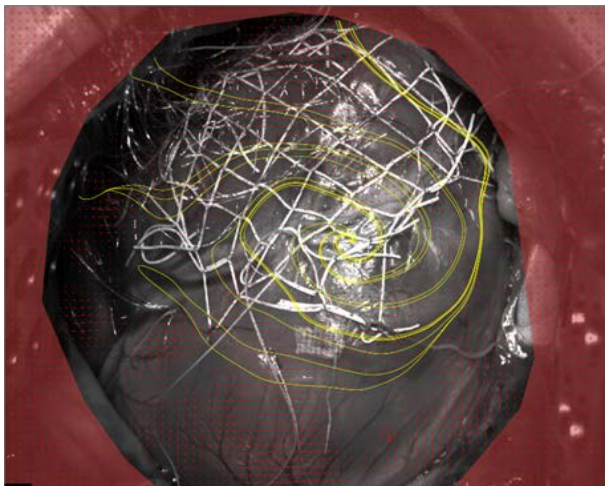


Рис. 2 Обработанное изображение с видеозаписи в программе Particle Image Velocimetry

зовать для анализа патологических процессов, приводящих к изменению электрической и механической функции сердца [5].

Таким образом, используемая методика позволяет сопоставить механическую активность с электрической. Конечная цель работы состоит в том, чтобы в разные фазы ишемического эпизода оценить связь между механическим взаимодействием ишемизированной, пограничной и нормальной областей миокарда с одной стороны и аритмогенными процессами с другой стороны.

Работа поддержана грантом РНФ №21-14-00226.

Литература

1. Wit A.L., Janse M.J. // Circ. Res. 2001. V. 89. P. 741–743
2. Thomas, D., Christ, T., Fabritz, L. et al. German Cardiac Society Working Group on Cellular Electrophysiology state-of-the-art paper: impact of molecular mechanisms on clinical arrhythmia management // Clin Res Cardiol. 2019. V. 108. P. 577–599.
3. Викулова Н.А., Васильева А.Д., Замараев Д.Э. и др. Моделирование нарушений электрической и механической функции клеток сердечной мышцы при острой ишемии // Биофизика. 2014. Т. 59. № 5. С. 973-982.
4. Tsvetkova A.S., Bernikova O.G. et al. Melatonin Prevents Early but Not Delayed Ventricular Fibrillation in the Experimental Porcine Model of Acute Ischemia // Int J Mol Sci. 2020.Dec 30; 22(1):328.
5. Gharib M., Rambod E., Kheradvar A. et al. Optimal vortex formation as an index of cardiac health // Proc Natl Acad Sci U S A. 2006. V. 103. P. 6305-6308.

ЛЕЧЕНИЕ МЕЛАТОНИНОМ УЛУЧШАЕТ ПРОВЕДЕНИЕ МИОКАРДА ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ РЕГУЛЯЦИИ НАТРИЕВОГО ТОКА В СЕРДЦЕ КРЫС

А.В. Дуркина[1], О.Г. Берникова[1], М.А. Гонотков[1], Н.Я. Михалева[1], К.А. Седова[2], И.А. Малыхина[3], В.С. Кузьмин[3], И.О. Велегжанинов[4], Я.Э. Азаров[1]

[1]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2]Факультет биомедицинской инженерии,Чешский технический университет в Праге, г. Кладно, Чехия
[3]Биологический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва
[4]Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
sashadurkina@mail.ru

Лечение мелатониномснижает риск сердечных аритмий и решающим для этого антиаритмического действия, вероятно, является влияние мелатонина на распространение активации.Целью настоящего исследования была оценка механизмов возбуждения желудочков при действии мелатонина.

Эксперименты были выполнены в общей сложности на 94 контрольных и получавших мелатонин (10 мг/кг ежедневно в течение 7 дней) крысах-самцах линии Вистар. Униполярные электрограммы были зарегистрированы с эпикарда желудочков при помощи 64 отведений. В каждом отведении определяли время активации как dV/dt min во время комплекса QRS, и строили изохронные карты активации. Скорость проведения измеряли при электростимуляции (400 уд/мин, 2 мА, 2 мс) свободной стенки правого и левого желудочков. Экспрессию и распределение коннексина 43 (Cx43) в кардиомиоцитах измеряли методамииммунофлюоресценции, ПЦРи Вестерн блоттинга.Проводящие свойства коннексинов оценивали микроэлектродным методом с октанолом в качестве ингибитора коннексинов.Экспрессию натриевых каналов изучали также методом ПЦР анализа, натриевый ток INaрегистрировали в желудочковых миоцитах при помощи пэтч-клампа в конфигурации whole-cell.

Среднее время активации левого желудочка было короче у животных, которые получали мелатонин по сравнению с контролем, тогда как минимальное время активации эпикарда, свидетельствующие о продолжительности распространения активации по проводящей системе желудочков, не отличалось между группами. Скорость проведения была выше в группе мелатонина, что указывает на то, что мелатонин влияет на проводимость через сократительный миокард. Площадь флуоресценции Cx43, а также экспрессия белка Cx43 были одинаковыми в желудочках в контрольной группе и группе, получавшей мелатонин. Экспрессия транскриптов гена Gja1, кодирующего Cx43, была повышена в группе мелатонина. Разобщающий агент октанол модифицировал свойства проведения миокарда (время активации, скорость подъема потенциала действия, продолжительность пассивной электротонической фазы) одинаково в обеих группах.С другой стороны, экспрессия обоих транскриптов гена Scn5a, кодирующих белки Nav1.5, а также пиковая плотность трансмембранного натриевого тока были увеличены в желудочковых миоцитах животных, получавших мелатонин.

Таким образом, недельное лечение мелатонином вызывало увеличение скорости проведения за счет усиления экспрессии белков натриевых каналовNav1.5 и увеличения тока натрияINa в желудочковых миоцитах.

ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ МЕЛАТОНИНА В МЕХАНИЗМАХ, ПРЕПЯТСТУЮЩИХ РАЗВИТИЮ КАРДИОТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА КАТЕХОЛАМИНОВ

Климшин С.И.[1,3], Пасатецкая Н.А.[1,2], Лопатина Е.В.[1,3]

[1]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологи им. И.П. Павлова» РАН
notangryslava@mail.ru

Мелатонин обладает широким спектром физиологических эффектов и является одним из важнейших факторов поддержания нормального течения беременности. Недостаток плацентарного мелатонина при преэклампсии может негативно сказываться на развитии сердечно-сосудистой системы плода. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что антигипертензивное действие мелатонина связано с регуляцией активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Особую роль в реализации антигипертензивных эффектов мелатонина играют адренорецепторы. Однако вопрос о механизме кардиопротективного действия мелатонина в эмбриональный период развития остается открытым.

Целью исследования являлось изучение кардиопротективных свойств мелатонина в условиях органотипического культивирования ткани сердца.

Опыты проводили на эксплантатах ткани сердца 10-12-дневных куриных эмбрионов с использованием метода органотипической культуры ткани. Эксплантаты исследуемой ткани культивировали в чашках Петри на коллагеновой подложке в питательной среде в CO_2-инкубаторе («Binder», Германия) в течение 3-х суток при температуре 37ºС и 5% содержании CO_2. В питательную среду экспериментальных чашек Петри добавляли мелатонин, адреналин и норадреналин в широком диапазоне концентраций. Анализ полученных данных проводили с использованием морфометрического метода. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTICA 10.0. При сравнении контрольной и экспериментальной групп использовали t-критерий Стьюдента для двух независимых выборок.

Мелатонин в диапазоне концентраций от 10^{-8} М до 10^{-4} М обнаружил дозозависимое действие на рост эксплантатов ткани сердца. Максимальное стимулирующее действие препарат проявлял в концентрации 10^{-6} М. Индекс площади экспериментальных эксплантатов был выше контрольного значения на 19.4%. Добавление в питательную среду адреналина в концентрации 10^{-4} М и 10^{-6} М ингибировало рост эксплантатов ткани сердца на 53% и 20% соответственно. В концентрации 10-12 М и 10-14 М адреналин стимулировал рост экспериментальных эксплантатов на 70% и 20% соответственно. Культивирование эксплантатов ткани сердца в присутствии мелатонина (10^{-6} М) и адреналина (10^{-4} М) приводило к нивелированию кардиотоксического эффекта адреналина. Индекс площади экспериментальных эксплантатов был на 20% ниже контрольного значения и значимо отличался от индекса площади эксплантатов, культивированных в присутствии одного адреналина. Введение в питательную среду норадреналина в концентрации 10^{-6} М ингибировало рост эксплантатов ткани сердца на 40% по сравнению с контролем. Добавление мелатонина в максимальной стимулирующей рост эксплантатов ткани сердца концентрации (10^{-6} М) в присутствии норадреналина (10^{-6} М) не снимало ингибирующее действие последнего.

Обнаружено, что мелатонин принимает участие в механизмах кардиопротекции в эмбриональный период развития. Кардиопротективный эффект мелатонина (10^{-6} М) наблюдался в присутствии адреналина (10^{-4} М) и не зарегистрирован в присутствии норадреналина (10^{-6} М).

ФАРМОКОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ В АРИТМОГЕННОМ МИОКАРДЕ: ОЦЕНКА ЖЕЛУДОЧКОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ СВИЬНЬИ INSILICO

И.А. Комаров, Я.Э. Азаров

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
ilyakomarovn@yandex.ru

Минимизация риска жизнеугрожающих аритмий –одна из важнейших задач кардиологии. Наиболее уязвимым к аритмиям миокард оказывается в условиях ишемии. Предполагается, что контроль аритмического риска возможен посредством регуляциихарактеристикдоступной для терапевтических вмешательствпограничной области миокарда путём модификации свойств ионных каналов с помощью соответствующих блокаторов и активаторов. Выбор потенциально эффективных препаратов и определение стратегии их применения составляют важную научную задачу.Целью текущей работы является оценка влияния фармакологических агентов на популяцию желудочковых кардиомиоцитов свиньи в условиях ишемии. Клеточная динамика описывается ранее разработанной биофизически-детализированной моделью.

На модели ишемии-реперфузии у крыс было показано [1], что во время ишемического эпизодаименно длительность потенциала действия (APD)в перфузируемой области представляет особый интерес, поскольку модулируетчастоту возникновения желудочковых тахикардий/фибрилляций.Исходя из этого, на рассмотрение вынесены фармакологические агенты, приводящие к снижению APD: блокаторы быстрого (I_{Na}) и позднего(I_{NaL}) натриевого токов, активаторы быстрого задержанного выпрямляющего калиевого тока (I_{Kr})иАТФ-зависимых калиевых каналов($I_{K(APT)}$).Эффект каждого препарата был симулирован путём уменьшения/увеличения проводимости соответствующего ионного каналаи сдвигов потенциал-зависимости ворот инактивации. Для блокаторов симулируемые дозировки, основываясь наизвестных значенияхполумаксимального ингибирования(IC50), выбраны таким образом, чтобы ингибировать 30% и 50% соответствующего ионного потока; для активаторов симулируемые дозировки определены по известным значениям полумаксимальных эффективных концентраций (EC50) так, чтобы усиливать ионный поток на 30% и 100% соответственно. Точные механизмы, лежащие в основе работы тех или иных агентов, не определены; поэтому,с опорой на экспериментальные данные [2, 3], были внесены некоторые допущения.Кривые потенциалов действия (ПД) были получены при частоте генерации импульсов 1Гц.В качестве объективной оценки влияния фармакологических агентов выступают статистические значения характеристикпотенциала действия.

На рис. группа, выделенная оранжевым цветом,отражает гетерогенность сердца свиньи в нормальных условиях (дисперсия APD при 90% реполяризации (APD90)равна54±3мс); а группа, выделенная синим цветом,–свойства, характерные для ишемического субстрата свиньи на этапе возникновения ранних аритмий (фаза 1а), и заметно уплотнена (дисперсияAPD90 равна 20 ± 1мс). На соответствующих значениях IC50 блокатор INaне оказывает существенного влияняна длительность ПД (ΔAPD< 8%), однако несколько увеличивает эффективный рефрактерный период (ERP)в условиях фазы 1а (ΔERP_{max} = 20%); а блокатор I_{NaL}приводит к снижению APDдо 29%, уменьшению ERPдо 30% у неишемических ПД и росту ERPдо 15% в условиях фазы 1а у более коротких ПД. Инъекция активатора IKrвызывает резкий нелинейный спад APD (до 64%), увеличивая дисперсию APD90 до 99 ± 5 мси уменьшая ERP (до 73%) у неишемических ПД, и – уменьшениеAPD (до 32%) в условиях фазы 1а. Введение активатора IK(ATP) провоцирует снижения APDдо 47% и ERPдо 32%у неишемических ПД, а в условиях фазы 1а – снижение APDдо 37% и незначительный прирост ERP.

Полученные результаты говорят о превалировании потенциально антиаритмогенной роли фармакологических агента-активатора $I_{K(ATP)}$и агента-блокатора I_{NaL}над остальными агентами. При этом в рамках модели более привлекательным выбором для детального анализа видятся активаторы АТФ-зависимых калиевых каналов.

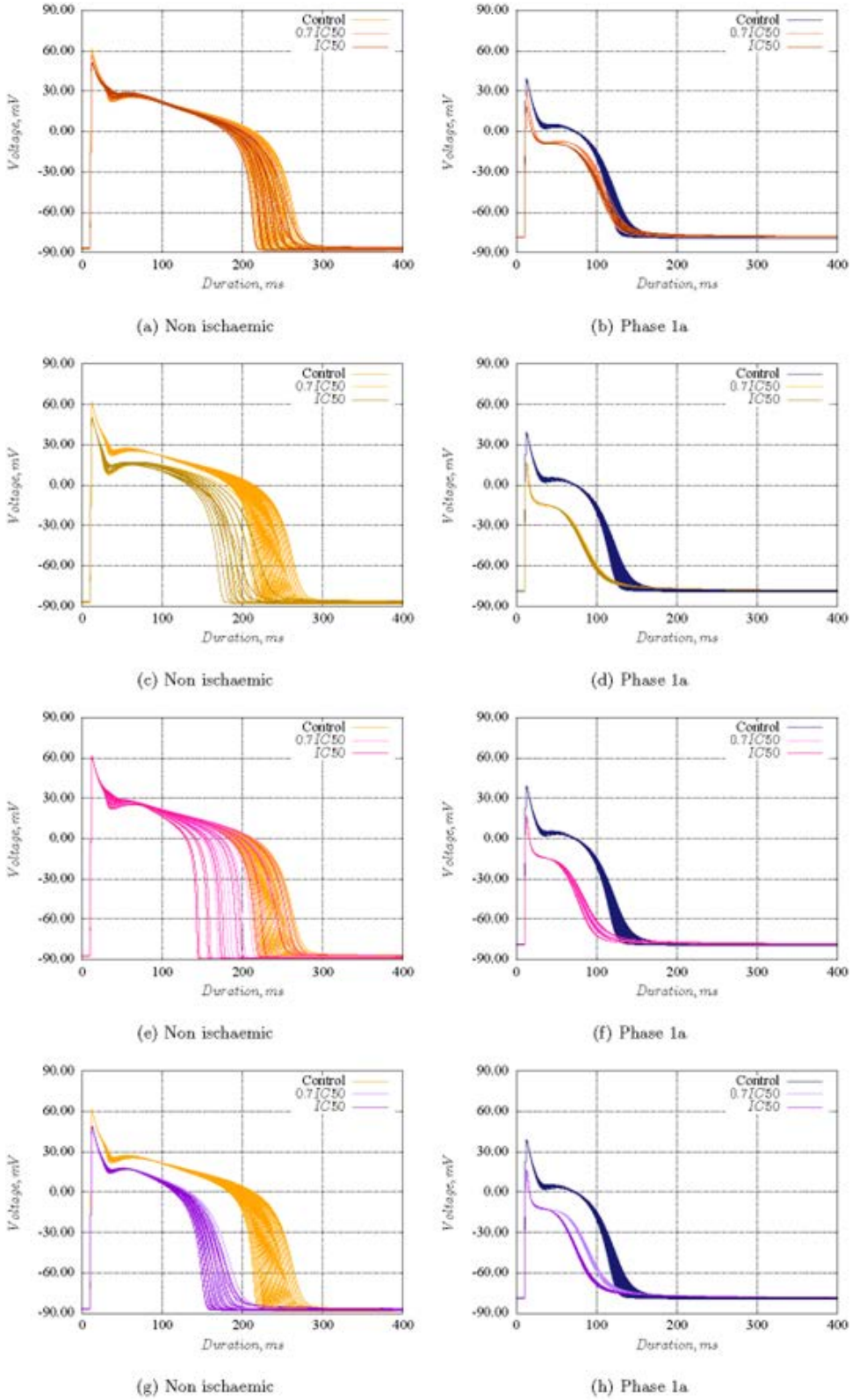


Рис. Ответы популяции желудочковых ПД свиньи на воздействие блокаторов INa (панели (a), (b))и I_{NaL}(панели (c), (d)),активаторов I_{Kr} (панели (e), (f))и $I_{K(ATP)}$ (панели (g), (h))тогда, когда популяция находится в неишемическом состоянии (панели (a), (c), (e), (g)) и состоянии возникновения ранних аритмий (панели (b), (d), (f), (h)). Группы, выделенные оранжевым и синим цветами, обозначены на панелях как «Control» и не находятся под воздействием каких-либо агентов.

Литература

1. BernikovaO.G., DurkinaA.V., SedovaK.A. et al. DeterminantsofReperfusionArrhythmias: Ac-tionPotentialDurationVersusDispersionofRepolarization//JournalofPhysiologyandPharmacology. 2021. V.72. № 5.

2. Iguchi K., Saotome M., Yamashita K. et al. Pinacidil, a KATP channel opener, stimulates cardiac Na+/Ca2+ exchanger function through the NO/cGMP/PKG signaling pathway in guinea pig cardiac ventricular myocytes // Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology. 2019. № 392. P. 949–959.
3. Zablocki J.A., Elzein E., Li X. et al. Discovery of Dihydrobenzoxazepinone (GS-6615) Late Sodium Current Inhibitor (Late INai), a Phase II Agent with Demonstrated Preclinical Anti-Ischemic and Antiarrhythmic Properties // Journal of Medicinal Chemistry. 2016. V.59. № 18. P. 9005-9017.

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 5–7 ЛЕТ С ЗПР В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

А.А. Крылова, М.А. Яковлева

ННГУ им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород
annkrulova@yandex.ru
yakovlev.69@mail.ru

В настоящее время число детей с ЗПР (задержка психического развития) в дошкольных образовательных организациях стремительно возрастает, что обусловлено рядом факторов, в том числе и развитием инклюзивного образования. По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2018 г. в России 246 890 детей были отнесены к категории ЗПР. Доля детей с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья) в Нижегородских детских садах составляет 5,32%, при этом 70% из них это дети с ЗПР [1]. Изучение физического развития таких детей является важной задачей, так как определяет стратегию коррекционной помощи в наиболее пластичном к воздействиям возрасте и соответственно успешность социальной адаптации к школе.

Нами было обследовано 95 детей в возрасте от 5 до 7 лет, воспитанников муниципальных дошкольных образовательных учреждений №199 и №391 г. Нижнего Новгорода Все измерения были осуществлены с письменного согласия родителей детей. Оценивали базовые антропометрические показатели (рост, вес, обхват плеча, груди, бедра), мышечную силу с помощью динамометра, в качестве развития координационных способностей использовали тест «Падающая линейка». Дети были разделены на группы "Нормотипия" и "ЗПР".

Нами были выявлены некоторые особенности детей старшего дошкольного возрастас ЗПР в сравнении с детьми с нормотипичным развитием.

В группах детей с ЗПР и нормотипией ростовые и весовые показатели, объемы груди, плеча, бедра практически не отличаются и статистически не значимы, что соответствует выводам работ Максимовой С.Ю. [2] и Бутко Г.А. [3]. Следовательно, можно утверждать, что в отношении базовых морфометрических показателей исследуемые дети с ЗПР и дети с нормотипией статистически не различаются и близки к возрастной норме [4]. Были выявлены различия между двумя группами в значениях скорости моторных реакций и динамометрии в возрасте 5 лет. Так, сила правой руки у детей с ЗПР (3.0±0.42 кг) и статистически значимо меньше ($p < 0.05$), чем у детей сверстников с нормальным развитием (4.7±0.4 кг). При этом сила левой руки у детей с ЗПР (3.8±0.59 кг) незначительно превышает результаты динамометрии левой руки у детей с нормотипией (3.6±0.4 кг) (рис.). Все исследуемые дети с ЗПР и в группе нормотипия в возрасте 5 лет рисуют и держат столовые приборы правой рукой. Для более старшего возраста силовые показатели правой руки больше, чем левой.

Анализ результатов выполнения теста «Падающая линейка» у детей 5 лет подтвердил, что моторная реакция правой руки медленнее, чем левой, соответственно 15.2±1.55 см и 12.3±1.24 см. Кроме того, моторная реакция левой руки детей с нормотипией и ЗПР имеет близкие значения (рис.1), а правой достоверно различается.

Доля детей с ЗПР, выполнивших тест «Падающая линейка» левой рукой составила 98% в то время как правой рукой тест выполнило только 84% детей.

Нами обнаружена выраженная латеральность в координационных способностях, скорости моторных реакций и мышечной силе, которая проявляется в виде преобладания левосторонности у детей с ЗПР, что особенно характерно для возраста 5 лет.

Такое преобладание может быть связано с задержкой формирования функциональной асимметрии мозга. Дефекты координации движений, в которых участвуют группы мышц обеих половин тела, в значительной мере могут быть связаны с отставанием в латерализации функций, т.е. в выделении ведущего полушария мозга.

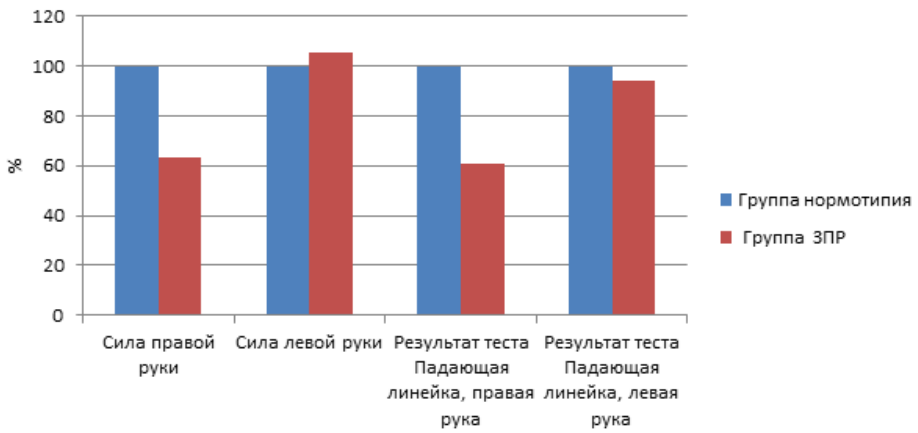


Рис. Результаты динамометрии и скорости моторных реакций правой и левой руки детей с ЗПР и нормотипией в возрасте 5 лет.

Примечание*: Результаты детей с нормотипией приняты за 100%.

Выявленная нами особенность требует дополнительных физиологических исследований и служит основанием для формирования особых подходов в организации физкультурно-оздоровительных занятий для коррекции детей с ЗПР.

Литература

1. Гладышева О.С., Яковлева М.А. Региональный образовательный проект сетевой проект "Нижегородская школа - территория здоровья: новые границы возможностей для детей с ОВЗ"// Нижегородское образование. 2020. №4. С. 28-35.
2. Максимова С.Ю., Бек-Авшаров А.О., Кошелева М.В. Изучение особенностей физического развития дошкольников 6-7 лет с ЗПР // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». 2009. №8. С. 83-86.
3. Бутко Г.А., Суворова О.В., Сорокоумова С.Н. Изучение двигательной сферы дошкольников с задержкой психического развития // Вестник Мининского университета. 2019. Т. 7. №3. С. 6-30.
4. Яковлева М.А., Крылова А.А., Копылов Т.А. и др. Особенности физического развития детей с ЗПР старшего дошкольного возраста //Биосистемы: организация, поведение, управление: Тезисы докладов 74-й Всероссийской с международным участием (Н. Новгород, 20–23 апреля 2021 г.). Н.Новгород, Университет Лобачевского. 2021. С. 253.

ДИНАМИКА АМПЛИТУДЫ ЗУБЦА Т ЭКГ В ТЕСТЕ «ДО ОТКАЗА» У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

А.К. Кудинова

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
unbelievably88@gmail.com

Постоянная высокоинтенсивная физическая активность приводит к изменениям на электрокардиограмме (ЭКГ) спортсмена. В частности, отмечаются трансформации процессовреполяризации желудочков сердца, так как онив наибольшей степени зависят от метаболических процессов в кардиомиоцитах [1]. Мужской пол и спортивный стаж усиливают нарушения реполяризации[2], поэтому элитные спортсмены показывают неблагоприятную динамику ЭКГ.

Помимо необходимости приспособления к высокоинтенсивным физическим нагрузкам во время годичного тренировочного цикла, организм спортсмена претерпевает влияние и климатическойгодовой цикличности.В начале подготовительного периода тренировочного цикла функциональные резервы у спортсменов высоки[3].В то же время этот период характеризуется благоприятными климатическими условиями в виду отсутствия влияния холодового фактора на организм, поэтому у спортсменов ожидается адекватная реакция миокарда на нагрузочный тест.

Применение тестов с максимальной физической нагрузкой позволяет оценить широкий спектр параметров функционального состояния спортсменов. Возникновение в тесте таких видоизмененийреполяризации, как инверсияТ зубца ЭКГ может служить маркером перенапряжения миокарда желудочков[4], поэтому наблюдение реполяризационныхизменений в разные периоды годичного цикла имеет важное значение для диагностики физической работоспособности спортсменов.Оценка ЭКГ, в том числе ее реполяризационного комплекса, у спортсменов проводится в состоянии покоя, в частности, как элемент предсоревновательного скрининга, однако изменения амплитудных характеристик зубца Т непосредственно в ходе нагрузки у элитных лыжников практически не изучены.

Цель исследования: Исследование динамики Т зубца ЭКГ у элитных спортсменов в тесте «до отказа» в подготовительный период.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие мужчины, участники сборной команды Республики Коми по лыжным гонкам, имеющие звание мастера спорта (n=16). Спортсмены выполняли тест на велоэргометре «до отказа» на эргоспирометрической системе “Oxycon Pro” (ErichJaeger, Германия) с записью ЭКГ в 12 общепринятых отведениях. Все участники подписали информированное согласие на участие в эксперименте, протокол исследования был одобрен локальным комитетом по этике ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Изучены амплитуда и полярность зубца Т ЭКГ в покое в положении лежа и сидя и на пике нагрузки. К инвертированным зубцам относились зубцы Т, имеющие отрицательное значение более 0.1 мВ глубиной, двухфазные Т зубцы с отрицательным конечным отклонением от изолинии в отведениях, кроме III, aVR, V1[5]. Статистическая обработка результатов выполнена в программе Statistica 8.0 (StatSoft Inc., 2007) и Microsoft Excel, 2010. Для оценки нормальности распределения показателей использован критерий Шапиро-Уилка. Для оценки изменений амплитуды Т зубца в тесте «до отказа» применялся критерий Манна-Уитни, полярности зубца Т – критерий Хи-квадрат Пирсона. Различия признавали значимыми при $p < 0.05$.

Результаты. Рост(M±SD) спортсменов составил 179.5±5.0 см, масса тела – 72.7±5.0 кг, возраст – 25.1±4.7 лет. Средняя пиковая нагрузка составила 345±41 Вт, МПК - 4474±403 мл/мин. У всех спортсменов на ЭКГ наблюдался синусовый ритм. Синусовая брадикардия (пульс менее 60 уд/мин) в покое лежа обнаруженау 80% спортсменов.Переходная зона отмечалась в отведениях V2-V5. Индекс Соколова-Лайона (RV5/6+SV1/2)[6] превышал норму у 53% спортсменов, аКорнельский индекс (RaVL+SV3)[6] – у 7% спортсменов. Наличие J-волны (подъема j-точки более 0.1 мВ) в покое отмечено среди 87% спортсменов в грудных отведениях.

На пике нагрузки по сравнению с положением в покое сидянаблюдалось достоверное снижение амплитуды зубца Т в отведениях II, aVR, aVF, V3 (табл. 1).

Таблица 1

Амплитуда зубца Т спортсменов в положении сидя в покое и на пике нагрузки в тесте «до отказа» в подготовительный период (Me [25;75]%, n)

Отведения ЭКГ/ Положение	Сидя	Пик
I	0.20 [0.14; 0.20], 14	0.15 [0.14; 0.20] 16
II	0.46 [0.26; 0.50], 14 *	0.27 [0.23; 0.38], 15 *
III	0.30 [0.20; 0.30] 14	0.20 [0.15; 0.26] 12
aVR	-0.3 [-0.37; -0.21] 14 *	-0.25 [-0.30; -0.16] 15 *
aVL	-0.07 [-0.10; 0.03] 13	0.05 [-0.15; 0.09] 11
aVF	0.39 [0.20; 0.42], 14 *	0.20 [0.05; 0.30], 12 *
V1	-0.2 [-0.2; -0.15] 13	-0.2 [-0.3; -0.13] 14
V2	0.12 [-0.07; 0.23] 14	0.15 [0.14; 0.20] 14
V3	0.72 [0.62; 0.94], 14 *	0.60 [0.50; 0.78], 16 *
V4	0.93 [0.68; 1.00] 14	0.85 [0.70; 1.00] 16
V5	0.68 [0.53; 0.78] 14	0.45 [0.35; 0.70] 15
V6	0.50 [0.31; 0.76], 14	0.33 [0.25; 0.60], 15

Примечание: (*) – $p < 0.05$, по критерию Манна-Уитни.

В процессе прохождения теста изменения полярности зубца Т не наблюдалосьв отведениях I, II, III, aVR, V5, V6: зубец был положителен на всех исследуемых этапах (табл. 2). По достижении пиковой нагрузки число инвертированных зубцов Т уменьшилось в отведениях aVL на 8.3%, в V1 на 14.3%, в V2 на 23.1%, в V3 на 7.1%, в V4 на 7.1%. В отведении aVFотмечалось увеличение встречаемости инверсии зубца Т на 16.7%. Все изменения были статистически незначимы.

Присутствие инвертированных зубцов Т в передних отведениях (V1-V4) в покое относят к варианту нормы ЭКГ среди спортсменов. В целом обнаружение инверсии зубца и J-волны связывают с регулярной интенсивной физической активностью, при интенсификации которой отмечается увеличение встречаемости нарушений реполяризации, а при ослаблении – улучшение этих показателей [7].НаличиеJ-волныу спортсменов связывают с высоким тонусом вагуса [3]. Физическая нагрузка приводит куменьшению регистрации J-волны, что связано со снижением влияния парасимпатической нервной системы с началом физических упражнений.

Изменение полярности и амплитуды Т зубца может быть следствием сдвига вектора реполяризации в связи с перемещением сердца,изменением электропроводности тканей при высоком мышечном напряжении на пике нагрузки [8].

Таким образом, динамика Т зубца ЭКГ в тесте «до отказа» у мужчин сборной команды Республики Коми по лыжным гонкам в подготовительный период показала отсутствие каких-либо значимых изменений в механизме формирования зубца на этапе максимальных физических нагрузок. Это может служить показателем хорошего состояния миокарда, признаком отсутствия его перенапряжения на подготовительном этапе тренировочного цикла. Для формирования полной картины влияния тренировочной деятельности на процессы реполяризации

Таблица 2

Полярность зубца Т ЭКГ и встречаемость его инверсии в покое и на пике теста «до отказа» у лыжников в подготовительный период

Положение	Сидя		Пик	
Полярность Т / Отведение ЭКГ	-	+	-	+
I		100%		100%
II		100%		100%
III		100%		100%
aVR	100%		100%	
aVL	75%	25%	66,7%	33,3%
aVF		100%	16,7%	83,3%
V1	100%		85,7%	14,3%
V2	57,1%	42,9%	28,57%	71,43%
V3	7,1%	92,9%		100%
V4	7,1%	92,9%		100%
V5		100%		100%
V6		100%		100%

Примечание: «-» – отрицательный зубец Т, «+» - положительный зубец Т.

желудочков, в дальнейшем следует провести анализ показателей на всех этапах нагрузочного теста и годового тренировочного цикла.

Литература

1. Tischer S.G., Graff C., Ellervik C.et al. Influence of type of sport on cardiac repolarization assessed by electrocardiographic T-wave morphology combination score // J. Electrocardiol. 2018.Vol. 51 (2). P. 296-302.
2. Jakubiak A.A., Konopka M., Bursa D. et al. Benefits and limitations of electrocardiographic and echocardiographic screening in top level endurance athletes // Biol. Sport. 2021. Vol.38 (1). P. 71–79.
3. Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Гарнов И.О. и др. Динамика порога анаэробного обмена у лыжников-гонщиков в годовом тренировочном цикле // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. № 4. С. 19–24.
4. Безуглая В. Перенапряжение сердечно-сосудистой системы у спортсменов: причины, проявления, диагностика, профилактика // Наука в олимпийском спорте. 2016. № 1. С. 33–39.
5. Hong L., Andersen L.J., Graff C. et al. T-wave morphology analysis of competitive athletes // J.Electrocardiol. 2015. Vol.48. P.35–42.
6. Peguero J.G., Saberio L.P., Jorge P. et al. Electrocardiographic Criteria for the Diagnosis of Left Ventricular Hypertrophy // Journal of the American College of Cardiology. 2017. Vol. 69(13). Stein R., Malhotra A. T wave inversions in athletes: a variety of scenarios // J.Electrocardiol. 2015. Vol. 48 (3). P. 415–419.
7. Borghi C., Tykarski A., Widecka K. et al. Expert consensus for the diagnosis and treatment of patient with hyperuricemia and high cardiovascular risk // Cardiol J. 2018. Vol. 25 (5). P. 545–564.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА, ПРОВОЦИРУЮЩИХ ПРОГРЕССИРОВАНИЕ РЕТИНОПАТИИ НОВОРОЖДЁННЫХ

Лопатин А.А.[1,4], Андреев В.В.[1], Пасатецкая Н.А.[2,3], Лопатина Е.В.[2,4]

[1]Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детский городской многопрофильный центр высоких медицинских технологий»
[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
[4]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологи им. И.П. Павлова» РАН
lopatin.alexey@yandex.ru

Нарушению регуляции нормального ангиогенеза и развитию ретинопатии у недоношенных способствуют условия, вызывающие изменение парциального давления кислорода и углекислого газа в крови. Длительное пребывание ребенка на ИВЛ, кислородотерапия, оксидативный стресс, являются основными факторами риска, провоцирующими развитие и прогрессирование заболевания.Дополнительными факторами риска, влияющими на возникновение ретинопатии недоношенных, служат гипоксия плода, внутриутробные инфекции, внутричерепные родовые травмы, сепсис и анемия новорожденных.

Целью исследования был анализ степени влияния факторов риска на провокацию и прогрессирование ретинопатии недоношенных младенцев.

Проведено обследование 60 младенцев с установленным диагнозом «ретинопатия новорожденных». Все дети находились на лечении в отделении интенсивной терапии и реанимации новорожденных ДГМКСЦВМТ, с апреля по октябрь 2021 года. В ходе работы осуществлены: клинико-диагностическое обследование пациентов; анализ зависимости степени выраженности ретинопатии отстепени оксигенации, количества гемотрансфузий, гестационного возрастаи инотропной поддержки в ходе лечения. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTICA 10.0.

Из анализа были исключены доношенные дети, дети с задержкой внутриутробного развития, дети, находившиеся на отделениииинтенсивной терапии и реанимации новорожденных ДГМКСЦВМТ меньше 3-х дней. 40 пациентов с установленным диагнозом «ретинопатия новорождённых» вошли в исследование. Оперативное вмешательство проведено 6 пациентам. Анализ показал, что все прооперированные дети родились на сроке гестации меньше 29 недель, получали антибактериальную терапию и инотропную поддержку. Не обнаружено прямой связи между количеством гемотрансфузий и высоким риском развития тяжелой формы заболевания с дальнейшим оперативным лечением. 16 детей, у которых развилась ретинопатия 1 и 2 стадии, не получали трансфузии эритроцитной взвеси. Необходимо отметить, что все прооперированные пациенты на этапе лечения получали газовоздушную смесь с содержанием кислорода выше 45%.

Проведенное исследование позволило сформулировать дополнительные критерии, которые можно использовать в клинической практике при лечении основного заболевания. Показано, что количество гемотрансфузий не является решающим фактором при направлении ребенка на операцию. Выявлена тесная связь срока гестации и уровня оксигенации со степенью выраженности ретинопатии новорожденных.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА В МОДЕЛИ ИШЕМИИ-РЕПЕРФУЗИИ

Е.В. Миннебаева, А.В. Дуркина, О.Г. Берникова, Я.Э. Азаров

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
minnebaevaev@gmail.com

По данным всемирной организации здравоохранения более половины смертей от сердечно-сосудистых заболеваний происходят в результате инфаркта миокарда даже среди молодого населения планеты, и с увеличением возраста встречаемость случаев внезапной сердечной смерти возрастает [1]. С возрастом происходит закономерное функциональное и структурное ремоделирование сердечной ткани, что может приводить к определённым особенностям в электрофизиологическом ответе миокарда на процессы ишемии и реперфузии [2, 3]. Чтобы успешно применять препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний необходимо учитывать электрофизиологические характеристики сердца в разном возрасте.

Цель исследования – сравнитьэлектрофизиологические характеристики, определяющие формирование аритмогенного субстрата в миокарде желудочков (время активации, длительность и дисперсия реполяризации), у крыс молодого и среднего возраста в модели острой ишемии-реперфузии.

Материалы и методы. Эксперименты были проведены на открытом сердце наркотизированных самцов крыс при спонтанном синусно-предсердном ритме. Животные были разделены на 2 группы: молодые (3 месяца, n=12, m = 282±20 г),средневозрастные (12 месяцев, n=18, m = 387±23 г). Приобращениисживотнымисоблюдалимеждународныеправила(Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 8th Edition published by the National Academies Press (USA) 2011). Работа одобрена локальным этическим комитетом Института физиологии Коми НЦ УрО РАН. Параметры деполяризации и реполяризации миокарда определяли с помощью регистрации электрических потенциалов в 64 отведениях от эпикарда правого и левого желудочка с использованием 8×8 электродной пластинки (матрицы) размером 4×4 мм на 144-канальной системе для синхронной регистрации электрических потенциалов сердца (ИФ Коми НЦ УрО РАН совместно с ООО «Альтоника», г. Москва), и обрабатывали с помощью программного обеспечения «CardioExplorer» (ИФ Коми НЦ УрО РАН). Униполярные электрограммы регистрировали в исходном состоянии, во время окклюзии левой передней нисходящей коронарной артерии (5мин) и последующей реперфузии (5 мин). В каждом отведении определяли время активации (AT) и время окончания реполяризации (RT) как dV/dtmin в период QRS комплекса и dV/dtmax в период T волны, соответственно. Длительности интервала активация-реполяризация (ARI), служившего суррогатным показателем длительности потенциала действия, определяли как разность между RT и AT. Дисперсию реполяризации (DoRT) измеряли как разность между максимальным и минимальным значениями RT зарегистрированных отведениях. Интенсивность изменений электрофизиологических параметров вычисляли как разницу между исходным значением и значением во время ишемии-реперфузии. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы GraphPadPrism (USA). Данные представлены в виде медианыи интерквартильных интервалов [Me(25%;75%)]. Различия считали значимыми при $p \leq 0.05$.

Результаты: При сравнении электрофизиологических параметров миокарда крыс в исходном состоянии не было выявлено различий по времени активации в левом 12 [12; 13] мс против 13 [12; 13] мс и в правом желудочках 12 [11; 13] мс против12 [11; 12] мс у крыс 3 мес. и 12 мес. возраста, соответственно ($p>0.05$). В то время как, у животных 3 мес. возраста исходныйпоказательинтервала активации-реполяризации (ARI) был больше по сравнению с 12 мес. крысами,как в левом 14 [11; 15] мс против 10 [9; 11] мс ($p=0.0017$), так и в правом желудочках 13 [12; 14] против 10 [10; 11] мс ($p=0.001$), соответственно. Исходно глобальная дисперсия

реполяризации была больше в группе молодых крыс 4 [3; 6] мс по сравнению с группой крыс среднего возраста 3 [2; 4] мс (p=0.0033). ЧСС не различалась между группами животных.

В период коронарной окклюзии не было выявлено различий в увеличенном АТв области ишемии 18 [17; 22]мс против 16 [15; 20]мс, (p>0.05), и в длительности ARI в области ишемии 12 [9; 17] мспротив 15 [14; 19]мс (p>0.05)между группами 3 мес. и 12 мес. крыс, соответственно.Интенсивность изменения времени активации в зоне ишемииΔAT (ATисх-ATиш)и интервала активация-реполяризация - ΔARI (ARI исх-ARI иш) не различались между группами и составила 7 [4; 8]мс против 4 [3; 7]мс(p>0.05) для AT и 3 [-4; 5]мс против 5 [2; 11]мс(p>0.05) для ARI у крыс молодого и среднего возраста, соответственно. По показателям глобальной дисперсии реполяризации группы животных также не отличались: 7 [4; 12] мс против 6 [5; 8] мс (p>0.05) у 3 мес. и 12 мес. крыс, соответственно.

В период реперфузии сохранялось увеличение времени активациив области верхушки левого желудочка, и AT не различалась между группами 16 [14; 19] мс против 15 [14; 16] мс, также, как и ARI 12 [11; 14]мс против 11 [11; 16]мс у крыс 3 мес. и 12 мес. возраста, соответственно. Интенсивность восстановления времени активации в зоне ишемии в период реперфузии- ΔAT (ATиш-ATреп) и интервала активация-реполяризация - ΔARI (ARI реп-ARIиш) не различались между группами и составила 6 [5; 7] мс против 2 [0; 7] мс (p>0.05) для AT; и 3 [-1; 4] мс против 3 [-1; 4] мс (p>0.05) для ARI у крыс молодого и среднего возраста, соответственно. DoRT в период реперфузии также не различалась между группами 5 [3; 5] мс против 4 [2; 4] мс(p>0.05) у 3 мес. и 12 мес. крыс, соответственно.

Частота встречаемости желудочковой тахикардии и фибрилляции желудочков во время реперфузии была одинаковой у крыс молодого и среднего возраста: 6 случаев из 12 у крыс 3 мес. и 6 случаев из 18 у крыс 12 мес возраста ($\chi 2 = 0.833$, p>0.05).

Выводы:

Крысы молодого и среднего возрастаразличаются по исходной длительности и дисперсии реполяризации, но демонстрируют одинаковую электрофизиологическую реакцию миокарда во ответ на ишемию и реперфузию.

Работа выполнена в рамках проекта Российского научного фонда № 22-25-00843.

Литература

1. North B.J., Sinclair D.A. The intersection between aging and cardiovascular disease // Circ Res. 2012. V. 110(8). P. 1097-108.
2. Liu S.J. et al. Aging-associated changes in whole cell K(+) and L-type Ca(2+) currents in rat ventricular myocytes // Am J Physiol Heart Circ Physiol. 2000. 279(3). P. 889-900.
3. Mc Auley M.T. et al. Modelling the molecular mechanisms of aging // Biosci Rep. 2017. V. 37(1).

ВЛИЯНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ФУНКЦИЮ МИОКАРДА СВОБОДНОЙ СТЕНКИ ЖЕЛУДОЧКОВ И МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ

Т.А. Мячина[1], К.А. Бутова[1], К.В. Соколова[1], И.Ф. Гетте[1], А.Д. Хохлова[1,2]

[1] Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург
[2] Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург
myachina.93@mail.ru

Миокард представляет собой электрически и механически неоднородную систему на всех уровнях его организации, начиная от молекулярных и клеточных структур и заканчивая различиями между целыми камерами сердца. Такая комплексная структурная и функциональная неоднородность необходима для координации работы кардиомиоцитов как в пределах одной камеры, так и между камерами, обеспечивая оптимальный сердечный выброс. При диабетической кардиомиопатии происходит перераспределение гемодинамической нагрузки на регионы сердца [1]. Таким образом, можно предположить, что адаптационное ремоделирование каждого отдела сердца будет проявляться по-разному на клеточном уровне организации и зависеть от вида сахарного диабета (СД). Мало известно о межжелудочковых различиях в параметрах сократительной функции кардиомиоцитов при развитии СД.

Целью данной работы является исследование сократительной функции одиночных кардиомиоцитов свободных стенок левого (ЛЖ) и правого (ПЖ) желудочков и межжелудочковой перегородки (МжП) при СД1 и СД2.

Эксперимент выполнен в соответствии с Директивой 2010/63/EU. СД1 был индуцирован с помощью трёхкратного внутрибрюшинного введения аллоксана натощак в разовой дозе 100 мг/кг в течение одной недели на половозрелых крысах-самцах линии Wistar [2], в возрасте 12 недель массой 250-350 г. Для моделирования СД2 использовалась модель стрептозотоцин/никотинамид-индуцированнного диабета. Индукция СД2 типа проводилась путем внутрибрюшинного введения натощак стрептозоцина в дозе 65 мг/кг через 15 минут после предварительного введения никотинамида в дозе 110 мг/кг. Длительность развития патологий в обоих случаях составляла 6 недель, после чего осуществлялась верификация моделей СД посредством биохимического метода анализа крови.

Одиночные кардиомиоциты были получены с помощью сочетания стандартной методики ретроградной (по Лангендорфу) перфузии с инъекциями коллагенолитических ферментов в камеры изолированного сердца крысы [3].

Изменения динамики саркомеров изолированных кардиомиоцитов при СД проводили с использованием конфокального микроскопа (LSM-710, Carl Zeiss, Германия), генератора стимулирующих импульсов MyoPacer, датчика температуры mTCII (IonOptix Corporation, США) и специализированного программного обеспечения EqapAll6 (автор Лукин О.Н.) [4]. При оценке динамики внутриклеточного Ca^{2+} в цитозоле клетки дополнительно применялся флуоресцентный краситель Fluo-8 AM (AAT Bioquest, США). Все измерения выполнялись при температуре 36-37° С и частоте внешней электрической стимуляции 1 Гц.

Оценка конечно-диастолической длины саркомеров кардиомиоцитов не показала межкамерных различий между желудочками в норме и при СД. Однако данный параметр был статистически значимо меньше у животных с СД1 во всех отделах, а при СД2 – в МжП по сравнению с интактными животными.

Межжелудочковые отличия амплитуды сокращения саркомеров одиночных кардиомиоцитов отсутствовали в норме и в группах СД, однако амплитуда сокращения саркомеров ПЖ увеличилась в группе СД1 по сравнению с контролем. Амплитуда изменения концентрации цитозольного Ca^{2+} была в норме статистически больше для ПЖ по сравнению с ЛЖ, а при

СД2 – для МжП по сравнению с ПЖ. В отличие от амплитуды сокращения саркомеров, при СД1 данный показатель динамики Ca^{2+} в кардиомиоцитах ПЖ имел более низкие значения в сравнении с контрольной группой. При этом для кардиомиоцитов МжП у животных с СД2 увеличивалась как амплитуда сокращения саркомеров, так и амплитуда изменения концентрации цитозольного Ca^{2+} по сравнению с контрольными животными.

Для времени достижения максимума сокращения было выявлено замедление для ЛЖ по сравнению с ПЖ в норме, и то же соотношение сохранялось и при патологиях. Увеличение представленного выше показателя было отмечено только при СД2 для ЛЖ и ПЖ в сравнении со здоровым миокардом. Достоверное увеличение времени расслабления саркомеров было отмечено только при СД2 для ЛЖ и МжП, когда как различия между СД1 и контрольной группами отсутствовали у всех отделов. Статистически значимое замедление времени достижения пика концентрации и времени спада в случае оценки изменения концентрации Ca^{2+} в цитозоле было отмечено для МжП при СД1 и для всех отделов при СД2 по сравнению с контрольными животными.

Проведённое исследование показало, что в зависимости от типа СД оказывал камероспецифичное влияние на сократительную функцию миоцитов желудочков и МжП, изменяя исходную неоднородность здорового миокарда.

Эксперименты были выполнены на оборудовании ЦКП ИИФ УрО РАН при поддержке гос. темы ИИФ УрО РАН №122022200089-4.

Литература

1. Bell D.S. Heart failure: the frequent, forgotten, and often fatal complication of diabetes // Diabetes care. 2003. V. 26. C. 2433-2441.
2. Данилова И.Г., Гетте И.Ф. Способ моделирования аллоксанового диабета. Патент на изобретение №2534411; 27.11.2014. Бюл. № 33.
3. Butova X.A., Myachina T.A., Khokhlova A.D.. A combined Langendorff-injection technique for simultaneous isolation of single cardiomyocytes from atria and ventricles of the rat heart // MethodsX. 2021. V. 8. C. 101189.
4. Myachina T.A., Butova K.A., Lookin O.N. Development and Program Implementation of an Algorithm to Estimate the Mean Sarcomere Length of a Cardiomyocyte // Biophysics (Russian Federation). 2019. T. 64. № 5. C. 732-737.

УЧАСТИЕ АЦЕТИЛХОЛИНА В КАРДИОРЕМОДЕЛИРОВАНИИ В ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Пасатецкая Н.А.[1,2], Ноздрин Ф.В.[3], Лопатина Е.В.[1,3]

[1]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург
[2]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, г. Санкт-Петербург
[3]Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт физиологии им. И.П. Павлова» РАН
npasatetckaia@yandex.ru

В период эмбрионального развития парасимпатические нервы появляются в сердце раньше, чем симпатические. Согласно концепции адаптационно-трофической теории Л.А. Орбели автономная нервная система модулирует не только сократительную активность ткани, но и оказывает трофическое действие, регулируя метаболизм и клеточный рост. Доказана трофическая функция медиаторов симпатической нервной системы в регуляции роста и пролиферации клеток ткани сердца [1]. На современном этапе получены убедительные доказательства участия нервной системы в целом в трофической регуляции процессов жизнедеятельности клеток разных типов. В нервно-мышечном синапсе модуляция ацетилхолином комплекса никотиновый холинорецептор - Na^+,K^+ - АТФаза приводит к гиперполяризации мышечной мембраны [2]. Последние данные свидетельствуют также о возможном трофическом влиянии этого комплекса на мышечную ткань. Доказано участие катехоламинов в регуляции кардио- и остеоремоделирования за счет рецептор- опосредованной модуляции Na^+,K^+ - АТФазы [3;4]. Участие Na^+,K^+ - АТФазы в реализации трофотропных эффектов ацетилхолина на модели ткани сердца не изучено.

Целью работы являлось проведение пилотного исследования механизма участия ацетилхолина в кардиоремоделировании в эмбриональный период онтогенеза.

Работа выполнена на эксплантатах ткани сердца 12-дневных куриных эмбрионов с использованием метода органотипической культуры ткани. Эксплантаты ткани сердца культивировали в чашках Петри на коллагеновой подложке в питательной среде в CO_2-инкубаторе («Binder», Германия) в течение 3-х суток при температуре 37ºС и 5% содержании CO_2. В питательную среду экспериментальных чашек Петри добавляли ацетилхолин, атропин и оуабаин в широком диапазоне концентраций. Контрольными являлись эксплантаты, культивируемые в питательной среде стандартного состава. Анализ полученных данных проводили с использованием морфометрического метода. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTICA 10.0. При сравнении контрольной и экспериментальной групп использовали непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых выборок, ($p<0,05$). Множественные сравнения оценивали при помощи критерия Краскела –Уоллиса.

Ацетилхолин исследован в диапазоне концентраций от 10^{-10} М до 10^{-4} М. В концентрации 10-8 М ацетилхолин стимулировал рост эксплантатов ткани сердца на 27±9% ($n=39$, $p=0.016$) по сравнению с контрольным значением. В остальных концентрациях препарат на рост экспериментальных эксплантатов не влиял. Атропин в дозе 10^{-8} М ингибировал рост эксплантатов ткани сердца на 27±5% ($n=40$, $p=0.002$). В концентрации 10^{-10} М препарат не влиял на рост экспериментальных эксплантатов. Исследование влияния оуабаина на рост эксплантатов ткани сердца показало, что в концентрации 10^{-8} М препарат ингибирует рост экспериментальных эксплантатов на 95±0.1% ($n=30$, $p<0.001$) по сравнению с контрольным значением. Введение в питательную среду ацетилхолина (10^{-8} М) устраняло ингибирующее рост эксплантатов ткани сердца действие оуабаина (10^{-8} М). Индекс площади экспериментальных эксплантатов был на 17±0.1% ($n=33$, $p=0.013$) ниже контрольного значения. Культивирование эксплантатов ткани

сердца в присутствии ацетилхолина (10^{-8} М), оуабаина (10^{-8} М) на фоне блокады М-холинорецепторов атропином в дозе 10^{-10} М уменьшало эффект ацетилхолина. Индекс площади экспериментальных эксплантатов был на 30±3.8% (n=53, p<0.001) ниже контрольного значения, и отличался от индекса площади эксплантатов, культивируемых в присутствии только ацетилхолина 10^{-8} М и оуабаина 10^{-8} М на 13% (p = 0,017).

Таким образом, полученные в ходе пилотного исследования данные, свидетельствуют о том, что ацетилхолин в концентрации 10^{-8} М нивелирует ингибирующее рост эксплантатов ткани сердца действие оуабаина (10^{-8} М) как рецептор-опосредовано, через взаимодействие с М-холинорецептором, так и прямо, взаимодействуя с α3-изоформой Na^+,K^+ - АТФазы.

Литература

1. Пасатецкая Н.А., Лопатина Е.В., Кипенко А.В. и др. Реализация трофотропного эффекта катехоламинов в культуре возбудимых и невозбудимых тканей эволюционно различающихся животных // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 2018. Т. 104. № 5. С. 590-599.
2. Heiny J.A., Kravtsova V.V., Mandel F. et al. The nicotinic acetylcholine receptor and the Na,K-ATPase alpha2 isoform interact to regulate membrane electrogenesis in skeletal muscle // J. Biol. Chem. 2010. T. 285. № 37. P. 28614-26.
3. Lopatina E.V., Kipenko A.V., Pasatetskaya N.A. et al. Modulation of the transducer function of Na+,K+-ATPase: new mechanism of heart remodeling // Can. J. Physiol. Pharmacol. 2016. T. 94. № 10. P. 1110-1116.
4. Пасатецкая Н. А., Лопатин А. И., Кипенко А. В. и др. Ремоделирование костной ткани: возможный вклад адреналина // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2017. №4 (56). С. 47-50.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ МФР НА ОДА СТУДЕНТА

О. Ю. Поздеева, А. А. Михеева

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта
pozdeeva-1992@mail.ru

В современном мире информационных технологий, сидячий образ жизни становится неотъемлемой частью. Начало тому уже закладывается в младшем возрасте и затем сохраняется вплоть до периода зрелости.

По данным 50% детей школьного возраста страдают нарушением осанки, причем их доля растет в прямой зависимости от возраста и к моменту окончания школы, лицея или гимназии еще более возрастает. По данным 2001 года в школах и других учебных заведениях России функциональные нарушения позвоночника выявляются у 50% мальчиков и у 70% девочек с тенденцией увеличения с возрастом. Еще более убедительны сведения из Московской государственной академии физической культуры, согласно которым нарушения осанки были выявлены у 80,8% обследованных; из них: тот или иной эффект осанки был обнаружен у 60% дошкольников, у 80% школьников и у 92% взрослых [1].

Придя к началу обучения в сфере высшего образования абитуриент уже имеет некоторые деформации опорно-двигательного аппарата. Как правило большинство из них не придают этому значение вплоть до появления болей.Еще сильнее усугубило это положение период пандемии, когда большинство обучающихся были ограничены в физической активности, а также отсутствие обязательных занятий в вузе.

Дефекты и заболевания ОДА приводит к ухудшению рессорной функции позвоночника, что в свою очередь влияет и на работу других систем организма. Главная задача кафедры физической культуры в вузе – это поддержание и улучшение здорового организма студентов. В свою очередь сфера физической культуры постоянно развивается и появляются все более совершенные системы и методы оздоровления.

Наиболее доступным методом коррекции осанки является миофасциальный релиз. За счет одновременного воздействия на мышцы и соединительную ткань, происходит расслабление миофасциальных структур. Данная техника подходит в качестве разминки и для завершения занятий. При выполнении используются мячи различного диаметра, структуры поверхности и размера. Помимо это применяются различные техники, где главными критериями являются продолжительность прокатки, уровень боли и скорость выполнения.

Цель исследования: применить комплекс упражнений миофасциального релиза на практических занятиях и определить его влияние на ОДА.

Материалы и методы: исследование проводилось на базе Ухтинского государственного технического университета с сентября 2021 г. по февраль 2022 г. В испытуемым была студентка первого курса в возрасте 18 лет, с правосторонним С-образным сколиозом.

Испытуемая занималась два раза в неделю со своими одногруппниками, но в качестве разминки и заминки применяли миофасциальный релиз. При выполнении упражнений в качестве инвентаря был ролл с гладкой и ребристой поверхностью, мячи различного диаметра и структуры, а также сдвоенный мяч «Арахис» (рис. 1).

Комплекс упражнений состоял из прокатки таких групп мышц как: шеи, туловища, верхних конечностей и нижних конечностей. Составлен он был по книге К. Кнопф "Лечебные упражнения с валиком" [2].

После проведенного исследования была проведена визуальная оценка состояния грудной клетки и грудного отдела позвоночника.

На рис. 2 можно отметить прогресс в коррекции заболевания, контрольными точками здесь является акромиально-ключичный сустав правого и левого плеча. Помимо этого, провели пальпацию в области грудной клетки с целью выявления болезненных точек, уровень боли значительно стал ниже, чем в начале исследования.

Рис. 1. Оборудование для МФР.

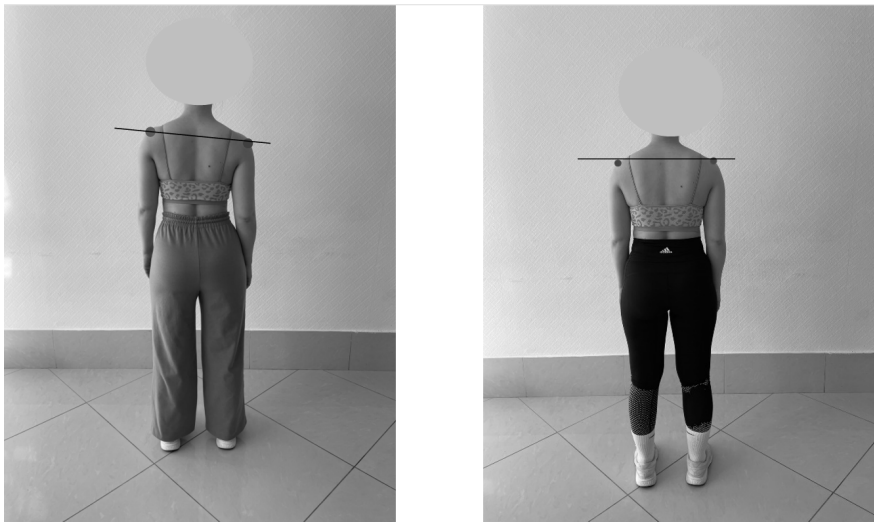


Рис. 2. Динамика коррекции сколиоза.

Также объем движения нам показал, что при боковых наклонах в крайних положениях расстояние между пальцами рук и полом с левой и правой стороны имеет одинаковый уровень.

Испытуемая отметила, что боли в спине стали значительно реже, улучшилось в целом самочувствие и настроение.

Таким образом можно утверждать, что техника миофасциального релиза способствует улучшение состояния опорно-двигательного аппарата. Но мы не можем быть уверены, что дозировка МФР была достаточной для достижения максимального эффекта, предполагаем, что продолжительность занятий и частота должны быть чуть более длительнее.

Несмотря на это можно отметить, что такие занятия вызвали интерес у остальных занимающихся, что в свою очередь может способствовать отличной профилактике предотвращения дальнейшего развития заболеваний ОДА у студентов.

Литература

1. Котешева И.А. Лечение и профилактика нарушений осанки. М.: ЭКСМО, 2002. 206с.
2. Кнопф К. Лечебные упражнения с валиком. Минск: Попурри, 2013. 96с.
3. Аминов А.С. и др. Адаптивно-компенсаторные реакции в случае применения коррекционно-оздоровительной программы для подростков 12–15 лет, проживающих в патронатных семьях // Теория и практика физ. культуры. 2016. № 3. С. 47–48 .
4. Поздеева О.Ю., Прилюдько И.А. Миофасциальный релиз как средство восстановления студентов нефтегазового факультета после физической нагрузки // Педагогика и современное образование: традиции и инновации – Петрозаводск. 2022. С. 30-33.
5. Челноков В.А. Методика оценки асимметрии грудной клетки у юных спортсменов / Физическая культура: воспитание, образование тренировка. М.: 2006. С. 57-60.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИОКАРДА У ДЕТЕЙ ДО И ПОСЛЕ ПРОБЫ МАРТИНЕ

Н.Г. Русских, А.Н. Паршукова

Научно-исследовательская лаборатория «Проблемы гипоксии»
СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
sandraign@mail.ru

Электрокардиография (ЭКГ) широко и прочно вошла в практику электрофизиологических исследований, как один из наиболее распространенных методов оценки функционального состояния миокарда в связи с неинвазивностью и технической простотой метода [7, 9, 10]. Функциональные свойства сердца рассматриваются в научной литературе, как правило, по RR-интервалам кардиоциклов [1]. Не меньший интерес представляет изучение электрических свойств сердца по интервалам между зубцами Р кардиоциклов, поскольку с зубца Р начинается процесс активации миокарда [2]. Очень важно изучать также интервалы ЭКГ ТР и РТ, которые отражают на электрокардиограмме такие важные электрические свойства миокарда, как изопотенциальное состояние – ИПС (сегмент ТР), во время которого происходит свободное наполнение желудочков кровью, и состояние активации (АК) и реактивации (РеАК) миокарда (интервал РТ). Имеются сведения о том, что изменения длительности кардиоинтервалов под действием ФН проявляются особенно ярко в колебаниях длительности ИПС (сегмент ТР) [3, 8]. В связи с этим цель работы - определить электрофизиологические показатели ИПС (сегмент ТР) и АК (интервал РТ) до и после пробы Мартине у детей в возрасте 6-7 лет.

Обследована группа детей (n=15) обоего пола. Регистрацию показателей проводили в спокойной, психологически комфортной для детей обстановке.

ЭКГ записывали во II стандартном отведении с помощью прибора «ВНС-ритм» (Нейрософт, Россия) по 50 кардиоциклов в положении детей сидя (контроль) и в ответ на пробу Мартине (ДП). Таким образом, статистика проводилась с учетом общего числа кардиоциклов, равного 750 (15х50). Интервалы РР, РТ и ТР измеряли с помощью линейки, погрешность - 0,5 мм. Результаты после статистической обработки с помощью пакета программы Excel представлены в виде M±SD (с), где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение, кардиоинтервалограмм (КИГ).Корреляции обрабатывали по Пирсону (r_p) [6].

Результаты обработки материалов, полученных до и после ДП, приведены в таблице.

Статистические показатели	РР (КЦ)	ТР (ИПС)	РТ (АК)
Контроль			
M	0,68	0,23	0,45
SD	0,10	0,10	0,03
min	0,56	0,14	0,40
max	0,90	0,42	0,49
ДП			
M	0,53	0,11	0,42
SD	0,04	0,03	0,03
min	0,47	0,06	0,38
max	0,61	0,18	0,47

Примечание: достоверных различий нет.

Статистические данные в контроле соответствуют возрастным показателям, опубликованным ранее [4, 5, 8]. Длительности элементов ЭКГ в контроле соответствуют ЧСС в 90 уд/мин. У

детей в контроле в среднем отмечены корреляции высокого уровня между показателями: PP и PT r_p=0,76, PP и TPr_p=0,98. Длительность ИПС у детей в контроле варьируется в пределах 0,28 с (разница – примерно в 2 раза между крайними значениями), длительность АК находится в пределах 0,09 с (разница – 22% между крайними значениями), длительность кардиоцикла (PP) варьируется в пределах 0,34 с (разница – 61% между крайними значениями).

В ответ на ДП у детей изменение длительности кардиоинтервалов ЭКГ незначительное. С учетом стандартного отклонения разница недостоверна. В ответ на ФН динамического типа у детей корреляции между PP и PT практически не изменяются (3%) r_p=0,74, а между PP и TP снижаются на 18% (до r_p=0,80). Уровень значимости прир≤0,001. Проявляется разный уровень связи между ИПС и АК до и после ДП: между TP до и после нагрузки корреляции средней степени rp=0,37, между PT – высокой степени r_p=0,74. Под влиянием ФН динамического типа зависимость между ИПС и АК снижается у детей до r_p=0,20.

Вариабельность кардиоинтервалов у детей после действия ФН динамического типа достоверно (p≤0,001) уменьшается в разной степени. В среднем пределы вариабельности длительности ИПС снижаются против контроля на 59% и составляют 0,12 с (разница – в 3 раза между крайними значениями). SD у детей уменьшается на 70%, что свидетельствует об уменьшении вариабельности ИПС после нагрузки.В условиях ФН динамического типа пределы колебания длительности АК у детей остаются практически без изменений – на 0,09 с (разница - 24% между крайними значениями). SD также остается на уровне контроля. Пределы колебаний длительности кардиоцикла у детей в ответ на нагрузку снижаются на 60% и составляют 0,14 с (разница – в 30% между крайними значениями). Уменьшение SDна 60% указывает на то, что в ответ на физическую нагрузку вариабельность кардиоцикла становится достоверно (p<0,05) меньше по длительности.

Таким образом, полученные нами данные по кардиоинтервалам до и после ДП дают представление о размахе изменчивости длительностей изопотенциального состояния миокарда (сегмент TP). Сравнивая колебания длительности интервалов, видно, что полный кардиоцикл (интервал PP) и ИПС (сегментTP) практически равны по величине и их вариабельность на порядок больше, чем вариабельность длительности интервала PT.

Литература

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. М.: Медицина, 2000. 295 с.
2. Иванов Г.Г. Структура вариабельности сердечного ритма при анализе PP- и PR-интервалов у больных с различными формами ИБС // Новые методы электрокардиографии / под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркина. М.: Техносфера, 2007. С. 518-549.
3. Иржак Л.И. Длительность интервала PP, PT и сегмента TP электрокардиограммы человека: действие функциональных проб // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. 2015. № 2. С. 37-43.
4. Иржак Л.И. К вопросу о функциональных резервах сердца человека // «Проблемы гипоксии». Сыктывкар, 2018. Вып. 3. С. 48-51.
5. КрысюкО.Н. Возрастные особенности биоэлектрической активности миокарда и автономной нервной регуляции сердечного ритма у детей 7-11 лет // Новые исследования.2008.Т. 1. № 16-1.С. 52-60.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1990. 293 с.
7. Рощевский М.П. Эволюционная электрокардиология. Л.: Наука, 1972. 252 с.
8. Русских Н.Г., Иржак Л.И. Действие физической нагрузки на показатели электрокардиограммы детей в возрастном периоде первого детства в условиях Европейского Севера // Экология человека. 2018. № 10. С. 32-38.
9. Шмаков Д.Н., Рощевский М.П. Активация миокарда. Сыктывкар: Изд-во Ин-та физиологии Коми НЦ УрО РАН, 1997. 165 с.
10. Kligfield P. Rethinking the exercise electrocardiogram // A.N.E. 2006. Vol. 11. P. 99-101.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТУЧНЫХ КЛЕТОК В РАЗНЫХ ОРГАНАХ КРЫС

Садек Али

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург
sadek1996@mail.ru

С увеличением числа возрастных заболеваний возрастает потребность в понимании процесса старения с целью поиска инструментов оценки и методов лечения этих болезней. Недавние исследования выявили некоторую связь между факторами тучных клеток и процессом старения, что делает их актуальным объектом исследований.

В данной работе были использованы различные типы гистохимических окрашиваний с целью изучения и сравнения возрастных изменений морфофункциональных параметров популяций тучных клеток в различных органах крыс. Исследуемые органы были разделены на две группы в соответствии с их реакцией на стресс. Органы, участвующие в стресс реакции: тимус, надпочечники, желудок, тонкий и толстый кишечник, и органы, не участвующие непосредственно в стресс реакции: кожа и печень. Используемые окраски: толуидиновый синий для определения параметров тучных клеток (количество тучных клеток и состояние их функции), альциановый синий - сафранин для определения степени зрелости тучных клеток и гематоксилин - эозин для морфометрического анализа кровеносных сосудов.

Популяции тучных клеток во всех органах, непосредственно участвующих в стресс реакциях, заметно изменяются с возрастом, что проявляется, прежде всего, в повышении их дегрануляции и снижении синтетической активности. Это можно объяснить явлением «возрастного» воспаления (*inflammageing*), которое приводит к накоплению цитокинов и провоспалительных медиаторов в тканях, что, в свою очередь, активирует тучные клетки. Возрастные изменения популяций тучных клеток в органах, не принимающих участие в стресс реакциях, были различны в зависимости от органа. Так, реакции тучных клеток кожи с возрастом аналогичны тем, что были отмечены в органах, участвующих в стресс реакциях. В то время как в печени со стороны тучных клеток изменений выявлено не было. Это, скорее всего, связано с тем, что тучные клетки печени характеризуются постепенной дегрануляцией необходимой для регуляции функций печени в течение всей жизни.

С возрастом увеличивается размер кровеносных сосудов во всех органах, участвующих в стресс реакциях, и в коже. Данное изменение произошло в ответ на активную дегрануляцию тучных клеток. Можно заключить, что влияние тучных клеток на кровеносные сосуды играет важную роль в повреждении и ремоделировании тканей, которые происходят со возрастом.

Популяция тучных клеток кожи с возрастом демонстрирует изменения аналогичные тем, что происходят в органах, участвующих в стресс реакциях. Это можно объяснить функцией кожи, заключающейся во внешней защите, что делает ее подверженной воздействию различного рода стрессовых факторов и антигенов. Это приводит к последствиям, аналогичным таковым в стрессовой реакции и накапливающимся в течение всей жизни.

Результаты этого исследования дают четкое доказательство того, что существует связь между изменениями морфофункциональных характеристик тучных клеток и процессом старения, что повышает необходимость проведения дополнительных исследований для понимания точных механизмов этой связи с целью поиска решений при лечении различных возрастных заболеваний.

ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЛЬДА В СПЕРМЕ В ПРИСУТСТВИЕ ПРИРОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ

М.И. Сергушкина, О.О. Зайцева, А.Н. Худяков, О.Н. Соломина

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
mara.kovalkova@mail.ru

Введение. Актуальность сохранения генетических ресурсов животного и растительного мира обусловливает необходимость поиска биологически активных веществ для консервации репродуктивных клеток. Известно, что сахара в анаэробных и аэробных условиях являются для клетки не только энергетическим субстратом, но и стабилизируют белково-липидные комплексы мембран клеток и структур цитоскелета в условиях холодового стресса [1,2]. Полисахариды - это высокомолекулярные углеводы и их можно рассматривать в качестве компонента криоконсерванта для долговременного хранения спермы в условиях отрицательных температур. При подборе и разработке комбинированного криопротектора очень важно на предварительном этапе оценить совместное взаимодействие компонентов и их влияние на процесс кристаллизации льда. Данную оценку можно произвести с помощью криоскопического метода. Этот метод позволит определить подходят ли природные полисахариды растений и грибов в качестве компонента криоконсерванта для сохранения биологических объектов.

Цель. Оценить особенности кристаллизации льда в сперме в присутствие природных полисахаридов.

Ключевые слова: сперма, цитрусовый пектин, Hericium erinaceus, осмолярность, температура кристаллизации.

Материалы и методы. В данном исследование использовали два природных полисахарида.

Коммерческий цитрусовый пектин (ЦП) (Sigma-Aldrich, USA). Молекула ЦП имеет линейное строение, содержит 71% галактуроновой кислоты. Остальная часть молекулы состоит из нейтральных моносахаридов, с преобладанием в составе галактозы – 56%. Степень этерификации пектина 54%.

Природный полисахарид из плодовых тел искусственно культивируемого гриба *Hericium erinaceus* BP16 (природный изолят BP16, нуклеотидная последовательность фрагмента ITS1_5.8S_ITS2 депонирована в NCBI под номером MK809367), Он является гетерополисахаридом, с преобладанием в составе углеводной цепи моносахаров - галактозы (9.6%) и глюкозы (9.1%).

Сперму для исследования получали от быков-производителей голштинской породы в производственных условиях (ОАО «КировПлем»).

С помощью криоскопического метода, позволяющего измерять понижение температуры замерзания (кристаллизации) раствора в сравнении с температурой замерзания чистого растворителя (вода) на приборе осмометр-криоскоп ОСКР-1 (НПП «Буревестник», С.Петербург) было проведено измерение осмолярных концентраций (абсолютная погрешность в используемом диапазоне измерений от 0 до 500 мОсм/л составляла 2.0) и температур замерзания (с погрешностью в диапазоне от -0.930 до -3.720°С ±0.010°) водных растворов:

- спермы с добавлением одного из природных полисахаридов в концентрациях от 0.05% до 1%;
- спермы с добавлением протектора глицерина (4.5 %) (ЗАО «ЭКОлаб» г. Электрогорск) и одного из природных полисахаридов в концентрациях от 005% до 1%.

Водный раствор объемом 0,3 мл помещали в пластиковую кювету, погружали в нее измерительный элемент и устанавливали в термостатируемую камеру прибора.

Результаты. С помощью криоскопического метода изучена способность природных полисахаридов влиять на осмолярность и температуру замерзания воды в сперме.

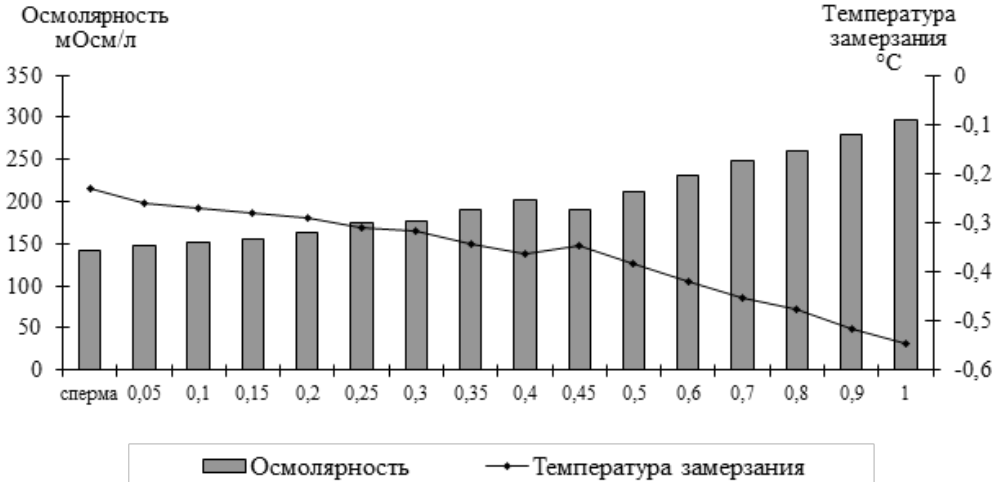


Рис. 1. Влияние ЦП (0.05% - 1.0%) на температуру замерзания воды в сперме быков. Абсолютные погрешности ± 2 мОсм/л, ±0.010°С.

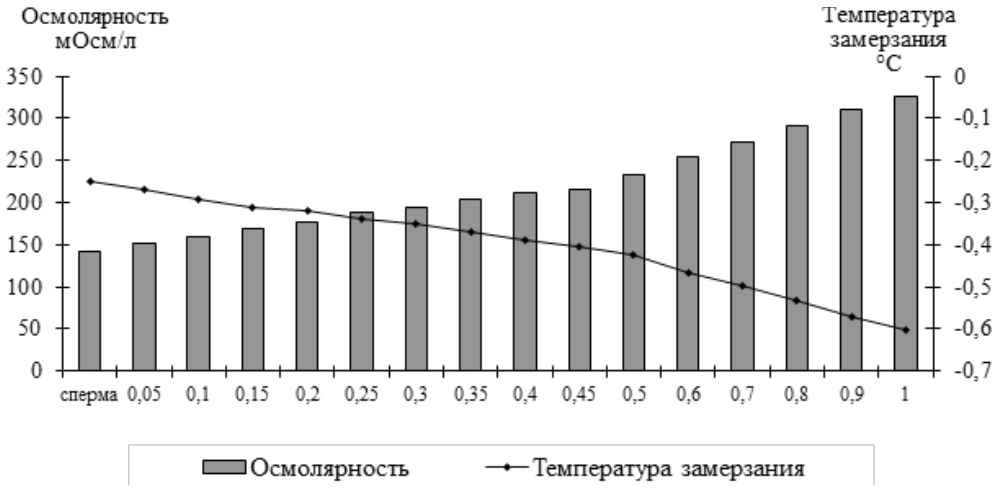


Рис. 2. Влияние полисахаридов *H.erinaceus* (0.05% - 1.0%) на температуру замерзания воды в сперме быков. Абсолютные погрешности ± 2 мОсм/л, ±0.010°С.

Установлено, что чем больше процентное содержание природных полисахаридов (ЦП и полисахарида гриба *H. erinaceus*) в сперме, тем ниже температура замерзания (рис 1, рис 2).

При совместном добавление природных полисахаридов и 4.5 % глицерина к сперме эта особенность не утрачивается (осмолярность раствора постепенно растет, а температура замерзания снижается) (рис 3, рис 4).

Оба природных полисахарида вне зависимости от своего химического строения проявили одинаковое влияния на процесс кристаллизации льда в сперме.

Проблема сохранения генетических ресурсов животного мира продолжает оставаться актуальной на протяжении многих лет. Предложенные ещё советскими учёными методы криоконсервирования спермы для искусственного осеменения сельскохозяйственных животных широко используются в мире. Состав и физико-химические свойства консервирующих сред являются определяющими при подготовке спермы к замораживанию. В свете современных представлений, поиск новых эффективных компонентов для консервирующих растворов должен быть ориентирован в первую очередь на природные соединения. Полученные в работе данные свидетельствуют о возможности применения ЦП и полисахарида гриба *H. erinaceus*, в качестве перспективного компонента для замедления скорости кристаллизации льда в клеточных суспензиях при их замораживании.

Литература

1. Шраго М.И., Гучок М.М., Калугин Ю.В. и др. О некоторых путях создания криопротекторов // Проблемы гематологии и переливания крови. 1981. Т. 16, №6. С. 3–8.
2. Сведенцов Е.П. Криоконсерванты для живых клеток. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2010. 80 с.

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМА СУКЦИНАТСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА НА СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДА АЗОТА В ПЛАЗМЕ КРОВИ КРЫС В ПОКОЕ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Ю.Ю. Скрыпник[1], О.И. Паршукова[1,2]

[1]СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
[2]Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
lomonosovand@mail.ru

Одним из направлений современной физиологии является изучение адаптации клеток, тканей и органов, к изменениям режима функционирования, в том числе при воздействии физических нагрузок разной интенсивности. Физическая нагрузка вызывает адаптивные изменения в организме, касающиеся самых разных органов и систем, и включающие модификации в работе большого количества метаболических путей [1]. Оксид азота (NO) - сигнальная молекула, ответственная за вазодилатацию, играет важную роль в регуляции кровообращения и артериального давления, в том числе и при физических нагрузках [2]. Показано, что длительные и интенсивные аэробные тренировки могут ослабить эндотелиально-зависимую вазодилатацию, что в результате приводит к сокращению бионакопления NO [3]. Среди многочисленных биостимуляторов, используемых для оптимизации реакции организма на изменение средовых факторов особое внимание заслуживает янтарная кислота (ЯК) и её производные, эффекты которой крайне разнообразны [4]. Данные литературы о влиянии сукцимера (Suc) на организм и его возможном применении в спорте высших достижений единичны [5], поэтому оценка эффективности его влияния на организм в условиях длительной истощающей нагрузки аэробного характера представляет особый интерес. Цель данной работы: анализ влияния однократного приёма вещества-регулятора – сукцинатсодержащего препарата на уровень оксида азота в крови самцов крыс линии Wistar в состоянии покоя и при физической нагрузке низкой и средней интенсивности в плавательном тесте «до отказа».

Материалы и методы. Исследование проводили на половозрелых самцах крыс линии *Wistar* с массой тела 250-300 г. Сукцинатсодержащий препарат – Suc, предоставленный академиком О.Н. Чупахиным (Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского, г. Екатеринбург), вводили *per os.* Доза препарата составила 50 мг/кг массы тела. Время приема Suc, определенное экспериментально в серии предварительных исследований, составляло не менее 12 часов до начала теста «до отказа».

При проведении исследования животные были разделены на две группы: контрольную и опытную. Контрольная группа включала животных виварного контроля (ВивК), которых до обследования содержали на стандартном рационе в условиях вивария и животных, также содержавшихся в условиях вивария на стандартном рационе питания, но однократно получавших Suc за 12 часов до обследования (ВивК+Suc). В качестве отрицательного контроля были введены две дополнительные группы: крысы, плававшие «до отказа», без дополнительного утяжеления и приема Suc (Плав) и крысы, плававшие без утяжеления, но однократно получавшие Suc по ранее определённой схеме (Плав+Suc). Опытная группа была сформирована из крыс, плававших в тесте «до отказа» с грузом 4% от массы тела (Плав4%) и крыс, дополнительно получавших Suc за 12 часов до нагрузочного тестирования (Плав4%+Suc). Количество животных в каждой группе составило не менее 8 особей. Протокол исследования соответствовал «Правилам Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей» и одобрен локальным этическим комитетом Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Биохимический анализ включал в себя определение в плазме крови стабильных метаболитов оксида азота – нитритов (NO2-) и нитратов (NO3-), сумма которых дает показатель суммы стабильных метаболитов NO – (NOx) в реакции с реактивом Грисса колориметрическим

методом [Granger, 1996]. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью прикладного пакета программ «STATISTICA» (версия 6.0, StatSoft Inc, 2001).

Результаты исследования. Результаты наших исследований представлены в таблице. При дальнейшем анализе наших результатов было показано, что по реагированию на воздействие сукцимера во время выполнения физической нагрузки крысы разделились на две группы. В группу I вошли крысы, у которых уровень оксида азота был в норме и составил 18.3 (16.6-24.4) мкмоль. В группу II вошли крысы, у которых уровень оксида азота был значительно выше нормы и составил 150.6 (148.5-155.3) мкмоль. При этом для крыс из группы II было характерно более длительное время плавания. Таким образом, у крыс во II группе наблюдалась активизация синтеза NO и как следствие увеличение работоспособности.

Таблица

Содержание метаболитов оксида азота (нитритов (NO_2) и нитратов (NO_3), и их суммы (NO_x)) мкМоль в плазме крови крыс при выполнении физической нагрузки и воздействие производных Сукцимера (Me, 25%-75%)

Показатель	ВивК n=13	ВивК+Suc n=8	Плав4% n=8	Плав4%+Suc n=8	Плав+Suc n=12	Плав n=9
NOx	16.4 13.1-56.7	17.5 15.5-23.6	43.1**##$ 34.8-47.1	25.1*# 17.4-149.1	74.3**# 38.1-101.9	44.6*# 13.3-58.4
NO2	5.5 3.2-8.2	3.3** 2.9-3.3	3.9**$$ 3.5-4.3	4.2*#$$ 3.7-4.7	8.5**## 7.4-9.7	5.7#$$ 4.5-7.1
NO3	11.1 8.3-48.4	14.4*## 12.1-20.3	38.5**#$ 31.3-42.8	21.1**# 13.6-145.4	64.5**# 31.1-92.3	40* 12.0-51.2

Примечание - различия статистически значимы при:
* - p <0.05 и ** - p <0.01 относительно группы ВивК;
# - p <0.05 и ## - p <0.01 относительно группы Вив К +Сук.
$ - p <0.05 и $$ - p <0.01 относительно группы плаванье без груза+Сук

Таким образом, при изучении влияния сукцимера во время выполнения физической нагрузки у крыс было выявлено, что оксид азота и его метаболиты принимали активное участие в регуляции работы сердечно-сосудистой системы при выполнении физической нагрузки.

Работа выполнена в рамках госпрограммы № ГР АААА-А16-116040110021-7 (2019–2021 гг.).

Литература

1. Moghetti P., Bacchi E., Brangani C. et al. Metabolic Effects of Exercise // Front Horm Res. 2016. Vol.47. P. 44-57.
2. Lewis N.C.S., Bain A.R., Wildfong K.W. et al. Acute hypoxaemia and vascular function in healthy humans // Exp Physiol. 2017. Vol. 102. P. 1635-1646.
3. Besedina A. NO-Synthase Activity in Patients with Coronary Heart Disease Associated with Hypertension of Different Age Groups//J Med Biochem 2016. Vol. 35, No. 1. P. 43 - 49.
4. Оковитый С.В., Радько С.В. Применение сукцинатов в спорте / С.В. Оковитый, С.В. Радько // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2015. № 6. Т. 92. С. 59 – 65.
5. Смульский В.Л. Фармакологическая коррекция состояния антиоксидантной системы как способ повышения устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности: автореферат дис. доктора физическое воспитание и спорт: 24.00.01. Киев, 1997. 51 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ЩЕЛОЧНОГО РАСТВОРА НА ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО ГЛИКОГЕНА И ЕГО ФРАКЦИЙ ИЗ ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ

А.М. Третьякова, Н.А. Вахнина

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
anastasiaromanova2509@yandex.ru

Поддержание жизненно важных биохимических процессов в организме человека и животных осуществляется благодаря эффективной системе энергетического гомеостаза, ключевым элементом которого является гликоген. Изучение строения молекулы гликогена, гормональной регуляции его синтеза, накопления, деградации, роли в развитии гликоген-зависимых заболеваний [1, 2], поддержании физической работоспособности и выносливости [3], разработка инновационных технологий, с использованием наночастиц гликогена [4] - предмет многочисленных современных исследований.

Гликоген – разветвленный полимер глюкозы, в центре которого находится самогликозилирующийся белок – гликогенин [5], представляет собой основную форму хранения глюкозы, основным депо которой являются печень и скелетные мышцы [6]. В настоящее время известно, что общий гликоген (ОГ) – это совокупность фракции прогликогена (кислотонерастворимая фракция (КНГ), Mr~4×105Да) и фракции макрогликогена (кислоторастворимая фракция (КРГ), Mr~107 Да) [7], имеющих одинаковое количество гликогенина и различающихся по количеству гликозильных единиц [8]. Согласно данным литературы, выделение и/или количественное определение ОГ, КРГ и КНГ в биологических образцах может быть осуществлено как микроскопическими методами с применением различных красителей [2], так и спектро- и флуориметрическими методами с предварительным кислотным [9] и щелочным гидролизом биологических образцов [10]. Показано, что процедура щелочного гидролиза связана с кипячением реакционной смеси на водяной бане [10]. Однако в немногочисленных источниках литературы отмечен факт предварительного нагревания раствора щелочи (т.е. десмолизирующего раствора) [11], при этом температурный диапазон применяемого десмолизирующего раствора, как правило, не указан.

В соответствии с этим, цель работы заключалась в подборе условий оптимизации метода выделения общего гликогена и его фракций из печени лабораторных животных путем изменения температуры десмолизирующего раствора.

Исследование проведено на половозрелых самцах мышей (20-35 г), содержавшихся на стандартном рационе вивария при температуре 21±1 °С и 12-часовом освещении. Протокол исследования соответствовал «Правилам Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей» и одобрен локальным этическим комитетом Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Животные были умерщвлены методом цервикальной дислокации, печень после извлечения промывали холодным изотоническим раствором, высушивали фильтровальной бумагой и замораживали при температуре -40°С до момента проведения анализа. Выделение ОГ и его фракций проводили последовательно [10, 12]. Для этого к навеске ткани печени приливали 200 мкл 30% КОН (комнатной температуры и 65 °С), измельчали стеклянным гомогенизатором и ставили в кипящую на водяную баню (96°С, 10 минут). После охлаждения к анализируемым пробам добавляли этанол до конечной концентрации 55%, смесь центрифугировали 10 минут при скорости 5000 об/мин. Осадок суспендировали в 1 мл H_2O, аликвоту отбирали для определения ОГ. К оставшейся суспензии приливали 30 мкл 70% перхлорной кислоты, смесь вновь центрифугировали (10 минут, 5000 об/мин). Аликвоту супернатанта отбирали для анализа КРГ, а осадок после суспендирования и внесения 30% КОН использовали для определения КНГ. Анализ ОГ и его фракций проводили по фенол-сернокислому методу [9], расчет содержания ОГ и его фракций осуществляли по стандарту глюкозы (1 мг/мл), учитывая коэффициент пересчета 0,927.

Сильные щелочи легко проникают и растворяют большинство тканей живого организма, действуя на белок большими массами гидроксильных ионов, образуя щелочные альбумины, легко растворимые в воде [13]. Установлено, что при использовании десмолизирующего раствора комнатной температуры, содержание ОГ составляло 7.79±3.82 мг/г влажной ткани, КРГ – 6.54±3.71 мг/г влажной ткани, КНГ – 1.1±0.44 мг/г влажной ткани. Известно, что особенно сильное разрушающее действие оказывают нагретые (горячие) щелочи [13]. При доведении температуры раствора щелочи до 65°С, содержание ОГ составляло 12.81±7.2 мг/г влажной ткани КРГ – 9.43±6.09мг/г влажной ткани, КНГ – 0.94±0.35мг/г влажной ткани, т.е. при неизменном содержании КНГ наблюдалось увеличение «выхода» ОГ на 64.4%, КРГ – на 44.1%, что согласуется с данными литературы по содержанию ОГ и его фракций в печени мышей в состоянии покоя [14].

Таким образом, нагревание щелочного раствора до температуры 65°С положительно сказывается на выделении общего и кислоторастворимого гликогена.

Литература

1. Li C., Hu Z. Is liver glycogen fragility a possible drug target for diabetes?// FASEB J. 2020 Jan;34(1). P. 3-15.
2. Честнова А.Ю., Безбородкина Н.Н., Матюхина Н.М., Кудрявцев Б.Н. Динамика содержания про- и макрогликогена в гепатоцитах нормальной и цирротической печени крыс на разных этапах гликогенеза// Цитология. 2014. 56(11). С.858-864.
3. Greene J., Louis J., Korostynska O., Mason A. State-of-the-Art Methods for Skeletal Muscle Glycogen Analysis in Athletes – The Need for Novel Non-invasive techniques// Biosensors. 2017. Vol. 7. 11.
4. Besford Q.A., Cavalieri F., Caruso F. Glycogen as a building block for advanced biological materials// Adv. Mater. 2020. 32(18).
5. Безбородкина Н.Н., Честнова А.Ю., Воробьев М.Л. и др. Пространственная структура молекул гликогена// Биохимия. 2018. Т. 83. вып. 5. С. 627-644.
6. Greenberg C.C., Jurczak M.J., Danos A.M. et al. Glycogen branches out: new perspectives on the role of glycogen metabolism in the integration of metabolic pathways// Am J Physiol Endocrinol Metab. 2006. V 291(1). E1-8.
7. Alonso M.D., Lomako J., Lomako W.M. et al. A new look at the biogenesis of glycogen// FASEB J. 1995. 9. P. 1126-1137.
8. Adamo K.B., Graham, T.E. Comparison of traditional measurements with macroglycogen and proglycogen analysis of muscle glycogen// J. Appl. Physiol. 1998. 84. P. 908-913.
9. Adamo K.B. Proglycogen and macroglycogen in human skeletal muscle. Master thesis. University of Guelph. 1998. 106 p.
10. Rasouli M., Ostovar-Ravari A., Shokri-Afra H. Characterization and improvement of phenol-sulfuric acid microassay for glucose-based glycogen// Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2014. № 18. P. 2020-2024.
11. Levin B., Burgess E.A., Mortimer P.E. Glycogen storage disease type IV amylopectinosis// Archives of disease in childhood. 1968. 43(231), P. 548–555.
12. Rasouli M., Shokri-Afra H., Ostovar-Ravari A.A new protocol for separation of acid soluble and insoluble fractions from total glycogen and simultaneous measurements// Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2015. № 19. P. 1785-1789.
13. Клинические рекомендации: Токсическое действие разъедающих веществ. 2020. Министерство здравоохранения Российской Федерации.
14. Ghozlan M.M.M.A. The effect of myostatin on glucose metabolism and insulin sensitivity. Master thesis. University of Calgary. 2013. 119 p.

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

НАСЕЛЕНИЕ ЮЖНОГО КИТАЯ В ОПИСАНИИ ФАНЬ ЧЭНДА

А.А. Кутькина

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
anastasiakutkina2112@gmail.com

Основой административного устройства в период династии Сун (960-1279 гг.) были унаследованные от прошлых династий политические устои и многоступенчатый бюрократический аппарат. Внутренняя политика страны была направленная на централизацию власти, что проявилось уже в правлении первых сунских императоров. Они упраздняли находящие под управление военных наместников административные единицы и ввели новые административные деления: все районы должны были подчиняться напрямую императору. Высшими административными единицами, включавшими крупные города, были провинции (лу), делившиеся на области (фу), округи (чжоу) и уезды (сянь), подчиняющие через губернаторов китайскому правителю.

«Гуйхай в описаниях попечителя гор и вод» («Гуйхай юй хэн чжи») - это произведение, написанное Фань Чэнда во времена династии Сун. Эта книга - его воспоминания о его пребывании в губернии Гуаннань (еще его называли Гуанси) на юге Китая в качестве генерала-губернатора (аньфу цзинлюэши) с восьмого года правления императора Сяоцзуна в династии Южная Сун (1172 г.) до второго года правления Чуньси (1175 г.).

В состав губернии Гуанньсилу входило 25 провинций, 17 из них состовляли так называемую «пограничную зону» (бянь) [4]. Эти провинции были разделены на две группы. «Приморская пограничная зона», являющаяся буфером между Китаем и иноземными странами – Дайвьет (современный Вьетнам) [1] и Дали (современная провинция Юньнань в Китае), состояла из провинций Юн (включает в себя две большие области (дао) – Юцзян и ЦзоЦзян), И, Цинь, Лянь, Жун (северная), Цюн (имеющая в своем составе три административных района), Цзинцзян. «Вторая пограничная зона», буфер между туземным миром и освоенными ханьцами землями. И провинции на востоке Гуанси: Гао, Жун (южная), Сян, Тэн, У, Хэ, Сюнь, Чжао.

Население автор делит на ханьцев и варваров. Стоит отметить, что в «приморской пограничной зоне» число ханьского населения минимально, кроме Цзинцзян, где есть несколько ханьских уездов, остальное население составляют представителе местных народов. К варварам (обобщенно «мань») относят такие народы, как яо, ли, дань, мань, а также районы и поселения со статусом цзими. Территории племен разделили по видам. Те, что были большими, считались районами, те, которые были небольшими, считались уездами, другие небольшие считались поселениями. Сыма Цянь примерно обозначил географическое положение племен [3, с. 135].

Районов и поселений со статусом цзими, которые подчинены областям Цзоцзян и Юцзян, что в провинции Юн, много. В провинции И под управлением также есть районы и уезды со статусом цзими - десять с лишним.

Яо. Основных горных поселений пять. Как пишет Фань Чэнда, их считают потомки Паньху. Паньху - мифическое существо в образе собаки. Их земли связаны с правым Гуаном. «В уездах Синъань, Инин, Гусянь, что в центральной провинции] Цзинцзян, в уездах Жуншуй, Хуайюань, что в провинции Жун, - всюду живут они» [4]. По обычаям ходят босыми, скручивают волосы в узел и носят одежду коричневого цвета «с крапинками и разводами». Листьями

деревьев покрывают дома. Сажают рис, просо, чумизу, фасоль, горное таро. Когда свободны от работы, охотятся в горах, обеспечивают себя питанием. Не платят повинности. Считаются довольно воинственным народом, носят на поясе длинный меч, на плече – самострел, в руках – пику. Отличаются сильной ненавистью и жестокостью. У народа есть традиция: как только ребенок учится ходить, ему прижигают стопы. Из музыкальных инструментов есть: луша, чунгу («барабан чун»), хулушэн («губной органчик хулу»), чжуди («флейта бамбуковая»). Яо издавна знают проходы и тропы, передвигаются стремительно, совершают набеги на живущий мирно народ приграничной зоны, иногда даже совершают грабежи [5].

Лао, их еще называют «горными лао». Живут в основном в горах и лесах. Не имеют собственной иерархии. Занимаются охотой. Через их земли проходят торговые пути, поэтому торговцы каждый раз берут с собой дополнительный товар, соль и коров, сто б потом обменять их на лошадей.

Варвары (мань). В отличии от настоящих варваров мань получили статус цзими, поэтому они выполняют государственные повинности и платят налоги. В провинции И есть варвары, имеющие статус фань («иноземцы»). По обычаям ходят босыми или а деревянной обуви и носят одежду с зеленным цветочным принтом. Занимаются охотой и местью. Суци, лоцзо, емянь, цзили, люцю, ваньшоу, долин, а-у и другие со статусом мань, которых называют «дикими варварами» (шэнмань). Как подчеркивает автор, данные народы похожи на «горных лао», но имеют вождей [4]. Обычаи иноземцев Юго-Запада в большой степени способствуют их разъединению. Мужчины очень суровы, их женщины очень пугливы. Мужья и жены живут в разных жилищах. Жены скрываются так тщательно, что не увидишь их облика. Как отмечает Фань Чэнда: «по натуре чистоплотные» [4].

Ли - это варвары, живущие на землях четырех округов острова Хайнань (провинция Цюн). Вот что пишет Фань Чэнда об обычаях ли: «Все завязывают волосы в узел, ходят босые. Втыкают серебряные, медные, оловянные заколки. Поясницу обматывают цветастой тканью. Носят меч с длинной рукоятью, луки с длинными заостренными концами, длинными наплечными пиками. У женщин на лице татуировка, высокий узел волос. К шпилькам вдобавок носят медные серьги, из-за которых уши свисают до плеч. Все одеваются в разноцветные юбки из капока» [4]. У них так же распространена «кровная месть».

Дань. Это варвары, которые живут на воде в море. Лодки и плоты служат им в качестве домов. Существуют за счет охоты на морских существ. Считаются главными поставщиками жемчуга.

Таким образом автор всесторонне раскрывает географию провинции Гуаннаньсилу в Южном Китае. В «Гуйхай юй хэн чжи» подробно описываются обычаи, обычаи, продукты и ресурсы района Гуаннань во времена династии Сун, а также социально-экономические и бытовые обычаи местных этнических меньшинств. Таким образом это произведение информативно и является важным источником для изучения этнических меньшинств в Гуанси.

Литература

1. История Вьетнама. Перевод с вьет. Под общей редакцией Д.В.Летягина. М: Издательство «Наука», 1983. 304 с.
2. Лю Дэн-чжи. Цзяочжоу цзи («Записи о Цзяочжоу»). URL: https://vostlit.info/Texts/Dokumenty/China/XII/1160-1180/Czou_zuj_fei/primvved2.phtml. (дата обращения: 14.02.2022)
3. Сыма Цянь. Исторические записки (Ши цзи). Т. I. Пер. с кит. и коммент. Р.В.Вяткина и В.С.Таскина под общей редакцией Р.В.Вяткина. Вступит, ст. М.В.Крюкова. Издание второе, исправленное и дополненное. М: Издательская фирма «Восточная литература» РАН, 2001. 415 с.
4. Фань Чэнда. Гуйхай юй хэн чжи (Гуйхай в описаниях попечителя го и вод), текст Б. URL: https://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/China/XII/1160-1180/Fan_chen_da/frametext2.htm. (дата обращения: 14.02.2022)
5. The Yao ethnic minority. [Электронный ресурс] URL: https://studwork.org/spravochnik/oformlenie/kursovye/oformlenie-snosok-v-kursovoy-rabote. (дата обращения: 08.02.2022)

БЛАГОТВОРИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВЕЛИКОУСТЮЖСКИХ КУПЦОВ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКОВ

М.О. Редькин, Р.В. Деревесников

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
redkin-mikhail@bk.ru

Купечество Великого Устюга представляло собой интеллектуальную и культурную элиту города, усилиями которой город богател, застраивался, получали социальную помощь нуждающиеся жители, обеспечивались всем необходимым учебные заведения и храмы.

Для великоустюжского купечества, также как и для купечества из других регионов, благотворительная деятельность была важнейшей составляющей образа жизни, обусловленной, помимо обогащения, стремлением к служению общественным интересам, выполнением особой задачи, миссии, возложенной богом или судьбой [1].

Одним из наиболее распространенных направлений благотворительной деятельности купечества была церковная благотворительность. Великоустюжское купечество отличалось религиозностью, поэтому охотно помогало в строительстве и содержании православных церквей. Так, например, П.И. Костров внес большой вклад в благоустройство церкви Вознесения в Великом Устюге. Его усилиями в 1860-1870-е гг. была сооружена полукаменная ограда у храма, новая сторожка, отремонтирована крыша и позолочены кресты [2]. М.И. Дербенев, еще один известный великоустюжский предприниматель, около 20 лет был старостой Прокопьевского собора и сделал очень многое для благоустройства храма, сбора пожертвований в его пользу, работая исключительно на энтузиазме. За усердную работу по ходатайству притча Прокопьевского собора купец был награжден «шейной золотой медалью» [3]. Совершали купцы и единичные пожертвования в пользу храмов Великого Устюга.

Другим важным направлением благотворительной деятельности являлись организация и содержание учреждений общественного призрения (богадельни, сиротские дома) и учебных заведений.

Существенную помощь нуждающимся жителям города оказывал В.И. Костров. Купец жаловал многотысячные суммы в пользу бедных (на пособия), сирот, малолетних девочек-сирот [4]. Многое было сделано купцом и для учебных заведений города: В.И. Костров выделил 15 тыс. рублей на устройство в городе классической гимназии [4], уездному училищу и женской прогимназии в Великом Устюге им были переданы средства для покупки одежды, учебных принадлежностей. В. И. Костров также учредил именную стипендию для учащихся учебных заведений города.

Не менее значимы усилия Дербеневых, построивших в Великом Устюге в начале XX в. странноприимный дом для богомольцев [5], Х.А. Пеца, способствовавшего устройству в Великом Устюге дома для призрения беднейших детей, переросшего в Александро-Невский приют для мальчиков, где они содержались и обучались ремеслу [6].

Значительную помощь учебным заведениям города оказали В.И. Грибанов, который в 1866 г. отдал двухэтажный дом под нужды приходского женского училища, М.И. Охлопков, пожертвовавший в 1888 г. деревянный дом для Покровской Красногородской школы [6].

Еще одним направлением благотворительной деятельности великоустюжского купечества была поддержка населения города в случае стихийных бедствий (пожаров и наводнений). Так, например, в 1873 г. после большого наводнения в Великом Устюге купцом Х.А. Пецем была инициирована подписка в пользу пострадавших жителей уезда, в результате которой удалось собрать 3000 рублей. Купец В.И. Грибанов пожертвовал для пострадавших сумму в 500 рублей [6].

Благотворительная деятельность великоустюжского купечества осуществлялась и в рамках участия в деятельности общественных организаций. К началу XX в. на территории Вели-

коустюжского уезда действовал целый ряд благотворительных организаций, в деятельности которых принимали участие великоустюжские купцы – Комитет Общины сестер милосердия Российского Общества Красного Креста, Отделение Попечительного Общества о тюрьмах, Попечительство детских приютов ведомства учреждений императрицы Марии, Общество «Трудовой помощи» и некоторые другие.

География благотворительной деятельности великоустюжского купечества не ограничивалась только Великим Устюгом. Известно, что купцы Дербеневы, одни из богатейших купцов города в начале XX в., занимались благотворительностью в Никольском, Сольвычегодском уездах Вологодской губернии, а также на территории Коми края (населенные пункты Яренского и Усть-Сысольского уездов).

М.И. Дербенев длительное время был членом общества вспомоществования Усть-Сысольской женской гимназии, платил членский взнос от 3 до 5 рублей [7]. Кроме этого, фирма Дербеневых продавала обществу вспомоществования различные предметы для нуждающихся учениц, предоставляя небольшую скидку от 4 до 10% [8].

Среди единичных пожертвований Дербеневых в пользу храмов и нуждающихся Коми края можно назвать передачу Важгортской Воскресенской церкви трех ковчегов для хранения Святых Даров на сумму около 130 рублей в 1889 г., золоченого серебряного ковша для теплоты стоимостью 15 рублей в Чупровскую Спасскую церковь [9], участие в 1917 г. в сборе средств по подписному листу для Усть-Сысольского детского приюта [10]. В 1909 г. коммерческая фирма пожертвовала 100 р. на постройку церкви в с. Важгорт [11] и 40 рублей на иконы Прокопия и Иоанна Устюжских чудотворцев [12].

Благотворительная деятельность великоустюжских купцов отличается разнообразием форм и направлений. Купцы оказывали помощь храмам, учебным заведениям, нуждающимся жителям города, обучающимся учебных заведений, пострадавшим от стихийных бедствий, жертвуя значительные денежные средства. Нередко купцы занимались благотворительностью и за пределами Великоустюжского уезда. Известными и наиболее крупными филантропами в Великом Устюге были купеческие семьи Костровых, Пец, Охлопковых, Дербеневых и многих других.

Литература

1. Петров Ю.А. Предприниматели и российское общество в начале XX века // Свободная мысль. 1992. № 17. С. 47.
2. Чебыкина Г.Н. Благотворительность. Общественная деятельность предпринимателей / Устюжане. В. Устюг, 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://business.vkk.edu.ru/ist_volpr/blago/28.htm (дата обращения: 05.03.2022).
3. Зенкова О. Б. Братья Дербеневы: на благо Великого Устюга // Советская мысль. 2011. 9 ноября № 86. С. 7.
4. Титов А.А. Летопись Великоустюжская по Брагинскому списку XIII-XX вв. М., 1903. С. 137.
5. Кудрин Н.М. Запечатленная память: Записки краеведа / Н.М. Кудрин. – Архангельск, 1986. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.v-ustug.ru/books/ZP/index.html (дата обращения: 15.03.2022).
6. Чебыкина Г.Н. Благотворительность. Общественная деятельность предпринимателей / Устюжане. В. Устюг, 1995. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://business.vkk.edu.ru/ist_volpr/blago/28.htm (дата обращения: 15.03.2022).
7. Деревесников Р.В., Деревесникова К. В. Участие купечества в общественной жизни Коми края (вторая половина XIX – начало XX веков) // Материалы III Всероссийской (XVIII) молодежной научной конференции «Молодежь и наука на Севере». Сыктывкар, 2018. С. 101.
8. ГУ РК «НА РК». Ф. 182. Оп. 1. Д. 115. Л. 66, 169.
9. Зенкова О. Б. Братья Дербеневы: на благо Великого Устюга // Советская мысль. 2011. 9 ноября № 86. С. 7.

10. Сурков Н.И. Исторический опыт социальной работы с бедными детьми, малолетними преступниками, сиротами в Коми крае в начале XX в. // Человек как объект социально-психологической работы / отв. Ред. В.В. Нагаев. Сыктывкар, 1996. С. 153-154.
11. МКАУ «ВЦА». Ф. 560. Оп. 1. Д. 2. Л. 141.
12. МКАУ «ВЦА». Ф. 560.Оп. 1. Д. 6. Л. 201.

ВОСПРИЯТИЕ АХЕМЕНИДСКОГО ПРОШЛОГО В ЭПОХУ РАННИХ САСАНИДОВ

М.Ю. Суханов

Институт истории и права СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
maximsukhanov2021@gmail.com

В изучении культурной истории Сасанидского Ирана представляется принципиально важной реконструкция такого важного аспекта сознания позднеантичных иранцев как восприятие Сасанидами своего прошлого.

Память о древнеперсидской династии Ахеменидов (кон. VIII – 330 гг. до н.э.) и созданной ими державе сохранялась у персов что в эпоху Селевкидов, когда Парс контролировали местные правители, фратараки [1], что при Аршакидах, когда «лежавшие в руинах города и гробницы великих ахеменидских монархов» для шахов всё ещё «служили постоянным напоминанием о прежнем иранском величии» [2], а парфянская династия пусть и спорадически, но пыталась так или иначе продемонстрировать свою преемственность с родом Ахемена [3; 4]. При ранних Сасанидах (III–IV вв.) остаточные знания о правившей пять веков назад династии также сохранялись и, более того, занимали важное место в царской идеологии.

Анализируя различные источники, среди которых основными являются светские [5] и религиозные среднеперсидские тексты [6; 7], автор приходит к выводу, что в раннесасанидский период религиозное сознание являлось определяющим фактором при восприятии исторического прошлого, в котором самому ахеменидскому государству и его правителям практически не нашлось какого-либо места [8], но сохранившаяся среди аристократии родного для Сасанидов Парса память о древней династии, трансформировавшаяся во времени, смешалась с маздаяснийскими представлениями о династии Кайанидов, наделённой божественным благословением на власть (хварено). Возводя генеалогию своего эпонима — Сасана — к «Дарию, сыну Дария», в образе которого можно узнать последнего ахеменидского царя царей Дария III, Сасаниды, вероятно, пытались легитимировать своё правление в глазах подданных. В то же время всё ещё бытующая в историографии [9] гипотеза о сознательном подражании Сасанидов Ахеменидам и о стремлении первых возродить иранское государство в былых пределах, как и вообще мнение о высокой степени осведомлённости Сасанидов о прошлом Ирана подвергается сомнению как практически безосновательная.

Литература

1. Panaino A. The baγān of the Fratarakas: gods or ‘divine’ kings? // Religious themes and texts in pre-Islamic Iran and Central Asia. Studies in honour of Professor Gherardo Gnoli on the occasion of his 65th birthday on 6th December 2002 / Ed by. C.G. Cereti, M. Maggi and E. Provasi. Wiesbaden: Dr. Ludwig Reichert Verlag, 2003. pp. 265–288.
2. Дибвойз Н.К. Политическая история Парфии / Пер. с англ., науч. ред. и библиографич. приложение В.П. Никонорова. СПб.: Филологический факультет СПбГУ, 2008. 816 с.
3. Olbrycht M.J. The Memory of the Past: the Achaemenid Legacy in the Arsakid Period // Studia Litteraria Universitatis Iagellonicae Cracoviensis, 2019. Special issue. pp. 175–165.
4. Балахванцев А.С. Политическая история ранней Парфии. М.: ИВ РАН, 2017. 192 с.
5. La Geste d’Ardashir fils de Pâbag / trad. du pehlevi par F. Grenet. P.: A Die, 2003. 129 p.
6. Cereti C.G. The Zand Ī Wahman Yasn: a Zoroastrian apocalypse. Roma: IsMEO, 1995. 277 p.
7. Священные книги зороастризма. Транслитерация, транскрипция, комментированный перевод трех пехлевийских текстов / Подготовлено к изданию А.И. Колесниковым. СПб.: Наука, 2019. 187 с.

8. Daryaee T. On Forgetting Cyrus and Remebering the Achaemenids in Late Antique Iran // Cyrus the Great: Life and Lore / Ed. by M.R. Shayegan. Cambridge: Harvard University Press, 2019. pp. 221–231.
9. Мирзоев Е.Б. Шапур I. Триумф над Римом. СПб.: Нестор-История, 2016. 352 с.

ДУХОВЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ ДРЕВНЕГРЕЧЕСКИХ ПОЭТОВ И ТРАГИКОВ

О.С. Энзельдт

Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова, г. Ярославль
kuznecova.olia@mail.ru

Анализ письменных источников, в первую очередь художественной литературы – эпической и лирической поэзии, а также сочинений трагиков позволяет выделить три группы древнегреческого музыкального инструментария: струнные, духовые, и ударные. Объектом нашего исследования в данном докладе являются духовые музыкальные инструменты.

Духовые музыкальные инструменты мы, вслед за британским исследователем античной музыки доктором Джоном Г. Ланделсом, делим на две подгруппы: деревянные и медные [1]. Инструменты, которые мы относим к категории деревянных духовых, являются прототипами современных деревянных духовых инструментов, аналогичная ситуация с медными духовыми инструментами. Используя названную классификацию, мы должны сделать оговорку, что ни один инструмент не был чисто медным, они изготавливались из медных сплавов — бронзы. При этом бронзовые инструменты появились позднее деревянных [2]. Проведем краткий терминологический анализ сведений источников.

К первой подгруппе относятся инструменты, обозначенные следующими терминами:

ἡ σῦριγξ (сиринга, цевница, дуда [3]), слово принято транскрибировать как сиринкс. Впервые упоминается у Гомера в «Илиаде» (Il. X. 13) и встречается во многих более поздних произведениях. Глагол, обозначающий игру на сиринге – *σῡρίζω*, мы встречаем у Гиппонакта (fr. 79. 11) и Еврипида (Alc. 576; Ion. 501, I.T. 1125, I.A. 576); в большинстве случаев употреблен не сам глагол, а образованное от него participium *συρίζων*. С приставкой *ὑπο* рассматриваемый глагол был встречен единожды у Эсхила (Prom. 126). Однокоренное слово *τό σύριγμα* (звук свирели, свист [3] встречается у Софокла (fr. 314. 173) и Еврипида (Bacch. 952).

ὁ αὐλός (авлос). Играть на авлосе обозначается глаголом *αὐλέω*. Как *αὐλός* так и *αὐλέω* мы обнаруживаем во всех, изученных нами, источниках. Любящего игру на авлосе Софокл (Ant. 965) и Еврипид (El. 435) называют φίλαυλος, а термин, обозначающий авлета – *ὁ αὐλητής (αὐλητήρ)*, мы находим лишь у трех авторов – Гесиода (Scut. 283, 298), Феогнида (Eleg. 533, 829, 941, 943, 978, 1041, 1065) и Архилоха (fr. 58. 12). Прилагательное *δύσαυλος*, отраженное в словарях в одном из значений как «неудачливый в игре на свирели» [3], а точнее сказать – на авлосе, встречается у Софокла (fr. 96) и Эсхила (tetr. 2, pl. D, fr. 17, 43; fr. 78c, col 1, 7). Существительное *ἡ συναυλία* используется Эсхилом (Sept. 839), Софоклом (Ai. 611; O.C. 1126; fr. 60), Еврипидом (El. 879). Реже встречаются следующие термины: *ὁ δίαυλος* (Eur. El. 825), *ἄναυλος* (Aesch. fr. 451h. 8; Eur. Phoen. 791), *αὐλωτός* (Aesch. fr. 465. 2). Очевидно, что авлос был очень популярным музыкальным инструментом, это подтверждают однокоренные вариации различных частей речи, однако анализ данных терминов осложнен тем, что они имеют несколько значений.

ὁ αὐλίσκος (маленькая свирель [3]), слово можно транслитерировать как авлискос, встречается только у Феогнида (Eleg. 241) и Софокла (fr. 768).

ὁ δόναξ (тростниковая свирель [3]). Данный термин присутствует только в «Гимне Пану» (Hym. XIX. 15), «Элегиях» Феогнида (Eleg. 785), «Прометее прикованном» Эсхила (Prom. 574), «Оресте» Еврипида (Orest. 146).

ὁ λωτός – лотос, свирель из древесины лотоса [3], термин встречается исключительно в произведениях Гермесианакта (fr. 7, 70) и Еврипида (El. 716, I.A., 440; Her. 11; Hel. 171 и др.).

ὁ κάλᾰμος (κᾰ) переводится как тростниковая свирель, цевница [3] и содержится в гомеровых гимнах (Hym. III. 47), у Телеста (fr. 2), Эсхила (fr. 115a. 10), Софокла (fr. 36), Еврипида (I.A. 577; El. 702; I.T. 1126).

К сожалению, *αὐλίσκος, δόναξ, λωτός, κάλᾰμος* не имеют подробного описания в источниках. Это привело, на наш взгляд, к тому, что переводчики на русский язык игнорируют различия между инструментами, обозначенными этими терминами, и переводят их как «флейта», «свирель» (см., например, переводы: Eur. Alc. 347; Crit. fr. 8, 6; Theogn. Eleg. 1041). Также данный факт свидетельствует о том, что названные музыкальные инструменты были не так широко распространены, как сиринкс и авлос.

Ко второй подгруппе духовых инструментов мы относим только два вида таковых, обозначенных в источниках следующими терминами:

ἡ σάλπιγξ – салпинкс или труба, встречается у Гомера (Il. XVIII. 219; XX. 388), лириков (Archil. fr. 214; Call. fr. 75, 61; Ib. fr. S, 16), но больше всего у трагиков (Aesch. Per. 395; Sept. 394; Eum. 568; fr. 451n. 9 и др.) транскрибируется нередко как сальпинга и понимается как «длинная труба, которой давались на войне сигналы; употреблялась также при религиозных церемониях» [4].

ὁ κώδων, реже *ἡ κώδων*, слово может быть переведено как труба [3], в данном значении встречается однажды у Софокла (Ai. 17).

Далее рассмотрим, какие эпитеты употребляют авторы источников, говоря о духовых музыкальных инструментах.

Сирингу Гесиод в произведении «Щит Геракла» называет *λῐγῠρά*, т.е. поющей (Hes. Scut. 278), а Каллимах *λεπτᾰλεά* – тонкой, высокой (Каллимах, Гимн 3, 243). Инструмент часто именуют флейтой Пана, свирелью, инструментом пастухов. Следует обратить внимание, что авлос не является флейтой. Прилагательные, сопровождающие термин, обозначающий инструмент, разнообразны. Очень часто авлос называют *Λίβυς* – ливийский (Eur. Alc., 348; Her. 684) или *Φρύγιος* – фригийский (Eur. Bacch. 129; I.A. 578) это может свидетельствовать об азиатском происхождении инструмента. Звук у авлоса *βᾰρύς*, т.е. низкий, глубокий, глухо звучащий, как сообщает нам поэт Ион (Ион, 42) и *βαρυβρεμέτης* – глухо гремящий, грохочущий, рокочущий, как пишет Еврипид в «Елене» (El. 1351), однако, при этом *ἱμερόεις* – приятный, сладостный, очаровательный (HH Hymn 4 453; Theogn. Eleg. 532), *χαρίεις* – приятный, прелестный, привлекательный, славный, милый (Sim. Epigramm. XIII 20), – *καλλίπνοος* – красивое дыхание (Tel. 2).

Авлискос характеризует прилагательное *λῐγύφθογγος* – звонкий (Theogn. Eleg. 24). Эсхил называет донакс *κηρόπλαστος*, т.е. скрепленным воском (Aesh. Prom. 574). Звук у донакса *λεπτόν* – высокий, тонкий, нежный (Eur. Or. 146). А Еврипид сообщает, что «слагающий гимны донакс выращивал Мелан – “Черная река”» (Eur. Fr. 100). Лотос имеет прилагательное ливийский (Λίβυς) (Eur. Troad. 544; El. 170), а также *ἱερός* – священный (Eur. Phoen. 161). Каламос, как и донакс назван κηρόπλαστος, т.е. скрепленным воском, однако не Эсхилом, а Еврипидом. (Eur. I.T. 1126).

Труба салпинкс практически во всех случаях сопровождает прилагательное *Τυρσηνική* – тирренская (Aesch. Eum. 567; Eur. Heraclid. 830 и др.). Еврипид называет звук трубы *πυρσός*, т.е. огненно-красным (Eur. Phoen. 1377). Трубу кодон Софокл в «Аяксе» называет *χαλκόστομα* – медноустой, и, как и салпинкс *Τυρσηνική* (тирренской – Soph. Ai. 17).

В целом, упоминания о деревянных духовых музыкальных инструментах чаще встречаются у лирических поэтов, а о медных – у трагиков. Это связано со спецификой содержания произведений авторов: у первых превалируют пасторальные сюжеты, а у вторых – военные.

Литература

1. Landels, J.G. Music in ancient Greece and Rome / J.G. Landels. – Routledge, 1999. P. 24.
2. Landels, J.G. Music in ancient Greece and Rome / J.G. Landels. – Routledge, 1999. P. 78.
3. Дворецкий И.Х. Древнегреческо-русский словарь / Под ред. С.И. Соболевского: в 2-х т. М., 1958.
4. Сальпинга // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Т. 28а. СПб., 1900. С. 169.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

СИНОНИМЫ В РАССКАЗЕ ИВАНА ТОРОПОВА «ПРОСА РОК»

О.Н. Артеева

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
okschuprova@gmail.com

Рассказ И.Г. Торопова «Проса рок» впервые был опубликован в журнале «Войвыв кодзув» (Северная звезда) в 1966 году. В 1975 году измененная версия рассказа была включена в книгу И.Г. Торопова «Регыд дас квайт» (Скоро шестнадцать). В редакции рассказа 1975 года был изменен сюжет, повествование было заменено на рассказ от первого лица, произведение приобрело характер автобиографичности. Наряду с этим, автор заменил некоторые слова и выражения на синонимичные. Наше исследование посвящено сопоставлению синонимов двух редакций рассказа (1966 г. и 1975 г.).

В редакции 1975 года русские слова заменены на коми синонимы: **тӧчитанін – кесланін**: *Сэні жӧ, неыджыд вежӧсын, лавка, сэсся бокынджык пила* ***тӧчитанін*** *да конюшня* `Там же за небольшой перегородкой магазин, чуть дальше **точильня** и конюшня` [1, с. 35]. – *Сэні жӧ, неыджыд вежӧсын, лавка. А казьтыштны кӧ и мукӧд стрӧйбаяссӧ, то эм тані нӧшта пила* ***кесланін****, кыр горулын пывсян да лыскысь вӧчӧм конюшня* `Там же за небольшой перегородкой магазин. Если упомянуть другие строения, то есть там ещё **точильня**, у подножъя горы баня и конюшня, построенная из хвои` [2, с. 48]; **заводитіс – пондіс**: *Наташа разис ассьыс пухӧвӧй шальсӧ, ыджыд шӧрт тупыль вӧчис да заводитіс кыны кепысь.* `Наташа развязала свою пуховую шаль, замотала в огромный клубок и **начала** вязать перчатки` [1, с. 37]. – *Наташа разис ассьыс пухӧвӧй шальсӧ, ыджыд шӧрт тупыль вӧчис сэтысь да* ***пондіс*** *кепысь кыны* ` Наташа развязала свою пуховую шаль, замотала в огромный клубок и **начала** вязать перчатки` [2, с. 65]; **пӧдушкасӧ – юрлӧссӧ, тушанас – вир-яйнас**: *Наташа ӧдӧба кымыньтчис, омӧльтчӧм сойяснас курыштіс-сывъяліс* ***пӧдушкасӧ*** *да кутіс сырмыны-тіравны став* ***тушанас*** `Наташа торопливо перевернулась, обняла подушку и затряслась всем телом [1, с.39]. – *Наташа нораа лӧвтыштіс, ӧдӧба кымыньтчис, омӧльтчӧм сойяснас сывъяліс* ***юрлӧссӧ*** *да кутіс сырмыны-тіравны став* ***вир-яйнас*** `Наташа торопливо перевернулась, обняла **подушку затряслась** всем телом [2, с.71].

Как видим, автор избавляется от заимствованных слов тогда, когда синонимы в коми языке ничем не отличаются по смыслу, являются дублетами.

Кроме того, во второй версии рассказа нейтральные слова заменяются на изобразительные: *Наташа карандашсӧ новлӧдлӧ примитчан пӧв вывті да шуалӧ разнӧй лыдпасъяс. Федя колскӧдӧ-тэчӧ найӧс щӧтки вылын, а ачыс гусьӧникӧн* ***видзӧдлывлӧ*** *нывлӧн еджыд голя вылӧ, кӧні читкыльтчӧмны лов гӧн кодь едэжыд юрсияс* ‘Наташа карандашом пишет на табельной доске и говорит разные цифры. Федя набирает эти цифры на счётах, а сам время от времени **смотрит** на шею девушки, где виднеются её белоснежные волосы’ [1, с.37]. – *Наташа карандашсӧ новлӧдлӧ примитчан пӧв вывті, кытчӧ точйӧдлӧма зэв уна чутъяс да крестикъяс, да шуалӧ разнӧй лыдпасъяс. Ме колскӧда-тэча найӧс тшӧті вылын, а ачым гусьӧникӧн* ***кыйкйӧдлывла*** *нывлӧн еджыд голя вылӧ, кӧні лӧсьыдика читкылясьӧны ловгӧн кодь едэжыд юрсияс* ‘Наташа карандашом пишет на табельной доске, где нарисовано много точек, крестиков и го-

ворит мне разные цифры. А я набираю их на счётах, а сам время от времени **тайком поглядываю** на шею девушки, где виднеются её белоснежные волосы' [2, с.65]. Глагол *кыйкӧдлывлыны* более точно изображает действия персонажа: Федя не хочет, чтобы Наташа видела, как он тайком на неё поглядывает, что характеризует его как тактичного, робкого, молодого юношу.

Итак, сравнив синонимы, присутствующие в двух редакциях рассказа «Проса рок», мы пришли к выводу, что в версии 1975 года автор предпочел коми слова заимствованным дублетам, нейтральные коми слова заменил на изобразительные, которые более точно характеризуют действия героя.

Литература

1. Торопов И.Г. Проса рок//Войвыв кодзув, 5№, 1966. Л.б.34-45.
2. Торопов И.Г. Проса рок//Регыд дас квайт: висьтъяс, повесьтъяс. Коми книжнӧй издательство. Сыктывкар, 1975. Л.б. 48-75.

РЕЧЬ СПЕЦИЛИСТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Д.А. Бобкова

ГПОУ «Коми республиканский агропромышленный техникум им. Н.В. Оплеснина», г. Сыктывкар
teterina.d@bk.ru

В профессиональной коммуникации получают отражение специфические механизмы восприятия и оценки мира представителями той или иной профессиональной общности. Профессионализм – это слово или выражение, связанное с производственной деятельностью людей определенной профессии или сферы деятельности.

Несмотря на то, что основу деловой коммуникации составляет литературный язык, устная форма деловой речи ориентирована на разговорную речь и отличается отсутствием строгой нормативности, возможностью использования специфических средств выразительности. В отличие от терминов – официальных научных наименований специальных понятий, профессионализмы обычно являются специализированной частью разговорной лексики и функционируют преимущественно в устной речи как «полуофициальные» слова, не имеющие строго научного характера.

Объектом данного исследования являются профессионализмы, используемые в деятельности преподавателей и студентов Коми республиканского агропромышленного техникума. Сбор лексического материала был произведен нами на основе записей устной речи.

Наиболее распространенные в устной коммуникации профессионализмы мы разделили по нескольким лексико-тематическим группам с учетом направления обучения.

Для обучающихся по направлению «Механизация сельского хозяйства» мы выделяем следующие группы лексем.

Первая группа лексем представляет собой характеристику транспортных средств, ср.:

а) по происхождению (производству) транспортного средства, например, англичанка – праворульная европейская машина;

б) по состоянию транспортного средства, например, нульцовый – автомобиль в отличном состоянии, обычно без пробега; дровишки – обычно старый автомобиль в ужасном техническом состоянии; одноглазый – авто с одной работающей фарой; перевёртыш – автомобиль, участвовавший в аварии с опрокидыванием;

в) по отношению владельца к транспортному средству, например, ласточка – излюбленная машина (иногда в плохом состоянии);

г) по типу транспортного средства, например, лоховоз – трактор в плохом техническом состоянии; микрик, микробус – микроавтобус.

Лексемы, обозначающие части транспортного средства, образуют вторую группу. Например, колдун – распределитель давления тормозной жидкости между передним и задним контурами; хвост – прицеп; лягушка – выключатель стоп-сигнала; поросёнок – промежуточная опора карданной передачи; кастрюля – корпус воздушного фильтра карбюраторного двигателя; солдатик (пердун) – регулятор давления компрессора.

Также в отдельную группу мы помещаем единичные примеры: подснежник – водитель легкового транспорта, выезжающий на дороги только в теплое (бесснежное) время года; на подсосе – на последних граммах топлива; на коротком поводке – ситуация, когда два грузовика идут с минимальной дистанцией между собой; завести с толкана – завести машину с помощью физической людской силы.

В речи студентов, обучающихся по специальности «Ветеринария», можно услышать лексемы следующих групп:

а) названия заболеваний, например, тёрка – шероховатость на слизистой оболочке органа; нарушняк – нарушение пищеварения у животного;

б) названия приборов, например, уши – фонендоскоп;

в) названия животных, например: крска – корова (от КРС – крупнорогатый скот).

Следующая группа лексем собрана на основе речи студентов, обучающихся по направлению «Землеустройство». Мы выделяем следующие группы лексем:

а) названия приборов, например, тах – тахометр; зоркий глаз – любой геодезический оптический инструмент; топор – топограф; приёмыш – геодезический спутниковый приемник;

б) названия видов работы с приборами, например, засечься – скоординировать прибор относительно рабочей системы координат; уплыть – уйти за пределы диапазона компенсатора прибора; планчик, картинка – топографический план;

в) названия локусов, например, камералка – обработка полевых материалов в офисе или дома; фасадка – фасадная съемка;

г) названия особенностей топографической съемки, например, висяк – висячий теодолитный ход (кинуть вислого, сделать висяка).

Таким образом, резюмируя изложенные выше точки зрения на профессионализмы и термины и на их соотношение, можно сказать следующее. Термины – официально принятое и узаконенное в данной специальной области обозначение какого-то понятия, а профессионализм – полуофициальное слово, распространенное среди людей какой-то профессии в разговорной речи, но не являющееся научным обозначением понятия.

Профессионализмы семантически близки терминам, они тоже выражают специальные понятия, но способ выражения этих понятий не соответствует норме.

Литература

1. Гальперин И.Р. О термине «сленг» // Вопросы языкознания. № 6. 1996. С. 107-114.
2. Никитина Т. Г. Словарь молодежного сленга. М.: СПб., 1998.
3. Galperin I.R. About the term "slang" // Questions of linguistics. No. 6. 1996. PP. 107-114.
4. Nikitina T. G. Dictionary of youth slang. M.: St. Petersburg, 1998.

ГЕРАЛЬДИЧЕСКАЯ СИМВОЛИКА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

В.И. Габов

Институт истории и права, СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
DeGabov@yandex.ru

Геральдическая символика Коми АССР появилась с образованием СССР и точно повторяла герб РСФСР, только снизу надпись: «Пролетарии всех стран, соединяйтесь» была выполнена на коми языке «Став мувывса пролетарийяс, ӧтувчӧй». С распадом Советского союза и переименованием Коми АССР в Республику Коми был создан собственный герб. В композиции герба отражены мифологические воззрения коми: хищная птица олицетворяет власть, призванная охранять земли и народ, способствовать развитию и процветанию, поэтому птица изображена на взлете. Крыльями птица охватывает республику, защищая от бед, распахнутость крыльев означает гостеприимство и приглашение к сотрудничеству. Лик женщины на груди птицы соответствует образу Зарни Ань (Золотой Бабы), жизнедарующей богини. Образ лося связан с идеей силы, благородства, красоты.

При Екатерине II в 1780 г. Усть-Сысольск, ныне Сыктывкар, получил статус города и вместе с ним в 1781 году первый герб, в верхнем поле которого был расположен герб Вологодского наместничества, в нижнем – символическое изображение Усть-Сысольска. Медведь означал «…дикость нравов обитавших жителей». Зверь оказался здесь потому, что в окрестностях города их было «довольно много» [1]. 29 ноября 1993 года утвердили новую трактовку символов герба города, так как образы остались прежние, изменилась только трактовка: медведь – талисман, хранитель города, оберегающий ростки новой жизни; слияние двух рек, ассоциирующиеся с северным сиянием в цвет государственного флага; серебристый фон – символ снежной чистоты; и элемент национального орнамента шондібан – солнце [2].

На гербе г. Инта склон террикона символизирует угледобывающую промышленность; водонапорная башня в правом верхнем углу – главная архитектурная достопримечательность, а северный олень на гербе символизирует основное занятие местных жителей, оленеводство; северное сияние означает, что город расположен в северных широтах, где часто можно наблюдать в ночном небе разноцветное северное сияние [3]. В лазоревом щите герба г. Воркута изображен прыгающий северный олень на фоне копра над шахтой и угольного террикона. В нижней части герба – фрагменты национального орнамента коми, которые символизируют также и реку Воркуту [4]. Герб г. Усинска отражает географическое расположение города и основные направления деятельности населения [5]. Печора – главный транспортный и энергетический центр Республики Коми, центр лесной и деревообрабатывающей промышленности, поэтому ломаная стрела красного цвета в левой части – символ электроэнергетики; контур дерева зеленого цвета в центральной части композиции – географическое положение в северной тайге, крыло голубого цвета в правой части композиции выступает символом транспортников, а цифры «1949» золотистого цвета в нижней части композиции – дата основания города [6]. Центральной фигурой герба г. Сосногорск является токующий глухарь, расположенный в центре. Это демонстрирует, что город является географическим центром Республики Коми. Волнистый вилообразный крест аллегорически показывает слияние двух рек – Ижмы и Ухты, на которых расположен город Сосногорск [7].

В червленом поле герба Троицко-Печорского района лось напоминает об одной из достопримечательностей района – первой в мире опытной лосеферме [8]. Герб Ижемского района символизирует культ северного оленя, незаменимого для человека животного в условиях припечорской тайги. Золотой круг с 34 зубцами – указывает на количество населенных пунктов, а выложенный из элементов национального узора подчеркивает самобытность коренного местного населения [9]. На гербе Корткеросского района образ утки выступает как демиург мира. Элемент орнамента на груди – символ солнца, перья крыльев утки символизируют собой села,

поселки, деревни этого района [10]. На гербе Удорского района изображена лисица как символ проницательности, хитрости, прозорливости [11]. В основу герба Сысольского района взяты символы пермского звериного стиля, выполненные в золотом цвете [12]. На гербе Сыктывдинского района изображена хищная птица (филин) как символ мудрости и лось – солярный знак. Колос символизирует плодородие земли и изобилие [13]. На гербе Усть-Куломского района белка олицетворяет пушной промысел, а орех в ее лапах - изобилие леса [14].

Таким образом, официальная эмблематика городов и районов Республики Коми, внесённая в Геральдический список Российской Федерации, включает элементы промышленного освоения территории, демонстрирующие развитии, а также символические образы животных, отражающие мифологические воззрения народа коми.

Литература

1. Альманах № 5 2007 г. Геральдика Республики Коми [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://geraldika.org/05_2007_31.htm (Дата обращения 29.01.2022).
2. Герб Сыктывкара и его история [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://geraldika.ru/article/3418 (Дата обращения: 29.01.2022).
3. Символика города Инты [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://cultmap.nbrkomi.ru/ru/page/levoe_menju.gorodskie_okruga.inta.sim_inta/ (Дата обращения: 29.01.2022).
4. Герб города Воркуты [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geraldika.ru/s/14959 (Дата обращения: 29.01.2022).
5. Герб Города Усинск [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geraldika.ru/s/3663 (Дата обращения: 29.01.2022).
6. Герб города Печора (1983-2012 ГГ) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geraldika.ru/s/4357 (Дата обращения: 29.01.2022).
7. МО «Город Сосногорск» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.heraldik.ru/gerbs/sosnogorsk.htm (Дата обращения: 29.01.2022).
8. Герб и Гимн Троицко-Печорского района [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.trp.su/o-rayone/gerb-i-gimn-rayona/ (Дата обращения: 29.01.2022).
9. Район «Ижемский» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.heraldik.ru/gerbs/izhemskiyregion.htm (Дата обращения: 29.01.2022).
10. Герб муниципального района «Корткеросский» внесён в Государственный геральдический регистр Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kortkeros.ru/?view=65614621 (Дата обращения: 29.01.2022).
11. МО «Удорский район» [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.heraldik.ru/gerbs/udorskiyregion.htm (Дата обращения: 29.01.2022).
12. Герб Сысольского района [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://f-gl.ru/гербы-стран-мира/герб-россии/все-гербы-коми/герб-сысольского-района (Дата обращения: 29.01.2022).
13. Герб Сыктывдинского района [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://syktyvdin.ru/ru/page/o_rayone.simvolika/ (Дата обращения 29.01.2022).
14. Герб Усть-Куломского района [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://geraldika.ru/s/25578 (Дата обращения: 29.01.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ STOP-MOTION НА УРОКАХ ИСТОРИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССОВ

Т.С. Дулич

БУ «Сургутский государственный педагогический университет», г. Сургут
tanyadulich@gmail.com

Практическая деятельность является важной составляющей в рамках образовательного процесса. Учитель и ученик являются объектом изучения, которые учатся воспринимать, перерабатывать, использовать полученную информацию и исходя из проделанной работы делать рефлексию своих результатов.

Говоря об информатизации общества, мы наталкиваемся на мысль о внедрении информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Для большей эффективности требуется ряд ключевых факторов: педагогический кадр, владеющий современными ИКТ и применяющий в своей профессиональной деятельности; наличие требований к квалификации учителя-предметника в области ИКТ; переподготовка педагогических кадров; разработка ООП (Основная Образовательная Программа), методических рекомендаций и прочее. Самое главное, чему должен научиться педагог, это умение помочь обучающему быть технологически грамотным, который сможет решить задачу путём отбора и анализа информации. ИКТ-компетенция является хорошим способом принципа наглядности в педагогическом процессе, воздействует на наши органы чувств, развивают мышление, побуждают активизироваться творческим способностям, проявление воспитательного интереса к занятию, формирование навыков и умений ориентироваться в виртуальной образовательной среде (ВОС). Основные виды наглядности могут быть учебные видео-/фото- фрагменты, обучающие игры, презентации, тренажёры, дидактические материалы и др.

Что касается технологии stop-motion, то данная техника существует больше века и остается актуальной по сегодняшний день. Технология анимации даёт преимущество от остальных в подачи информации, которая легче усваивается. В этом помогают компьютерные технологии, которые преподносят сложный материал в более понятный для аудитории. Сложившиеся условия в образовательном процессе, а именно меняющиеся обстоятельства вокруг нас, новые стандарты, показывают необходимость такого феномена как внедрение инновационных методов, приёмов, технологий в учебный процесс. Визуальный принцип предоставления информации и других данных используются на каждом занятии в школе, университетах, колледжах. Современные анимационные технологии дают возможность облегчить процесс обучения, а также создают стимул поднятия уровня мотивации у учащихся.

Анимация содержит в себе глубоко не только деятельность, которую можно осуществить в свободное время, добровольно и под самостоятельной инициативой либо под воздействием социальных групп. Анимационные технологии диктуют национально-этнические особенности, а также культурно-региональный компонент, что в последнее время набирает оборот. Самое главное имеет гуманистический, культурологический, развивающий и воспитательный характер [1]. Каждый раз перед подготовкой урока учитель выбирает как он хочет провести урок, стремится выбрать такое направление, чтобы не возникло основной проблемы: учащимся довольно трудно будет воспринять сложный и «суховатый» материал из истории. Стоит помнить, что внимание может не сконцентрироваться на выдаваемой информации, которая для них не представляет какой-либо заинтересованности. Поэтому педагог начинает думать, что дидактический материал нужно представить в ярких, эмоциональных и простых образах. Как таковых технологий очень большое количество, но из всего выделяется мультипликация / анимация.

Не стоит забывать, что анимационные технологии должны рассматриваться в рамках учебно-воспитательного процесса, иметь педагогическую цель, а не развлекательную, чтобы

на этапе рефлексии дети поняли, что роль анимации в данном уроке — это объяснительно-иллюстративное обучение с применением мультипликационных методов.

ФГОС указывает нам, что нужно воспитывать духовно-нравственное воспитание у учащихся, методик преподавания много, поэтому от мультипликационных методов отходить не стоит, главное выбрать критерии, на которые будем опираться при ранжировании сюжетов для занятия: самое главное, соответствие возрастным особенностям, их познавательному интересу; второе, это соотнесение теме урока; подборка качественного мультипликационного материала. Этот тип урока будет нетрадиционный, но в нём есть этап рефлексии, на которой необходимо будет провести фронтальный опрос.

Анимация может предстать в разных направлениях: первое, что может быть, это фильм / мультфильм, который может быть элементом учебного материала, т. е. наглядным пособием; также мультфильм может быть как готовый продукт, который выступает в качестве методического материала.

С возникновением дистанционного обучения анимация набирает обороты. Учителю важно донести до учащихся при помощи средств обучения той или иной материал. Анимационные технологии вызывают зрительный контакт, который визуализирует явления, процессы, отражают важные аспекты в поданном материале.

Второе направление заключается в разработке собственного анимационного проекта в роли учителя, который заключает в себе две необходимо значимые задачи:

1) подготовка собственного пособия для будущей профессиональной деятельности в образовательном учреждении;

2) осмысление данного материала, тщательное раскрытие данной технологии.

Изготовление собственного продукта поможет учителю более детально разобраться, поймать себя самого на «активации» интереса, а также привлечь внимание других зрителей. Чтобы создать продукт необходимо придерживаться этапов, которые будут детально расписаны (соединение собранных материалов, продуманная раскадровка, дальнейшая сборка элементов в анимационный ролик). Воспроизведение анимационного видео даст положительное влияние на развитие творческих, мотивационных качеств, заинтересованности «чего-то нового» у учащихся, которые захотят приобрести опыт практики не только в создании скрайбинга, исторических комиксов, опорных конспектов, но и в данной деятельности.

Анализируя множество литературы и информационные источники, опросы исследователей, заинтересовавшихся этой темой, результаты показывают в данное время малое количество преподавателей пытаются внедрить в свою систему преподавания использование анимационных технологий. Связано, в первую очередь с незнанием возможностей анимации в плане дидактики, во-вторых, отсутствие методических пособий по созданию анимационного видеофрагмента, третьим отрицательным моментом можем выделить, отсутствие установки предметных и метапредметных связей между анимацией и преподаваемой учебной дисциплиной.

Литература

1. Бондаренко О.В. Современные инновационные технологии в образовании // Инновации: поиски и исследования. 2012. № 16. С. 17-23.

СВАДЬБА ПРИЛУЗСКИХ КОМИ: ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Т.А. Евтушенко

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
tanya.evtushenko.o@mail.ru

Свадебная обрядность входила в сферу научных интересов этнографов и фольклористов. Исследовательская оптика Ф. В. Плесовского [1] и В. А. Семенова [2, 3] была направлена на изучение структуры и символики свадьбы, фольклорных текстов, сопровождающих ритуалы. Особенности свадебной обрядности прилузских коми изучила Ю. И. Бойко [4, 5], которая рассматривала отдельно элементы обрядов у летских и лузских коми.

Источниковую базу исследования составили полевые материалы, хранящиеся в Научном архиве Музея археологии и этнографии СГУ им. Питирима Сорокина [6] и фотоматериалы, отложившиеся на сайте Центра народного творчества и повышения квалификации г. Сыктывкара [7], которые позволяют выявить некоторые особенности свадебной обрядности, характерные для летских коми в 1950-1960-х гг.

Свадьба коми конца XIX - начала XX вв. представляла собой сложный комплекс обрядовых церемоний. В свадебном цикле традиционно выделяются предсвадебный период – время от сватовства до девичника; свадебный – сама свадьба; послесвадебный – этап вступления молодых в семейную и трудовую жизнь рода. Так, основными моментами подготовительного этапа свадебного действия Прилузского района были: сватовство, рукобитье, подготовка к свадьбе, девичник и баня. Каждый из названных обрядов сопровождался определенными церемониями, соблюдение которых было обязательным. Все церемонии преследовали одну цель – обеспечить молодым жизнь в достатке и изобилии, в любви и счастье [1].

Наиболее интересным обрядом было сватовство. Важное значение в мероприятии сватовства играло правильно выбранное время, которое могло подчеркнуть особую ситуацию в обыденном течении жизни [2]. На Летке свататься приходили рано утром или в выходные вечером, «чтобы застать дома, или чтобы никто не видел» [6. Д. 280]. При этом необходимо было соблюдать правило нечетности «чтобы для невесты место оставалось» [4]. Свататься обычно ходили либо родители жениха [1], либо «крестные родители и специальные свахи» [6. Д. 280], ни жених, ни невеста при сватовстве не присутствовали. Сватов можно было сразу узнать: «они были опоясаны поясочком с кистью» [Там же].

Свой приход сваты так объясняли такими словами: «В одной деревне живем, мы вас знаем, мы вас любим, вы работящие, из такого рода мы и берем. Нет работника, нужна работница молодая, шустрая» [6. Д. 344], или «у вас корова на дворе лишняя, мы за ней пришли» [6. Д. 257], «ваш товар, наш купец» [6. Д. 143], «пришли мы искать поясок и сорочку, которая потерлась, у вас работниц много, не дадите ли вы нам одну?» [1].

Не менее важным являлось и то, что торговались мать жениха, его крёстная и его родители. Пьют при этом брагу. Вся церемония проходит за столом. Ответ сразу давать было не принято, его выражали иносказательно. В случае согласия ставили самовар и приглашали прийти снова, в противной ситуации гостям отказывали в вежливой форме: «тіян вина міянлы рюмкаас оз тöр» («ваше вино в наши рюмки не лезет») [4].

Основным этапом в свадебном обрядовом действии являлось закрепление согласия, достигнутого при сватовстве. Главными моментами в обряде являлись: рукобитье, молитва иконам и распитие принесенного женихом вина. В Прилузском районе «кукитлöм» (рукобитье) проходило через два дня или через две недели после сватовства [1].

Подтвердив согласие на брак и помолившись богу, стороны приступали к рукобитью. Во время застолья согласовывали все моменты предстоящей свадьбы. Договор скреплялся распитием вина (или пива), принесенного женихом [4].

Наиболее яркой особенностью свадебного ритуала летских коми было то, что за невесту платили калым (выкуп), который называли «принос» [1]. Такой обряд сохранился на Летке, так как таков был обычай у русских Вятского региона, где в XIX в. за невесту также платили «приносы» [Там же.].

После рукобитья молодые официально становились женихом и невестой и вступали в период перехода из одной социально-возрастной группы в другую, при этом ни одна из сторон уже не могла отказаться от свадьбы [5].

После рукобитья невеста начинала причитать. У летских коми невеста вместе с сестрой и близкой подругой вечерами обходила всю родню, давая знать о предстоящей свадьбе и приглашая к назначенной дате. Девушек, которые сопровождали невесту летские коми называли «кошельники». Объясняя тем, что «кошельник» - подруга, которая стережет невесту и ходит с ней по родне. Такой обряд получил название «корём» (приглашение) [1].

Примерно через неделю после «кикутома» устраивали «девичник». Это был последний вечер невесты дома и поэтому отмечался он очень богато. Всего в Прилузье он имел четыре названия: «каризна», «блин сёян рыт» («вечер с блинами»), «рытва» (вечернее питье) и «плаканье».

Одним из основных обрядов накануне свадьбы была обрядовая баня, устраиваемая поздно вечером или же наоборот рано утром после девичника – «невеста пысьӧмдӧм» (парение невесты). Перед тем, как отвести невесту в баню, крестная расплетала ей косы. В баню вели особым образом: взяв ее под руки, с одной стороны крестная, с другой – подруги. По пути невесты в баню парни стреляют из ружей, бренчат, девушки поют песни, пляшут [6. Д. 344]. Выйдя из бани, невеста и ее крестная закидывали на крышу бани веники, поворачивались на восток – крестились [1].

Путь с бани до дома невеста преодолевала под стрельбу из ружей, «чтобы с девичьей жизнью попрощаться», «чтобы все грехи ушли» [4]. Вскоре после возвращения из бани, как правило, молодые расходились по домам, оставались лишь замужние родственницы невесты. После 12 часов ночи наступала сама свадьба.

Таким образом, согласно архивным материалам, во второй половине XX в. свадьбу играли по традиционному обряду, который включал в себя основные этапы: сватовство, рукобитье, девичник и саму свадьбу. Однако, свадебный обряд утратил такие важные элементы, как венчание, плач невесты, подготовку приданного. Отдельные элементы традиционного свадебного обряда продолжают существовать до наших дней, но выполняя, как правило, развлекательно-игровую функцию.

Литература

1. Плесовский Ф. В. Свадьба народа коми: обряды и причитания. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1968. 318 с.
2. Семенов В. А. Традиционная семейная обрядность народов Европейского Севера: К реконструкции мифопоэтических представлений коми (зырян). СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1992. 152 с.
3. Семенов В.А. Традиционная духовная культура коми-зырян: Ритуал и символ. Сыктывкар: Сыктывкарский университет, 1991. 80 с.
4. Бойко Ю. А. Традиционная культура прилузских коми (конец XIX – первая половина XX вв.) // Известия общества археологии, истории этнографии при казанском университете. Т. 38. №1. Казань, 2018. 191 с.
5. Бойко Ю. А. Традиционные женские головные уборы лузско-летских коми // Известия коми научного центра Уральского отделения РАН. №1 (29). Сыктывкар, 2017. С. 89-95. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/traditsionnye-zhenskie-golovnye-ubory-luzsko-letskih-komi (дата обращения: 14.11.2021).
6. НА МАЭ СГУ им. Питирима Сорокина. Ф. 6 (э). Д. 143, 257, 280, 344.
7. Свадебная традиция летских коми. Режим доступа: http://cntipk.ru/objects/svadebnaya-tradicziya-letskih-komi/ (дата обращения: 03.12.2021).

ЭМОТИВНАЯ ЛЕКСИКА В ГАЗЕТЕ «КОМИ МУ» («ЗЕМЛЯ КОМИ»)

А.В. Махотина

СГУ им. Питирима Сорокина
anechka.mahotina@mail.ru

Эмоциональная лексика – сложна и многомерна, встречается в различных текстах. Авторы используют её для демонстрации оригинальности языка, образности, для изображения творческого взгляда на мир. Исследование направлено на анализ публицистического стиля коми языка. В рамках данного направления журналисты активно используют эмотивную лексику, стараясь привнести в сухой новостной текст живости, азарта экспрессии. Основным новостным источник на коми языке в Республике Коми была, есть и остаётся газета «Коми му» («Земля Коми»).

Эмотивная лексика публицистического стиля коми языка до настоящего времени не была объектом исследования, именно поэтому тема исследования работы является актуальной.

Предметом исследования является стилистический потенциал эмотивной лексики.

Объект – публицистические тексты газеты «Коми му» («Земля Коми»).

Цель работы – исследование эмотивной лексики публицистических текстов на основе газеты «Коми му» («Земля Коми»).

Исследуя эмотивную лексику, было рассмотрено 16 выпусков газеты «Коми му» («Земля Коми») 2021 года, где удалось выделить наиболее выраженные экспрессивно-эмотивные слова, их общее количество составило более 350. Все найденные слова распределили на 4 группы по классификации Виктора Ивановича Шаховского:

- Лексика со значением эмоционального состояния;
- Лексика со значением эмоционального отношения;
- Лексика со значением эмоционального воздействия;
- Лексика со значением эмоциональной характеристики.

1. Лексика со значением эмоционального состояния.

1.1. Первая подгруппа - это подгруппа с эмотивами, которые придают положительную оценку состояния кого-либо или чего-либо [5]. Пример: Радость: *Нимкодь*, мый эмӧсь йӧз, кодъяс став сьӧлӧмсӧ сетӧны вӧр-ва видзӧмлы да сійӧс сӧстӧммӧдӧмлы / *Радостно*, что есть люди, которые готовы отдать сердце ради охраны окружающей среды и её очистки от мусора [1];

Эта группа включает в себя эмотивы со значением «питать любовь, привязанность к чему-либо»; «испытывать чувство расположения, чувства счастья и заботы». Всё это читателя направляет на светлые мысли.

1.2. Вторая подгруппа - это подгруппа с эмотивами, которые придают отрицательную оценку состояния кого-либо или чего-либо, выражают сопереживание, тревогу, срахи, беспокойство, что подвергает читателя на волнение и на непозитивные мысли [5]. Пример: *Шог,* мый Сыктывкарын татшӧм стрӧйбаыс абу ӧти / *Грустно*, что в Сыктывкаре таких зданий несколько [1].

2. Лексика со значением эмоционального отношения.

Эмоциональные отношения — это переживание людьми своего отношения к другим людям, к предметам и явлениям объективного мира. Эмоциональные отношения характеризуются влиянием эмоций на человека в процессе его взаимодействия с внешним миром [2]. Таких примеров в газете «Коми му» («Земля Коми») можно наблюдать значительно меньше, по сравнению с лексикой со значением эмоционального состояния. Всё это может быть потому, что основная цель журналистов писать объективно и как можно больше счастливых моментов, нежели негативных. Но наблюдать такие эмотивные единицы в газетных статьях можем.

Эмотивы неприязни, ярости и злости в основном раскрывают недоброжелательное отношение к кому-, чему-либо. А эмотивы удивления в публицистических текстах в большей

мере несут положительную окраску, т.е рассказщик чаще удивлён приятно, нежели удивлён с испугом. Пример: Майын, карантин помасьӧм бӧрын, мӧдi видлавны висьысьясӧс да чуйми: уналы кӧвъясьӧма сiдз шусяна фобия, найӧ мыйыськӧ быттьӧ полӧны. / В майе, после карантина, начала осматривать больных и удивилась: у многих появилась фобия, будто чего-то боятся [1].

3. Лексика со значением эмоционального воздействия.

Эмоциональное воздействие - это вид общения, когда один субъект воздействует на другого, и это воздействие проживается эмоционально. Его цель - изменить чего-то в этом объекте. Эмоциональное воздействие, производимое на субъекта, передаётся с помощью одной части речи – глаголов [2].

Лексика со значением эмоционального воздействия поделили на две подгруппы: эмотивы звучания и эмотивы проявления субъекта в эмоциональном состоянии:

3.1. Первая подгруппа - это подгруппа, входящая в лексико-семантическую группу эмотивов звучания, издаваемого живыми существами [2]. Пример: А нёль кокаыд сiдз *горзыны-омлявны* кутiс, быттьӧ ме сiйӧс вины кӧсйи. / А четвероногий так *кричать-орать* начал, будто я его убить хотел [1].

У лексем *кричать (горзыны)* и *орать (омлявны)* есть общая сема: *«произносить громко»*. Вместе с тем их лексические значения имеют индивидуальные семы. Во многих контекстах эти лексемы выражают негативные эмоции: горе, страдание, отчаяние, печаль, сожаление, раздражение и обиду.

3.2. Во второй подгруппе рассмотрим употребление лексем плакать (бӧрдны) и *рыдать (равзыны)*. Используя такие эмотивы в публицистических текстах мы замечаем, что рассказщик находится в определённом эмоциональном состоянии, когда на него кто-то или что-то воздействует. Пример: Керка тыр челядь, горзы кӧть *бӧрд*. / Полон дом детей, хоть кричи и плач [1].

4. Лексика со значением эмоциональной характеристики

Лексика со значением эмоциональной характеристики представлена в основном именами прилагательными и фразеологизмами. Имя прилагательное даёт общую характеристику субъекту, может обозначать эмоциональное состояние человека, испытывающего чувства радости или грусти [2]. Пример: Висер ю бокын Сур-ва дi — *ок, и гажа места* чукӧртчӧмъяс вылӧ! / У Нившеры в местечке Сур-ва *ох, и весёлое место* для сборов [1].

Эмотивные прилагательные, используемые в статьях, не только указывают на положительные характеристики - черты характера субъекта (веселый, счастливый), так и на его отрицательные характеристики (несчастливый, упрямый).

Результаты анализа публицистических текстов газеты «Коми му» («Земля Коми») показали, что тексты насыщены эмотивной лексикой - до десяти лексических единиц на каждом развороте страницы. Наличие большого количества эмотивной лексики говорит о создании эмотивного пространства текста, который буквально пронизывают эмоции. Основные эмоции – это эмоция радости, любви, тревоги.

Литература

1. Республиканская общественно-политическая газета «Коми му» («Земля коми») / под. ред. Г. В. Макаровой, 2021 г.
2. Шаховский В.И. Категоризация эмоций в лексико-семантической системе языка. Воронеж, 1987. 93 с.

ПАМЯТНИКИ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА СЕВЕРНОГО ПРИКАМЬЯ В ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ КОНТЕКСТЕ

Е.М. Орлова

ПГНИУ, Пермь
orlihaliza@gmail.com

В работе представлены предварительные результаты палеоботанического изучения образцов с памятников Северного Прикамья. Исследованию подвергнуты почвенные пробы с поселения Ораловское озеро II и стоянки-святилища Подбобыка (Светик) в Чердынском районе Пермского края.

Стоянка-святилище Подбобыка находится в Чердынском районе на площадке камня Подбобыка на левом берегу р. Колва, правый приток р. Вишера, левый приток р. Кама. Впервые памятник зафиксирован в 1821 г. В.Н. Берхом, а в 1895 г. обследован С.И. Сергеевым, который выявил уникальный святилищный комплекс, датирующийся ранним средневековьем. В ходе дальнейших работ в 1962 г. В.А. Оборин, в следствии обнаружения комплекса кремневых скребков, ножей, резаков, наконечников стрел, сколов, отщепов, отнёс стоянку к позднебронзовому веку (XIII в до н.э.). Д.А. Изосимов, исследовавший памятник в 2005 г., выявил комплекс позднеананьинской керамики и железный нож с горбатой спинкой (V-IV вв. до н.э.) [1].

Поселение Ораловское озеро II находится в глубине первой надпойменной террасы правобережья р. Вишеры, левого притока р. Камы. Площадка памятника располагается на подпрямоугольном мысе высотой до 8 м, образованном двумя заросшими оврагами и северным берегом Ораловского озера, являющегося ныне старичным водоёмом, который постепенно заболачивается. Исследования поселения велись с 2009 г (А.Ф. Мельничук, Д.А. Майстренко), за это время было обнаружено две постройки с очагами схожие с жилищами раннеананьинского поселка на поселении Васюковское II [2], а также 927 кремнёвых предметов, 20 керамических сосудов со шнуро-гребенчатыми узорами, фрагменты глиняных тиглей ладьевидной формы, обломки глиняных литейных форм для изготовления плоских медных изделий. Поселение датируется ранним этапом ананьинской культуры (IX–VIII вв. до н. э.) [3].

С целью реконструкции природно-географических ландшафтов на территории памятников Северного Прикамья в ходе археологических работ в 2021 были отобраны пробы на макроостатки в количестве 10 образцов объёмом 2 л. 3 пробы были взяты из слоёв (углистый подзол) поселения Ораловского озера II, 7 проб из шурфа на стоянке Подбобыка – 2 образца из очага (серый суглинок с углём, серый зольник), остальные из стенки шурфа (подзол, серо-коричневый суглинок, светло-коричневый суглинок) – из них 4 и 5 пробы оказались пустыми. Образцы подверглись флотации [4] для выделения обугленных растительных остатков. Определение растительных остатков проводилось с помощью специальных атласов .

Сохранность археоботанического материала соответствует 2 из 5 по пятибалльной шкале. Остатки растений встречались в карбонизированном виде, в общей сложности удалось определить 167 растительных остатков, среди которых большинство составляют виды семейства сосновых (*Pináceae*): ель сибирская *(Picea obovata*), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*); семейство мареновых (*Rubiaceae*) – подмаренник бореальный (*Galium boreale*); семейство яснотковые (*Lamiáceae*) - живучка ползучая (*Ajúga réptans*). В небольшом количестве представлены виды кустарно-травянистого яруса – можжевельник обыкновенный (*Juníperus commúnis*), марь (*Chenopódium*), ожика волосистая (*Luzula pilosa*), крапива Сондена (*Urtica sondenii*), жерушник болотный (*Rorippa palustris*), сердечник луговой (*Cardámine praténsis*), щавель (*Rúmex*), купырь лесной (*Anthríscus sylvéstris*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), реброплодник уральский (*Pleurospermum uralense*), вероника ключевая (Veronica anagallis-aquatica).

Спектр растительности, представленный в пробах, отобранных из стоянки Подбобыка и поселения Ораловское озеро II схож по наиболее встречающимся видам (сосна сибирская, подмаренник бореальный). Отличия этих спектров в количестве образцов – в культурных слоях из стоянки видовой состав немного шире и концентрация семян растений в одном образце немного выше, чем в слоях с поселения. Есть также отдельные виды растений, которые встречаются только на территории стоянки. Высокая концентрация макроостатков растений представлена в пробах из очага стоянки, где наибольшей частью являются иглы хвойных растений ели сибирской, сосны сибирской, пихты сибирской, которые могли использоваться в качестве топлива. Наличие обугленных семян крапивы Сондена, подмаренника северного, купыря лесного может указывать на их участие в травяном ярусе; небольшое количество живучки ползучей, щавеля предполагает небольшую долю неморальных видов в травяно-кустарничковом ярусе.

Виды растений, определённые из образцов с Ораловского озера II, могут указывать на участие сосны сибирской в древостое, наличие можжевельника в подлеске боров. Наличие макроостатков лютика ползучего, реброплодника уральского, подмаренника бореального, вероники ключевой предполагают, что они произрастали непосредственно вблизи водоёма, который в данный момент является заболоченной старицей.

Памятники Северного Прикамья находились в зоне южной тайги в бассейне р. Камы выше впадения в нее рек Колвы и Вишеры [5]. Территория данных памятников является контактной зоной населения бассейнов рек Камы, Печоры и Вычегды. Основной тип хозяйства на этой территории был представлен комплексной промысловой деятельностью, включающей в себя охоту, рыболовство и собирательство, которая не претерпевала существенных изменений на протяжении эпохи бронзы и РЖВ [2]. Археоботанические данные, найденные в слоях поселения Ораловское озеро II и стоянки-святилища Подбобыка, дают небольшое общее представление о растительности, которая произрастала в период функционирования памятников. Природно – географический ландшафт в период существования поселения мог представлять из себя темнохвойный лес с участием сосны сибирской в древостое, травяно-кустарничковый ярус включал в себя можжевельник обыкновенный, реброплодник уральский, лютик ползучий, подмаренник бореальный, вероника ключевая, располагавшийся в надпойменной террасе на берегу реки. Облик растительного покрова стоянки предположительно включал в себя елово-пихтовые леса с небольшим участием сосны сибирской, где среди травянистых растений произрастали купырь лесной, крапива Сондена, подмаренника северного с небольшой долей неморальных видов (живучки ползучей) [6]. Стоит отметить, что палеоботанические данные, относящиеся к памятникам, существовавшим в разных временных рамках (поселение Ораловское озеро II – раннеананьевское время, стоянка Подбобыка – позднеананьевское), не противоречат друг другу, наоборот, могут показывать небольшую динамику в изменении растительного покрова в данной местности [7]. Результаты являются лишь предварительными для памятников Северного Прикамья, поэтому планируется провести дальнейшие исследования в данном регионе для более детального анализа и реконструкции палеоландшафта с помощью спорово – пыльцевого анализа.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-78-10050 «Ранний железный век и эпоха Великого переселения народов в Приуралье: адаптация, миграция и культурная трансформация в изменяющейся природной среде»).

Автор выражает благодарность Д.А. Майстренко за возможность работать с неопубликованными материалами.

Автор выражает благодарность Л.С. Шумиловских за помощь в проведении археоботанических анализов.

Литература

1. Майстренко Д.А. Отчёт о проведении полевых археологических работ на территории Чердынского района Пермского края в 2015 г. Пермь, 2016. Архив КАЭ ПГНИУ. Рукопись. 276 с.

2. Майстренко Д.А., Мельничук А.Ф. Ораловское озеро II поселение рубежа поздней бронзы и начала раннего железного века в Северном Прикамье // Вестник Пермского университета. Серия: История. №1 (28). Пермь: Изд-во ПГНИУ. 2015. С. 37–52.
3. Коренюк С. Н., Майстренко А. Ф. Жилища и фортификации раннеананьинского укреплённого посёлка на поселении Васюковское II в Северном Прикамье // Вестник Пермского университета. Сер.: История. Вып. 1 (21). 2013. С. 15–30.
4. Лебедева Е.Ю. Археоботаника: методы исследований и интерпретация результатов // Междисциплинарная интеграция в археологии (по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников) / Отв. ред. Е.Н. Черных, Т.Н. Мишина. М.: ИА РАН, 2016. С. 118−146
5. Голубева Ю.В. Климат и растительность голоцена на территории республики коми // Литосфера. Вып. №2. Екатеринбург. 2008. С. 124–132.
6. Овеснов С.А. Конспект флоры Пермской области. Пермь: Изд-во перм. ун-та, 1997. 252 с.
7. Лычагина Е.Л., Демаков Д.А., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Копытов С.В., Лаптева Е.Г., Трофимова С.С. Среда обитания древнего человека в бассейне верхней камы: опыт реконструкции // Вестник археологии, антропологии и этнографии. Вып. № 1 (52). 2021. С. 5–19

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В РЕПРЕЗЕНТАЦИИ И ПОПУЛЯРИЗАЦИИ КОМИ КУЛЬТУРЫ НА ПРИМЕРЕ НАБОРА ТЕМАТИЧЕСКИХ ОТКРЫТОК

А.В. Пименова

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
pimenovaa@inbox.ru
Научный руководитель – А.В. Денисова, старший преподаватель кафедры изобразительного искусства и дизайна, член Союза художников России

В статье рассматривается проект тематических открыток как одно из средств репрезентации и популяризации коми культуры. Показана роль визуальных средств коммуникации в продвижении культуры в массы. Выявлены преимущества печатных открыток как инструмента популяризации, способного отразить специфику региона посредством художественных образов, подкреплённых текстовой информацией.

Ключевые слова: открытки, визуальные средства коммуникации, популяризация, коми культура, этническая культура, сувенирная продукция.

В России 2022-й год объявлен Годом культурного наследия народов России. Такое решение было принято с целью популяризации народной культуры и сохранения традиций, истории и культурной самобытности этносов. Поэтому репрезентация традиционной этнической культуры является важной и актуальной задачей на данный момент.

Одним из способов популяризации являются визуальные средства коммуникации, позволяющие передавать информацию через визуальный язык. Являясь сегодня одними из основных составляющих средств массовой информации, визуальные коммуникации очень эффективны в воспроизведении и продвижении традиционной культуры и включении её в современную информационную среду.

Носители визуальных средств коммуникации могут быть самыми разнообразными: печатная продукция, инфографика, документальные фильмы, фотографии достопримечательностей и т.д. Как пишут Казакова К.А. и Горунович А.Н.: «Визуализация должна помочь закрепить в сознании аудитории наиболее характерные черты, связанные с тем или иным регионом, а не использоваться формально» [1].

Хорошим средством продвижения культуры региона посредством визуальной коммуникации является производство печатной сувенирной продукции. Сегодня оно стало важным инструментом привлечения внимания населения. Главной целью производства этнической сувенирной продукции является репрезентация и продвижение региона [2]. Эта продукция должна отражать его специфику, быть связана с конкретными ассоциациями о регионе, культурой и историей его народа. Работая над такими сувенирами, необходимо использовать простые образы и символы, которые будут понятны для людей.

В качестве визуального средства популяризации коми культуры мы выбрали формат печатных открыток. Поздравительные открытки – один из самых универсальных и популярных сувениров, пользующиеся большим спросом с самого начала их производства. Согласно Толковому словарю С. И. Ожегова, открытка – это специальная почтовая карточка для открытого письма или карточка с художественным изображением [3]. Лицевая сторона открытки обычно представлена изображением, а оборотная – сообщением или текстом, поясняющим его. В качестве изображений используются оригинальные работы художников, репродукции картин, фотографии и т.д.

Одной из важных функций открытки является социокультурная функция – «открытка отражает особенности общества как единства культуры и социальности, образуемых и преобразуемых деятельностью человека» [4]. Открытка несёт в себе историю и культуру общества, а также репрезентует и распространяет их за счёт своей этикетной функции – средство по-

здравления или оказания внимания адресату, являющееся дополнением к подарку или самим подарком.

Также преимуществом открыток является невысокая цена, компактность, яркость и способность соединения текстовой и визуальной составляющей для создания наиболее полного художественного образа. Всё вышеперечисленное стало причиной выбора именно открытки в качестве визуального средства репрезентации и популяризации.

Разработанный нами набор включает в себя три открытки, объединённые одной темой – культурой и историей Коми края (рис. 1).

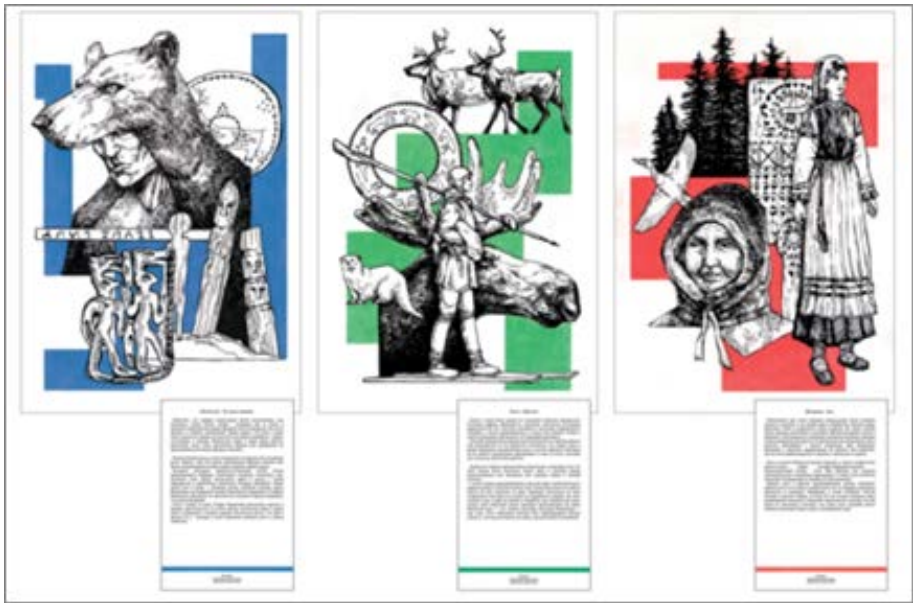


Рис. 1. Набор тематических открыток (разработка авторов, 2022 г.).

На лицевой стороне каждой открытки находится иллюстрация, на оборотной стороне располагается текст, дополняющий изображение информацией и интересными фактами о культуре коми народа, раскрывающий образную составляющую выбранного изобразительного ряда. Первая открытка посвящена языческим верованиям древних коми, вторая отражает важный промысел для коми народа - охоту, а третья открытка посвящена роли женщины в культуре коми.

Три этих изображения иллюстрируют традиционную культуру коми, однако без поясняющего текста могут быть недопоняты многими зрителями. Формат открытки решает эту проблему. Используя преимущества визуальных средств коммуникации, он объединяет текст и иллюстрации, для создания эстетически приятных образов и передачи общего представления о том чем жил коми народ. Данный набор открыток раскрывает традиционные символы и образы этой культуры и наполняет их новым значением.

Таким образом, данный проект позволяет познакомить население с основными направлениями культуры коми народа, а также предполагает дальнейшие разработки в направлении развития этнической идентичности региона, сохранения и популяризации этнокультуры родного края.

Литература

1. Казакова К.А., Горунович А.Н. Использование визуальных средств коммуникации в продвижении бренда территории (на примере Республики Коми) // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2018. №1 (27). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-vizualnyh-sredstv-kommunikatsii-v-prodvizhenii-brenda-territorii-na-primere-respubliki-komi (дата обращения: 05.02.2022).

2. Кузнецова Н.Ф. Производство сувениров как ресурс для повышения туристской привлекательности региона // АНИ: экономика и управление. 2018. №3 (24). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-suvenirov-kak-resurs-dlya-povysheniya-turistskoy-privlekatelnosti-regiona (дата обращения: 05.02.2022).
3. Ожегов С. И. Словарь русского языка: Ок. 53 000 слов / С. И. Ожегов; Под. Общ. Ред. Проф. Л. И. Скворцова. – 24-е изд., испр. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство Мир и Образование», 2010. – 1200 с.
4. Бутыльская Л.В. Социокультурный феномен открытки (на примере русской свадебной открытки) // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Филология, история, востоковедение. 2013. №2 (49). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiokulturnyy-fenomen-otkrytki-na-primere-russkoy-svadebnoy-otkrytki (дата обращения: 17.02.2022).

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО МУЗЕЯ РЕСПУБЛИКИ КОМИ В 1920–1930 ГГ.

С.А. Родов

Институт языка, литературы и истории ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
s.a.rodov@yandex.ru
Научный руководитель – к.и.н., доцент И.О. Васкул

Национальный музей Республики Коми (далее - НМРК) – одно из первых научных и культурно-просветительских учреждений в Коми, основан 1911 году. Фонд археологии музея является самым многочисленным и насчитывает более 96 тыс. единиц хранения. Представлены материалы более 250 археологических памятников от эпохи палеолита до средневековья. По характеру поступления фонд делится на предметы, найденные в ходе специальных работ (раскопки, разведки) и отдельные случайные находки.

Начало комплектования археологических коллекций относится к 1920-м гг., когда в фонды музея поступили находки эпохи железа и средневековья из раскопок членов Общества изучения Коми края (далее - ОИКК) А.С. Сидорова и А.Н. Грена, а также экспедиции Главнауки под руководством А.П. Смирнова. Коллекции 1930-х гг. представлены материалами раскопок и разведочных работ сотрудника Республиканского историко-краеведческого музея (далее - РИКМ) П.Д. Степанова.

Благодаря изучению археологических коллекций исследователи реконструируют основные этапы древней и средневековой истории региона. Для решения этих задач важно понимать кто и при каких условиях сформировал эти коллекции. В статье кратко описывается история формирования археологических коллекций Национального музея Республики Коми, полученных как в ходе организованных научных экспедиций, так и деятельности краеведов, приводятся статистические данные об этих коллекциях. Источниковую базу исследования составили документы и археологические коллекции изучаемого периода из фондов НМРК.

В начале 1920-х гг. в Советской России наблюдается тесная связь краеведения с музееведением: они взаимно дополняли друг друга. При краеведческих обществах начали формироваться музейные коллекции, создавались новые музейные собрания [1]. В этот период археологические исследования на территории Автономной области Коми (далее - Коми АО) производит член ОИКК А.С. Сидоров. В начале 1920-х гг. ученый положил начало археологическим исследованиям в Коми АО и регулярно производил раскопки в бассейнах рек Выми, нижней Вычегды, Вашки и Мезени. Он составил Археологическую карту Коми АО с приложением описательного текста, где впервые обобщил как литературные данные, так и материалы собственных исследований по древнему прошлому Коми [2].

Научная деятельность А.С. Сидорова стала более активной после создания в мае 1922 г. ОИКК, много сделавшего для развития науки и культуры в Коми. А.С. Сидоров был одним из организаторов и лидеров этого общества [3]. Археологические коллекции НМРК, сформированные А.С. Сидоровым содержат 147 единиц хранения, полученных из раскопок Ванвиздинской стоянки, Пожегского городища и сборов в Сысольском, Усть-Вымском и Княжпогостском районах Республики Коми (Табл. 1).

Начиная с 1924 г. на территории Коми АО проводит свои исследования преподаватель Усть-Сысольского Института народного образования А.Н. Грен, который также входил в состав ОИКК. Он возглавил антропологическую секцию общества и проводил полевые археологические исследования. В 1924 г. А.Н. Грен проводит работы на стоянке у дер. Ванвиздино, ведет раскопки на городище Карыбйыв, могильниках Джибъяг и Белый бор (в дальнейшем получивший название Кляныш-Ласта) на р. Вычегде [4]. Археологическая коллекция сформированная А.Н. Греном содержит 35 единиц хранения (табл.).

Коллекции 1920–1930 гг. в фондах НМРК

Название коллекции	Источник	Кол-во ед. хр.
Материалы раскопок Ванвиздинской (Усть-Вымской) стоянки – 1921-1925 гг.	Раскопки А.С. Сидорова	105
Коллекция отдельных находок из сборов А.С. Сидорова 1920-х гг, в Сысольском, Усть-Вымском и Княжпогостском районах – 1920-е гг.	Сбор А.С. Сидорова	25
Коллекция предметов, собранная А.С. Сидоровым на городище «Карь-Яг» (Пожегском городище) – 1928 г.	Сбор А.С. Сидорова	17
Материалы раскопок Ванвиздинской стоянки – 1925 г.	Экспедиция Главнауки под руководством А.П. Смирнова	1194
Материалы раскопок могильника «Кляныш-Ласта» – 1925 г.	Экспедиция Главнауки под руководством А.П. Смирнова	36
Материалы раскопок могильника «Гидсайяг» – 1925 г.	Экспедиция Главнауки под руководством А.П. Смирнова	52
Материалы раскопок городища Кармыльк (Карыбйывского городища) – 1925 г.	Экспедиция Главнауки под руководством А.П. Смирнова	125
Коллекция предметов, собранная А.Н. Греном на Ванвиздинской стоянке – 1924 г.	Раскопки А.Н. Грена	35
Материалы раскопок Вотчинского городища – 1939 г.	Раскопки П.Д. Степанова	108
Материалы археологической экспедиции РИКМ по р. Сысола – 1939 г.	Экспедиция П.Д. Степанова	186

Во второй половине 1920-х гг., по заданию археолога В.А. Городцова, в Коми АО работает экспедиция Главнауки под руководством А.С. Смирнова. В 1925 г. экспедиция проводила раскопки на городище Карымлык, могильниках Кляныш-Ласта и Гидсайяг. Впоследствии, участниками экспедиции были издан подробный отчёт о раскопках. На основании имеющихся в то время материалов А.П. Смирнов делает краткое обобщение средневековых археологических памятников Вычегодского края и выявляет их специфику. В то же время А.П. Смирнов ведет раскопки Ванвиздинской стоянки, исследованную ранее А.С. Сидоровым [5]. Археологическая коллекция, сформированная экспедицией Главнауки под руководством А.П. Смирнова содержит 1407 единиц хранения (Табл. 1).

В 1939 г. сотрудник РИКМ П.Д. Степанов производит разведочные археологические работы на р. Сысола и раскопки Вотчинского городища. Археологические коллекции, сформированные П.Д. Степановым содержат 294 единицы хранения (Табл. 1).

Таким образом, к началу 1940 г. были сформированы 10 археологических коллекций по разным эпохам, которые позволили ученым в дальнейшем сделать выводы о населении региона в древности и его культурной принадлежности. До конца 50-х годов археологические раскопки на территории Республики Коми проводились как краеведами-энтузиастами, так и профессиональными экспедициями, такими как экспедиция Главнауки. Однако, работы эти были эпизодическими и охватывали малую территорию – в основном бассейны рек Вымь, Вычегда и Сысола.

Литература

1. Бурлыкина М.И. Становление музейного дела в Республике Коми (первая четверть XX в.) // Вопросы музеологии. 2013. № 2 (8). С. 56-64.
2. Терюков А.И. История этнографического изучения народов коми. СПб., 2011. 512 с.
3. Жеребцов И.Л. «Золотой век» коми краеведения // Они любили край родной. Сыктывкар, 1993. С. 5–71.
4. Жеребцов И.Л., Попов А.А. А.Н. Грен и Общество изучения Коми края. Материалы к III Международным Иналиповским чтениям (Сухум, 4−6 октября 2016 г.). Сыктывкар: ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН, 2016. 24 с.
5. Овчинников А.В. А.П. Смирнов как исследователь древней и средневековой истории Волго-Уралья: Дис. канд. ист. наук. М.: Казан. гос. ун-т, 2008. 300 с.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ХРОНОСТРАТИГРАФИИ ГЛЯДЕНОВСКОГО КОСТИЩА (ПО МАТЕРИАЛАМ РАСКОПОК 2021 ГОДА)

К.А. Седусов

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь
sedusovkirill@gmail.com
Научный руководитель – к.и.н., доцент М.Л. Перескоков

Гляденовское городище-костище, являющееся одним из крупнейших и богатейших археологических памятников на территории Пермского края, изучается на протяжении уже более 125 лет. Начало исследованию данного памятника было положено Н.Н. Новокрещенных в 1896-1897 гг., который исследовал крупную культовую площадку (на средней площадке городища), включавшую зольник, диаметром 32 м, скопления сырых и обожженых костей, а также значительное количество археологического материала (до 24 тыс. экз.), в числе которых были разнообразные предметы: наконечники стрел, предметы металлопластики, бусы, фрагменты керамических сосудов и др.

Долгое время памятник считался исследованным, что подтвердили и разведочные работы В.Ф. Генинга в 1950-е гг., когда, в ходе шурфовки, исследователь не получил значительного количества материала и посчитал Гляденовское костище полностью исследованным.

Работы по изучению памятника продолжил А.Д. Вечтомов в 1981-1984 гг. который исследовал верхнюю (впервые) и среднюю площадки памятника. Раскопки А.Д. Вечтомова не дали большого количества материала, в связи с чем он решил, что в большей степени раскапывал уже неизученные Н.Н. Новокрещенных участки, а дальнейшее исследование памятника бесперспективно. Эту точку зрения разделяли А.Н. Лепихин и А.Ф. Мельничук, которые, в связи с относительно небольшим объемом находок, считали, что А.Д. Вечтомовым практически полностью исследовались перекопы 1896-1897 гг., за исключением лишь небольшой области, в которой было найдено жертвенное захоронение жеребенка. При этом констатировалось, что А.Д. Вечтомов исследовал ананьинский слой памятника, который не был изучен Н.Н. Новокрещенных. В 1990-е гг. работы по изучению памятника велись под руководством А.Ф. Мельничука и А.Н. Лепихина, которые исследовали неизученные участки памятника на северном крае средней площадки. Работы С.Н. Коренюка, А.В. Васильевой и М.Л. Перескокова также показали наличие неразрушенных слоев костища, что вызвало ряд вопросов. Во-первых, встал вопрос о четкой локализации раскопа Н.Н. Новокрещенных. Во-вторых, реконструкция и интерпретация объекта целиком. Таким образом, версия А.Д. Вечтомова, поддержанная А.Ф. Мельничуком и А.Н. Лепихиным о повторном исследовании раскопа Н.Н. Новокрещенных стала иметь ряд несостыковок. Так, например, тезис о том, что Н.Н. Новокрещенных не изучил ананьинский слой, который подстилает костеносные горизонты. В ходе раскопок 1896-1897 гг. весь культурный слой тщательно перебирался, в том числе и повторно, в числе находок было значительное количество мелких бус и бисера (около 14 тысю), что позволяет сделать вывод о качестве раскопок и о малой вероятности не докопанных участков [1].

Более того, вряд ли Н.Н. Новокрещенных, будучи геологом, мог бы спутать слой коричневого суглинка позднеанаьинского времени со слоем красной материковой глины. Таким образом, на основании раскопок последних лет была выдвинута гипотеза о том, что в ходе раскопок на Гляденовском костище были исследованы две самостоятельные культовые площадки. При этом, часть зольных отвалов из раскопа Н.Н. Новокрещенных, который располагался выше по склону на распаханном поле, могла сползти вниз по склону и перекрыть культурные слои на еще не исследованных участках [2].

Благодаря раскопкам памятника , проведенным в 2021 г., были получены стратиграфические подтверждения данной гипотезы. Мы можем наблюдать следующую стратиграфию памятника (рис.): слой лесного мусора, оставленного елью (слой 16а), который находится над

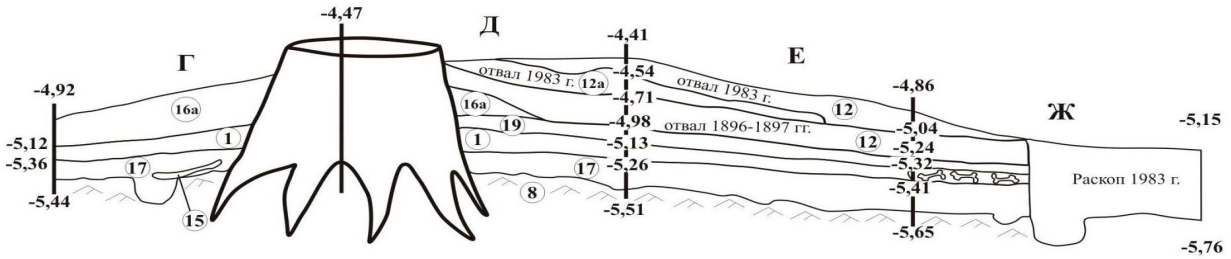


Рис. Профиль западной стороны бровки по линии Г-Ж/19.

слоем дерна (слой 19). Слой дерна, в свою очередь, находится над культурным слоем, который относится к периоду деятельности Гляденовского костища (слой 1). Ниже располагается более ранний слой позднеананьинского времени (слой 17). В то же время над слоем лесного мусора, оставленного елью, мы можем наблюдать слой золы, являющийся стекшим по склону отвалом раскопа Н.Н. Новокрещенных. Благодаря тому, что ель на момент сдвижение слоя отвала уже росла, то на этом участке оно остановилось.

Таким образом, можно с уверенностью говорить об ошибочности представлений прошлых исследований данного археологического памятника о расположении раскопа Н.Н. Новокрещенных, который располагался восточнее и выше по склону от раскопов 1980-х – 2010-х гг., где располагались две самостоятельные культовые площадки. Наличие в раскопах 1980-х гг. сверху отвалов и незначительная мощность самих культурных напластований на крае культовой площадки объясняет малое количество находок на этих участках.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-78-10050 «Ранний железный век и эпоха Великого переселения народов в Приуралье: адаптация, миграция и культурная трансформация в изменяющейся природной среде»).

Автор благодарит А.В. Васильеву за разрешение использовать неопубликованные материалы раскопок 2021 г.

Литература

1. Новокрещенных Н.Н. Гляденовское костище – Пермской губернии на р. Каме Пермского уезда // Труды ПУАК. 1914. Вып. 11. С.19-97.
2. Васильева, А. В. Основные итоги более чем 120-летнего изучения Гляденовского костища / А. В. Васильева, С. Н. Коренюк, М. Л. Перескоков. — Текст : непосредственный // Гляденовское городище-костище в контексте культур раннего железного века и эпохи великого переселения народов лесной полосы Евразии : сборник научных статей. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2021. С. 8-57.

ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ИЖЕМСКОГО ПРИПЕЧОРЬЯ

В.С. Терентьева

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
Lera.terentj3va@yandex.ru

Вопросы о домостроительстве коми (зырян) рассматривались многими авторами в разное время [1, 2, 3]. Исследовательская оптика была направлена на рассмотрение планиграфической структуры поселений, типологию жилых и хозяйственных построек, технологию и символику строительства. При организации освоенного пространства учитывались как природно-географический фактор, так и мифопоэтическая картина мира, благодаря чему поселения приобрели свой уникальный образ. Информация о зырянском домострое размещена на странице сайта СГУ им. Питирима Сорокина [4]. Особое внимание на планировочную структуру обратили два автора. Е. А. Худин рассмотрел этот вопрос на примере населенных пунктов локчимского микрорайона [5], а С. В. Немчинова – поселений Припечорья [6].

Рассмотрим планиграфическую структуру населенных пунктов, отраженную на современных аэрофотосъемках. Топография – это научно-техническая дисциплина, занимающаяся географическим и геометрическим изучением местности путём создания топографических карт на основе съёмочных работ (наземных, с воздуха, из космоса) [7].

Для ижемских поселений характерны два типа планировочной структуры: смешанной и уличной. Смешанная планировка сочетает в себе элементы старой, рядовой, и новой, уличной, структуры. При такой планировке дома старой постройки были ориентированы на реку, а постройки, появившиеся позже, возводились позади домов первого порядка, а между ними образовывалась некое подобие улицы. Поэтому фасады домов второго порядка одновременно ориентированы на реку и озадки домов первого порядка. Появившаяся уличная планировка внесла коррективы в организацию пространства. Дома при такой планировке расположены вдоль дороги, а фасады ориентированы друг на друга.

Кипиево – село на правом берегу реки Печоры. В списке населенных пунктов 1859 г. селение не отмечено, но по данным исследователей начала XX века, оно основано в 1851 г. выходцами из села Кыдзкар (коминазвание села Брыкаланск) и различных ижемских селенийи [8]. На аэрофотосъемке села (рис. 1) хорошо видно, что практически все дома обращены фасадами к реке. Исключение составляют несколько домов. Это отмеченные на аэрофотоснимке цифрой 1 и 2 частные дома, а цифрой 3 – школа. Для села Кипиево характерен смешанный тип планировочной структуры, когда дома расположены в несколько порядков, при этом дома ориентированы на реку, а новые постройки обращены своими фасадами на переулки.

Рис. 1. С. Кипиево, Ижемский район, Республика Коми. Режим доступа: https://vk.com/club148716760?z=photo-148716760_457240449%2Fwall-148716760_1588 (дата обращения: 16.12.2021).

Брыкаланск – село на правом берегу реки Печоры. Согласно местному преданию, селение основал в 1777 г. Даниил Терентьев из д. Брыка, поселившийся у устья ручья, названного им «Брыка шор». Позднее к нему присоединились другие переселенцы с берегов Ижмы, поселившиеся, однако, тремя верстами ниже по Печоре [7. С. 24]. Аэрофотосъемка (рис. 2) выселка

Шорсай (букв. За ручьем) позволяет утверждать, что все видимые на снимке дома обращены фасадами на реку Печору. На аэрофотосъемке (рис. 2) представлено само село Брыкаланск. Цифрой 1 и 2 отмечены дома, фасады которых обращены на реку. Дома, отмеченные цифрой 3, стоят параллельно реке. Они составляют улицу, фасады домов обращены друг на друга. В селе Брыкаланск представлена как смешанная, так и уличная планировочная структуры.

Рис. 2. С. Брыкаланск. Выселок Шорсай, Ижемский район, Республика Коми. Режим доступа: https://vk.com/photo-16700195_372823396 (дата обращения: 16.12.2021).

Рис. 3. С. Брыкаланск, Ижемский район, Республика Коми. Режим доступа: https://vk.com/video/@id54515809?z=video54515809_456239034%2Fpl_54515809_-2 (дата обращения: 16.12.2021).

Чика – деревня, основанная в 1879 г. крестьянином Терентьевым из Брыкаланска, к которому затем присоединились несколько брыкаланцев [7. С. 421]. Благодаря аэрофотосъемке (рис. 3) можно увидеть план деревни Чика. Фасады домов, отмеченные цифрой 1 и 3, ориентированы на реку. Цифрой 2 отмечены дома, обращенные друг против друга, составляя улицу. Поэтому можно утверждать, что здесь представлена смешанная планировочная структура, при этом наблюдается начало формирования уличной планировки.

Няшабож – село на правом берегу р. Печора. На карте 1846 г. деревня обозначена под названием Няшабожская. В коми языке слово «няша» обозначает заливные луга, «бож» - нижняя часть чего-либо. По аэрофотосъемке села (рис. 4) можно увидеть, что цифрой 1 фасады домов ориентированы на реку, а жилые постройки под цифрой 2 стоят параллельно как по отношению к дороге, так и по отношению к реке. Можно сделать вывод, что планировка села Няшабож имеет смешанную планировку, так как дома старой постройки были ориентированы на реку, а современные постройки обращены своими фасадами уже на улицу, которые протянулись параллельно реке.

Рис. 4. С. Няшабож, Ижемский район, Республика Коми. Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=d4QT4-gbvKY (дата обращения: 16.12.2021).

Таким образом, согласно анализу топографических съемков, для населенных пунктов Ижемского Припечорья характерны два типа планировки, смешанный и уличный. Наиболее старая планировочная структура – смешанная – связана с организацией домов в несколько порядков, при этом

фасады домов этих порядков обращены на реку. Новая планировка – уличная – появляется в этих населенных пунктах с 1970-х гг., когда дома образуют улицу, а их фасады обращены друг на друга.

Литература

1. Белицер В.Н. Очерки по этнографии народа коми XIX – начало XX в. М., 1958.
2. Жеребцов Л.Н. Крестьянское жилище в Коми АССР. Сыктывкар, 1971.
3. Конаков Н.Д. Строительная обрядность народов коми // Традиционное мировоззрение и духовная культура народов Европейского Севера. Труды ИЯЛИ КНЦ УрО РАН. Сыктывкар, 1990. Вып. 60.
4. Чудова Т.И., Гольчевский Ю.В., Чаланов И.А.Зырянский домострой. Режим доступа: http://zb.syktsu.ru/design.php?view=147&mmenu=1 (дата обращения: 16.11.2021).
5. Худин Е.А. Планировочная структура поселений Локчимского этнографического микрорайона // Дом в этнокультурном пространстве: сборник научных трудов / сост. Чудова Т.И., Канева Т.С. Сыктывкар: Издательство СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. 120 с. Режим доступа: https://www.syktsu.ru/edu/if/ign/noc_dk/main-publications/Дом.pdf (дата обращения: 12.12.2021).
6. Немчинов С.В. Топография поселений Ижемского Припечорья // Дом в этнокультурном пространстве: сборник научных трудов / сост. Чудова Т. И., Канева Т. С. Сыктывкар: Издательство СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. 120 с. Режим доступа: https://www.syktsu.ru/edu/if/ign/noc_dk/main-publications/Дом.pdf (дата обращения: 12.12.2021).
7. Большая советская энциклопедия. Москва: Советская энциклопедия, 1926-1947. Режим доступа: https://gufo.me/dict/bse/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F (дата обращения: 12.12.2021).
8. Жеребцов И.Л. Где ты живешь: Населенные пункты Республики Коми. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 2000.

ВЛИЯНИЕ ИДЕНТИЧНОСТИ НА МЕЖЭТНИЧЕСКИЙ ДИАЛОГ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Д.А. Холопов

СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
dan.7895@mail.ru

Данная работа посвящена исследованию проблемы актуальности этнической идентичности при межэтнических коммуникациях в условиях множественной идентичности современного человека. На сегодняшний момент весьма интересна проблема актуальности этнической идентичности в обществе в целом, а также как фактора демаркации «свой-чужой» и средства самоидентификации.

Для решения этих вопросов было проведено два интернет-опроса среди пользователей русскоязычного сегмента интернета в различных социальных сетях («ВКонтакте», «Фейсбук» и др). Опросы проводились посредством случайной выборки и включали в себя по 10 вопросов каждый. Вопросы не были обязательными для заполнения, поэтому некоторые из них респонденты оставили без ответа. Всего в опросах приняли участие 152 и 117 респондентов, согласно ответам которых возможно представить усредненную статистику.

Среди 117 респондентов первого опроса выявлена следующая территориальная представленность: Санкт-Петербург и Ленинградская область – 44, Москва и Московская область – 13, Свердловская область – 12, Краснодар – 8, Ярославль – 8, Республика Коми – 8. Среди представленных этнических групп: русский – 80, мультиэтничный (русский/коми, русский/украинец, русский/татар и др.) – 10, коми – 3, еврей – 3, башкир – 2. Половозрастная представленность: мужчины – 41, женщины – 76; 14–20 лет - 52, 20–35 лет – 56, 35–60 лет – 10 респондентов.

Среди 152 респондентов второго опроса выявлена преимущественная территориальная представленность: Санкт-Петербург и Ленинградская область – 30, Москва и Московская область – 25, Республика Коми и Пермский край – 21, Свердловская область – 19, Ярославль – 9. Самые многочисленные этнические группы: русский – 94, мультиэтничный – 23, коми – 8, еврей – 4, башкир – 2. Половозрастная представленность: мужчины – 58, женщины – 94; 14–20 лет – 59, 20–35 лет – 71, 35–60 лет – 20, более 60 лет – 3 респондента.

Большая группа вопросов была связана с проблемой актуальности этнической идентичности. Респонденты представили следующие ответы. На вопросы «Вы интересуетесь своим этносом?» и «Вы интересуетесь другими этносами?» утвердительно на первый вопрос ответили 76 человек, на второй – 79. На первый вопрос отрицательно ответил 41 человек, на второй – 38. Вопрос "Вам интересно, как представители других этнических групп представляют ваш этнос?" 86 человек дали утвердительный ответ, отрицательный – 31. На вопрос «Вы бы предпочли узнавать о...» 80 человек указали чужие этносы и культуры, 55 – родственные этносы и культуры, 17 отметили, что их это не интересует. «Чужая культура – это прежде всего...» по мнению респондентов: 112 – объект изучения, 15 – польза для моей культуры, 11 – угроза для моей культуры, 13 безразличны к вопросу.

Таким образом, более половины ответивших респондентов проявляют интерес к этничности и этнической культуре. Необходимо отметить, что больший интерес представляет «чужой» – 85 против 55 за родственные этносы. Также респондентам был предложен открытый вопрос «Какие источники получения этнической информации о своем и о чужих этносах для Вас наиболее удобны?», ответы на который возможно суммировать следующим образом: интернет – 48, литература (книги, статьи, материалы исследований) – 37, живое общение и контакты с представителями этнических групп – 23, видео – 11, социальные сети – 10, СМИ – 9, фильмы – 7, музеи и экскурсии – 4, музыка и мемы – 3. Таким образом, наиболее актуальные каналы получения информации - литература, интернет, общение (рис. 1).

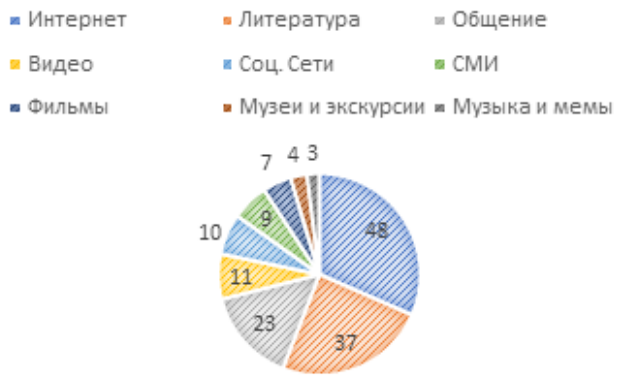


Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос: «Какие источники получения этнической информации о своем и о чужих этносах для Вас наиболее удобны?».

Следующая группа вопросов связана с актуальностью демаркации «свой-чужой» по этническому фактору. На вопрос «По вашему мнению, в будущем межэтнические организации и объединения будут только расти и развиваться?» даны следующие ответы: да – 62, нет – 21, затрудняюсь ответить – 34. На вопрос о первостепенной значимости гражданско-политического или культурно-этнического самоопределения 78 респондентов выбрало культурно-этническое, 74 – гражданско-политическое. В недалеком будущем же, по мнению респондентов, этническая принадлежность не утратит важности в 101 ответе, 51 считают, что она утратит важность.

Проще жить среди представителей своей этнической группы по мнению 114 респондентов, 31 затруднились ответить, а 7 ответили – нет.

Далее был предложен вопрос «По вашему мнению, родственным этносам необходимо больше взаимодействовать между собой (создание общих организаций, проектов, общее представительство) и развивать общую культуру?», на который получены следующие ответы: да – 105, нет – 15, затрудняюсь ответить – 29.

Последний вопрос предполагал открытый ответ и звучал так: «Спрашивая иностранца о том, откуда он, человек на первое место ставит образ представителя этнической группы. Вы согласны с высказыванием?». Ответы суммируются следующим образом: да – 72, нет – 36, затруднились ответить – 2 (Рис. 2).

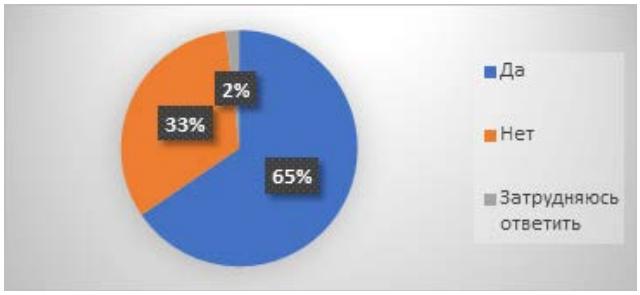


Рис. 2. Ответы респондентов на вопрос: «Спрашивая иностранца о том, откуда он, человек на первое место ставит образ представителя этнической группы. Вы согласны с высказыванием?».

Таким образом, более половины ответивших на вопросы респондентов отмечают значимость этнической принадлежности в условиях взаимодействия с другими. Так чуть более половины опрошенных считает первостепенной культурно-этническую принадлежность, а большая часть при взаимодействии с «чужим» первостепенно связывают его с этническим стереотипом, образом представителя определенной этнической группы с присущими ей чертами.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы. Этническая идентичность не утратила своего значения в современном мультиэтничном и поликультурном обществе, кроме того на сегодняшний день она является первостепенным фактором демаркации «свой–чужой» и средством самоидентификации при коммуникациях с «чужим». Однако при самоопределении этническая идентичность в почти половине случаев уступает место гражданско-политической самоидентификации. Также этническая принадлежность остается вос-

требованным объектом познания. При этом присутствует интерес к собственной этнической основе, та также и даже в большей степени к «чужой». В связи с цифровизацией повседневности основными источниками получения информации о себе и иных этнических группах стали интернет и электронная литература. Но часть респондентов отмечает важность общения с представителями иных этнических групп.

МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛИТИКА

РЕАЛИЗАЦИЯ МОЛОДЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В РАМКАХ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ

А.Ю. Кораблев

АНО «Молодежные инновации», г. Сыктывкар
info@molinno.ru

На сегодняшний день гибкие методологии проектного управления довольно часто используются при реализации инновационных и технологических проектов. Так, методология управления проектами SCRUM хорошо зарекомендовала себя при подготовке студенческих инновационных проектов [1].

Хорошо известно, что реализация молодёжных технологических проектов сопряжена с регулярными изменениями. Такие изменения зачастую связаны с недостаточной проработанности изначальной идеей, ошибками в планировании, изменениями в проектной команде. Гибкие методологии управления проектами, также называемые agile-методологиями позволяют вносить оперативные изменения в проект в случае возникновения таких потребностей. Такие возможности заложены, в частности, в Манифесте Agile [2] – основополагающем документе, который обозначает основные принципы гибких методологий управления проектами.

В то же время следует отметить, что использование гибких методологий управления проектами не значит, что менеджмент в проекте превращается в неконтролируемый поток изменений, который фактически сводит на нет все преимущества корректного применения таких методологий. Напротив, использование гибких методологий требует от руководителя проекта применения специальных знаний и техник, обеспечивающих грамотное внедрение таких методологий в проектную деятельность.

Хорошо зарекомендовали гибкие методологии и в образовательных проектах технологический направленности. Так, достаточно эффективным оказалось внедрение agile-методологий в деятельность распределённых технологических кружков для школьников [3]. Применение подобных методологий позволило не только повысить эффективность и результативность реализации проектов, но и способствовало сбору аналитических данных для последующего анализа результатов проектной деятельности, организованной с применением agile-методологий.

Следует отметить, что для начинающих авторов молодёжных проектов важно ограничиваться не только ознакомлением с Манифестом Agile [2]. Необходимо также уделить достаточное внимание изучению конкретных методологий, таких как SCRUM, Kanban, Lean и других. Известно, что Манифест Agile включает в себя только общие идеальные принципы, реализация которых описывается в руководствах к конкретным методологиям проектного управления. В целом любой автор молодёжного инновационного проекта должен понимать, что для успешного достижения целей проекта необходимо уделять внимание не только технологической составляющей, но также обращать внимание и на управленческие аспекты реализации проекта.

Литература

1. Кораблев А.Ю. Методология SCRUM при подготовке инновационных студенческих проектов // Инноцентр. 2016. № 4(13). С. 1–6.
2. Manifesto for Agile Software Development [Электронный ресурс] // URL: http://agilemanifesto.org/. Дата обращения: 5.03.2022.

3. Degtyareva V.V., Korablev A.Y. Digitalization of distributed technology interest clubs in framework of the agile technique // Socio-economic Systems: Paradigms for the Future. Springer International Publishing, 2021. C. 767-776.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТОРАЛЬНОГО АБСЕНТЕИЗМА В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ И ПРАВА СГУ ИМ. ПИТИРИМА СОРОКИНА)

П.Е. Лобанова

Институт истории и права ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», г. Сыктывкар
plobanova285@gmail.com

В настоящее время в России продолжается дальнейшее развитие политической системы. Происходящие изменения направлены на продолжение развития демократических основ государства, что находит свое отражение в электоральном процессе. Одним из наиважнейших показателей демократии в государстве служит ориентация избирательного права и процесса на общемировые стандарты. Россия уверенно встает на путь оформления и становления такого права и такой системы, соответствующей тенденциям современного демократического общества.

Эксперты в СМИ и научных исследованиях отмечают постоянное снижение избирательной явки в странах Европейского Союза, США [1, 2, 3]. Так в Соединенных Штатах, которые позиционируют себя в мире как главный оплот демократии, демонстрируют среднестатистическую явку в пределах 30 % [4]. Десятилетие назад О.Г. Горчакова отмечала, «очевидный отрицательный тренд наблюдается в семи из пятнадцати стран ЕС: в Австрии, Германии, Франции, Греции, Испании, Италии и Португалии» [5].

В Российской Федерации есть свои особенности публично-правовой действительности. Многие исследователи указывают на низкий уровень активности избирателей на региональном уровне: «в российском обществе наблюдается парадокс, основанный на рассогласовании отношения к значимости выборов в демократическом обществе и реальным уровнем участия в избирательном процессе» [6].

Опираясь на вышесказанное, мы можем говорить о ключевой особенности и, в какой-то мере, главной проблеме политической ситуации в нашей стране. Электоральный абсентеизм указывает на низкий уровень развитости гражданского общества в России и на слабость избирательного процесса в регионах. В первую очередь, это касается такой социально-возрастной группы как молодежь.

Считается, что молодежь наиболее инициативная часть любого общества, на нее возлагается задача сохранения и дальнейшего развития политических институтов государства в направлении демократии, более того, ее гражданская активность - это гарант национальной безопасности страны.

Ярче всего выделяется в среде молодежи студенчество, которое представляется ведущей интеллектуальной, культурной частью в числе молодежных субкультур. Студенческая субкультура наиболее близка к культуре всего общества, т.е. она не выходит за границы культурных ценностей общества. Поэтому мы считаем, что на примере студентов можно определить степень вовлеченности молодежи в электоральный процесс в регионах Российской Федерации.

Для этого нами было проведено онлайн-анкетирование студентов Института истории и права СГУ им. Питирима Сорокина на тему "Электоральное поведение современной молодежи". Такой формат был выбран неслучайно - молодежь наиболее многочисленная группа интернет-пользователей. В анкетировании приняли участие 81 студент очной и заочной формы обучения. Респондентам были предложены вопросы с вариантами ответов, в некоторых из них при ответе предоставлялась возможность выразить свою точку зрения.

Данное исследование активности студентов затрагивает такие аспекты как степень вовлеченности в политику, источники информации о политической ситуации в стране и регионе, уровень поддержки и доверия к действующей государственной власти в России, участие / неучастие в электоральном процессе страны.

Анализ результатов анкетирования позволил прийти к следующим выводам:

- В плане возраста, охватываемого в исследовании (17-27 лет), наиболее активным оказался возраст 18 и 19 лет (32.1% и 25.9% соответственно), а в плане уровня получаемого образования - бакалавриат 1 курса (43.2%).

- Наблюдается тенденция цикличности уровня заинтересованности политикой по курсам бакалавриата - 2 курс (22.2%), 3 курс (7.4%), 4 курс (18.5%), 5 курс (4.9%). Полученные данные свидетельствуют о том, что студенты, которые специализируются на правовых и политологических дисциплинах к 5 курсу теряют интерес к электоральному процессу, как в стране, так и в республике Коми.

- Для большинства опрошенных студентов (65.4%) политическая активность означает участие в выборах в качестве избирателя. Лишь для 7.4% политическая активность выражается в том числе и в участии в выборах в качестве кандидата. Также по результатам опроса выявлено, что только 1.2% респондентов выдвигались на выборах в качестве претендентов на какую-либо должность. Из этого вытекает вывод о том, что пассивное избирательное право для студентов в приоритете. Мы связываем это с тем, что обычно активная политическая деятельность начинается с тридцати лет, то есть молодой человек попросту еще не созрел до такого решения.

- В связи с тем, что в последнее время в России активно шли несанкционированные митинги, крайне интересно то, что только 4.9 % опрошенных считают политической активностью - участие в митингах. Это говорит нам о том, что молодежь Республики Коми, в целом, слабо использует этот способ публичного выражения общественно- политических настроений в регионе.

- Половина респондентов (49.4%) на вопрос «Как вы относитесь к выборам?» ответила «Нейтрально». Положительно к ним относятся 39.5% опрошенных студентов, отрицательно - 9.9%. В некоторое противоречие с вышесказанным вступают ответы на вопрос о важности участия в выборах. 70.4 % респондентов считают важным участвовать в выборах. На лицо парадокс, основанный на рассогласованности отношения к значимости выборов в демократическом обществе и реальным уровнем участия в избирательном процессе.

- Большинство респондентов (примерно 55%) игнорируют выборы любого уровня, участвуют же не более 38%. Важность интереса к политическим вопросам, о котором говорят сами респонденты, и их действительная политическая активность противоречат друг другу. Участие студентов в электоральном процессе, как страны, так и региона носит формальный характер, а электоральная культура находится на низком уровне.

- Молодежь в лице студентов вполне осознает важность участия гражданина в политической жизни страны, но не считает возможным самим влиять на эти процессы посредством выборов. Это подкрепляется проанализированными данными опроса. Так на вопрос: «По Вашему мнению, меняют ли выборы политическую ситуацию в России?», опрошенные студенты ответили следующим образом: 33.3% - «нет», 23.5% - «скорее нет, чем да». А на вопрос: «Считаете ли Вы, что каждый гражданин должен интересоваться политической ситуацией в стране?», опрошенные студенты ответили следующим образом: 48.1% - «да», 37% - «скорее да, чем нет».

Резюмируя вышесказанное, отметим, что большинство студентов, принявших участие в исследовании, можно отнести к числу носителей специфической политической субкультуры наблюдателей. Считаем, что очевидна проблема электоральной пассивности, электорального абсентеизма и низкой электоральной культуры молодежи. Явно проступает необходимость развития «политического доверия» у студентов, установления ее гражданской активности, выработке высокой степени политизации.

Литература

1. Bhatti Y., Hansen M. Kasper. The effect of generation and age on turnout to the European Parliament - How turnout will continue to decline in the future // Electoral Studies. 2012. № 31. S.262-272.

URL:https://docviewer.vandex.ru/view/0/?*=VVkRP%2BXiulXIC81oVvNouVKiwoB7InVybCI6I-mh 0dHBzOi8vd3d3Lmthc3BlcmloYW5zZW4uZXUvV29vav9FU19CaGF0dGkmSGFuc2VuMiA xMi5wZGYiLCJOaXRsZSI6IkVTXOJoYXROaSIsIm5vaWZyYWllIipQcnVlLCJlaWOiOiIwIiw idHMiOiE2MzcxNTE4Nic3NiksInllIioiNzM5OTA0ODEwMTYxMiI3NDA5OSIsInNlcnBOY XJhbXMiOiJObTOxNiM3MTUxMDM4JnRsZDlvdSZsYW5nPWVuJm5hbWU9RVNfOmhhdH RpJkhhbnNlbiIwMTIucGRmJnRleHQ9OmhhdHRpJTJDK0hhbnNlbisyMDEvJnVvbDlodHRw cvUzOS8vd3d3Lmthc3BlcmloYW5zZW4uZXUvV29vav9FU19CaGF0dGklMiZIYW5zZW4v MDEvLnBkZiZsciOxOSZtaWllPXBkZiZsMTBuPXJlJnNpZ249ZDAvMmM3MDA2NiOzYT Mw-MDZmNzk2MGFiMWZhMzU4NzUma2V5bm89MCJ9&lang=en.
2. В Великобритании явка на парламентских выборах составила 67,2%. [Электронный ресурс]. URL: https://ria.ru/20191213/1562359106.html.
3. Во Франции победила низкая явка. [Электронный ресурс]. URL: https://iz.ru/605198/nataliia-portiakova/na-parlamentskikh-vyborakh-vo-frantcii-pobedila- nizkaia-iavka (дата обращения: 14.11.2021).
4. Зорина А. Явка избирателей на выборах: опыт Запада, Европы и России // Политэксперт. 25.08.2017. [Электронный ресурс] URL: https://politexpert.net/60239-yavka- izbiratelei-na-vyborakh-opvt-zapada-evropy-i-rossii.
5. Горчакова О.Г. Анализ трендов избирательной явки за период с 1979 по 2009 годы на примере выборов в Европейский парламент // Социум и власть. 2010. № 4 (28). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-trendov-izbiratelnoy- vavki-za-period-s-1979-po-2009-godv-na-primere-vvborov-v-evropevskiv-parlament/viewer.
6. Милаева О.В. Шикова О.В. Электоральный абсентеизм как стратегия поведения избирателей (по результатам интернет-опроса населения Пензенской области) // Наука. Общество. Государство. 2014. № 4. URL: https://cvberleninka.ru/article/n/elektoralnvv-absentizm-kak-strategiva-povedeniya-izbirateley- po-rezultatam-intemet-oprosa-naseleniya-penzenskov-oblasti.

ШКОЛЬНОЕ ИНИЦИАТИВНОЕ БЮДЖЕТИРОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ: СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

Е.Б. Рассыхаева

ГАУ ДО РК «Республиканский центр детей и молодежи», г. Сыктывкар
e.rassyhaeva@gmail.com

Школьное инициативное бюджетирование в России впервые появилось в 2017 году в Сахалинской области. В 2019 году региональные проекты заработали еще в пяти регионах, в том числе в Республике Коми.

Школьное инициативное бюджетирование включает в себя комплекс мероприятий, направленных на выявление и поддержку инициатив обучающихся образовательных учреждений по реализации проектов, касающихся развития школьной инфраструктуры (создания, ремонта, технического перевооружения или переоснащения объектов школьной инфраструктуры, а также материально-технического оснащения учреждений образования), организацию событий, актуальных для жизни детско-взрослых сообществ [4]. Сегодня школьное инициативное бюджетирование является одним из эффективных инструментов вовлечения школьников в управление бюджетом школы. Любой активный обучающийся имеет возможность оказать влияние на происходящие в школьном пространстве процессы, стать соучастников принятия бюджетных решений [2]. Также школьники, участвуя в проектах инициативного бюджетирования, становятся активными участниками изменений окружающей их среды, лидерами, созидателями.

В Республике Коми пилотный проект школьного инициативного бюджетирования «Народный бюджет в школе» стартовал в 2019 году, тогда в нем приняли участие 5 муниципальных образований региона, бюджет составил 1,5 миллиона рублей. В 2020 году в проекте приняли участие 10 муниципальных образований, бюджет составил 3 миллиона рублей. В 2021 году могли принять участие все 20 муниципальных образований, общий бюджет проекта составил 6 миллионов рублей. Таким образом, в течение трех лет было осуществлено вовлечение в пилотный проект всех муниципалитетов Республик Коми.

В регионах России школьное инициативное бюджетирование имеет разные форматы. В Республике Коми участники проекта могут получить на свою идею не более 100 тысяч рублей, из которых 90% составляет республиканский бюджет, а остальные 10% - бюджет муниципального образования. В рамках участия проектные команды проходят три этапа – школьный, муниципальный и региональный. В школьном этапе учащиеся 7-11х классов представляют свои проекты на обсуждение в общешкольных советах, два проекта от школы проходят в следующий – муниципальный этап. Муниципальные образования имеют право допустить до участия в республиканском этапе все заявки. В рамках регионального этапа заявки проходят сначала проверку на соблюдение правил проекта, а затем участники допускаются к очной защите проектов. В 2019 году было подано 59 заявок на участие в республиканском этапе, из них 33 проекта прошли в очный тур, победителями стали 19 проектов. В 2020 году из 90 заявок к защите были допущены 57 проектов, победителями стали 36 проектов. В 2021 году было направлено 136 заявок на региональный этап, в очном этапе приняли участие 93 проекта, 74 из них получили финансирование на реализацию. Следует отметить, что исходя из опыта 2019-2020 гг., можно было ожидать большее количество заявок в 2021 году, однако не все муниципалитеты проявили активность в участии в проекте.

К наиболее распространенным ошибкам при подаче в заявки относятся так называемые технические ошибки, когда не соблюдаются правила пилотного проекта. Например, в команде проекта участники прописывают большее количество членов, чем это разрешено правилами, либо участниками заявляются школьники 5-6х классов, которые не могут участвовать в инициативном бюджетировании.

В части смыслового содержания проектных заявок можно выделить следующие ошибки:

- недостаточно глубокая проработка проблемы, на решение которой направлен проект. Так, авторы проекта неправильно выделяют целевую аудиторию проекта, предлагают проведение капитального ремонта, не изучают мнение школьников, которых проект будет касаться;

- бюджет проекта – один из самых сложных элементов проектной заявки. Участники могут писать очень приблизительные расходы, бюджет подгоняется под максимальную сумму, иногда проект пишется ради приобретения оборудования, необходимого школе;

- инициатива школьников подменяется инициативой педагогов. Например, некоторые представленные проекты были направлены на создание комнаты психологической разгрузки, которая подразумевала под собой скорее оборудование кабинета школьного психолога.

В целях оказания методической помощи организаторы проекта в 2021 году провели ряд обучающих мероприятий. Так, в апреле 2021 года была реализована Республиканская школа социального проектирования «От идеи к проекту». В сентябре также был проведен обучающий вебинар по подготовке проектных заявок. Однако анализ проектов показал, что этого недостаточно. Всем участникам проекта оказывается экспертная поддержка от Молодежного проектного офиса Республики Коми, но к экспертам обращается менее половины участников.

Также необходимо выделить проблему информационного сопровождения проекта. В данный момент создана группа «Народный бюджет в школе» в социальной сети «Вконтакте». За 2021 год в группе было опубликовано всего четыре записи, что является критически недостаточным. На сайте Министерства образования, науки и молодежной политики Республики Коми выложена информация о реализации проекта, вместе с тем отсутствуют какие-либо методические материалы для участников.

Исходя из вышеизложенного, выделяются следующие направления развития пилотного проекта школьного инициативного бюджетирования «Народный бюджет в школе»:

- существует необходимость формирования знаний и умений участников проекта, как школьников, так и наставников-педагогов. Необходимо регулярно проводить обучающие мероприятия для участников проекта, разъяснять педагогам основную цель проекта, повышать уровень проектной грамотности у школьников. Также необходимо разработать методические материалы как для школьников, так и для наставников. Наиболее эффектными формами обучения представляются консультационные семинары и мастер-классы, программа сопровождения. Возможна организация курсов повышения квалификации для педагогов по соответствующей теме с разбором системы оценивания, типичными ошибками при заполнении проектной заявки. Для школьников актуально проведение онлайн-курса с отработкой практических навыков при заполнении заявки;

- необходимо увеличить объем информационного сопровождения проекта, в целях вовлечения в конкурс большего количества участников публиковать «истории успеха». Также необходимо проводить информационную работу с органами местного самоуправления.

- большее внимание стоит обратить на муниципалитеты, которые оказались менее вовлечены в проект в 2021 году. Необходимо регулярно демонстрировать положительный опыт муниципалитетов-лидеров, проводить встречи по обмену опытом, дать необходимые знания относительно проекта.

Литература

1. Постановление Правительства Республики Коми от 20 мая 2016 года № 252 «О мерах по реализации Указа Главы Республики Коми от 13 мая 2016 года № 66 «О проекте «Народный бюджет» в Республике Коми.
2. Кураколов М.В. Инициативное бюджетирование как элемент внеклассной работы школьников // Инновационные проекты и программы в образовании. 2019. №1. С. 35-38.
3. «Песочница 2021» / Под ред. К.Г. Качалкиной, Н.Ш. Розе, А.В. Куликова, И.М. Исангужина // Материалы конференции по молодежному инициативному бюджетированию «Песочница». Уфа: Аэтерна, 2021. 60 с.

4. Школьное инициативное бюджетирование в общеобразовательных организациях Российской Федерации: учебно-методическое пособие / В.В. Вагин, Н.М. Филиппова, М.В. Кураколов, Б.В. Куприянов. М. : Издательство ООО «Сам Полиграфист», 2021. 52 с.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

ОБЛЕДЕНЕНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

К.Б. Галькова

Северный Арктический федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск
galkova.k@edu.narfu.ru
Научный руководитель – Р.З. Гулиев, ст. преподаватель кафедры бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений, Высшая школа энергетики, нефти и газа, Северный Арктический федеральный университет им. М. В. Ломоносова

Аннотация

Традиционные залежи углеводородов из года в год истощаются, однако нефтегазовая отрасль предлагает новые эффективные технологии для поиска и разработки как уже выработанных месторождений, так и новых. Запасы нефти и газа на Арктическом шельфе обладают огромным потенциалом, чтобы стать альтернативой выработанных традиционных залежей. Однако для рационального освоения новых Арктических месторождений инженерам и исследователям необходимо решить ряд проблем. Одна из таких проблем – обледенение конструкций, которые применяются при освоении месторождений в холодном климате, в частности – обледенение трубопроводов. Данная работа рассматривает проблему обледенения трубопроводов на Арктическом шельфе, а также авторы рассматривают методы борьбы с обледенением. [1]

Введение

Суровые условия эксплуатации представляют проблемы безопасности процесса транспортировки нефти. Вследствие экстремально низкой температуры вода образуется в лед, что в свою очередь приводит к закупорке трубопровода и повышает риски эксплуатации. Когда происходит снижение пропускной способности нефтепровода, температура нефти падает, и, если она падает ниже точки замерзания, образуется лед. Лед может покрыть обратные клапаны (устройство, предназначенное для защиты трубопровода от возникновения обратного хода рабочей среды и воздействия давления), что может привести к тому, что они не смогут открываться или закрываться должным образом. Если обратные клапаны вышли из строя из-за образовавшегося льда, может произойти обратный поток из-за возвышения в кранах, что приводит к повреждению оборудования, и может вызвать отказ насоса. Отказ датчика температуры и давления из-за образовавшегося льда может привести к неправильной эксплуатации трубопроводной системы, перегрузке трубопровода, утечке опасной жидкости. [2]

Природные катаклизмы, вызванные замерзанием.

Природные катаклизмы, связанные с замерзанием, провоцируют инциденты на береговых опасных трубопроводных системах в более теплых районах.

Многие районы, где происходит добыча нефти и газа, находятся в сложнейших геокриологических условиях (совокупность характеристик исследуемой территории - рельефа, состава, состояния, криогенного строения грунтов, условий их залегания, температуры, физико-механических свойств, геологических и криогенных процессов и явлений, влияющих на проектирование, строительство), так как около 70% в Российской Федерации многолетнемерзлые грунты, отчего могут происходить довольно опасные процессы: увеличение объема влажного грунта вследствие промерзания (морозное пучение), разрушение берегов морей, которые сложены льдом или многолетнемерзлыми породами (термоабразия), процесс образования трещин в вечномерзлых грунтах вследствие резкого понижения температуры (морозобойное растре-

скивание), тепловая эрозия в условиях многолетней мерзлот (термоэрозия), неравномерное проседание почв и горных пород, так как происходит вытаивание подземного льда (термокарст), гравитационные силы. [2]

Прогнозирование вероятности экзогенных геологических процессов (ЭГП).

Для определения геофизических особенностей местности и прогнозирования вероятности возникновения экзогенных геологических процессов (ЭГП) проводят геотехнический мониторинг (ГТМ) (геодезические методы исследования (нивелирование, установка опорных геодезических знаков высотной и плановой основы), инклинометрические скважинные наблюдения (скважинная инклинометрия), геофизический мониторинг (сейсморазведка, электомография)). Целью данного процесса является выявление и предотвращение необратимых процессов в грунтовых основаниях, а также деформаций сооружений. Также применяются еще более эффективные технологии: волоконно-оптические системы и воздушное лазерное сканирование.

На основании проведенных геотехнических обследований проводят разработку компенсирующих мероприятий, которые содержат предложения по устройству инженерной защиты трубопровода (комплекс инженерных мероприятий, направленных на предотвращение отрицательного воздействия опасных геологических процессов на сооружение, также на защиту от их последствий).

Выбор способа защиты зависит от вида ЭГП, конструктивной прокладки магистрального трубопровода. Наземный способ прокладки не реализуют в условиях многолетнемерзлых грунтов, так как риск аварий и отказов очень высок, прежде всего из-за оттаивания верхнего слоя в летнее время, которое приводит к постепенному погружению трубопровода с жидкой транспортируемой средой в грунт в связи с его обледенением при отрицательных температурах, создающее значительные дополнительные нагрузки на трубопровод, а также из-за необходимости усиленной антикоррозионной защиты и принятия других мер по компенсации природных, геокриологических воздействий на трубопровод.[2]

В одном из исследований изучались вопросы осаждения льда и закупоривания в проточном контуре, поток жидкости был ограничен из-за осаждения льда на внутренней поверхности трубы или накопления льда на низком месте, вставленной термопары (температурный датчик, передающий напряжение электрического тока, зависящего от температуры) и перфорированной пластины. Там, где есть отрицательный температурный градиент, есть кольцевой слой отложения. Данный слой отложения является пористым, образованным твердыми частицами. Исследования показали, что накопление льда на перфорированной пластине может быть задержано, если рабочая жидкость более вязкая и содержание воды меньше. Но, если воды больше, а жидкость более вязкая, то система может быстро закупориться. Также эксперимент по отложению показал, что пористая структура была сформирована вследствие мелких частиц льда, что прилипают к внутренней поверхности трубопровода. [3]

Чтобы предотвратить попадание твердых частиц на насосную станцию, используют перфорированную пластину для имитации защитных экранов в отводах. Исходя из данного исследования, можно сказать, что перфорированная пластина, которая установлена в испытательной секции, может блокировать лед, протекающий с испытательной жидкостью. Иначе говоря, если лед скапливается на пластине, то может образоваться закупорка.

Кроме оценки строения ледяных пробок, также нужно оценить влияние свойств жидкости и содержания воды на время начала накопления льда и продолжительность образования ледяных пробок в испытательном участке. [3]

Способы защиты магистральных трубопроводов.

Есть несколько традиционных способов защиты трубопроводов, например, от солифлюкции является искусственное изменение рельефа склона, возможно устройство дополнительных подпорных конструкций (подпорных стен, столбов для закрепления неустойчивых участков склона и предотвращения смещения грунтовых массивов по ослабленным поверхностям), но данные мероприятия имею довольно высокую стоимость.

Для защиты подземных трубопроводов можно применить метод, который основан на использовании теплозащитных экранов. Необходимо провести теплотехнический расчет для определения параметров экранов и координат расположения по трассе трубопровода.

Рассмотренные способы защиты в соответствии с ГТМ обеспечивают стабильную и безопасную эксплуатацию теплых и горячих трубопроводов на территории распространения ММГ.

При эрозионных процессах для защиты применяют биоматы, отбойные грунтовые валы, габионы матрацного вида. Предлагается комбинированное использование биоматов и геосеток.

Чтобы предотвратить суффозионные процессы, применяют устройства противосуффозионных геотекстильных контейнеров. Пропуская грунтовые воды, они задерживают частицы грунты, тем самым предотвращая их вынос.

В зоне, которая подвержена образованию карста, предпочтительнее делать надземную прокладку трубопровода. Если же расчетные осадки не превышают предельно допустимые значения, то возможно применение подземной прокладки трубопроводов.

Также есть противообледенительные системы для магистральных трубопроводов. Для того чтобы решить вопросы с обеспечением антиобледенительной защиты, часто пользуются опытом авиационной промышленности. Есть несколько способов решения данной проблемы:

1. использование противообледенительной эмали;
2. кабельная система обогрева;
3. использование интегральных пенопластов.

Противообледенительная эмаль является веществом, что повышает гидрофобность поверхности, это же в свою очередь снижает вероятность нарастания льда. Покрытие предназначено для предотвращения образования наледи на скатных крышах, мостах, телевышках, опорах линий электропередач, газовых трубах.

Чтобы получить максимальный эффект, жидкость нужно наносить как можно ближе к поверхности обшивки, чтобы свести к минимуму потери тепла. Рекомендуемая температура у распылительного сопла приблизительно 85 градусов Цельсия. Тепло жидкости хорошо растапливает любой иней так же хорошо, как и легкие отложения снега и льда. [4]

Заключение

Сложные природные условия, где происходит эксплуатация трубопроводов, требуют особого внимания, а именно необходимо тщательно проанализировать ту среду, в которой планируется прокладка трубы, с особым вниманием подойти к конструкции, к защите трубопровода. Образовавшийся лед вследствие экстремально низкой температуры приводит к сбою в работе, что влечет за собой убытки, и неспособность трубопровода адекватно транспортировать нефть из мест добычи в места потребления. Поэтому был проведен ряд экспериментов, исследований по данному вопросу. Были выработаны различные методы борьбы с данной проблемой, способы защиты эксплуатируемой трубы. Помимо образовавшегося льда, необходимо также учитывать и геокриологические условия, где происходит транспортировка. Для определения их особенностей применяют геотехнический мониторинг, и также предлагается инженерная защита трубопровода. Приняв во внимание данные факторы, можно сократить риски (застывание транспортируемой жидкости=ухудшение ее качества, разрыв трубы=разлив жидкости, что влечет за собой определенные экологические проблемы, выход из строя некоторых компонентов трубы = сбой работы) эксплуатации в таких сложнейших условиях.

Литература

1. Шарнина Г.С. Магистральные трубопроводы в вечной мерзлоте. Neftegaz Magazine. № 12. С. 18–25. 2018.
2. Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (4-6 декабря 2019 года). В 2 т. Т. 1, отв. ред. А. В. Медведев. Тюмень : ТИУ, 2020. 394 с.
3. Тезисы докладов «Нефть и газ 2018» - 72-я международная молодежная научная конференция – отв. редактор – В.Г. Мартынов.

4. Противообледенительная защита воздушных судов – «Руководство по наземному обслуживанию воздушных судов ОАО «Международный аэропорт Краснодар».

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ КАРДИОЛОГИИ

М.Е. Груббэ

Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
grubbe.me@gmail.com

В настоящее время нейронные сети широко применяются в различных областях, в том числе и в медицине [1]. В кардиологии возможности использования искусственных нейронных сетей сводятся к трем основным прикладным группам: системам поддержки принятия решений; прогнозирования, в частности развития и исходов лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ); оценки рисков развития ССЗ, на основе широкого спектра входных данных [2].

В качестве системы поддержки принятия решений нейронные сети могут помочь врачу обеспечить более эффективную помощь и улучшить результаты лечения. Так, например, система поддержки принятия решений при сердечной недостаточности, основанная на технологиях глубокого обучения, продемонстрировала многообещающие результаты (чувствительность от 76,0 до 87,5% при уровне специфичности 85%) [3].

Нейронные сети можно применять также для индивидуального прогнозирования рисков развития ССЗ. Например, с помощью использования дерева принятий решений был создан автоматический классификатор, который выявлял у пациентов высокий или низкий риск развития застойной сердечной недостаточности [4].

Оценку рисков развития ССЗ с помощью нейронных сетей можно проиллюстрировать исследованием, в результате которого было обнаружено, что искусственный интеллект с использованием глубоких нейронных сетей почти в 80% случаев способен отличать пациентов с электрокардиографически скрытым синдромом удлиненного интервала QT от пациентов, которые были обследованы и выписаны без данного диагноза [5].

Использование нейронных сетей может позволить повысить эффективность диагностики, лечения и профилактики ССЗ, и исследования по их применению в кардиологии являются перспективными.

Литература

1. Ramesh A.N., Kambhampati C., Monson J.R.T., Drew P.J. Artificial intelligence in medicine. Ann. R. Coll. Surg. Engl. 2004. V. 86. № 5. P. 334–338. doi: 10.1308/147870804290.
2. Onishchenko P.S., Klyshnikov K.Yu., Ovcharenko E.A. Artificial neural networks in cardiology: analysis of graphic data. Bulletin of Siberian Medicine. 2021;20(4):193-204. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2021-4-193-204.
3. Penso, M., Solbiati, S., Moccia, S. et al. Системы поддержки принятия решений в ВЧ на основе технологий глубокого обучения. Представитель Curr Heart Fail (2022). https://doi.org/10.1007/s11897-022-00540-7.
4. P. Melillo, N. De Luca, M. Bracale, and L. Pecchia, “Classification tree for risk assessment in patients suffering from congestive heart failure via long-term heart rate variability,” IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, vol. 17, no. 3, pp. 727–733, 2013.
5. Bos JM, Attia ZI, Albert DE, Noseworthy PA, Friedman PA, Ackerman MJ. Use of Artificial Intelligence and Deep Neural Networks in Evaluation of Patients With Electrocardiographically Concealed Long QT Syndrome From the Surface 12-Lead Electrocardiogram. JAMA Cardiol. 2021 May 1;6(5):532-538. doi: 10.1001/jamacardio.2020.7422. PMID: 33566059; PMCID: PMC7876623.

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕСПУБЛИКИ КОМИ В СТРЕСС УСЛОВИЯХ

Е.Е. Комлина, И.Н. Швецова

СГУ им. Питирима Сорокина
Научный руководитель – Швецова И.Н., к.э.н., СГУ им. Питирима Сорокина

В настоящее время для повышения эффективности экономики страны развитие инновационного потенциала является стратегической задачей. Фундаментальные и прикладные разработки играют значительную роль в экономическом развитии страны и регионов.

В связи с меняющейся экономической и политической ситуацией развитие инноваций становится актуальным вопросом государственного управления и управления коммерческими организациями. Однако, большинство субъектов имеют предпосылки развития инноваций, но по ряду причин не могут полноценно реализовать свой потенциал.

Инновационный потенциал региона представляет собой часть экономического потенциала, выраженную в виде научно-исследовательских, проектно-конструкторских, технологических организаций, экспериментальных производств, опытных разработок, персонала научно-исследовательских организаций, их квалификации и способности к нестандартным новаторским идеям [1].

В Республики Коми на протяжении последних лет активно развивается научная, научно-техническая и инновационная деятельность. Исходя из рейтинга инновационного развития субъектов Российской Федерации Республика Коми занимает 42 место (на 2019 год) среди всех регионов. Республика Коми отстает от средних показателей по России по следующим направлениям: основные макроэкономические показатели, образовательный потенциал населения, результативность научных исследований и разработок, инновационная активность организаций, малый инновационный бизнес, затраты на технологические инновации, результативность инновационной деятельности, качество инновационной политики, финансирование научных исследований и разработок. В то же время Республика Коми имеет значения показателей инновационной деятельности выше средних показателей в сферах потенциала цифровизации и кадров науки [2].

Для анализа инновационного потенциала Республики Коми необходимо выделить несколько блоков показателей.

Таким образом, можно сделать вывод об устаревании основных фондов предприятий, снижение инновационной активности предприятий. Стоит отметить, что растет количество используемых передовых производственных технологий, но мало разрабатываются свои инновации и технологии. Финансирование исследований со стороны организаций значительно выше, чем предусмотрено государственных средств в бюджете Республики Коми.

В связи с необходимостью разработки инноваций внутри Республики Коми и учётом показателей, предполагаются следующие актуальные направления развития инноваций в стресс условиях:

Развитие инфраструктуры инноваций и инновационной политики. В целях повышения информационной открытости среды инновационной деятельности возможно развитие электронной информационной площадки «Наука и инновации Республики Коми», посвященной научным исследованиям. Данная площадка поможет взаимодействовать бизнесу с учебными и научно-исследовательскими учреждениями. У заинтересованных лиц появится возможность ознакомиться с действующими исследованиями, выдвинуть предложения и определить наиболее актуальные сферы новшеств.

Данная платформа поможет организовать взаимодействие бизнеса и научно-исследовательских и образовательных учреждений: научная сфера сможет исследовать и создавать инновационные продукты и процессы, которые являются актуальными на современном эта-

Таблица

Показатели развития инновационного потенциала Республики Коми [3]

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020
Научно-технический потенциал					
Коэффициент обновления основных фондов, %	11,5	5,5	5,3	3,8	4,1
Степень износа основных фондов, %	-	48,8	50,6	49,3	51,1
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций, %	-	13,5	16,4	13,4	13,5
Объем инновационных товаров, услуг, работ, млн. руб.	12762,4	1931,9	7852,9	15680,1	8885,1
Уровень инновационной активности организаций, %	-	8,8	10,6	7,2	8,0
Используемые передовые производственные технологии, ед.	779	910	1036	1156	1404
Подано / выдано патентов, ед.	69/31	56/54	82/59	85/79	83/63
Кадры науки					
Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, чел.	1909	1655	1489	1447	1468
Финансовые ресурсы, затраченные на инновации					
Затраты на научные исследования и разработки организаций, млн. руб.	2390,5	2350,0	2019,7	1953,8	2097,7
Финансирование прикладных научных исследований из бюджета Республики Коми, млн. руб.	2,6	2,4	2,9	2,9	2,9
Финансирование фундаментальных научных проектов из бюджета Республики Коми, млн. руб.	2,4	2,4	2,4	2,4	3,0

пе, а бизнес сможет апробировать научные разработки и применять их в своей деятельности. Важным условием является то, что платформа должна быть открытой и доступной для всех. Стоит отметить необходимость создания структур, специализирующихся на продвижении и коммерциализации технологий при кафедрах в вузах. Например, центры трансфера технологий, информационно-консалтинговые центры, бизнес-инкубаторы и т.д. Одной из форм взаимодействия между университетами может стать создание регионального центра инновационных разработок на базе действующих университетов.

Создание конкурса на лучший проект по направлениям стратегии социально-экономического развития Республики Коми, а также в рамках развития Арктической зоны Республики Коми. Важным критерием для допуска в конкурс является существование инновации в проекте. Лучшие проекты могут реализовываться за счет бюджетных средств и включаться в региональные государственные программы.

Литература

1. Егорова С. Е., Кулакова Н. Г. Инновационный потенциал региона: сущность, содержание, методы оценки // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономика. Право. Управление. 2014. № 4.
2. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 7 / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 274 с.
3. Федеральная служба государственной статистики. Наука, инновации и технологии. URL: https://rosstat.gov.ru/science.

УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ В АКАДЕМИЧЕСКИХ ИНСТИТУТАХ, НА ПРИМЕРЕ ФИЦ КОМИ НЦ УРО РАН

Ю.В. Комова[1], А.Г. Шеломенцев[2], В.Р. Смирнова[3]

[1] Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[3] РГАИС, г. Москва
cptikomi@list.ru

Интеллектуальная собственность является инновационным потенциалом будущего России. По данным ежегодных отчетов Всемирной организации интеллектуальной собственности, которая является основной организацией, регулирующей отношения в сфере охраны и защиты прав на интеллектуальную собственность, в 2021 г Российская Федерация заняла 45 место в мире по общему рейтингу глобального инновационного индекса (ГИИ) и 29 место по человеческому капиталу и исследованиям [1]. Из этого следует, что Россия имеет высокий научный потенциал и имеет возможность изменить экономику, повысить уровень развития инновационного бизнеса. Научно-исследовательские институты являются основным источником создания новых перспективных технологий и ноу-хау. На протяжении последних трех лет, даже в условиях пандемии COVID-19, наблюдается рост количества охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (РИД), что указывает на высокий уровень научных исследований, имеющих практическое применение [2, 3].

Создание системы управления интеллектуальной собственностью (УИС) в научно-исследовательских институтах, обеспечивает правовое регулирование охраны объектов интеллектуальной собственности на национальном и международном уровнях, а также определяет порядок введения инноваций в хозяйственный оборот и условия сопровождения процесса коммерциализации на протяжении жизненного цикла нововведения.

Основным правовым документом, регулирующим правоотношения в сфере создания и использования объектов интеллектуальной собственности, должен стать локальный нормативный акт о политике управления интеллектуальной собственностью, разработанный с учетом законодательства в области интеллектуальной собственности, Конституции РФ, Устава учреждения. В основе методологического обеспечения лежат нормативные документы рекомендательного характера, а именно: «Рекомендации по управлению правами на результаты интеллектуальной деятельности в организациях», утвержденные Министерством экономического развития Российской Федерации 03.10.2017 г.; Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56825-2021 «Интеллектуальная собственность. Управление в государственной академии наук», Москва, Стандартинформ, 09.01.2021.

В настоящее время практически во ведущих ВУЗах России разработаны и действуют Положения по управлению интеллектуальной собственностью, например, в РГАИС, НИУ «БелГУ», МГУ, РАНХиГС, политехническом университете Петра Великого и многих других.

Особенностью академических научно-исследовательских центров является то, что в соответствии с Уставом, основным видом деятельности является проведение фундаментальных (поисковых) исследований и формирование новых знаний. Ведение инновационной деятельности не учитывается при оценке результативности деятельности учреждения, поэтому не смотря на формирование в России рынка интеллектуальной собственности, патентные службы академических институтов остались на уровне научно-вспомогательных подразделений или в процессе реорганизации вообще были ликвидированы. Однако главным активом федеральных исследовательских центров РАН есть и остается накопленный интеллектуальный потенциал результатов фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований. И в настоящее время назрела необходимость формирования политики управления РИД, имеющих значимое практическое применение.

В результате реорганизации, проведенной в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 26 июля 2010 г. N 539, в 2018 г. в состав ФИЦ Коми НЦ УрО РАН вошли Институт геологии, Институт биологии, Институт химии, Институт физиологии, Институт языка, литературы и истории, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера, Физико-математический институт, ВНЭБС, отдел сравнительной кардиологии и отдел гуманитарных междисциплинарных исследований. В настоящее время в ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разработан проект Положения, определяющий цели и задачи политики УИС, инновационную инфраструктуру, распределение управленческих функций, порядок ведения внутренней и внешней политики, в том числе: порядок выявления охраноспособных РИД; порядок подачи заявок на выдачу охранных документов; ведение требуемых реестров; порядок проведения инвентаризации и постановки исключительных прав на баланс обособленных подразделений; порядок взаимодействия с третьими лицами при коммерциализации или использовании интеллектуальной собственности. Внутренняя политика направлена на обеспечение баланса интересов Центра, обособленных подразделений (Институтов) и авторов – разработчиков РИД. Инновационная инфраструктура Центра образована структурными обособленными подразделениями Центра - Институтами, их научными отделами (лабораториями) и коллективным Центром интеллектуальной собственности (ЦИС), созданным на базе отдела по инновационной и патентно-юридической деятельности Института химии, осуществляющим мероприятия по охране и использованию ИС. Внешняя политика определяет порядок взаимодействия с потребителями научной и (или) научно-технической продукции по вопросам распределения прав на интеллектуальную собственность по договорам (контрактам) на создание, передачу и использование научной и (или) научно-технической продукции, по договорам о совместной научной и (или) научно-технической деятельности и распределении прибыли, а также определяет порядок заключения лицензионных договоров. Сложностью формирования внешней политики УИС является то, что коммерциализация РИД рассматривается как деятельность, не входящая в уставные функции научного учреждения. Поэтому политика УИС предусматривает стимулирование авторов служебных ОИС и сотрудников, содействующих внедрению РИД в собственной деятельности и на предприятиях малого и среднего бизнеса. В Центре наработан опыт и разработана дорожная карта для МИП.

Как показали информационные исследования, наиболее передовыми в сфере управления интеллектуальной собственностью являются Институты СО РАН. Например, в работе Л. Н. Перепечко, д.э.н., руководителя Центр трансфера технологий (ЦТТ) ИТ СО РАН представлена модель управления интеллектуальной собственностью [4], предполагающая организацию трансфера технологий для коммерциализации разработок и получения доходов от научно-исследовательской деятельности. Создание ЦТТ в ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в настоящее время пока представляется затруднительным, необходима детальная проработка стратегии, наличие кадрового и финансового обеспечения.

Таким образом, сформированная политика по управлению ИС в ФИЦ Коми НЦ УрО РАН способствует развитию и эффективному использованию интеллектуального потенциала Центра, обеспечивает систему общественных, правовых и экономических отношений внутри структурных подразделений Центра, способствует применению научных знаний на практике, а также позволяет позиционировать ФИЦ Коми НЦ УрО РАН как центр инновационной экосистемы Республики Коми за счет коммерческого использования практических результатов научных исследований.

Литература

1. Годовые отчеты ВОИС. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ru/wipo_pub_gii_2021_exec.pdf.
2. Годовые отчеты Роспатента. https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/otchet-2021-ru.pdf
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. https://gossortrf.ru/gosreestr/.
4. Перепечко Л.Н. Модель управления интеллектуальной собственностью в Сибирском отделении Российской академии наук // Инновации. 2015. № 2 (196). С. 103-106.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ НИУ «БЕЛГУ» В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сухарев М.А.[1], Ушаков Д.И.[2], Токарева Т.М.[3]

[1] Начальник отдела научно-технической информации и аналитики регионального центра интеллектуальной собственности НИУ «БелГУ», Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия
[2] Директор регионального центра интеллектуальной собственности НИУ «БелГУ», Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия
[3] Начальник отдела интеллектуальной собственности регионального центра интеллектуальной собственности НИУ «БелГУ», Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

Региональный центр интеллектуальной собственности (РЦИС) создан в 2005 году в соответствии с решением Учёного совета университета на основании трехстороннего Договора с Федеральным государственным учреждением «Федеральный институт промышленной собственности» и Белгородской государственной универсальной научной библиотекой, а также в рамках Соглашения правительства Белгородской области с университетом о взаимодействии по развитию регионального рынка интеллектуальной собственности.

Работа в сфере защиты интеллектуальной собственности (далее – ИС) началась с создания в начале 1998 года бюро защиты ИС. Практически, первые 10 лет в его функции входила не только защита созданных в университете результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), но и их представление на выставках, заключение лицензионных договоров, а также создание малых инновационных предприятий.

Благодаря заключенным в 2004 году соглашению с правительством Белгородской области о совместной деятельности по развитию рынка интеллектуальной собственности и договору о сотрудничестве с университетом в качестве опорной организации ФИПС, бюро было преобразовано в отдел ИС. Для реализации указанных соглашений в 2005 был создан РЦИС, который с первых лет своего существования ежегодно оказывает услуги в среднем 20 предприятиям Белгородской области и проводит порядка 700-1000 консультаций, что подтверждает его востребованность. Деятельность центра поддерживается Правительством Белгородской области, которое включило РЦИС в число организаций, представляющих инновационную инфраструктуру региона.

Важным аспектом работы РЦИС является предоставление Роспатентом доступа к полнотекстовым поисковым базам данных ФИПС на безвозмездной основе, а также участие специалистов ФИПС и Роспатента в мероприятиях, проводимых на базе университета.

В 2008 году было введено в действие Положение об охране конфиденциальной информации. Необходимость введения института охраны интеллектуальных прав в режиме ноу-хау для создаваемых в университете РИД была обусловлена множеством ранних публикаций результатов исследований в виде статей или материалов диссертаций, что делало невозможным получение охранного документа в виде патента на изобретение.

В 2010 году на базе РЦИС был создан Региональный Депозитарий ноу-хау, в котором на сегодняшний день зарегистрировано более 450 ноу-хау, из которых 390 ноу-хау принадлежат университету, и более 50 юридическим и физическим лицам региона.

Основной задачей Депозитария является содействие на территории Белгородской области введению результатов интеллектуальной деятельности, охраняемых в режиме коммерческой тайны, в гражданский оборот для увеличения доходов правообладателя, предотвращения неоправданных расходов, сохранения положения на рынке товаров, работ, услуг или получения иной коммерческой выгоды.

Статус Центра поддержки технологий и инноваций (далее – ЦПТИ) НИУ «БелГУ» получил в 2012 году, а в 2015 году в качестве ЦПТИ 2 уровня к этому проекту присоединились 2 вуза города Белгорода (Белгородский государственный институт искусств и культуры и Белгородский университет экономики и кооперации, а также ЗАО «ОЭЗ» ВладМиВа»). Это позволило университету обеспечить не только расширение деятельности РЦИС, но и получить региону дополнительную поддержку со стороны Роспатента и Всемирной организации интеллектуальной собственности (далее – ВОИС).

Кроме того, важным нормативным документом, определяющим работу РЦИС, является Программа «Развитие системы управления ИС», которая входит в университетскую программу повышения конкурентоспособности НИУ «БелГУ» на перспективу до 2023 года.

В 2020 году была утверждена политика в сфере интеллектуальной собственности, обеспечивающая организационно-правовую структуру и благоприятные условия для инновационной деятельности. Наличие институциональной политики в области ИС является необходимым условием успешного сотрудничества между научными учреждениями и их коммерческими и индустриальными партнерами.

В 2020 году в структуру РЦИС, помимо отдела ИС, стал входить отдел научно-технической информации и аналитики, основными задачами которого является информационно-аналитическое обеспечение научно- исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, мониторинг и анализ современного уровня развития науки и технологий как в России так и за рубежом, поиск перспективных научных направлений и коллективов с целью обеспечения мировой новизны и конкурентоспособности выполняемых научно-исследовательских проектов университета.

Поэтапное развитие РЦИС позволило стать центру одним из важных составляющих инновационной деятельности не только в университете, но и во всей области. На сегодняшний день с помощью ЦПТИ НИУ «БелГУ» было получено более 50 охранных документов на имя организаций региона.

Приобретение и использование системы LexisNexis PatentSight в 2020 году позволило развиваться в таком перспективном направлении, как патентная аналитика, что расширило перечень оказываемых услуг РЦИС и сделало возможным разрабатывать патентные ландшафты по заказу индустриальных партнёров в том числе для сопровождения проектов НОЦ «Инновационные решения в АПК».

Патентный ландшафт представляет собой совокупность анализа источников научно-технической информации и данных из коммерческой патентно-аналитической системы по заданной тематике исследования, что позволяет оценить мировой научно-технический уровень разработок и определить формируемые тенденции в науке и технике для прогнозирования развития исследуемых областей, выполнять оценку патентного портфеля компании на предмет его конкурентоспособности, выявлять держателей наиболее ценных патентных семейств и осуществлять классификацию запатентованных решений заказчика по их технологической ценности.

Начиная с 2020 года технические возможности РЦИС (подключение к базам данных патентной информации, наличие доступа к коммерческой системе LexisNexis PatentSight) и профессиональные компетенции сотрудников (повышение квалификации по программе «патентная аналитика») позволяют выполнять задачу по подготовке отраслевых патентных ландшафтов с аналитическим сопоставлением разных групп технологий и углубленного технического анализа научно-технической литературы и патентной документации. На протяжении двух лет РЦИС оказал услуги по проведению специализированной патентной аналитики на различные темы более 10 индустриальным партнёрам и научным коллективам университета.

ЦПТИ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ АКТИВНОСТИ В РЕГИОНЕ НА ПРИМЕРЕ ЦПТИ УК «ОЭЗ "ИСТОК"»

***М.В. Чекаданова*[1], И.А. Балько[2]**

[1] Генеральный директор УК «ОЭЗ ТВТ "Исток"»,
email: mvchekadanova@istokmw.ru.
[2] Специалист по проектам УК «ОЭЗ ТВТ "Исток"»,
email: balyko1985@mail.ru.

В статье рассматривается ЦПТИ (центр поддержки технологий и инноваций) в качестве инструмента развития изобретательской активности в регионе на примере ЦПТИ УК «ОЭЗ "Исток"» (город Фрязино). Рассматривается ряд примеров изобретений, как прошлого, так и настоящего времени.

The article discusses the TISC (center for support of technologies and innovations) as a tool for the development of inventive activity in the region on the example of the TISC of the MC "SEZ" Istok "(Fryazino city). A number of examples of inventions, both past and present, are considered.

В роду человеческом есть люди, которых природа наделила великим даром изобретательства, необычной способностью заглянуть в будущее на несколько десятилетий вперед, одномоментно перешагнув через логику последовательных событий. Россия дала миру целую плеяду талантливых изобретателей. Простолюдин Иван Кулибин, работая в тесном сотрудничестве с российским академиком Леонардом Эйлером, своими изобретениями ставил перед гениальным математиком многочисленные задачи, и тем самым способствовал появлению новых разделов математики.

Не счесть числа российских ученых – изобретателей и в области электротехники и радиоэлектроники. Фрязинская научная школа СВЧ-электронщиков славилась на весь СССР, а после и Россию. Имена Н.Д.Девятков, А.С.Тагер, В.П.Сазонова, К.Г.Симонова, М.Б.Голанта известны во всей стране в профессиональном сообществе ученых-электронщиков.

В конце 2015 года в подмосковном наукограде Фрязино, славящемся своим мощным предприятием АО «НПП "Исток" им. Шокина», выпускающим около 30% продукции в области СВЧ-электроники, образовалась особая экономическая зона технико-внедренческого типа (ОЭЗ ТВТ) с управляющей компанией под руководством Чекадановой М.В. Уже при образовании ОЭЗ было понимание, что дальнейшее инновационное развитие в рамках ОЭЗ на предприятиях невозможно без преемственности традиций изобретательства и рационализаторства. Для решения этой задачи в 2019 году при ОЭЗ был создан ЦПТИ (Центр поддержки технологий и инноваций), деятельность которого была направлена на патентно-информационную поддержку в инновационном развитии предприятий ОЭЗ, а также формирование патентной культуры. «ОЭЗ ТВТ "Исток"» - первая ОЭЗ в России, в рамках деятельности которой реализован проект ЦПТИ.

ЦПТИ послужил одной из точек притяжения всех поколений изобретателей и рационализаторов города Фрязино, на площадке которого появилась возможность открытого доступа к патентным базам и последующего обсуждения с целью принятия решения о перспективности того или иного изобретения. А этих изобретений, в том числе в гражданской сфере, у жителей наукограда немало.

Так, если вернуться назад в историю, в 1959 год, именно во Фрязино сотрудниками НПП "Исток"» А.С.Тагером и другими было открыто новое природное явление генерации и усиления радиоволн полупроводниковым диодом, которое до настоящего времени является единственным отечественным открытием в полупроводниковой технике СВЧ. Это открытие положило начало новой области в науке и технике и дало жизнь многочисленному семейству приборов – лавинно-пролетным диодам.

Сегодня АО «НПП "Исток" им. Шокина» - лидер СВЧ-электроники России, создающий новые виды продукции, получивший признание иностранных компаний и научных работников, активно работающих на сверхконкурентном зарубежном рынке.

Немало изобретений у жителей наукограда и в сфере медицины. Так, под руководством заслуженного изобретателя города Фрязино Перегонова С.А. коллектив ученых ведет разработку антенны и аппарата для ранней диагностики нездоровья внутренних органов человека. Нарушение функционирования внутренних органов человека обычно сопровождается местным изменением температуры заболевающего участка.

Идеи измерения температуры внутренних областей тела зародились в середине прошлого века и были основаны на том, что любое тело, имеющее даже естественную температуру, излучает радиоволны в широком диапазоне частот, в том числе и сверхвысоких частот (СВЧ).

Используя возможности пассивной радиолокации были проведены многочисленные исследования, подтвердившие эффективность методов радиотермометрии. В России выпускаются два типа аппаратов РТМ, предназначенных для ранней диагностики онкологии в маммографии, гинекологии, урологии. В этих аппаратах используются СВЧ антенны с одиночным приемным элементом с широкой диаграммой направленности, что ограничивает разрешающую способность и глубину обнаружения аномалий температурных отклонений.

В рамках разработки будет усовершенствованна аппаратура РТМ диагностики с использованием фазированных антенных решеток на входе приемника с фокусировкой диаграммы направленности в ближней зоне на заданной глубине.

Немалую роль в увеличении изобретательской активности в городе играет именно ЦПТИ, организованный при УК «ОЭЗ "Исток"», как инструмент повышения активности в сфере изобретательства.

В настоящий момент УК «ОЭЗ "Исток"» ведется работа по привлечению других ОЭЗ ТВТ России к совместным проектам в области развития изобретательства в регионах нахождения этих ОЭЗ. Будем рады сотрудничеству на этом сложном пути.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ В ТВОРЧЕСТВЕ

А.М. Ярыгин

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург
yarugin14@gmail.com
Научный руководитель – Ю.В. Комова,
ведущий юрисконсульт Института химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар, cptikomi@list.ru

Творчество – это процесс деятельности, итог создания объективно нового. Основной критерий, отличающий творчество от производства - уникальность его результата. В результате творчества, выражаются аспекты личности автора. Именно этот факт придаёт продуктам творчества дополнительную ценность и актуальность в сравнении с продуктами производства [1]. Интеллектуальная собственность (ИС) – это результат творения человеческого разума.

Я с детства увлекаюсь изготовлением дизайнерских изделий, в том числе одежды, картин и поделок из бисера или природных материалов, деревянных игрушек, мебели и иных. Каждое изделие сопровождается оригинальной художественной росписью по моему творческому замыслу. Обучаясь в Малой академии наук ФИЦ Коми НЦ по направлению «Инновации» я получил знания в сфере интеллектуальной собственности (ИС) и в настоящее время осознаю, что мои произведения творчества являются результатом интеллектуальной деятельности (РИД) и относятся к промышленным образцам (ПО), охраняемых патентным правом.

ПО представляет собой декоративный или эстетический аспект промышленного изделия. Он может состоять из трехмерных элементов, таких как форма или поверхность изделия, или двумерных элементов, таких как очертание, рисунок или расцветка. ПО разрабатываются для большого разнообразия изделий промышленности или ремесла: от часов, драгоценностей, модных изделий и других предметов роскоши до промышленных изделий. Согласно статьи 1352 ГК РФ, в качестве ПО охраняется художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид. ПО предоставляется правовая охрана, если он является новым и оригинальным. К существенным признакам ПО относятся признаки, определяющие эстетические и (или) эргономические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов. ПО является новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета ПО. Промышленный образец является оригинальным, если его существенные признаки обусловлены творческим характером особенностей изделия [2].

В настоящее время молодежь не имеет достаточно знаний в сфере ИС, зачастую нарушаются авторские права, поэтому я считаю, что необходимо документально оформлять права на созданные РИД и строить правовые отношения с пользователями авторских РИД.

Почему нужно получить патент на дизайнерское решение? Правовая охрана позволяет: закрепить авторское право (право на имя и право неприкосновенность); обеспечить исключительное право на использование ПО; обеспечит сектор рынка; даст возможность вложить права на ПО в уставной капитал; предоставлять право на использование дизайнерского решения третьим лицам (т.е. предоставить лицензию); использовать в качестве залога.

Я решил обеспечить охрану и защиту серии моих ПО: «Дизайнерская одежда – головной убор индейца» и «Ловцы снов». Мою изучены требования к документам заявки по правовой охране ПО [3], проведен патентный поиск и определены признаки патентоспособности моего дизайнерского решения, составлено описание ПО, включающее область применения, указание наиболее близких аналогов, существенные отличия новизны и оригинальности моего изде-

лия, а также составлено описание этапов изготовления образца с указанием способа обработки применяемых материалов и художественной росписи, воплощающих творческий замысел. Подготовленный комплект документов на выдачу патента РФ на ПО был направлен Патентное ведомство России. По результатам был получен патент на декоративное подвесное изделие.

В заключении хочу отметить, что изучение законодательства в сфере ИС, приобретение навыков патентных и информационных исследований, а также практический опыт по правовой охране ПО помогли мне в определении будущей профессии. Считаю, что очень важно включать в программы обучения молодежи вопросы права интеллектуальной собственности.

Литература

1. Словари и энциклопедии на Академике [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28233/%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE (дата обращения: 20.03.2022 г.).
2. Статья 1352 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть четвертая) [электронный ресурс]. – Режим доступа: (http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64629/c9215606f5a79df1a88066c357347f4a8d61f7c0/) (дата обращения: 20.03.2022 г.).
3. Требования к документам заявки на выдачу патента на промышленный образец, утверждены приказом Минэкономразвития России от 30 сентября 2015 г. № 695 с изменениями, внесенными приказами Минэкономразвития от 12 марта 2018 г. № 113; от 23 ноября 2020 г. № 770. [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www1.fips.ru/documents/npa-rf/prikazy-minekonomrazvitiya-rf/prikaz-ministerstva-ekonomicheskogo-razvitiya-rf-ot-30-sentyabrya-2015-g-695.php#II (дата обращения: 20.03.2022 г.).

ИННОВАЦИИ В ЛЕСНОМ КОМПЛЕКСЕ

МОНИТОРИНГ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ ОТХОДАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ «ДОДО ПИЦЦА»

А.А. Габидуллин

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань
artuzen@yandex.ru

Вопрос загрязнения окружающей среды различными отходами, в том числе и отходами крупных сетей общественного питания, является актуальной темой. Это обусловлено тем, что с каждым годом увеличиваются объемы производств и появляются новые источники и виды отходов, которые пагубно влияют на наш мир [1].

В связи с этим, остро встает вопрос мониторинга обращения с разными видами отходов (твердыми, жидкими, производственными, коммунальными и так далее). Это подразумевает разработку систем по сокращению количества отходов, их классификацию и последующее разделение для дальнейшей переработки, чтобы минимизировать вредное воздействие на окружающую среду и конкретно на человека, животных и растения.

Объектом исследования нашей работы были твердые коммунальные отходы, образующиеся на кухне Додо пицца за 2019 и 2020 года[2].

Расход тех или иных позиций производился из расчетов количества людей на смене по графикам работы персонала, количества смен в месяц, количества выпускаемой продукции, технологическим условиям предприятия, расходов и списания продуктов полученными из системы «Додо ИС» [3, 4].

Во время сбора данных по образованию отходов было выявлено 11 наиболее значимых ви-дов, а также учтено их количество и место образование на кухне предприятия. В связи с этим был рассчитан класс опасности образующихся отходов, равный третьему классу.

Организация раздельного сбора внутри предприятия не составляет больших трудностей. Возможен раздельный сбор. Из-за скорости работы предприятия, данный процесс можно организовать не со всеми компонентами отходов той или иной легкости, проще всего это сделать с картоном, пищевыми отходами, белой жестью и пластиком в холодном цехе. В горячем цехе можно собирать отдельно бумагу, вискозу, нейлон, большую часть полиэтилена низкой плотности, а также возле станции упаковки организовать сбор глассина. Сбор винила можно организовать как в холодном цехе, так и в горячем, так как их использование в обоих цехах практически равно. Сбор полиэтилена высокой плотности невозможен так как им являются мусорные мешки в которых выкидывается мусор, единственный способ – это обычное уменьшение количество его использование, для сокращения его потребления.

Пищевые отходы можно было бы передавать в животноводческие хозяйства, но это тяжело организовать, так как хранить их в пиццерии нет возможности, а их образование стехиометрично, от 0 кг до 10-15 кг в день, основная сложность состоит в том, что спрогнозировать количество образующихся отходов невозможно. Сокращение пищевых отходов возможно при аккуратном использовании продуктов и правильном планировании и заготовках.

Литература

1. Вторичные ресурсы: проблемы, перспективы, технология, экономика: учебное пособие / Г. К. Лобачев, В.Ф. Желтобрюхин и др. Волгоград, 1999. 180 с.

2. Федеральный закон от 25 декабря 2018 г. N 483-ФЗ "О внесении изменений в статью 29.1 Федерального закона "Об отходах производства и потребления" // СПС КонсультантПлюс / (дата обращения 2.06.2020).
3. Система работы в пиццерии – «Додо ИС» URL: [Электронный адрес] https://auth.dodopizza.ru/Authenticate/LogOn (Дата обращения 10.01.2021).
4. Раздел «Менеджер офиса – Казань». URL: [Электронный адрес] https://officemanager.dodopizza.ru/Reports/LabourCost (Дата обращения 10.01.2021).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ НИЗКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

А.А. Сидорова, П.В. Соловьёв

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова» (СЛИ), г. Сыктывкар
Sidorova2908@lenta.ru

В связи с активным развитием территорий Севера Российской Федерации встает вопрос об обеспечении комфортных условий жизни деятельности людей. Организация систем жизнеобеспечения должна соответствовать всем необходимым требованиям, в том числе и экологическим. На передний план выходят проблемы рационального использования энергоресурсов, увеличение надежности, коэффициента полезного действия технических систем. Всё вышесказанное распространяется на системы теплоснабжения и теплопотребления. Экономия тепловых ресурсов, особенно в условиях севера, является ключевым фактором для функционирования систем жизнеобеспечения. Так, использование тепловой энергии низкого потенциала позволит существенно снизить теплопотребление. Подобные тепловые технологии широко используются во всем мире. На планете установлено около двух миллионов тепловых устройств. Лидером по их применению является – Китай и Япония, а также около 50 % использования приходится в Европе [1,2].

Техническое устройство способное аккумулировать распределенную в пространстве тепловую энергию называется тепловой насос. Тепловой насос может забирать тепловую энергию как из воздуха внутри помещения или снаружи, так и из грунтовых вод и почвы.

В статье рассматриваются перспективы использования тепловых насосов, работающих по принципу «воздух-вода», то есть возможность аккумулирования тепла, распределенного в воздухе с целью нагрева воды. Подобную технологию можно внедрить в систему вентиляции бытовых, административных и производственных объектов.

В основе работы насоса лежит термодинамический циклический процесс, который совершается рабочим телом. В качестве рабочего тела используются специальные химические вещества (фреоны), характеризующиеся пониженными температурами кипения.

Для описания работы теплового насоса нагляднее использовать не термодинамический цикл, саму схему установки. Так на рисунке представлена схема работы теплового насоса.

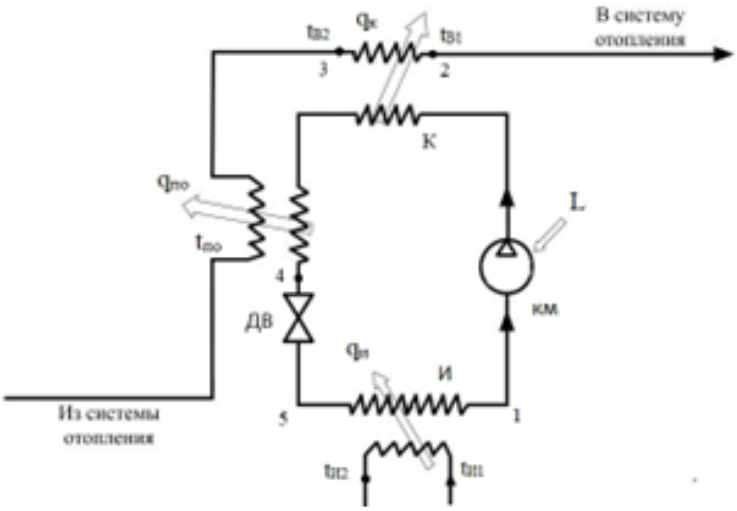


Рис. Схема теплового насоса.

На схеме показан главный контур, по которому циркулирует рабочее тело. Изменение термодинамических параметров рабочего тела во время его циркуляции по главному контуру описывается в ключевых точках. Схема теплового насоса включает в себя испаритель – теплообменник, в котором за счет подведения теплоты от среды (в нашем случае это воздух) с низким температурным потенциалом происходит испарение рабочей жидкости, пары которой поступают в компрессор, где за счет совершения механической работы привода они уплотняются, объем их уменьшается, а давление и температура увеличиваются. После этого пары рабочего тела поступают в конденсатор – теплообменник, в котором происходит отдача тепла от паров в нагреваемую среду (в нашем случае это вода), в результате чего происходит конденсация паров рабочего тела. Для регенерации конденсат проходит через дроссельный вентиль, в котором, в результате внезапного расширения происходит увеличение объема, падение давления и температуры.

В качестве источника тепла низкого потенциала используется вентиляционный воздух с параметрами на входе в испаритель 18 °С, на выходе из него 6 °С, температура воды на входе в охладитель 10 °С, а на выходе из него 55 °С, рабочее тело – хладон R-21.

Принимая конечную разность температур в испарителе $\Delta t_и = t_{и2} - t_0 = 2.5$ °С, находим температуру испарителя: $t_0 = t_{и2} - \Delta t_и = 18 - 2.5 = 165$ °С.

Задаваясь конечной разностью температур в конденсаторе $\Delta t_к = t_{к1} - \Delta_{tк} = 5$ °С, определяем температуру конденсации: $tк = t_{к1} - \Delta t_к = 55 + 5 = 60$°С.

Используя T, s-диаграмму хладона R-21, находим параметры рабочего агента в следующих характерных точках схемы [3]:

точка 1: $t_1 = t_0 = 16.5$ °С, $p_1 = 0.13$ Мпа, $h_1 = 1003$ кДж/кг, $\nu_1 = 0.44$ м^3/кг;

точка 2: $p_2 = 0.55$ Мпа, $h'_2 = 1026$ кДж/кг, $t'_2 = 75$°С;

точка 3: $t_3 = 55$°С, $p_3 = 0.55$ Мпа, $h_3 = 810$ кДж/кг;

точка 4: $t_4 = t_{п.о} + \Delta t_{п.о} = 10 + 10 = 20$ °С, $p_4 = 0.13$ Мпа, $h_4 = 767$ кДж/кг;

точка 5: $t_5 = +16.5$°С, $p_5 = 0.13$ Мпа, $h_5 = 767$ кДж/кг.

Энтальпия рабочего агента на выходе из компрессор: $h_2 = 1031.75$ кДж/кг .

Внутренняя работа компрессора: $l_к = h_2 - h_1 = 1031.75 - 1003 = 28.75$ кДж/кг.

Удельная тепловая нагрузка испарителя. конденсатора. охладителя: $q_0 = 236$ кДж/кг.

$q_к = 221.75$ кДж/кг. $q_{п.о} = 43$ кДж/кг.

Энергетический баланс и массовый расход рабочего агента: $q' = 264.75$ кДж/кг, G = 0.15 кг/с.

Объемная производительность компрессора: V1 = 0.15 · 0.44 = 0.066 м^3/с.

Расчетная тепловая нагрузка испарителя и охладителя: $Q_0 = 35.4$ кВт. $Q_{п.о} = 6.45$ кВт.

Удельную работу компрессора: $l_{км} = l_к / \eta_{эм} = 28.75/0.9 = 32$ кДж/кг .

Удельный расход электроэнергии на единицу выработанного тепла: $э_{т.н}$=0.12.

Электрическая мощность компрессора: $N_э = l_{км}G = 32 \cdot 0.15 = 4.8$ кВт.

Коэффициент трансформации: $\mu = (q_к + q_{п.о}) / l_{км} = 1 / э_{т.н} = 1 / 0.12 = 8.3$.

Средняя температура низкотемпературного теплоотдатчика: $T_{н.ср} = \frac{(18+6)}{2} + 273 = 285$ К.

Средняя температура полученного тепла: $T_в^{ср} = \frac{(55+20)}{2} + 273 = 310.5$ К.

Коэффициент работоспособности тепла с потенциалом $T^{ср}_в$: $(\tau_q)_к$=1 – (293 / 310.5) = 0.1.

Коэффициент полезного действия теплонасосной установки

$$\eta = \frac{(qк + qп.о)(\tau_q)_к}{lкм} = \frac{364.75 \cdot 0.1}{32} = 0.825 \text{ (82.5\%)}.$$

Таким образом. расчеты показали. что представленное решение по применению технологии теплового насоса, для аккумуляции теплоты вентиляционных газов для нагрева воды является обоснованным (КПД 82.5 %). Воздух вентиляции охлаждается с 18 ^{0}С до температуры 6 ^{0}С, а вода нагревается с 10 ^{0}С до температуры 55 ^{0}С. В данном расчете не представлены теплообменники, размещенные на конденсаторе и испарители, которые. в свою очередь понизят КПД схемы.

Литература

1. Федосеев В.С., Воронов В.А. Использование низкопотенциальной теплоты окружающего воздуха в испарительно-конденсационном блоке воздушного теплового насоса // Приволжский научный журнал. 2019. № 3(51). С. 37-45.
2. Гулый. С.А. Будущее – за тепловыми насосами // Наука и техника в Якутии. 2008. № 1(14). С. 20-24.
3. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения // учеб. пособие для вузов. 2-е изд. 1981. С. 320.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УГОЛЬНЫЙ ШЛАМ КАК ПЕРЕСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ГУМАТОВ

О.В. Броварова[1], Д.В. Кузьмин[2], Д.А. Броварова[3]

[1]Институт агробиотехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2]Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[3]Институт естественных наук СГУ им. Питирима Сорокина, г. Сыктывкар
Russianfelix2003@gmail.com

Гуминовые вещества представляют собой основную часть органического вещества почвенных и водных экосистем. Их доля от общего содержания органических веществ в почвах и водах составляет 60-80%.

Гуматы – водорастворимые соли гуминовых кислот (далее ГК). В структуру ГК входят ациклические и ароматические кольца, а также боковые цепи с разной степенью разветвления [1]. Кроме этого для подобных веществ характерно наличие следующих функциональных групп: спиртовые и фенольные, карбоксильные и метоксильные группы [2]. Применение препарата в сельском хозяйстве основано на его физических, химических и биологических свойствах. Следует отметить доступность сырьевой базы, что позволяет широко использовать биополимер для улучшения плодородия, в качестве ростостимулирующего препарата, а также в качестве детоксиканта почв и водных сред.

Объекты и методы. В работе использовалась натриевая соль ГК, выделенная из угольного шлама.

Функциональный состав определяли с помощью ИК – спектроскопии. Функциональные группы ГК определяли методами, используемых в химии растительных биополимеров [4-5].

Элементный состав - C, H, N и S определяли анализатором Elementar EL.

Биологическая активность – ГОСТ 12038-84.

Результаты и обсуждения. Методами аналитического анализа в образце были определенны кислородсодержащие функциональные группы. Из таблицы 1 видно, что сумма кислых функциональных групп составляет 10.3%, а содержание карбоксильных групп минимальное.

Таблица 1

Содержание функциональных групп, %

Образец	ОНалиф.	ОНфен.	СООН	Σ (ОНфен., ОНкарб.
1-ГК ИнШ	5.3	9.0	1.3	10.3

По данным ИК спектроскопии выделенного образца можно заключить, что данный образец представляет собой полифункциональную структуру ароматической природы, т.к. в области 1400-1600 см$^{-1}$ имеются выраженные полосы, которые отвечают за валентные колебания бензольного кольца.

Более точное представление о строении ГК даёт изучение элементного состава.

Из полученных данных по содержанию основных элементов было рассчитано атомное соотношение. Отношение H/C, говорит об разветвленности боковых цепей и степени замещения в ароматических кольцах. Величина соотношения O/C зависит от степени окисленности соединения.

Для оценки биологической активности проведено фитотестирование с семенами овса ярового (*Avena sativa L.*). Эксперимент ставился согласно с ГОСТом 12038-84. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 2

Элементный состав выделенного образца гуминовой кислоты

Образец	Элементный состав атомов, % на беззольную навеску					Атомные отношения		
	C	N	O	S	H	H/C	O/C	N/C
1-ГК-ИнШ	44.9	3.3	48.6	1.44	1.6	0.07	1.08	0.03

Таблица 3

Влияние гуминового препарата на прорастание семян

Концентрация гуминовой кислоты в растворе, %	Энергия прорастания (на 4 сутки),%	Всхожесть (на 7 сутки),%
Контроль	10	50
1.0	0	13
0.5	7	43
0.25	15	57
0.1	15	57
0.05	17	63
0.025	25	73
0.015	25	75
0.010	27	85
0.005	27	83

Исходя из данных таблицы 3, можно сделать вывод, что эффективность ГК зависит от концентрации препарата в растворе. Наибольшие показатели всхожести получены при концентрации 0.005% до 0.025%, т.к. всхожесть семян и энергия прорастания в этом диапазоне наибольшая.

Выводы

В результате исследования натриевой соли ГК, было определено общее количество кислых групп, а также был установлен и элементный состав препарата.

При изучении биологической активности был сделан вывод, что препарат наиболее эффективен при концентрации в пределах от 0,005% до 0,025%, а при больших концентрациях (0,05 – 0,1%) биополимер оказывает ингибирующее действие.

Литература

1. Сивакова Л.Г., Лесникова Н.П., Ким Н.М., Ротова Г.М. Физико-химические свойства гуминовых веществ // Химия твёрдого топлива. 2011. № 1. С. 88 – 91.
2. Шигабаева Г.Н., Элементный состав и содержание функциональных групп гуминовых веществ почв торфов различного происхождения // Вестник Тюменского государственного университета. 2014. №12. С. 45–53.
3. Kleinhempel D. Ein Beitrag zur Theorie des Huminstoffzustandes. // Albrecht-Thaer-Archiv. 1970. V. 14. № 3. P. 138.
4. Губен В. Методы органической химии. Методы анализа. М., 1967. Т. 2. 329 с.
5. Закис Г.Ф. Функциональный анализ лигнинов и их производных. Рига.: Зинатне, 1987. 230 с.
6. Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В., Лыхман В.А., Павлов П.Д. Влияние на почвенное плодородие гуминовых удобрений и препаратов // Научное электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы». 2016. № 18. С. 2–18.
7. Бамбалов Н.Н., Смирнова В.В., Решетник А.С. Сравнительная оценка биологической активности гуминовых веществ, полученных из торфа низинного и верховного типов // Природопользование. 2010. №17. С. 194–199.

РОЛЬ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ КЕТОЗА КОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЗДОРОВОГО ПОГОЛОВЬЯ МОЛОЧНОГО СТАДА

Д.В. Гобанова

ГПОУ «Коми республиканский техникум им. Н.В. Оплеснина», с. Выльгорт
gobanova2002@gmail.com

В последние годы наряду с высокими показателями молочной продуктивности у коров наблюдается увеличение таких проблем со здоровьем, как: ацидоз, кетоз, которые, как правило, сопровождаются длительным периодом восстановления животных, снижением надоев, ухудшением качества молока или нарушением полового цикла. Всё это в совокупности приводит к сокращению сроков продуктивного использования коров.

Кетоз регистрируют с начала 19 века, но в последние годы он начал стремительно развиваться. Сегодня кетозные заболевания встречаются у 12-80% коров с высокой производительностью молока [8]. Чаще всего он возникает у коров возраста 4-7-лет в первые недели после отела [1].

Данная патология наносит значительный экономический ущерб сельхозпредприятиям: удои снижаются на 10-15%; сокращается период использования высокопродуктивного поголовья; скот выбраковывается на мясо; гибнут взрослые особи и не родившиеся телята; появляются значительные материальные затраты [2].

АПК «Союз», расположенный в Вятско-Полянском районе Кировской области, также несёт значительные экономические потери связанные, в том числе и с возникновением кетоза. Кооператив занимается производством молока и говядины, выращиванием зерновых, зернобобовых и кормовых культур. Хозяйство имеет статус семеноводческого по многолетним травам и племенной статус по чёрно-пестрой породе КРС. Всего скота в АПК "Союз" 4045 голов, из них 1691 - дойное стадо. По итогам 2021 года надой на одну корову составил 9000 кг.

При мобилизации жира из организма во время негативного энергетического баланса образуются кетоновые тела. Они могут служить заменой для получения энергии. Но когда образуется больше кетоновых тел, чем может быть расщеплено, они накапливаются в крови, моче и молоке. Там их можно обнаружить лучше всего — прямым измерением [4].

При различных формах кетоза гиперкетонемия в крови может быть с содержанием кетоновых тел от 7 до 160 мг% (при норме 2-6 мг%), в моче содержание кетоновых тел увеличивается в 10-20 раз (норма 5-8 мг%), в молоке - до 80 мг% (при норме до 8 мг%). Обнаружив увеличение кетоновых тел (особенно ацетона и уксусной кислоты) в моче, молоке или крови можно выявить болезнь на ранней стадии до появления первых признаков [3].

В ООО «АПК «Союз» исследование проводят с помощью анализатора CentriVet CE, определяя глюкозу и кетоны в крови у коров с 3 по 14 день лактации.

Нормальное значение для бета-гидроксимасляной кислоты составляет до 0.6 ммоль на литр. Значения 0.6 - 1 ммоль/л считаются слегка повышенными, но не требуют неотложных мер. Содержание кетонов 1 - 1.5 ммоль/л показывают субклинический кетоз, который необходимо лечить. При значениях 1.5 ммоль/л и выше речь идет о проблеме кетоза, которая требует незамедлительного вмешательства.

Система мониторинга CentriVet CE представляет собой двойной глюкометр и кетонометр, с быстрым временем теста. За 5 и 10 секунд можно получить результат на ладони, где бы это ни было [5].

Прибор на батарейках стоит 4000 - 5500 руб., тест-полоски - 4400 руб. за 25 штук, приобрести можно в аптеках и в интернет-магазинах Многочисленные сравнения данных с данными лабораторий показывают высокую точность данного метода, что позволяет быстро и качественно получить результат и при необходимости срочно приступить к лечению. Ведь для таких заболеваний важным является каждый день, и чем раньше есть возможность помочь животному, тем меньше опасность его потерять [4].

Плюсы данного прибора в том, что он имеет маленький размер, для исследования необходим небольшой размер образца крови, 10 секунд для результатов, клинически доказанная точность, звуковое обнаружение заполнения уменьшает количество потраченных полос, прост в использовании, удобный дизайн, большой дисплей с крупными цифрами, удобный выталкиватель тест-полосок снижает риск загрязнения. А минусов всего лишь два: если на тестовую полосу попадёт больше, чем маленькая капля, то кровь может попасть в прибор, что может привести к поломке прибора, также дисплей не подсвечивается, так что показатели на нём не будут видны при плохом освещении.

В табл.1 представлены результаты расчёта материальных затрат на курс лечения субклинического и клинического кетоза в ООО «АПК «Союз». Из представленных результатов видно, что для лечения субклинического кетоза у одной коровы необходимо 3477.5 рублей, а клинического кетоза – 6082.5 рублей.

Материальные затраты на курс лечения субклинического и клинического кетоза на голову

Наименование/форма выпуска	Расход на лечение	Стоимость лечения субклинического кетоза, руб.	Стоимость лечения клинического кетоза, руб.
Вата/ 1 упаковка (50 грамм)	25 гр	150	150
Шприцы 20 ml	10 шт	250	250
Медицинский спирт	5 ml	2.5	2.5
Игла одноразовая инъекционная 2,0х38мм/ 1 шт	10 шт	25	25
Бутофан/ 100 ml	20 ml	650	650
Гепотоджект/ 100 ml	200 ml	2400	2400
Шприц Жане/ 1 шт	5 шт	-	600
Глюкоза 40%/ 100 ml	1000 ml	-	805
Кальция борглюконат/ 100 ml	1000 ml	-	800
Р-р Рингер-Локка/ 400 ml	1000 ml	-	650
Итого:		3477.5	6332.5

На рис. представлена статистика заболеваний кетозом в «АПК «Союз» за июль - октябрь 2021 год. На диаграмме хорошо видно тенденцию к снижению случаев кетоза.

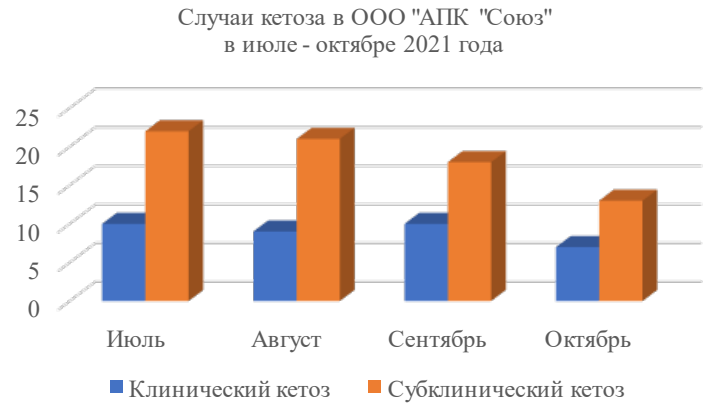


Рис. Статистика заболевания кетозом в ООО «АПК «Союз» за июль – октябрь 2021 года.

Таким образом, проведённое исследование подтверждает важность ранней диагностики заболевания. Так как, выявление кетоза на стадии субклинического течения даёт возможность предотвратить последствия тяжёлого нарушения обмена веществ в организме лактирующего животного с наименьшими затратами.

Литература

1. Шалявина Е.В. Кетоз и методы профилактики https://vk.com/doc86099470_626777421?hash=22c1bc7cd146acd4c7&dl=7f5afcaf77c4f235ba
2. https://yarus-spb.ru/skot/korovy/ketoz.html – Кетоз крупного рогатого скота.

3. http://zhivotnovodstvo.net.ru/boleznyam-svinej/106-narusheniya-obmena-veschestv/593-ketoz-krupnogo-rogatogo-skota-ketosis.html - Кетоз крупного рогатого скота - Ketosis
4. https://agrovesti.net/lib/tech/cattle-tech/bystryj-test-dlya-opredeleniya-ketoza-u-korov.html – Быстрый тест для определения кетоза у коров
5. https://www.aconlabs.com/brands/centrivet/gk-blood-glucose-ketone-monitoring-system/ – CentriVet CE

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

Т.В. Косолапова

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
kosolapova.niish@mail.ru

Овсяница красная (*Festuca rubra L.*) принадлежит к числу ценных злаковых трав, используемых на зеленый корм, так как является одним из главных компонентов на естественных и искусственно созданных пастбищах [1]. Ценность этой культуры объясняется тем, что, благодаря корневищам, она создает крепкий, не склонный к образованию кочек дерн, поэтому устойчива к выпасу с высокой нагрузкой, после стравливания или скашивания быстро отрастает и дает обильную отаву.

Овсяница красная характеризуется скорее как пастбищное, чем сенокосное растение, а также является наиболее перспективным видом для создания высокодекоративных газонов широкого полевого и экологического диапазонов [2, 3].

Учитывая высокую продуктивность, отавность, питательную ценность и возможность расширения сортимента низовых злаков в подзоне средней тайги республики создан уникальный сорт овсяницы красной Мила. Госсорткомиссией Российской Федерации в 2007 году включен в Реестр селекционных достижений. Максимальная урожайность сухого вещества - 71,0 ц/га, облиственность 35-49%. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса 27-35 дней.

Длинный световой день, достаточная обеспеченность влагой в период вегетации на Севере, способствуют быстрому накоплению урожая кормовой массы овсяницы красной, но для расширения посевов и внедрения в производство очень важным аспектом является формирование семенной продуктивности. В 2019-2021 гг. изучали влияние абиотических факторов на признаки семенной продуктивности злаковых трав.

Цель исследований – выявить влияние суммы положительных температур и осадков за вегетационный период на признаки семенной продуктивности овсяницы красной с. Мила.

Исследования проведены в естественных полевых условиях на экспериментальном участке Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН г. Сыктывкар. При закладке и проведении опыта пользовались рекомендованными методическими рекомендациями [4, 5]. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 3,5. Показатели обеспеченности пахотного слоя по подвижному и обменному калию высокие, по степени кислотности – нейтральные. Посев проводили в оптимальные сроки для сева овсяницы красной широкорядным способом. Ширина междурядий 60 см, беспокровно, с нормой высева 6,0 кг/га.

Сумму положительных температур и осадков подсчитывали по данным Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Коми. Элементы семенной продуктивности определяли путем анализа 40 соцветий в фазу созревания. Корреляцию определяли по методике Б.А. Доспехова [6].

Результаты исследований.

Весеннее отрастание овсяницы красной в условиях Республики Коми начинается в начале первой декады мая, полное колошение наступает через 36-38 дней, созревание – 70-83 дней.

Погодные условия в годы изучения различались. Наиболее теплыми были 2019 и 2021 года, дождливым 2019 год. Данные метеоусловий за период вегетации от отрастания до созревания представлены в таблице.

Ежегодный анализ соцветий овсяницы красной показал, что наиболее длинные (12.2 см) сформировались в 2020 году, при количестве выпавших осадков – 104.3 мм. Следует отметить, что в этот же год выполненных семян в соцветии сформировалось наибольшее количество – 108 штук, по весу выполненных семян и массе 1000 семян также превзошли изучаемые года.

Таблица

Семенная продуктивность овсяницы красной

Годы	За вегетацию		Длина соцветий, см	Число семян в соцветии, шт.			Вес выполненных семян, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
	сумма t^0C	осадки, мм		всего	выполненных	%			
2019	1004.8	224.6	11.1±0.6	57	30	41.0	0.02	0.99	0.8
2020	975.7	104.3	12.2±0.8	135	108	79.8	0.12	1.10	5.8
2021	1027.7	208.4	11.5±0.7	68	45	66.2	0.07	0.98	2.1

Исследованиями установлено, что более высокая сумма температур не способствовала формированию большого числа семян в соцветии, как всего, так и выполненных. В 2019 и 2021 года при сумме температур 1004.8 и 1027.7^{0}С полновесных семян в соцветии было 57-68 штук, причем большое количество осадков в 2019 году (224.6 мм) оказали отрицательное влияние на вес выполненных семян, что в свою очередь отразилось на урожайности семян (0.8 ц/га).

В 2020 году с суммой температур 975.7^{0}С выполненных семян в соцветии было существенно больше - 135 штук, весом 1000 семян 1.10 г, против 0.98-0.99 в предыдущие годы. Очевидно биологической суммой температур, благоприятной для формирования семян, является 970-1000^{0}С.

Для установления взаимосвязи погодных условий и признаков семенной продуктивности определяли коэффициенты корреляции. Установлено, что в целом за вегетационный период зависимость числа выполненных семян в соцветии от суммы положительных температур оказалась отрицательной, r = -0.80 Коэффициент корреляции веса 1000 семян и суммы температур был существенным, r = -0.93.

На формирование семенной продуктивности значительно влияла сумма осадков за вегетационный период. Корреляция с числом выполненных семян составила -0.99, весом 1000 семян r=- 0.98.

Таким образом, выявлена тесная обратная связь между признаками семенной продуктивности овсяницы красной и суммой температур и количеством осадков за вегетацию. Температурный режим Республики Коми достаточен для нормального роста и развития овсяницы красной с периодом вегетации 70-83 дней. Тем не менее, адаптивный сорт овсяницы красной Мила способен обеспечить относительно высокую урожайность семян при различных погодных условиях Севера.

Литература

1. Люшинский В.В., Прижуков Ф.Б. Семеноводство многолетних трав. М.: Колос, 1973. 248 с.
2. Трухан О. В. Биологические особенности создания агрофитоценозов овсяницы красной // Вестник ТГУ. 2014. Т. 19. Вып. 5. С. 1589-1592.
3. Клапп Э. Сенокосы и пастбища / пер. с нем. Н.С. Архангельского; под общ. ред. Т.А. Работнова. М.: Сельхозиздат, 1961. 615 с.
4. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 51 с.
5. Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1985. 188 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. С.268-270.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ БАБОЧЕК СЕМЕЙСТВА *YPONOMEUTIDAE*

Е.В. Красильникова, И.Э. Шарапова

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
elena.krasilnickowa070395@yandex.ru
i_scharapova@mail.ru

Открыто живущие листогрызущие и минирующие насекомые многочисленны и разнообразно представлены. Массовое размножение Черемуховой горностаевой моли *Yponomeuta evonymella* (L.) (*Lepidoptera, Yponomeutidae*), которое было отмечено в Сыктывкаре, Сыктывдинском, Сысольском и других районах Республики Коми в мае-июне 2021 года вызвало серьезную озабоченность [1]. Такие филлофаги как Черемуховая горностаевая моль (ЧГМ) наносят значительный ущерб, повреждая городские, парковые и частные насаждения. Изучение ЧГМ и других видов рода *Yponomeuta* посвящено вопросам динамики численности филлофагов [2]. Установлено, что массовому размножению ЧГМ способствуют определенные метеорологические условия, в которых ключевую роль играет зимняя засуха, у черемух может быть нарушено развитие нитевидных сосущих корней. Гусеницы ЧГМ, питающиеся листвой растения-хозяина с недостаточным количеством нитевидных сосущих корней, имеют повышенную выживаемость, что служит причиной роста численности вредителя на период, который может продолжаться до 4-х лет [3].

В отношении насекомых-вредителей, включая ЧГМ, необходим комплекс мер, обеспечивающий предотвращение массового размножения фитофагов и защиту растений. Обработка химическими реагентами поврежденных деревьев и насаждений на стадии гусеницы мало эффективна. Зачастую рекомендуется сбор и уничтожение паутинных гнезд с гусеницами или уничтожение спиленных веток черемухи вместе с повреждениями и паутинными гнездами, не дожидаясь заметного объедания листвы [1]. Современная интегрированная защита растений от членистоногих вредителей должна строиться на оптимизации всего комплекса разнообразных по направлениям и методам мероприятий, включая использование природных энтомофагов. Природные популяции энтомофагов являются естественным методом защиты растений от насекомых-вредителей. Наиболее эффективным паразитом ЧГМ является *Ageniaspis fuscicollis* Dalm [4]. Однако исследования по фауне энтомофагов показали резкое обеднение их комплексов в городских насаждениях, в частности наездников-ихневмонид, паразитов различных видов моли [5]. Альтернативным и экологически безопасным методом борьбы с вредителями на стадии развития гусеницы может стать биологический метод, основанный на использовании энтомопатогенных микроорганизмов. В настоящее время в составе инсектицидных биопрепаратов используют энтомопатогенные бактерии, наиболее известными из которых в мировой практике защиты растений являются бактерии *Bacillus thuringiensis* (Bt) [6]. Однако возможность повышения эффективности биопрепаратов созданием микробных комплексов изучена недостаточно.

Цель работы – оценить биологическую активность и перспективность биопрепаратов на основе монокультур и бактериально-грибного комплекса для защиты растений от филлофагов с использованием в качестве тест-организма гусениц популяции Черемуховой горностаевой моли.

Объекты исследований – штаммы гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. и бактерий *B. thuringiensis* (Bt), гусеницы популяции первого возраста, отобранные от пораженного ЧГМ дерева. Культуральную суспензию штаммов получали выращиванием при180 об/мин и T=25±2 ^{0}C на среде Чапека и мясопептонном бульоне. Листья черемухи обрабатывали культуральной суспензией, выкладывали в чашки Петри, куда затем вносили гусениц ЧГМ в соответствии с вариантами опыта (n=3). Наблюдения за ЧГМ проводили ежедневно на всех стадиях развития в течение периода июнь-август. Биологическую активность опытных образцов биопрепаратов оценивали по смертности тест-организма в соответствии с методикой Abbott [7].

Гусеницы первого возраста черемуховой горностаевой моли зимуют под щитками. Выходят из-под них во второй половине мая и сразу плетут паутинные гнезда. В естественных условиях гусеницы живут в паутинных гнездах, где происходит их окукливание. Перед окукливанием каждая гусеница плетет отдельный белый кокон. Окукливание гусениц происходит во второй половине июня в белых плотных коконах, расположенных компактными пачками. Лёт бабочек ЧМГ происходит в конце июля–августе.

Наблюдением исследуемых гусениц ЧГМ в лабораторных условиях отмечено аналогичные естественным стадии развития. Потребление обработанных биопрепаратами листьев черемухи отразилось на смертности гусениц и их способности формировать кокон. В результате проведенных исследований отмечено, что на стадии формирования кокона показатели смертности гусениц ЧГМ, вызванные обработкой опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов микроорганизмов, можно расположить в ряду: монокультура бактерий B.thuringiensis ≥ бактериально-грибной комплекс *B. bassiana* + *B. thuringiensis* (на уровне 8 %) > монокультура микромицета *B bassiana*.

Учет гибели особей ЧГМ от стадии гусеницы до бабочки проведен наблюдением окуклившихся гусениц и наблюдением за вылетом жизнеспособных бабочек. Расчет биологической эффективности опытных образцов биопрепаратов основан на показателях смертности стадий развития ЧГМ. По показателям биологической эффективности образцов биопрепаратов, которая была на уровне 40-60 %, выстоен ряд: бактериально-грибной микробный комплекс *B. bassiana* + *B. thuringiensis* > монокультура бактерий *B. thuringiensis* > монокультура микромицета *B. bassiana*.

Проведен сравнительный анализ не только стадий развития популяции ЧГМ в естественных условиях в период июнь-август с учетом количества вылета и распространения бабочек, а также стадий развития популяции ЧГМ в лабораторных условиях, но и влияния обработки опытными образцами биопрепаратов на комплекс энтомофагов - паразитов различных видов моли в насаждениях. В результате проведенных наблюдений и анализа обнаружено, что помимо инсектицидной активности в отношении ЧГМ образцы биопрепаратов не оказывают существенного влияния на снижение численности энтомофагов - естественной защиты растений.

Таким образом, показано, что наибольшей биологической активностью и перспективностью для применения обладает биопрепарат на основе микробного комплекса, включающий штамм бактерий *B. thuringiensis* и штамм гриба *B. bassiana* (LC50). Биологический метод с применением инсектицидных комплексных биопрепаратов основан на природоподобных технологиях и способен сочетаться с природными средствами защиты растений – комплексом энтомофагов.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания Института агробиотехнологий им. А. В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН FUUU-2022-0052.

Литература

1. Ткалун Т.Ю. В Сыктывкаре – нашествие горностаевой моли. URL: https://komiinform.ru/news/216639/ (Дата обращения: 11.06.2021).
2. Karolewski P., Jagodzinski A.M., Giertych M.J., Lu- kowski A, Baraniak E., Oleksyn J. Invasive Prunus serotina – a new host for Yponomeuta evonymellus (Lepidoptera:Yponomeutidae)? // Eur. J. Entomol. 2014. Vol. 111. N 2. P. 227–236.
3. Максимов С.А., Марущак В.Н., Новоженов Ю.И. О механизмае массовых размножений черемуховой горностаевой моли Yponomeuta evonymella (L.) (Lepidoptera, Yponomeutidae). Бюл. МОИП. Отд. биол. 2016. Т. 121. Вып. 6. С. 38-45.
4. Славгородская-Курпиева Л.Е. Агениаспис и пути использования его для борьбы с горностаевыми молями рода Hyponomeuta. Киев: 1982. – 38 с.

5. Гохман В.Е. Наездники-ихневмониды трибы Phaeogenini (Hymenoptera, Ichneumonidae) Московской области // Насекомые Московской области: проблемы кадастра и охраны. М.: Наука, 1988. С. 98–127.
6. Кандыбин Н.В., Патыка Т.И., Ермолова В.П., Патыка В.Ф. Микробиоконтроль численности насекомых и его доминанта Bacillus thuringiensis. СПб.; Пушкин. 2009. С. 1-4
7. Abbott W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 1925;18 (2):265-267.

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ КОНСЕРВАНТА ПРИ ЗАГОТОВКЕ СЕНАЖА

А.Ю. Лобанов[1], В.Е. Саитов[2]

[1] Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
[2] ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров
xerout@yandex.ru

Производство рентабельной молочной продукции в современных условиях эффективно только при интенсивном ведении отрасли. Реализовать высокий генетический потенциал молочной продуктивности можно при кормлении коров рационами разной структуры, то есть при оптимальном соотношении в них сена, силоса, сенажа, корнеклубнеплодов и концентратов. Сдерживающим фактором в условиях Республики Коми является недостаток концентрированных кормов собственного производства, а также низкое качество заготавливаемого в короткий летний период силоса и сенажа, которые составляют основу рациона жвачных животных.

Работы различных исследователей показали, что применение углекислого газа при силосовании способствует повышению pH корма до 4,4…4,8, когда как при обычном силосовании pH составляет 4,0…4,2. Кроме того, в опытных образцах силоса содержание молочной кислоты составило 69,3…83,3% от суммы органических кислот, что указывало на оптимальные условия брожения [1].

Вопросы внутриобъемных процессов обработки измельченной массы зеленных кормов химическими консервантами рассматривал в свое время В.Е. Поединок [2] в украинском научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (УНИИМЭСХ). На базе УНИИМЭСХ проводились исследования процесса обработки зеленых кормов жидкими химическими консервантами, разработано техническое средство для его осуществления. На основании проведенного анализа ими была выдвинута гипотеза внутриобъемной обработки измельченной зеленной массы, позволяющей обеспечить точную дозировку химическим консервантом в определенном объеме корма. Однако данные расчеты не подходят для системы «газовый консервант-травяная резка». В данном направлении были проанализированы теоретические исследования А.А. Зубрилина [3] и И.Я Автомонова [4], на основе которых был произведен теоретический расчет воздуха внутри сенажной массы, который планируется вытеснять углекислым газом.

На основании данных расчетов нами был поставлен и проведен лабораторный опыт, схема и методика которого отображены в журнале Аграрная наука Евро-Северо-Востока, № 4, 2016 г [5]. По результатам исследований установлено положительное влияние внесения углекислого газа в сенажную массу. Внесение с концентрацией 0,40 м^3/кг углекислого газа в сенаж позволяло удержать температуру саморазогрева травяной массы, упакованной с плотностью прессования рулона 250 кг/м^3, на уровне 35 ^{o}С. Повышение дозы углекислого газа до 0,50…0,60 м^3/кг при плотности прессования рулона 270…310 кг/м^3 обеспечивало созревание сенажа при комфортных температурах саморазогрева – 20…30 ^{o}С; Положительный эффект от внесения углекислого газа в сенаж наблюдается при его концентрации 0,40…0,50·10^{-3} м^3/кг и при плотности прессования рулона 290…330 кг/м^3. При данных показателях температура саморазогрева сенажной массы не превышала 25…30 ^{o}С, содержание сырого протеина составляет 9,3…12,6%, кормовых единиц – 0,80…0,87 ед/кг.

По итогам исследований сделан вывод, что углекислый газ наиболее эффективен при заготовке сенажа с плотностью прессования рулона 290…330 кг/м^3 и влажностью 53…55% с внесением консерванта в дозе 0,40…0,50·10^{-3} м^3/кг. Расход углекислого газа в 0,50…0,60 м^3/ч обеспечивает равномерное распределение консерванта, поданного через один распылитель в центр сенажного рулона диаметром D_p = 1,0 м и длиной L_p = 1,0 м.

Литература

1. Баканов В.Н., Менькин В.К., Подколзина Т.М. Использование углекислого газа при консервировании зеленых растений // Технология производства, хранения и использования кормов. М, 1977. С. 32-36.
2. Поединок В.Е. Внутриобъемный процесс обработки измельченной массы зеленых кормов химическими консервантами // Научные основы разработки механизированных способов заготовки зеленых кормов. М, 1982. С. 158-181.
3. Зубрилин А.А. Научные основы консервирования зеленых кормов. М.: Сельхозгиз, 1947. 102 с.
4. Автомонов И.Я. Исследование процесса уплотнения силосуемого материала и разработка методов расчета уплотнителей: автореф. дис. … канд. техн. наук. М., 1961. 21 с.
5. Лобанов А.Ю., Триандафилов А.Ф. Режимы и параметры технологии обработки сенажа углекислым газом в условиях Республики Коми // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016(4). С. 75-80.

КАЧЕСТВА ЯГОД МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

В.А. Моторина

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
vika4771@mail.ru

Введение. Малина ремонтантная новая культура в условиях Севера. Сортоизучение малины ремонтантной по хозяйственно-ценным признакам в климатических условиях Республики Коми началось в 2018 году.

Для роста и развития малины ремонтантной необходимо достаточное количество накопленного эффективного тепла за сезон. Климатические условия Республики Коми характеризуется холодной погодой, однако, умеренный температурный режим в летние месяцы, равномерное количество осадков и высокая влажность воздуха, благоприятны для выращивания данной культуры. За счет срезания побегов под зиму после плодоношения исключается фактор зимостойкости: под высоким снежным покровом, даже в критически низкие температуры, подземная часть растения не промерзает.

Достоинством ремонтантной малины является то, что за счёт её выращивания можно значительно продлить срок потребления свежих ягод [1]. Урожай на однолетних побегах формируется в конце лета или начале осени, плодоношение длится 2-3 недели, когда основные ягодные культуры уже отплодоносили. Качество ягод **значительно зависит от условий произрастания и требует исследования в этом направлении.**

Место исследования. Изучение сортов малины ремонтантной проводилось в плодово-ягодном питомнике Института агробиотехнологий ФИЦ Коми УрО РАН в г. Сыктывкар. В данном регионе самым тёплым месяцем является июль со среднемесячной температурой +16.6°С, а самым холодным – январь (–15…–18°С). Среднегодовая температура воздуха составляет от –3.2°С до +0.7°С. Среднесуточная положительная температура воздуха за вегетационный период до 150 дней и составляет +12°С. Особенностью климатических условий на территории Республики Коми является минимальные температуры воздуха зимой, достигающие –39.5°С и весенне-летние заморозки. Период со среднесуточной температурой воздуха выше +10°С не больше 64–106 дней с суммой положительных температур 800–1550°С.

Объекты и методы исследования. Опыт заложен в 2018 и 2020 гг., изучаются сорта малины ремонтантной с разными сроками созревания, где стандартом являлся сорт Геракл. Качества ягод малины оценивали по методике сортоизучения плодово-ягодных и орехоплодных культур [2], а также по описанию госсортреестра [3] и оригинаторов сортов. Выращивание растений проводились по методике полевого опыта [4].

Обсуждение результатов**.** Внешний вид является важнейшим товарным качеством любых ягод. Среди сортов малины особой привлекательностью отличаются формы с удлиненно-коническими плодами, блестящей поверхностью, яркой окраской [1], которые обладали сорта Рубиновое ожерелье, Брянское диво, Оранжевое чудо, Атлант.

Прочность – одно из важнейших условий сохранения товарных качеств ягод при съёме, транспортировке на длительное расстояние и технической переработке [5]. В климатических условиях региона высокую прочность костянок проявили сорта Рубиновое ожерелье, Жар-птица, Полька, оцененные в 5 баллов (рис.1). У непрочных ягод костянки распадаются во время сбора урожая и теряют товарный вид. В исследовании данное свойство проявили сорта Элегантная, Недосягаемая (1 балл).

Степень осыпаемости определяют в период массового созревания ягод. В течение первых 2-3 сборов зрительно осматривали куст и отмечали показатель в баллах: 0 – осыпаемость не наблюдается, 1 – слабая осыпаемость, 2 – средняя осыпаемость, 3 – высокая осыпаемость. В опыте большинство изучаемых сортов показали степень осыпаемости в 0 баллов, кроме сортов Элегантная, Оранжевое чудо и Недосягаемая (рис.1).

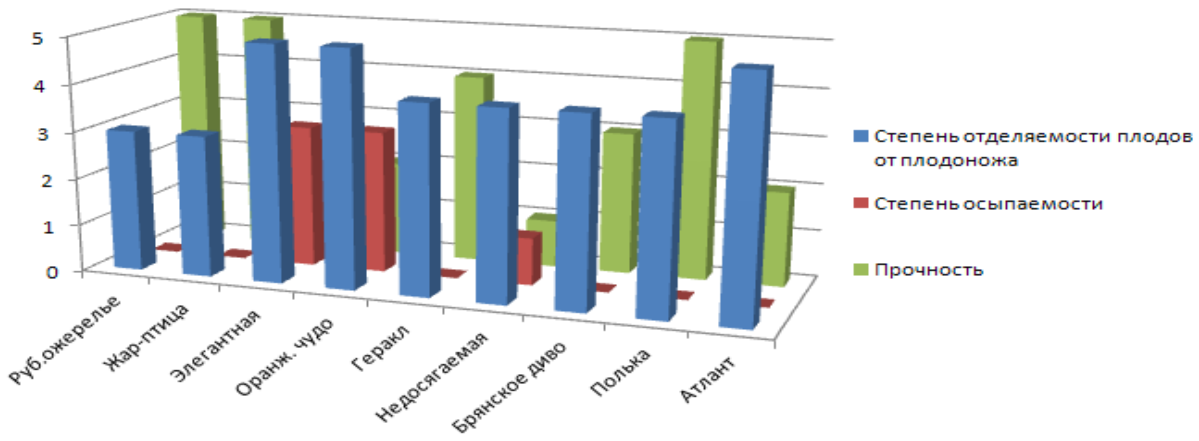


Рис. 1. Оценка ягод по товарно-потребительским качествам, балл.

Привлекающим свойством ягодных культур является крупноплодность. Сорта малины с крупными ягодами определяют продуктивность сорта, а также потребительские качества продукции. Популярностью пользуются сорта малины ремонтантной со средней массой ягод 4.0-6.0 г. В опыте средняя масса ягоды варьировалась от 2.3 г. (Элегантная) до 6.4 г. (Оранжевое чудо).

Сравнительная оценка опытных сортов ягод с описанием госсортреестра выявила превышение по средней массе ягод у таких сортов как Рубиновое ожерелье, Жар-птица, Оранжевое чудо, Брянское диво, Атлант (рис.2).

Рис. 2. Данные госсортреестра и опыта по средней массе ягод, грамм.

Характер вкуса зависит главным образом от сочетания сахаров и органических кислот – сахарокислотного индекса. Повышенный показатель характеризует больший процент содержания сахара, что придает преобладание сладкого вкуса над присутствием кислоты. По анализу сахарокислотного индекса показатели были выше у сортов Оранжевое чудо и Элегантная (3.42–3.90 о.е.) при среднем показателе по культуре (2.82±0.17 о.е.).

Оценка вкуса – одно из основных показателей качеств ягод. Ее определяли путем дегустации ягод по пятибалльной шкале. Сорта малины обладали преимущественно кисло-сладким вкусом. В результате дегустационной оценки выраженным десертным вкусом обладал сорт Оранжевое чудо (4.8 балла), гармоничным сочетанием кислот и сахаров обладали сорта Жар-птица (4.5 балла), Недосягаемая (4.5 балла), Полька (4.4 балла).

Выводы. В условиях Республики Коми по качеству ягод выделены сорта: Жар-птица, Рубиновое ожерелье, Оранжевое чудо, Брянское диво, имеющие привлекательный внешний вид, высокие показатели средней массы ягод, степени осыпаемости, прочности и дегустационной оценки.

Таблица

Вкусовые качества ягод сортов малины ремонтантной за 2021 г.

№ п/п	Название сорта	Сахарокислотный индекс, о.е.	Дегустационная оценка, балл
Опыт 2018 года посадки			
1	Рубиновое ожерелье	2.96	4.1
2	Жар-птица	2.91	4.5
3	Элегантная	3.90	4.1
4	Оранжевое чудо	3.42	4.8
5	Геракл (St.)	2.58	3.6
Опыт 2020 года посадки			
6	Недосягаемая	1.91	4.5
7	Брянское диво	2.66	4.2
8	Полька	2.68	4.4
9	Геракл (St.)	2.38	3.6
10	Атлант	2.80	4.0
	среднее	2.82	4.2
	ошибка средней	0.17	0.12
	Коэффициент вариации, V %	19.35	9.28

Литература

1. Казаков И. В., Сидельников А. И., Степанов В. В. Ремонтантная малина в России – 2007 – 144 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / [Е.Н. Джигало и др.]: под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
3. Реестры «ФГБУ «Госсорткомиссия». – URL: https://reestr.gossortrf.ru
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Евдокименко С.Н. Селекционная оценка ремонтантных форм малины на прочность ягод / Садоводство и виноградорство, 2010. – № 1. – С. 30-34.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Т.В. Тарабукина

СГУ им. Питирима Сорокина
Strekalovat@bk.ru

Республика Коми располагает огромной площадью земель – 416 тыс. кв. км, значительная часть территории расположена в зоне тайги. Земли сельскохозяйственного назначения занимают лишь около 4,5% всей площади региона, а доля наиболее продуктивных угодий – пашни – составляет лишь 0,3 % площади.

Основываясь на представленных Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми данных [1-4], можно проследить динамику развития сельского хозяйства. Анализ показал, что в 2021 году относительно 1990 года в Республике Коми наблюдалось снижение посевных площадей во всех категориях хозяйств более чем на 60% (рисунок 1), при этом площадь посадок картофеля снизилась в 4 раза, овощей открытого грунта – в 2 раза, кормовых культур – в 3 раза (рисунок 2).

Сокращение посевных площадей повлияло на снижение валового сбора овощей (таблица 1). Так, в Коми ежегодно сокращается производство картофеля, скота и птицы на убой, молока, яиц. Но в 2019 году относительно 1990 года наблюдается увеличение производства зерна на 275 %, и овощей на 31% (в 2021 году).

Рис. 1. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур в Республике Коми за 1990-2021 гг., тысяч гектаров

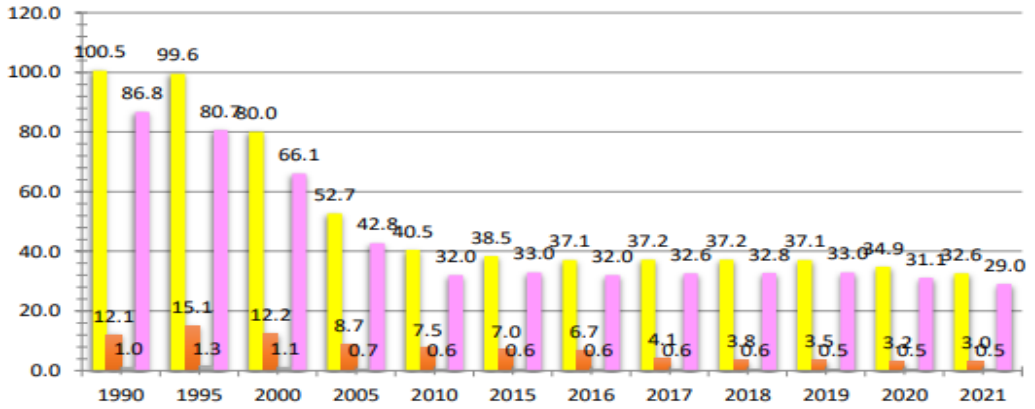


Рис. 2. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий Республики Коми за 1990-2021 гг., тысяч гектаров.

При этом возрастает урожайность картофеля со 105 ц/га в 1990 году до 183 ц/га в 2021 году, а также наблюдается рост урожайности овощей открытого грунта на 159 ц/га до 290 ц/га в 2021 году.

Таблица 1

Динамика производства основных видов продукции сельского хозяйства в Республике Коми за 1990–2021 гг.

Вид продукции	Год												2021 г. к 1990 г., %
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Зерно (в массе после доработки), тыс. т	0,8	2,1	0,5	0,5	0	11	9	6	3	2	–	–	375,0
Картофель, тыс. т	127,5	235,9	218,9	116,9	88,7	77,9	63,4	35,5	54,4	42,0	58,5	55,4	43,5
Овощи, тыс. т	20,8	32,3	34,2	24,5	20,8	21,4	22,9	16,8	20,1	14,6	27,5	27,2	130,8
Скот и птица на убой (в убойной массе), тыс. т	38,1	22,3	14,5	15,0	17,9	22,2	22,9	23,8	24,6	25,0	25,6	26,0	68,2
Молоко, тыс. т	207,0	142,4	105,9	78,6	61,6	56,5	54,3	54,7	54,8	55,1	55,1	53,8	26,0
Яйца, млн шт.	365,4	194,5	172,8	176,2	167,8	120,0	141,1	137,1	125,7	120,9	124,2	120,8	33,1

Животноводство Республики Коми является ведущей отраслью сельскохозяйственного производства. Не смотря на сокращение поголовья скота и птицы с 1990 по 2021 гг. (коров в 6,1 раз, овец и коз в 4,7 раза, лошадей в 4,4 раза, свиней в 3,9 раза, птиц в 2,3 раза, оленей в 1,4 раза – таблица 2) в регионе наблюдается незначительное повышение их продуктивности, связанное в основном с выбраковкой непродуктивных и малопродуктивных животных: увеличиваются надои молока, яйценоскость кур-несушек, средняя живая масса одной головы реализованного скота.

Таблица 2

Динамика поголовья скота и птицы в хозяйствах всех категорий Республики Коми за 1990–2021 гг., тыс. голов

Вид животных	Год												1990 г. к 2021 г., раз
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Крупный рогатый скот	173,5	126,4	83,3	45,3	38,7	34,4	34,0	32,9	31,6	29,9	29,4	28,4	6,1
в том числе коровы	71,0	57,2	41,7	23,5	18,3	15,3	14,8	14,4	14,2	13,6	13,2	12,8	5,5
свиньи	136,3	71,7	23,8	22,7	25,0	29,8	37,5	40,0	37,4	40,0	39,7	34,7	3,9
овцы и козы	45,8	46,6	31,7	21,9	17,8	14,6	13,9	13,0	11,8	10,5	10,5	9,8	4,7
лошади	7,9	7,1	6,4	5,6	5,1	3,1	2,8	2,6	2,3	2,1	1,9	1,8	4,4
олени	123,6	122,2	110,1	89,5	83,8	91,1	92,2	93,7	95,9	93,0	92,7	88,0	1,4
птица	3686,0	2200,5	1491,0	1508,0	1871,0	1709,3	1829,8	1689,1	1614,1	1702,7	1658,0	1574,0	2,3

В настоящее время в Республике Коми наблюдается низкий уровень зарплаты работников организаций агропромышленного комплекса, в связи с этим происходит снижение среднегодовой численности работников АПК; сокращается парк основных видов техники, что связано со слабым переоснащением и с ее старением.

В целом, необходимо отметить, что сельское хозяйство не обеспечивает полную потребность населения в продуктах питания, часть продукции завозится из других регионов страны, при этом местная сельскохозяйственная продукция экспортируется лишь в небольших объемах.

Литература

1. Агропромышленный комплекс Республики Коми: история и современность: стат. сб. / Комистат. – Сыктывкар, 2011. – 133 с
2. Агропромышленный комплекс Республики Коми: статистический сборник / Комистат; – Сыктывкар, 2022. – 80 с
3. Агропромышленный комплекс Республики Коми: статистический сборник / Комистат. – Сыктывкар, 2019. – 75 с
4. Сельское хозяйство в Республике Коми. 2020: стат. сб. / Комистат - Сыктывкар, 2021. – 99 с.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

А.А. Юдин, Т.В. Тарабукина

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
strekalovat@bk.ru

Возможность развития любой отрасли в современных условиях обусловлена успешностью внедрения инноваций. Сельскохозяйственная отрасль не является исключением. При этом сложные условия развития данной отрасли, сырьевая специализация экономики, характерные, в частности, для такого региона, как Республика Коми, могут обуславливать необходимость участия государственных органов в процессе стратегического планирования, ориентированного не только на количественный рост, но и на позитивное изменение качественных характеристик указанной отрасли.

В этой связи для того, чтобы формировать стратегию развития отрасли, следует принимать во внимание инфраструктурные особенности, специфику демографических, природных, культурно-исторических и иных значимых региональных условий. Стратегия управления должна содействовать формированию условий, в которых агропромышленный комплекс сможет развиваться с учетом потребностей, существующих на региональном уровне, и современных требований к осуществлению деятельности в сельском хозяйстве. Создание и реализация подобной стратегии является значимой для каждого региона Российской Федерации, в частности для Республики Коми.

Сельское хозяйство Республики Коми как северно,го ресурсодобывающего региона характеризуется определённой спецификой, не позволяющей рассматривать его как отрасль, способную самостоятельно эффективно развиваться в условиях нерегулируемого рынка.

К ключевым проблемам, ограничивающим развитие агропродовольственного сектора и самообеспечение продуктами питания, относятся следующие:

- дефицит и отток квалифицированных кадров;
- неблагоприятные условия и низкий уровень жизни;
- неотлаженность экономического механизма;
- ограниченность собственных источников инвестиций;
- недостаточный уровень и неэффективные механизмы финансовой поддержки;
- низкая инвестиционная привлекательность;
- разрушение материально-технической базы;
- неразвитость инженерной, социальной, инновационной и рыночной инфраструктуры;
- ухудшение состояния сельхозземель;
- неразвитость региональной службы сельскохозяйственного консультирования;
- диспаритет цен на сельхозпродукцию и промышленные средства производства, поставляемые селу.

Оценка инновационной деятельности в АПК Республики Коми показывает, что этому процессу присущ низкий уровень инновационной активности при значительном научном потенциале. Доля агропродовольственных предприятий, которые являются наиболее динамичными потребителями новшеств, составляет лишь 10%. К сельскохозяйственным организациям, активно внедряющим новшества, следует отнести ОАО «Птицефабрика Зеленецкая», тепличный комбинат ООО «Пригородный», ООО «Южное», ООО «Агрокомплекс ″Инта Приполярная″», ООО «Изваильский» и ряд перерабатывающих предприятий.

Привлечению потенциальных инвесторов в регион послужит:

– целенаправленная работа органов власти по улучшению инвестиционного климата, а также превращение благоприятных факторов в опорные точки (усиление ответственности государственных и муниципальных органов власти за развитие малого и среднего бизнеса);

– разработка комплекса мер по поддержке и развитию малого и среднего предпринимательства в перспективе до 2030 г.;

– разработка комплекса мероприятий, направленных на снижение высоких частных инвестиционных рисков в регионе;

– формирование системы релевантной информации по каждой из областей инвестиционной деятельности в регионе.

В современных условиях хозяйствования регионов одной из приоритетных стратегических задач является расширение экономической самостоятельности. Важнейшую роль в формировании данного процесса играют инвестиционные ресурсы. Активизация инвестиционной деятельности и повышение инвестиционной привлекательности – основные задачи, стоящие перед властями регионов в целях обеспечения стабильного развития.

В Республике Коми прослеживается устойчивая тенденция к улучшению инвестиционного потенциала (в 1996 г. – рейтинг 3С1, в 2006 г. – 3В2, а с 2007 г. по сегодняшний момент – 3В1), т.е. республика с пониженного потенциала – высокого риска смогла улучшить свои позиции до пониженного потенциала – умеренного риска, что, бесспорно, сулит выгоды потенциальным инвесторам. Согласно рейтингу, который составлен агентством «Эксперт РА», Республика Коми находится в группе регионов с инвестиционным рейтингом 3В1 «Пониженный потенциал – умеренный риск» и занимает 20-е место среди субъектов РФ203. При этом согласно рейтингу, составленному FitchRatings, Республика Коми находится в ещё более выгодном положении, ей присвоен долгосрочный кредитный рейтинг AA+ru.

Таким образом, на сегодняшний день Республика Коми относится к числу регионов с высокой текущей инвестиционной активностью. Инвестиционная политика республики направлена не только на стабилизацию, но и на прогрессивное развитие социально-экономических процессов в регионе. Финансирование приоритетных отраслей экономики частными инвесторами позволяет снизить расходы бюджета по аналогичным направлениям, а также перераспределить бюджетные средства на те направления, которые не имеют особой популярности в частной инвестиционной среде.

Литература

1. Юдин А.А. Направления развития инновационных процессов в условиях агропромышленного комплекса Республики Коми // Известия Коми научного центра УРО РАН. 2021. № 1. С. 75-79.
2. Юдин А.А., Тарабукина Т.В. Механизм управления инновационным развитием аграрного сектора Республики Коми // Московский экономический журнал. 2021. № 4. С. 15-23.
3. Юдин А.А., Тарабукина Т.В., Облизов А.В., Коковкина С.В. Стратегия управления инновационным развитием аграрного сектора России в региональном аспекте (на примере республики Коми) // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 167-173.