НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НовГУ

Материалы XXVIII научной конференции преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. Великий Новгород, 5–10 апреля 2021 г.

Часть 2

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД
2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО»

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НовГУ

Материалы XXVIII научной конференции преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. Великий Новгород, 5–10 апреля 2021 г.

Часть 2

ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД
2021

УДК 001(08)
Д54

Печатается по решению
РИС НовГУ

Редколлегия:

Ефременков А.Б. – председатель, проректор по научной работе и инновациям НовГУ
Алексеева О.В. – начальник отдела аспирантуры и молодёжной науки (ОАМН)
Труфанова О.В. – зам. начальника ОАМН
Фихтнер О.А. – директор Центра развития публикационной активности (ЦРПА)
Волошина Г.В. – ведущий специалист по молодёжной науке ОАМН
Ариас Е.А. – доцент, зам директора Института электронных и информационных систем (ИЭИС)
Ларичева К.Н. – доцент кафедры технологии производства и переработки с.-х. продукции, куратор по НИР и НИРС
Звяглова М.В. – доцент кафедры педагогики, куратор по НИР и НИРС
Лейфер О.В. – ассистент кафедры нормальной физиологии, куратор по НИР и НИРС
Новикова Я.В. – доцент кафедры дизайна, куратор по НИРС
Окомина Е.А. – доцент кафедры экономики, куратор по НИР и НИРС
Салоников Н.В. – доцент кафедры всемирной истории и международных отношений, куратор по НИР

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент **Ю. Н. Власов**
(Московский государственный экономический университет)

доктор сельскохозяйственных наук,
кандидат биологических наук **Н. Н. Максимюк**
(Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого)

Дни науки и инноваций НовГУ: материалы XXVIII науч. конф. преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ. Великий Новгород, 5–10 апреля 2021 г.: в 2 ч. / сост. и науч. ред. О. В. Труфанова, Г. В. Волошина; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2021. – Ч. 2. – 331 с.
Д54
ISBN 978-5-89896-757-4

Часть 2 сборника включает 56 статей по медицинским, биологическим, сельскохозяйственным и техническим наукам, авторы которых явились победителями в секционных заседаниях традиционной научной конференции в НовГУ.

Предназначено для студентов, аспирантов, молодых исследователей и всех интересующихся актуальными достижениями в области медицины, биологии, экологии и природопользования, сельского хозяйства и электроники.

УДК 001(08)

ISBN 978-5-89896-757-4

© Новгородский государственный университет, 2021
© Авторы статей, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 7

ИМО – ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Гайнутдинова А.Р., *Синчугов С.Ю.*, *Шабанова А.В.* Оценка динамики злокачественных новообразований предстательной железы на примере Новгородской области 9

Глухарева М.А., *Ванюшкина А.А.*, *Мелещеня О.А.*, *Смирнова М.С.* Прогрессирующий фенотип фиброзирующих интерстициальных заболеваний легких 14

Денисенко А.С., *Рисс М.Е.*, *Кропачев И.Г.* Особенности клиники и течения легкой формы коронавирусной инфекции 19

Егорова Е.С., *Андрияшина В.А.* Возрастные и гендерные характеристики больных Covid-19, проходящих амбулаторное лечение 24

Колягин М.В., *Кхазин Хишам.* Редкий случай нарушения цикла мочевины у ребенка на фоне коронавирусной инфекции 30

Кучерина А.А. Патофизиологические особенности основных видов клинической манифестации ОРВИ, вызванной новым вирусом SARS-CoV-2 35

Ламрабат О., *Щелочкова И.В.* Сравнительный анализ механической прочности и биологической проницаемости различных видов кишечного шва 39

Лейфер О.В., *Иванов Е.В.*, *Каленова О.Е.*, *Роговцов Р.О.* Анализ корреляции уровня когнитивных функций студентов 2 курса с успеваемостью по дисциплине «Нормальная физиология» 44

Лейфер О.В., *Иванов И.В.*, *Савчук К.С.*, *Коростелев М.Ю.* Актуальные вопросы профилактики и эпидемиологии онкологических заболеваний в схожих по численности регионах России 52

Лейфер О.В., *Роговцов Р.О.*, *Иванов Е.В.* Оценка динамики злокачественных новообразований щитовидной железы на примере Новгородской области 58

Лейфер О.В., *Аллахвердиева Э.Б.*, *Буркова Ю.И.*, *Каленова О.Е.* Оценка динамики злокачественных новообразований шейки матки на примере Новгородской области 63

Лесько А.Ю. Фармакологическое значение 5-АМФ-активируемой протеинкиназы в развитии современных лекарственных средств 68

Николаева А.С., *Жезняковская Л.Ф.* Совершенствование мази с антибактериальным действием 73

Спиридонов А.В., *Иванова А.В.*, *Петрашова И.А.*, *Холодова М.А.* Трудности диагностики паранеопластического синдрома. Клинический случай 79

Черных А.С., *Гаврилов И.А.*, *Сулиманов Р.А.* Изучение изменений топографо-анатомических и гидродинамических показателей общего желчного протока при операциях Льюиса как одного из механизмов развития энцефалопатий 84

ИСХПР – ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА и ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Балацкий Д.С., *Степанова А.А.* Проблемы развития малых городов 91

Балюк О.А., *Ларичева К.Н.* Повышение пищевой ценности замороженных блинчиков за счёт добавления свёклы 96

Возняк В.И., *Абдушаева Я.М.* Сравнительная оценка гибридов и сортов гвоздики турецкой в условиях Новгородской области 100

Голубева И.А., *Летенкова И.В.* Содержание тяжелых металлов в плодовых телах лесных грибов Новгородской области 105

Дятлова А.П. Анализ применения метода ПЦР-диагностики 109

Зуева Е.А., *Виноградова О.Н.* Влияние дистанционного обучения на успеваемость студентов 114

Кондратьев И.С., *Терещенко О.В.* Исследование лесного фитоценоза на территории парка 1100-летия Великого Новгорода 119

Кулешова А.Д. Новые подходы и перспективы цифровой организации территорий 124

Коновалова М.А., *Петрова М.В.*, *Соловьева Е.А.*, *Соколова А.К.*, *Жданова А.А.*, *Харитонова Т.В.* Изучение палеонтологических останков мамонта на территории Новгородской области 129

Кушакова А.Е., *Лаптева Н.Г.* Повышение биологической ценности ржано-пшеничного хлеба 137

Лиханова И.А., *Козина А.М.* Использование сапропеля в кормлении молочного крупного рогатого скота и в качестве органоминерального удобрения под сельскохозяйственные культуры 142
Павленок У.М., *Абдушаева Я.М.* Влияние минеральных удобрений на урожайность моркови в условиях Новгородской области 147
Парфеева П.В., *Терещенко О.В.* Эколого-экономический ущерб, вызванный деятельностью бобров 153
Петрова М.В. Протеиновые смеси как источник белка в период восстановления после спортивных тренировок 158
Романенко Д.В. Применение беспилотных аппаратов в решении задач землеустройства 163
Рудаев А.Д. Автоматизация машинного доения коров на комплексах промышленного типа 168
Семенов Д.В. Влияние осушения на таксационные показатели древостоя в усадебном парке д. Борки Новгородской области 173
Семенов М.К., *Степанова А.А.* Влияние общественных волнений на обстановку внутри государства 180
Семенова П.И. Определение бисфенола А в чеках, газетах и другой бумажной продукции 185
Сироткин П.А., *Семкив Л.П.* Оценка модернизации цеха по переработке молока в условиях СПК «Левочский» 189
Чистякова Е.В., Виноградова О.Н. Куда пропадают одноразовые маски? 194
Яковлев В.С., *Летенкова И.В.* Исследование адсорбции ионов кадмия CD2+ из водных модельных растворов стекловолокнистыми материалами 199

ИЭИС – ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННЫХ и ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Алентьев А.Г., *Кузнецов П.А.*, *Михайлов Д.В.* Мера TF-IDF и верификация ключевых сочетаний слов для безызбыточной передачи единицы знаний 205
Гребенников В.А. Селективное окисление скрытых слоев AlGaAs 211
Зуева Е.А. Применение датчиков магнитного поля в биомедицине 217
Игнатенко В.В. Визуализация свойств оператора обобщённого сдвига, связанного с оператором Бесселя 225

Иванов А.Д. Методы термозащиты источника вторичного электропитания 235
Кольцова С.А. О симметричной 3-адической сложности циклотомических последовательностей третьего порядка 241
Лаврова И.Г. Исследование ферромагнитного резонанса в металлических ферромагнетиках 246
Лихач А.А. Разработка бота расписания учебных занятий университета для ВКонтакте 253
Мацева К.А. Анализ выживаемости студентов в вузе 262
Федоров И.А. Исследование клеевой технологии изготовления магнитоэлектрических устройств 270
Филипченко Н.В. Описание методики моделирования симметричной тепловой трубы с дефектом 277
Шахов Д.В., *Крюков Д.В.* Обработка сигналов при работе РЛС по технологии MIMO 286

ИПТ – ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Видергольд О.Г., *Ивченко Т.И.* Концепция устойчивого градостроительного развития агропоселка «Сидорково», Борковское СП, Новгородская область 293
Донкина М.А., *Кузьменко С.Н.* Стратегия развития промышленно-туристического кластера на базе завода «Алкон» 301
Егорова И.В., *Новикова Я.В.* Влияние городской среды на географическую мобильность людей 306
Иванищева Е.С., *Робежник Л.В.* Ландшафтная организация рекреационных загородных пространств университета 311
Семенова М.В., *Гаврилова М.Ю.* Формирование городского ландшафта у Дома молодежи в Великом Новгороде 316
Фильканова Е.О., *Ивченко Т.И.* Благоустройство дворовой территории в северном районе города Великий Новгород 321
Ачи Ачи Намонго Ричмонд, *Кузьменко С.Н.* Формирование концепции Центра ивуарийской культуры в городе Абиджан, Кот-д'Ивуар 326

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сборник «Дни науки и инноваций НовГУ» посвящён традиционной для Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого научной конференции «XXVIII научная конференция преподавателей, аспирантов и студентов», которая в 2021 году проводилась с 5 по 10 апреля.

В рамках этого мероприятия мы попытались реализовать идею конструктивного диалога науки, образования, бизнеса, технологий и инноваций. В наши приоритеты входило обеспечение условий для формирования различных площадок коммуникации, научного творчества и сотворчества, профориентации, апробации научных открытий в различных сферах жизни и деятельности, обмена идеями и опытом. Мы также исходили из допущения, что наука может стать платформой актуальных бизнес-идей, а в диалоге с бизнесом академические учёные смогут получить новый полезный для творческой самореализации опыт, благодаря чему появятся междисциплинарное в*и*дение, различные уникальные модели популяризации науки и просвещения широкой общественности.

Благодаря смешанному формату проводимых мероприятий и использованию технологий видеоконференцсвязи нам удалось минимизировать расстояние между нами и сделать доступным общение из любой точки планеты с любым специалистом, учёным, исследователем. Таким образом, совместно с вами мы провели 100 различных секционных заседаний (1339 научных докладов), включая региональные, межрегиональные конференции, экспертные круглые столы, позволяющие объединить общим тематизмом зрелых учёных, начинающих специалистов, аспирантов, студентов и молодых исследователей.

Этот опыт мы считаем очень важным как для профессионального становления учёного, так и для формирования региональных научных сообществ, от активности которых зависит научный прогресс в регионе и стране.

Следует также отметить, что результаты многих исследований, вошедших в сборник, актуальны не только как научно-образовательные проекты авторов, но и могут найти своё применение в разработках инновационного научно-технологического центра «Интеллектуальная электроника – Валдай» и в лабораториях Новгородской технической школы. Такая вовлечённость новгородских молодых учёных и исследователей в процесс развития науки в регионе и научное осмысление региональных проблем только подчёркивает тесную связь проведённых исследований с будущей профессиональной деятельностью и научной самореализацией нашей молодёжи.

Сборник «Дни науки и инноваций НовГУ» состоит из двух частей. Часть 2 включает 56 статей по медицинским, биологическим, сельскохозяйственным и техническим наукам, авторы которых поднимают вопросы биологических и антропологических последствий коронавирусной инфекции, лечения онкологических заболеваний, эффективного использования новых технологий в сельском хозяйстве, разработок в области электроники, техники и новейшего программного обеспечения.

Редакция может не разделять точку зрения авторов статей, однако считает себя не вправе отвергать материалы, содержание которых расходится с мнением большинства членов редколлегии. Мы полагаем, что полемика и дискуссия по проблемным вопросам будут только способствовать активизации научной мысли, а также приведут к выработке междисциплинарных подходов.

С глубоким уважением и пожеланием авторам и читателям полёта мысли, открытий на пути научного познания и самопознания,

заместитель начальника отдела
аспирантуры и молодёжной науки
О.В. Труфанова

УДК 616-006:591.463.4(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.01

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПРИМЕРЕ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Гайнутдинова А.Р., Синчугов С.Ю., Шабанова А.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: shabanova.anna.99@mail.ru

PROSTATE CANCER: QUESTIONS OF CARCINOGENESIS AND EPIDEMIOLOGY ON THE EXAMPLE OF THE NOVGOROD REGION

Gajnutdinova A.R., Sinchugov S.I., Shabanova A.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: shabanova.anna.99@mail.ru

Аннотация. Рак предстательной железы является одним из самых распространенных злокачественных новообразований, возникающих у мужчин. Во всем мире, и в России в частности, наблюдается рост заболеваемости РПЖ; в Новгородской области сравнительно небольшой прирост диагностики заболевания. В статье рассматриваются общие аспекты патогенеза, факторов риска и эпидемиологии РПЖ; дается подробный анализ статистических данных касаемо Новгородской области в 2017–2019 гг. Наиболее часто РПЖ диагностируется у мужчин старше 60 лет (85–95%), практически не обнаруживается в более молодом возрасте. Наиболее распространена среди РПЖ аденокарцинома, диагностируемая в ацинарной форме, либо без дополнительных указаний. Злокачественные новообразования относительно доброкачественных диагностируют в 34–53% случаев, обнаруживается тенденция к увеличению частоты встречаемости злокачественных опухолей при сохранении общего числа заболеваний.
Ключевые слова: *рак предстательной железы, канцерогенез, морфология, факторы риска, эпидемиология, распространенность.*

Abstract. Prostate cancer is one of the most common malignancies occurring in men. Worldwide, particularly in Russia, there are an increasing occurrence of prostate cancer; in Novgorod Region there is relatively low increase in the number of reported cases of disease. In this article we review the pathogenesis, risk factors, and epidemiology of prostate cancer; and give a detailed analysis of statistic data about prostate cancer in Novgorod Region in the three-year period 2017–2019.The disease is more common for men above 60 years old (85–95% of cases) and almost not diagnosed at younger age. Adenocarcinoma is the most frequent diagnosis in patients with neoplasms and accounts for approximately 99% of prostate cancer cases. Malignant tumors are diagnosed in 34–53% of cases, also there are tendency to the increase of frequency of malignant tumors concerning of all types of prostate tumors.
Keywords: *prostate cancer, carcinogenesis, morphology, risk factors, epidemiology, prevalence.*

Рак предстательной железы (РПЖ) – второе по распространенности раковое заболевание среди мужчин и пятое среди причин смерти по всему миру [1].

По данным Международного Агентства по изучению рака, за 2020 год в мире было зарегистрировано 1,41 млн. новых случаев первичной диагностики РПЖ, в России: 43,7 тыс. новых случаев, 13,3 тыс. смертельных исходов. В Новгородской области ежегодно регистрируются 100–200 новых случаев РПЖ [2, 3].

Данная работа представляет ценность ввиду отсутствия текущих статистических данных касательно распространенности РПЖ в Новгородской области и может быть использована в дальнейших научных исследованиях.

В Новгородской области не наблюдается роста заболеваемости РПЖ: по данным за период 2017–2019 гг. зарегистрировано около 500 случаев.

Цели и задачи исследования.

1. Определить количество злокачественных новообразований предстательной железы в структуре общей патологической заболеваемости.

2. Выявить динамику клинических случаев на примере Новгородской области.

Материалы и методы. Исследованы данные патологоанатомического отделения Новгородского областного клинического онкологического диспансера.

Составлены статистические данные за промежуток 2017–2019 гг. на основе следующих признаков: число случаев с впервые установленным диагнозом рака для выбранных возрастных групп (до 40, 40–50, 50–60, 60–70, 70–80, 80+), выделенные морфологические формы новообразований по данным пункционной биопсии или гистологического исследования материала, полученного путем радикальной простатэктомии.

Для анализа были выделены следующие типы новообразований предстательной железы: аденома неопределенной злокачественности (8140/1), атипичная аденокарцинома (8140/3), ацинарная аденокарцинома (8550/3), простатическая интраэпителиальная неоплазия высокой степени злокачественности (8148/2).

Анализ данных. Для составления статистических данных были взяты три временных промежутка: 2017 г., 2018 г., 2019 г. Для анализа были выбраны два признака: возраст пациентов и морфологическая форма новообразования. Критерии анализа были взяты в различных вариациях.

Для анализа возраста пациентов были взяты 5 групп: до 40 лет, от 40 до 50 лет, от 50 до 60 лет, от 60 до 70 лет, от 70 до 80 лет, 80 лет и старше.

В 2017 году в возрастной группе от 40 до 50 лет выявлены: 1 аденокарцинома БДУ (код по МКБ-О: 8140/3), 1 доброкачественное новообразование (код по МКБ-О: 0001/0). Среди пациентов от 50 до 60 лет обнаружено 17 аденокарцином БДУ, 27 доброкачественных новообразований. В возрастной группе от 60 до 70 лет выявлены 57 аденокарцином БДУ, 100 доброкачественных новообразований. Среди пациентов от 70 до 80 лет

обнаружены 32 аденокарциномы БДУ, 86 доброкачественных новообразований, 1 аденома неопределенной злокачественности (код по МКБ-О: 8140/1). У пациентов старше 80 лет диагностированы 15 аденокарцином, 22 доброкачественных новообразования.

Из 122 пациентов со злокачественными образованиями в 2017 году 46% находятся в возрастной группе от 60 до 70 лет, 26% – от 70 до 80 лет, 14% – от 50 до 60 лет, 12% – старше 80 лет. Из 236 пациентов с доброкачественными образованиями 42% находятся в возрастной группе от 60 до 70 лет, 37% – от 70 до 80 лет, 11% – от 50 до 60 лет, 9% – старше 80 лет.

В 2018 году в возрастной группе от 40 до 50 лет диагностированы 1 аденокарцинома БДУ, 1 аденома неопределенной злокачественности и 1 доброкачественное новообразование. Среди пациентов от 50 до 60 лет обнаружено 12 аденокарцином БДУ, 3 ацинарных аденокарциномы (код по МКБ-О: 8550/3). В группе от 60 до 70 лет у 64 пациентов выявлена аденокарцинома БДУ, у 8 – ацинарная аденокарцинома, у 81 – доброкачественное новообразование. Среди пациентов от 70 до 80 лет у 38 диагностирована аденокарцинома БДУ, у 5 – ацинарная аденокарцинома, у 68 – доброкачественное новообразование, у 1 – аденома неопределенной злокачественности. В группе старше 80 лет выявлено 11 аденокарцином БДУ, 3 ацинарных аденокарциномы, 15 доброкачественных новообразований, 1 простатическая интраэпителиальная неоплазия высокой степени злокачественности (код по МКБ-О: 8148/2).

Из 145 злокачественных новообразований 50% диагностировано у пациентов в возрасте от 60 до 70 лет, 30% – от 70 до 80 лет, 10% – от 50 до 60 лет, 10% – старше 80 лет. Из 181 диагноза доброкачественного новообразования 45% относятся к возрастной группе от 60 до 70 лет, 38% – от 70 до 80 лет, 9% – от 50 до 60 лет, 8% – старше 80 лет.

В 2019 году среди пациентов от 50 до 60 лет поставлено 2 диагноза аденокарцинома БДУ, 5 – ацинарная аденокарцинома, 11 – доброкачественное новообразование. В возрастной категории от 60 до 70лет выявлено 30 аденокарцином БДУ, 37 ацинарных аденокарцином, 48 доброкачественных новообразований, 3 интраэпителиальных неоплазии высокой степени злокачественности. Среди пациентов от 70 до 80 лет установлены диагнозы: 22 – аденокарцинома БДУ, 39 – ацинарная аденокарцинома, 54 – доброкачественное новообразование, 2 – интраэпителиальная неоплазия высокой степени злокачественности, 1 – аденома неопределенной злокачественности. В возрасте от 80 лет диагностированы 2 аденокарциномы БДУ, 13 ацинарных аденокарцином, 13 доброкачественных новообразований.

Среди 150 злокачественных образований 45% диагностировано у лиц в возрасте от 60 до 70 лет, 41% – в возрасте от 70 до 80 лет, 10% – старше 80 лет, 4% – от 50 до 60 лет. Среди 126 доброкачественных новообразований 43% – у лиц в возрасте от 70 до 80 лет, 38% – от 60 до 70 лет, 10% – от 80 лет, 9% – от 50 до 60 лет.

Таким образом, новообразования диагностируются чаще всего у пациентов в возрасте от 60 до 70 лет, несколько реже в возрасте от 70 до 80 лет. Крайне редки случаи заболевания в возрасте от 40 до 50 лет (единичны в 2017 и 2018 гг., в 2019 г. не выявлены). Не зарегистрированы пациенты с новообразованиями моложе 40 лет.

Исходя из данных, в 2017 году было зарегистрировано 236 случаев доброкачественных новообразований (код по МКБ-О: 0001/0), 1 случай аденомы предстательной железы неопределенной злокачественности (код по МКБ-О: 8140/1). Злокачественные новообразования представлены атипичной аденокарциномой (код по МКБ-О: 8140/3): 122 установленных диагноза. Таким образом, доброкачественные новообразования диагностировались в 66% случаев, 34% приходятся на злокачественные новообразования, среди которых главное место занимает аденокарцинома БДУ (без дополнительных указаний). Среди всех опухолевых заболеваний она обнаруживалась в 99% случаев.

В 2018 году был зарегистрирован 181 случай доброкачественных новообразований предстательной железы, а также 2 случая диагностики аденомы неопределенной злокачественности. Аденокарцинома БДУ была обнаружена в 126 случаях, что составляет 85% от всех обнаруженных опухолевых новообразований; в 19 случаях выявлялась ацинарная аденокарцинома (код по МКБ-О: 8550/3), составляющая 13% случаев. Доброкачественные заболевания предстательной железы регистрировались в 56% случаев, злокачественные – в 44%.

По данным за 2019 год доброкачественные новообразования составили 126 диагностируемых случаев, зарегистрирован 1 случай аденомы неопределенной злокачественности. Аденокарцинома БДУ зарегистрирована в 56 случаях (36%), в 94 – ацинарная аденокарцинома (60%). Обнаружено 5 случаев простатической интраэпителиальной неоплазии высокой степени злокачественности (код по МКБ-О: 8148/2), выявленной в 3% всех диагностированных новообразований. Таким образом, доброкачественные новообразования составили 45%, злокачественные – 53%.

В процессе анализа данных получены следующие результаты:

1. Общее количество диагностируемых новообразований предстательной железы снижается. Так, в 2017 году выявлено 358 случаев, в 2018 году – 326 случаев и в 2019 году – 276 случаев.

2. Аденокарцинома БДУ является самым распространенным злокачественным новообразованием предстательной железы – 73%, на долю ацинарной аденокарциномы приходится 27%.

3. Определена тенденция к увеличению злокачественных новообразований. Так, в 2017 году, они составляли 34% от всех новообразований предстательной железы, в 2018 году – 44%, а в 2019 году – 53%.

4. Наибольшее число злокачественных новообразований (около 50%) выявлено в возрастной группе пациентов от 60 до 70 лет.

Таким образом, несмотря на снижение общего числа диагностируемых случаев заболеваний предстательной железы, обнаруживается тенденция к увеличению числа злокачественных новообразований.

Наблюдение за пациентами с предраковыми процессами позволяет своевременно выявить перерождение опухоли и провести необходимое лечение.

Литература

1. Этнические особенности пациентов с агрессивными формами рака предстательной железы / З.Б. Гасанов, А.Ж. Жылкайдарова, Н.С. Нургалиев, Е.И. Ишкинин, Б.Т. Онгарбаев // Онкология и радиология Казахстана. 2019. № 53. С. 10–11.
2. Геворкян А.Р. Факторы риска, современные особенности заболеваемости и смертности от рака предстательной железы в г. Москве // Вестник Ивановской медицинской академии. 2017. Т. 22. № 1. С. 40–46.
3. Мелкоклеточный рак предстательной железы: случай из клинической практики / А. М. Иванов, И. Я. Скворцов, В. В. Делекторская, В. А. Горбунова // Онкоурология. 2019. № 15 (1). С. 131–136.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Котовым А.В.

УДК 616.24
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.02

ПРОГРЕССИРУЮЩИЙ ФЕНОТИП ФИБРОЗИРУЮЩИХ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ

Глухарева М.А.[1], Ванюшкина А.А.[2], Мелещеня О.А.[1], Смирнова М.С.[1]

[1]Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия)
[2]Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: picassosm@bk.ru

PROGRESSIVE PHENOTYPE OF FIBROSING INTERSTITIAL LUNG DISEASES

Glukhareva M.A.[1], Vanyushkina A.A.[2], Meleshchenya O.A.[1], Smirnova M.S.[1]

[1] Privolzhsky Research Medical University (Nizhniy Novgorod, Russia)
[2]Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: picassosm@bk.ru

Аннотация. Интерстициальные заболевания легких (ИЗЛ) представляют собой гетерогенную группу болезней, характеризующуюся преимущественным поражением легочного интерстиция. Среди них особое место занимает идиопатический легочный фиброз (ИЛФ), характеризующийся необратимым снижением легочной функции и неблагоприятным прогнозом. С недавнего времени среди фиброзирующих ИЗЛ (аутоиммунные заболевания с поражением легких, хронический гиперсенситивный пневмонит, саркоидоз и др.) также выделяют прогрессирующий фенотип, близкий к ИЛФ по патогенезу, лучевому паттерну, течению. На прогноз данной категории больных влияют ранняя диагностика, раннее направление в референтный центр и раннее начало терапии. В статье приведены современные литературные данные и рассмотрен случай ИЛФ с быстрым прогрессированием.
Ключевые слова: *идиопатический легочный фиброз, интерстициальные заболевания легких, фиброз.*

Abstract. Interstitial lung diseases (ILD) are a diverse group of diseases that mainly affect the pulmonary interstitium. Among them, idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) stands out, characterized by irreversible lung function deterioration and poor prognosis. Lately, a progressive phenotype also stands out among fibrosing ILD (autoimmune diseases with lung damage, chronic hypersensitivity pneumonitis, sarcoidosis, etc), similar to IPF in pathogenesis, radiation pattern, course. The prognosis of this category of patients is influenced by early diagnosis, early referral to a reference center and early initiation of therapy. The article provides up-to-date literature data and a case of IPF with rapid progression is considered.
Keywords*: idiopathic pulmonary fibrosis, interstitial lung disease, fibrosis.*

Фиброзирующие интерстициальные заболевания легких (ИЗЛ) являются сложной проблемой медицины, несмотря на интенсификацию в последние годы научных исследований в данном направлении. Поиск путей ее решения

объединяет пульмонологов, ревматологов, терапевтов, профпатологов, морфологов и специалистов других специальностей. Активно изучаются патогенез, течение, разрабатываются диагностические алгоритмы и новые терапевтические подходы.

Продолжаются терминологические споры, пересматривается классификация [1–3]. Несмотря на широкое использование современных методов исследования, остается высокой частота диагностических ошибок. Так, при идиопатическом легочном фиброзе (ИЛФ) неправильная диагностика имеет место в 80% случаев, гиподиагностика – в 80–82% [4, 5].

В настоящее время предложена новая концепция – выделение фиброзирующих ИЗЛ с прогрессирующим фенотипом, сходных по патогенетическим механизмам, лучевому паттерну, клиническому течению и прогнозу [6–8].

К ИЗЛ, которые могут сопровождаться прогрессирующим фиброзом, относятся, в первую очередь, идиопатический легочный фиброз, неспецифическая интерстициальная пневмония (НСИП), а также хронический гиперсенситивный пневмонит (ГП), саркоидоз, профессиональные и аутоиммунные заболевания с поражением легких, такие как системная склеродермия (ССД), ревматоидный артрит (РА), дермато- и полимиозит, синдром Шегрена и др. [6, 8]. Прогрессирование фибротических изменений, независимо от нозологии, приводит к быстрому ухудшению функции легких и преждевременной смерти.

В основе развития фиброза в легких лежит дисфункция альвеолярного эпителия, нарушение процесса репарации эпителия и сосудистого эндотелия [8]. Изменения в интерстиции развиваются вследствие абберантного ответа на повторное альвеолярное повреждение, что приводит к пролиферации фибробластов и синтезу коллагена [6, 8].

К факторам риска прогрессирования фиброза при ИЗЛ относятся мужской пол, пожилой возраст, низкий исходный уровень форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) и диффузионной способности легких (ДСЛ), рентгенологические признаки ОИП, включая тракционные бронхоэктазы и сотовое легкое [6–8]. В практике прогрессирующее течение ИЗЛ оценивается по клинике (одышка, кашель, снижение толерантности к физической нагрузке), динамике КТВР легких (распространенность фиброза, ретикулярных изменений, матового стекла, тракционных бронхоэктазов, сотового легкого), скорости снижения ФЖЕЛ и ДСЛ в течение 6–12 месяцев [6, 8]. Функция легких оценивается с помощью опросника выраженности одышки по Borg в тесте 6-минутной ходьбы, опросника госпиталя св. Георгия, шкалы MDRD.

Критериями прогрессирования ИЗЛ являются клинически значимое снижение ФЖЕЛ $\geq$ 10%, или пограничное снижение ФЖЕЛ $\geq$ 5%, но $<$ 10% и ухудшение респираторных симптомов, или снижение ФЖЕЛ 5%, но $<$ 10%, несмотря на проводимую стандартную терапию.

Особую обеспокоенность клиницистов вызывает ИЛФ, который является наиболее частой причиной прогрессирующего легочного фиброза [9, 10].

Идиопатический легочный фиброз – особая форма хронического заболевания легких, которая характеризуется прогрессирующим течением с формированием фиброза легочной ткани, необратимым снижением легочной функции и фатальным прогнозом [9].

Среди идиопатических интерстициальных пневмоний ИЛФ является самой распространенной формой (55%). На его долю приходится 17–37% всех интерстициальных заболеваний легких [9, 10].

Важной для улучшения прогноза является ранняя постановка диагноза, раннее направление в референтный центр и раннее начало лечения. Ранними симптомами ИЛФ являются длительный непродуктивный кашель, который обычно появляется до одышки; снижение толерантности к физической нагрузке; двухсторонняя инспираторная крепитация, напоминающая таковую при медленном расстегивании застежки Velcro в базальных отделах сзади.

Возможности терапии ограничены. Иммуносупрессивные препараты (ГКС, цитостатики) недостаточно эффективны. Новые перспективы открылись в связи с внедрением препаратов антифиброзного действия (нинтеданиб и пирфенидон), показавших способность замедлять темпы прогрессирования при ИЛФ [6, 9, 11].

В недавних исследованиях показана эффективность нинтеданиба и при других ИЗЛ с прогрессирующим фиброзом (НСИП, ССД-ИЗЛ, РА-ИЗЛ, ГП, саркоидоз, профессиональные заболевания). Ведется разработка подходов к таргетной терапии данной группы болезней.

Приводим клинический случай, демонстрирующий прогрессирующее течение ИЗЛ.

Пациентку С., 61 года, в течение последних 5 лет беспокоит кашель со светлой мокротой, из них последние 2 года прогрессивно нарастала одышка, периодически лихорадка. Появились боли в грудной клетке при дыхании, потеря в весе. Ежегодно переносила «пневмонии», лечилась в разных стационарах города. Практически не выходит из дома.

Объективно на момент осмотра: состояние тяжелое, не может произнести фразу, ЧД 40 в мин, деформация грудной клетки после травмы в детстве (в 5-летнем возрасте попала под велосипед). Дыхание ослаблено, звучная крепитация над всей поверхностью легких по типу «треска целлофана».

Рентгенологически выявлено усиление прикорневого легочного рисунка, ячеистая структура. КТВР – картина интерстициального поражения легких, снижение прозрачности, признаки легочной ткани по типу «матового стекла» в заднебазальных отделах легких, язычковых сегментах слева, средней доле справа, признаки легочной гипертензии. Медиастинальная лимфаденопатия (лимфоузлы до 12 мм).

В январе 2017 г. пациентка находилась на стационарном лечении в клинике пульмонологии ФПО ГБОУ ПСПбГМУ им. И.П. Павлова. Установлен

диагноз: Идиопатический легочный фиброз, хроническое прогрессирующее течение, стадия «сотового легкого». ДН 2 ст. Легочная гипертензия, класс 3. Хроническое субкомпенсированное легочное сердце. Распространенный остеопороз. Соп-е: ИБС, постинфарктный кардиосклероз (безболевая форма ОИМ неизвестной давности). ХСН 2а, 2 ФК. Гипертоническая болезнь II ст. Степень АГ 2. Гиперлипидемия. Риск 3 (высокий). Целевое АД < 130 / < 80 мм рт. ст.

ФВД: крайне резкое снижение ЖЕЛ, четких данных о нарушении проходимости дыхательных путей нет. Проба с вентолином отрицательная.

Денситометрия: признаки остеопороза в поясничном отделе позвоночника и в проксимальном отделе бедренной кости.

Рекомендовано: 1. полькортолон (метипред) 4 mg 4/3 таб. через день в течение 3 мес., далее 4/2,5 таб. через день в течение 4 мес. с дальнейшим снижением по схеме до повторной консультации в клинике пульмонологии ФПО ГБОУ ПСПбГМУ им. И.П. Павлова (после еды утром), 2. кальций Д3-никомед (1 таб. – 500 mg Ca) по 1 таб. 2 раза в день с едой (в обед, ужин), 3. акласта 5 mg / 100 мл – 1 флакон в/в через год (или Бонвива 3 mg в/в болюсно (в течение 15–20 мин 1 раз в 3 мес.), 4. ивабрадин 5 mg 1 таб. 2 раза в день, 5. эналаприл 2,5 мг – 1 таб., 6. эплеренон 25 мг 1 р. в день, 7. омепразол 20 мг по 1 капс. на ночь.

Учитывая прогрессирующий характер заболевания, показания КИФВД (ДСЛ – 14,0% Д), пульмонологическим центром выдан концентратор кислорода. Проводилась постоянная кислородотерапия со скоростью 2–3 л/мин 16–20 часов в сутки.

Больная погибла в связи с желудочным кровотечением и развившимся сепсисом.

Таким образом, прогрессирующий фенотип фиброзирующих ИЗЛ характеризуется резистентностью к иммуномодулирующей терапии, приводит к развитию тяжелой дыхательной недостаточности и сопровождается преждевременной гибелью пациентов. В связи с этим больные нуждаются в ранней диагностике, раннем направлении в референтный центр и раннем начале современной терапии.

Литература

1. Idiopathic interstitial pneumonia or idiopathic interstitial pneumonitis: what’s in a name? / L. Kolilekas, U. Costabel, A. Tzouvelekis et al. // Eur Respir J. 2019. 53. 1800994.
2. Time for a change: is idiopathic pulmonary fibrosis still idiopathic and only fibrotic? / P.J. Wolters, T.S. Blackwell, O. Eickelberg et al. // Lancet Respir Med. 2018. 6. P. 154–160.
3. Vincent Cottin. Lung biopsy in interstitial lung disease: balancing the risk of surgery and diagnostic uncertainty // Eur Respir J. 2018. 48. 1274–1277.
4. Интерстициальные и орфанные заболевания легких. Руководство для врачей / под ред. М.М. Ильковича. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. С. 39–113.

5. Идиопатический легочный фиброз. Федеральные клинические рекомендации. 2016. Российское Респираторное Общество [Электронный ресурс]. URL: http://pulmonology.ru/ (дата обращения: 14.04.2021).
6. Белевский А.С., Чикина С.Ю. Фиброзирующие интерстициальные заболевания легких (обзор литературы) // Практическая пульмонология. 2020. № 1. С. 60–66.
7. The burden of Progressive Fibrotic Interstitial lung disease across the UK / T. Simpson, S.L. Barratt, P. Beirne et al. // Eur Respir J. 2021; in press (https://doi.org/10.1183/13993003.00221-2021).
8. Шостак Н.А., Клименко А.А., Кондрашов А.А. Интерстициальные заболевания легких: ключевые мишени для терапии // Клиницист. 2017. № 3–4 (11). С. 10–17.
9. Авдеев С.Н., Чикина С.Ю., Нагаткина О.В. Идиопатический легочный фиброз: новые международные клинические рекомендации // Пульмонология. 2019. № 29 (5). С. 525–552.
10. Пульмонология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. А.Г. Чучалина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. С. 509–543.
11. Raghu G. et al. Diagnosis of Idiopatic Pulmonary Fibrosis. An official ATS/ERS/JPS/ALAT Clinical Practice Guidenline // Am J Rispir Crit Care Med. 2018. Sep 1. 198 (5). P. 44–68.

Статья рекомендована к печати
кандидатом медицинских наук, профессором Копиной М.Н.

УДК 578.834.1
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.03

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИКИ И ТЕЧЕНИЯ ЛЕГКОЙ ФОРМЫ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Денисенко А.С., Рисс М.Е., Кропачев И.Г.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: dsstasy-98@yandex.ru

FEATURES OF THE CLINIC AND THE COURSE OF MILD CORONAVIRAL INFECTION

Denisenko A.S., Riess M.E., Kropachev I.G.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: dsstasy-98@yandex.ru

Аннотация. В условиях пандемии COVID-19 практическое значение имеет изучение клинических особенностей не только тяжелой, но и легкой формы этого заболевания. Целью настоящего исследования стало изучение клинических особенностей течения легкой формы коронавирусной инфекции. Выявлено, что наиболее частыми жалобами при легкой форме COVID-19 стали субфебрильная температура, кашель, общая слабость, потеря обоняния и вкуса, насморк, боль в горле. Получены данные о возрастной структуре больных легкой формой COVID-19 и о встречаемости избыточной массы тела в этой группе пациентов. Результаты исследования дополняют известную информацию, полученную при исследовании среднетяжелых и тяжелых форм заболевания, и подтверждают гипотезы о роли изучаемых факторов в патогенезе COVID-19.
Ключевые слова: *легкая форма COVID-19, возрастная структура, избыточная масса тела, лица молодого и среднего возраста, NK-активирующие рецепторы.*

Abstract. In the context of the COVID-19 pandemic, it is of practical importance to study the clinical features of not only severe, but also mild forms of this disease. The aim of this research was to study the clinical features of the course of a mild form of coronavirus infection. It was revealed that the most frequent complaints in mild COVID-19 were low-grade fever, cough, general weakness, loss of smell and taste, runny nose, and sore throat. Data were obtained on the age structure of patients with mild COVID-19 and on the incidence of overweight in this group of patients. The results of the study supplement the known information obtained in the study of moderate and severe forms of the disease, and confirm the hypotheses about the role of the studied factors in the pathogenesis of COVID-19.
Keywords: *mild form of COVID-19, age structure, overweight, young and middle-aged people, NK-activating receptors.*

В условиях пандемии COVID-19 изучение клинических особенностей различных форм коронавирусной инфекции представляет особую важность. Многие исследователи обращают внимание на развитие тяжелых форм заболевания у лиц пожилого возраста, при этом группу риска с летальностью,

достигающей 15%, составляют пациенты старше 80 лет [1, с. 118]. Также значительная часть исследований посвящена течению заболевания у лиц с сопутствующей патологией. У больных COVID-19 чаще всего обнаруживают гипертоническую болезнь [2], сахарный диабет [3], реже – хронические заболевания дыхательной системы и злокачественные новообразования. Кроме того, увеличение риска неблагоприятного течения COVID-19 связывают с половой принадлежностью [4, с. 502; 5, с. 8]. Помимо гендерных различий, вызывают интерес и возрастные особенности, которые проявляются не только в цифрах летальности, но и в средних сроках от появления симптомов до смерти [1, с. 115].

При этом чаще всего среди лиц молодого и среднего возраста встречается легкая форма заболевания. Именно лица с легкой формой COVID-19 являются одним из наиболее важных источников распространения инфекции.

Целью нашего исследования стало изучение клинических особенностей течения легкой формы коронавирусной инфекции.

В задачи исследования входило:

1) изучение клинических проявлений заболевания у пациентов с легкой формой COVID-19;

2) изучение роли возрастно-половых характеристик в структуре заболеваемости больных легкой формой коронавирусной инфекции;

3) поиск возможных причин выявленных особенностей.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе Центра общей врачебной (семейной) практики № 3 поликлиники № 4 города Великий Новгород с использованием медицинских карт пациентов, получающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях. Согласие на обработку данных получено. Всего обследовано 147 пациентов: 75 больных легкой формой COVID-19 и 72 контактных. Статистическая обработка данных проводилась с применением критерия Фишера.

Результаты и обсуждение. Только 3 пациента покидали границы нашего региона, в остальных случаях заражение произошло на территории Новгородской области.

Из 75 исследованных пациентов 24% не предъявляли жалоб, у 57,3% наблюдалась повышенная температура, у 48% – кашель, у 50,7% – слабость, у 41,3% – потеря обоняния, у 13,3% – потеря вкуса, у 45,3% – насморк, у 28% – боль в горле. Среди редких жалоб отмечались боли в области лопаток, затруднение отхождения мокроты и одышка.

По данным объективного обследования, состояние всех больных было удовлетворительным, у 41 из 75 пациентов отмечалось повышение температуры тела до субфебрильных цифр, у 21 – гиперемия зева, у 8 – аускультативно сухие хрипы в легких. Индекс массы тела превышал нормальные показатели у 24 пациентов.

Средняя длительность нетрудоспособности составила около 26 дней, минимальная – 10 дней, максимальная – 56 дней.

Возрастная структура исследованных групп не имеет достоверных различий (p>0,5). Наибольшая доля заболевших приходится на возраст 41–50 лет, среди контактных лиц немного чаще встречаются лица 31–40 и 51–60 лет.

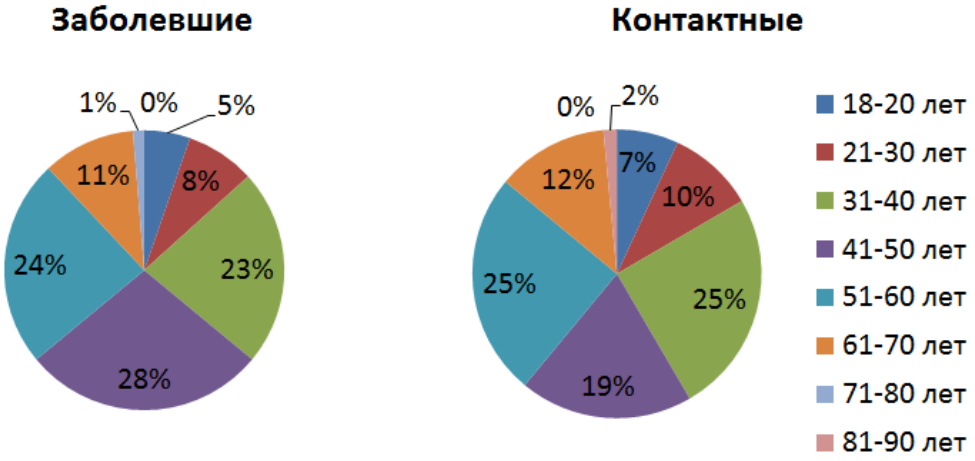


Рисунок. Возрастная структура больных легкой формой COVID-19 и контактных лиц

В целом для данного заболевания характерно наличие клинических признаков острой респираторной вирусной инфекции, включая увеличение температуры тела, кашель – сухой или с незначительным количеством мокроты, одышку, общую слабость, чувство заложенности в грудной клетке и, кроме того, боли в горле, насморк, потерю обоняния и вкуса, конъюнктивит [4, с. 500].

В зависимости от выраженности проявлений выделяют легкую, среднетяжелую, тяжелую и крайне тяжелую форму заболевания, каждая из которых имеет свои признаки и критерии.

Легкое течение инфекции характеризуется лихорадкой с преимущественно субфебрильными значениями температуры тела, сухим кашлем, общей слабостью и утомляемостью, болями в горле и отсутствием в клинической картине критериев форм средней и тяжелой степеней тяжести [6].

При среднетяжелом течении COVID-19 температура тела увеличивается до фебрильных значений. Частота дыхательных движений превышает 22 в минуту, отмечается одышка при физических нагрузках. При обследовании, в том числе по данным КТ, выявляются признаки пневмонии. Сатурация кислорода составляет менее 95%, С-реактивный белок сыворотки крови как маркер воспалительных изменений составляет более 10 мг/л [6].

В случае тяжелого течения инфекции частота дыхательных движений достигает 30 в минуту и более. Сатурация кислорода снижается до 93% при парциальном давлении кислорода 300 мм рт. ст. Признаки пневмонии прогрессируют: распространенность изменений в легких возрастает более чем на четверть, определяются признаки других патологических состояний [6].

При крайне тяжелом течении COVID-19 отмечаются признаки острой дыхательной недостаточности, диктующие необходимость инвазивной вентиляции легких, а также инфекционно-токсический шок и симптомы полиорганной недостаточности [6].

Все клинические проявления, выявленные в ходе исследования, а также их частота укладываются в клиническую картину легкой формы исследуемого заболевания, в то же время незначительная частота встречаемости болей в области лопаток, затруднения отхождения мокроты и одышки указывают на легкую степень тяжести и отсутствие критериев среднетяжелого и тяжелого течения.

У большинства пациентов группы с легким течением заболевания нет признаков избыточной массы тела, что косвенно подтверждает информацию об избыточной массе тела как факторе риска тяжелого течения COVID-19. Действительно, исследования показывают, что наличие ожирения у пациента ассоциируется с более чем трехкратным повышением риска тяжелого течения коронавирусной инфекции и повышением летальности в 10 раз [7, с. 5].

Кроме того, говоря об ожирении как факторе риска тяжелого течения инфекции, нельзя не вспомнить о метаболическом синдроме, одним из проявлений которого является гипергликемия и нарушение толерантности к глюкозе. Данные последних исследований позволяют предположить, что гипергликемия является лучшим предиктором рентгенографической тяжести COVID-19 [8, с. 5]. Повышение уровня гликированного гемоглобина связано с ухудшением прогноза для жизни пациентов с COVID-19. При этом значение показателя гликированного гемоглобина, особенно у людей, страдающих сахарным диабетом, выполняет две функции: 1) независимый фактор риска летального исхода при коронавирусной инфекции; 2) фактор, связанный с воспалением и гиперкоагуляцией, также увеличивающими вероятность летального исхода [8, с. 8].

Выявленная возрастная структура дополняет данные, полученные при изучении тяжелых форм коронавирусной инфекции. Пациенты старше 60 лет признаются контингентом-«мишенью» с точки зрения тяжести течения COVID-19 и риска неблагоприятного исхода. При этом легкая и среднетяжелая формы являются первыми по частоте, и встречаются они чаще всего в возрасте 19–39 и 40–59 лет [9, с. 29], что в целом совпадает с полученными нами данными. Кроме того, значительное число контактных лиц и больных легкой формой COVID-19 в этой возрастной группе обусловлено также их большей мобильностью и, соответственно, большей возможностью инфицирования.

Таким образом, наиболее частыми жалобами при легкой форме COVID-19 являются субфебрильная температура, кашель, общая слабость, потеря обоняния и потеря вкуса, насморк, боль в горле. Большинство пациентов не имеют избыточной массы тела, что подтверждает ее роль как фактора развития

тяжелых форм заболевания. Среди контактных лиц и больных легкой формой COVID-19 преобладают лица среднего возраста, что, вероятнее всего, связано с более частым развитием тяжелых форм у лиц пожилого возраста и большей мобильностью лиц среднего возраста.

Литература

1. The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) – China, 2020 // China CDC Weekly. 2020. No. 2 (8). P. 113–122.
2. Association of renin-angiotensin system inhibitors with severity or risk of death in patients with hypertension hospitalized for Coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection in Wuhan, China. JAMA / J. Li, X. Wang, J. Chen et al. // Cardiol. 2020; e201624. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1624.
3. Cardiovascular Disease, Drug Therapy and Mortality in Covid-19 / M.R. Mehra, S.S. Desai, S. Kuy et al. // N Engl J Med. 2020; NEJMoa2007621. doi: 10.1056/NEJMoa2007621.
4. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China / C. Huang, Y. Li, X. Wang et al. // Lancet. 2020. 395 (10223). P. 497–506.
5. Эпидемиологические особенности новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Сообщение 1: Модели реализации профилактических и противоэпидемических мероприятий / В.В. Кутырев, А.Ю. Попова, В.Ю. Смоленский и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 1. С. 6–13. doi: 10.21055/0370-1069-2020-1-6-13.
6. Временные клинические рекомендации: Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19), версия 10 (08.02.2021) / С.Н. Авдеев и др. М., 2021.
7. Особенности течения и факторы неблагоприятного прогноза коронавирусной инфекции COVID-19 у пациентов с иммуновоспалительными заболеваниями / В.И. Мазуров, И.З. Гайдукова, И.Г. Бакулин и др. // РМЖ. 2020. № 11. С. 4–8.
8. Glycemic status affects the severity of coronavirus disease 2019 in patients with diabetes mellitus: an observational study of CT radiological manifestations using an artificial intelligence algorithm / Lu Xiaoting, Cui Zhenhai, Pan Feng et al. // Acta Diabetol. 2021. Jan 8. P. 1–12.
9. Гендерно-возрастная характеристика пациентов с COVID-19 на разных этапах эпидемии в Москве / В.Г. Акимкин, С.Н. Кузин, Т.А. Семененко и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2020. № 3. С. 27–35. doi: 10.21055/0370-1069-2020-3-27-35

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Архиповым Г.С.

УДК 578.834.1:616-08-039.57
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.04

ВОЗРАСТНЫЕ И ГЕНДЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬНЫХ COVID-19, ПРОХОДЯЩИХ АМБУЛАТОРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ

Егорова Е.С., Андрияшина В.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: vera.nika08@mail.ru

AGE AND GENDER CHARACTERISTICS OF COVID-19 PATIENTS UNDERGOING OUTPATIENT TREATMENT

Egorova E.S., Andriyashina V.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: vera.nika08@mail.ru

Аннотация. Тема COVID-19 является одной из самых обсуждаемых в повседневной жизни и сфере здравоохранения. Это связано с высокой заболеваемостью и смертностью людей, а также быстрым распространением инфекции. В данной работе представлены возрастные и гендерные характеристики больных COVID-19, проходивших амбулаторное лечение. Рассмотрена степень влияния возраста пациента на продолжительность лечения и количество посещений врача.
Ключевые слова: *COVID-19, временные рекомендации, амбулаторное лечение, возрастные и гендерные характеристики.*

Abstract. The topic of COVID-19 is one of the most discussed in everyday life and the health sector. This is due to the high morbidity and mortality of people, as well as the rapid spread of infection.
COVID-19. The study presents the age characteristics of COVID-19 patients undergoing outpatient treatment. The degree of influence of the patient's age on the duration of treatment and the number of visits to the doctor is considered.
Keywords: *COVID-19, temporary recommendations, outpatient treatment, age and gender characteristics.*

В конце 2019 года в Китайской Народной Республике произошла вспышка новой коронавирусной инфекции с эпицентром в городе Ухань. Всемирная организация здравоохранения 11 февраля 2020 г. присвоила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом – COVID-19. Международный комитет по таксономии вирусов 11 февраля 2020 г. присвоил официальное название возбудителю инфекции – SARS-CoV-2 [1, с. 2].

Минздрав России регулярно пересматривает рекомендации, направленные на борьбу с COVID-19. Они разрабатываются на основе материалов, предоставленных зарубежными и отечественными экспертами, и предназначены для врачей как главное руководство по разработке тактики

лечения больных с COVID-19. В феврале 2021 года Минздрав России утвердил десятую версию Временных методических рекомендаций по профилактике, диагностике и лечению коронавируса [2, с. 1].

В рекомендациях представлена актуальная информация по ведению пациентов сCOVID-19. В них врачи могут найти ответы на вопросы, касающиеся:

- эпидемиологической характеристики инфекции, ее клинических особенностей;
- диагностики, лечения коронавируса;
- тактики ведения пациентов разной степени тяжести, отдельных групп больных (с хроническими патологиями, беременных);
- особенностей маршрутизации пациентов;
- выписки пациентов, последующего наблюдения, реабилитации.

Мероприятия по оказанию медицинской помощи ковидным пациентам требуют значительных организационных и финансовых ресурсов.

С марта 2020 года с момента внедрения в деятельность четвертой версии Временных методических рекомендаций разрешено амбулаторное лечение (на дому) пациентов с диагнозом Ковид-19 в случае бессимптомного или легкого течения заболевания, отсутствия выраженной неврологической и соматической симптоматики и возможности преодоления ограниченного поведения [3, с. 46].

В соответствии с девятой версией Временных рекомендаций, утвержденных в октябре 2020 года, амбулаторное лечение также могут проходить взрослые пациенты со среднетяжелым течением заболевания [4, с. 131].

Симптомами легкого течения являются температура тела ниже 38 °С, кашель, слабость, боли в горле. Среднетяжелое течение характеризуется температурой тела более 38 °С, частотой дыхательных движений более 22 в минуту, одышкой при физических нагрузках, типичными для вирусного поражения изменениями при компьютерной томографии (объем поражения минимальный или средний), сатурацией менее 95%, концентрацией С-реактивного белка сыворотки крови более 10 мг/л.

В среднем у 50% инфицированных заболевание протекает бессимптомно, у 80% пациентов с клиническими симптомами – в лёгкой форме [4, с. 17].

По некоторым данным возраст относится к одному из повышающих факторов, способствующих возникновению новой коронавирусной инфекции среднетяжелой и тяжелой степени [5].

В связи с вышеизложенным считаем актуальным проведение исследования возрастных и гендерных характеристик больных COVID-19, проходящих амбулаторное лечение.

Для решения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определение критериев включения пациентов в исследование.

2. Сбор информации и формирование базы данных по амбулаторному лечению больных COVID-19, наблюдавшихся в медицинских организациях Великого Новгорода.

3. Анализ возрастно-половой характеристики группы пациентов, включенных в исследование.

4. Выполнение факторного анализа длительности амбулаторного лечения и количества посещений врача/фельдшера.

В ходе контент-анализа была проведена выкопировка информации из медицинских карт пациентов, получающих амбулаторное лечение. Создан информационный массив по следующим сведениям: возраст пациента, продолжительность лечения, количество посещений врача/фельдшера до полного выздоровления.

Критериями включения являлись:

1. Подтверждённый диагноз – COVID-19.

2. Проведение амбулаторной терапии.

3. Отсутствие тяжелой сопутствующей патологии (сахарный диабет, онкология).

4. Период болезни – лето-осень 2020 г.

В исследование включено 100 человек, получивших противоковидную терапию «на дому». Математическая обработка результатов исследования была выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica, Excel.

Возрастные границы изучаемой выборки находились в пределах 20–84 лет, средний возраст составлял 46,92 ± 13,56 лет. Коэффициент вариации по возрасту 28,9%, что отражает значительный разброс значений от среднего показателя. При этом 73% заболевших составляли женщины, а 23 – мужчины.

Выявлено, что максимальное количество амбулаторных ковидных пациентов в возрастной группе 30–39 и 40–49 лет. Наименьшая доля заболевших представлена возрастной группой 80–89 лет (1%) (рисунок 1).

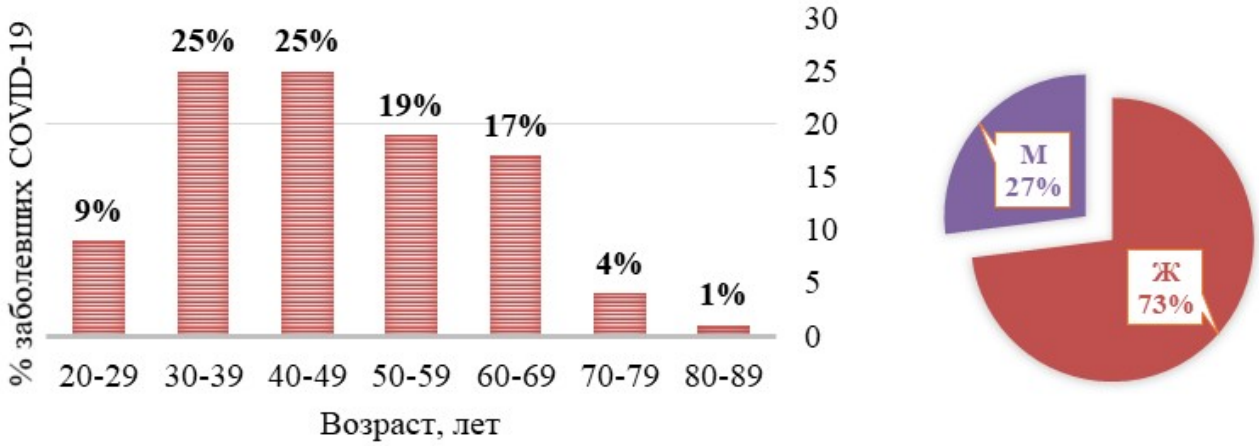


Рисунок 1. Возрастно-половая характеристика пациентов, проходивших амбулаторную терапию COVID-19

По данным доклада Китайского центра по контролю и профилактике заболеваний на тему эпидемиологических характеристик людей, зараженных вирусом COVID-19, 86% всех заразившихся – люди в возрасте от 30 до 79 лет, средний возраст заболевших – 41 год. При этом чаще других заражались люди от 50 до 59 лет. На них приходится 23% всех заболевших.

Некоторое расхождение с нашими данными объясняется тем, что для проведения амбулаторной терапии есть ограничения. Лечение «на дому» показано только для легкой и среднетяжелой степени заболевания при отсутствии тяжелой сопутствующей патологии. Сдвиг возрастной шкалы к группам 30–39 и 40–49 лет может быть следствием того, что пациенты пожилого возраста, как правило, тяжелее переносят заболевание и поэтому чаще молодых инфицированных нуждаются в стационарном лечении.

При проведении факторного анализа определялась зависимость продолжительности лечения (Y) от возраста заболевшего (X). Расчет осуществлялся с помощью корреляционного метода. Установлено, что коэффициент корреляции равен 1,6%, что указывает на отсутствие зависимости между продолжительностью терапии и возрастом пациента (рисунок 2).

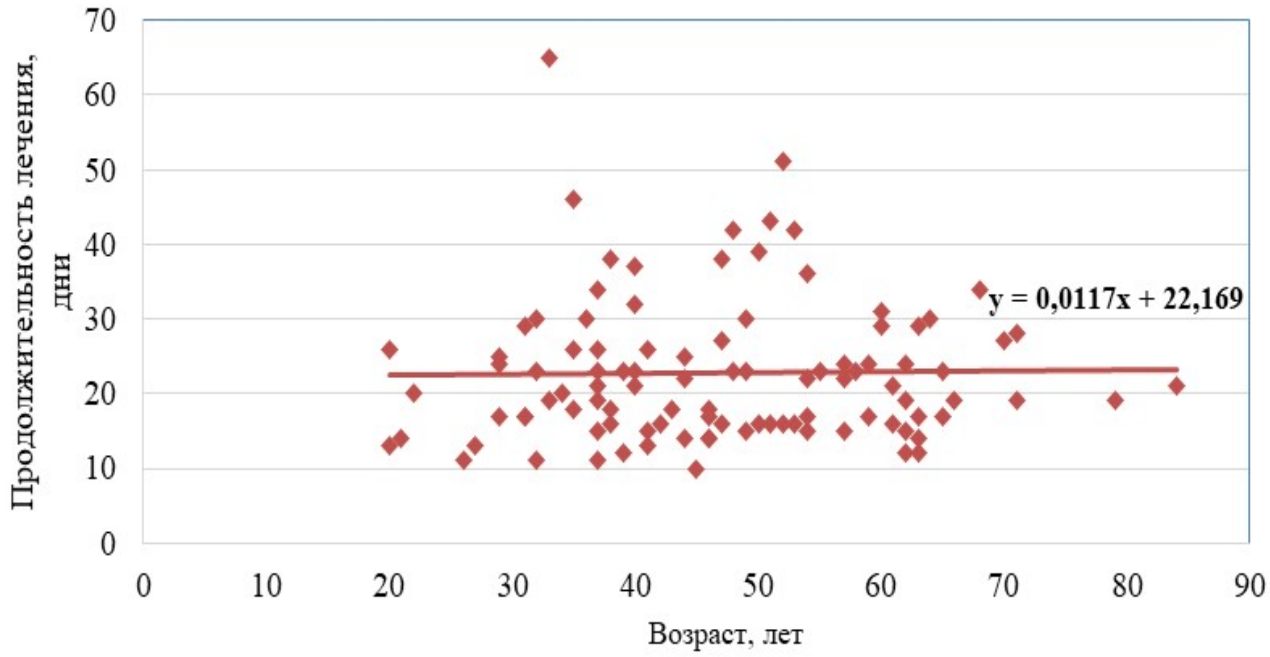


Рисунок 2. Зависимость продолжительности амбулаторной ковидной терапии от возраста пациента

В течение амбулаторного лечения пациенты 4,81 ± 2,02 раза посещали врача/фельдшера, практически каждый пятый день они приходили на приём. Между возрастом и количеством посещений зависимость также не была установлена, коэффициент корреляции равен 5,2% (рисунок 3).

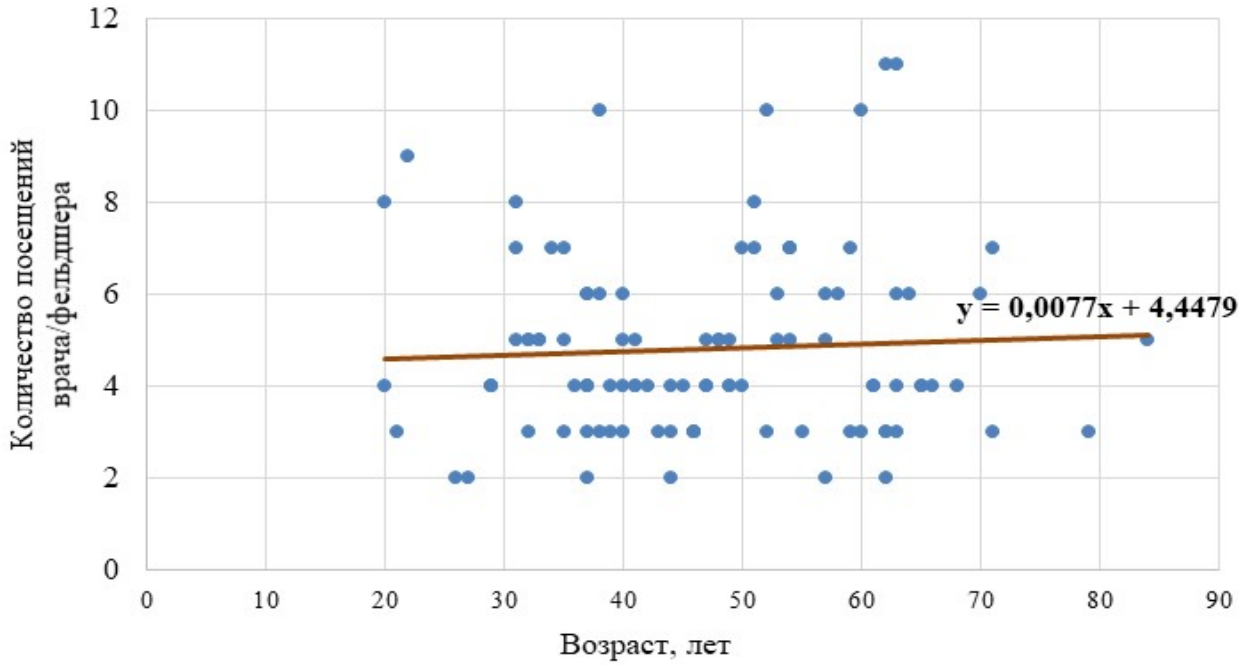


Рисунок 3. Зависимость количества посещений врача/фельдшера от возраста пациента

На следующем этапе проводился расчет корреляционной зависимости между числом посещений врача/фельдшера (X) и продолжительностью лечения (Y). Коэффициент корреляции составил 42%, что показывает наличие зависимости между показателями невысокой степени (рисунок 4).

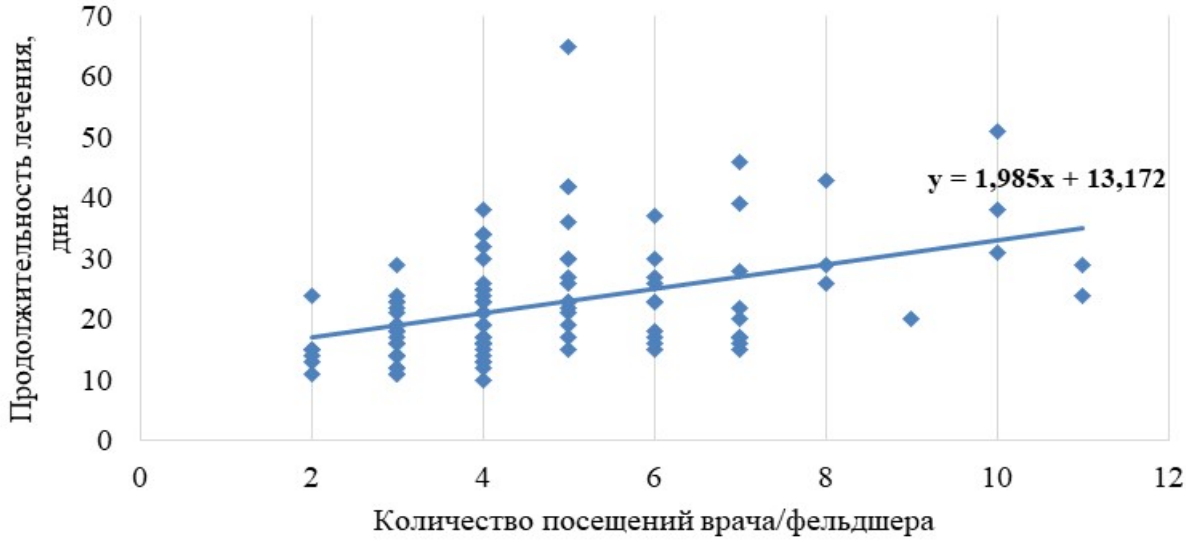


Рисунок 4. Зависимость продолжительности амбулаторной ковидной терапии от количества посещений врача/фельдшера

Таким образом, даны возрастные и гендерные характеристики амбулаторных ковидных больных. Отмечен отрицательный сдвиг возрастной

шкалы по сравнению с данными по среднему возрасту заразившихся COVID-19. Факторный анализ показал отсутствие корреляционной связи между следующими показателями: продолжительность терапии, возраст, количество посещений врача/фельдшера.

Литература

1. World Health Organization (WHO). Novel Coronavirus (2019-nCoV) Situation Report – 1–21 January 2020 // WHO Bull. 2020. JANUARY. P. 1–8.
2. Временные медицинские рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 10 от 08.02.2021.
3. Временные медицинские рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 4 от 27.03.2020.
4. Временные медицинские рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 9 от 26.10.2020.
5. Иевлев Е.Н., Бадахшина Р.Р., Данилов Т.В. Факторы риска, способствующие возникновению новой коронавирусной инфекции (COVID-19) среднетяжелой и тяжелой степени тяжести // ModernScience. 2020. № 12-2. С. 109–111.

Статья рекомендована к печати
кандидатом фармацевтических наук, доцентом Антроповой Г.А.

УДК 578.834.1:616-053.2:616.832.9-008.834.9
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.05

РЕДКИЙ СЛУЧАЙ НАРУШЕНИЯ ЦИКЛА МОЧЕВИНЫ У РЕБЕНКА НА ФОНЕ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Колягин М.В., Кхазин Хишам

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: mehmed4057@gmail.com

A CLINICAL CASE OF A VIOLATION OF THE UREA CYCLE IN A CHILD AGAINST THE BACKGROUND OF A CORONAVIRUS INFECTION

Kolyagin M.V., Khazin Khisham

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: mehmed4057@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты негативного воздействия нарушения цикла мочевины и коронавирусной инфекции на организм ребенка. Проанализирована история болезни ребенка с данными клиническими диагнозами и произведён разбор патологических изменений в организме, послуживщих непосредственной причиной гибели. Выявлено, что наслоение коронавирусной инфекции усугубляет тяжесть состояния и способствует прогрессированию основного заболевания, а вопросы патогенеза требуют дальнейшего исследования.
Ключевые слова: *коронавирус, нарушение цикла мочевины, осложнения.*

Abstract. The article presents the results of the negative impact of the combination of urea cycle disorders and coronavirus infection on the child's body. The medical history of the child with these clinical diagnoses was analyzed and the analysis of pathological changes in the body that served as the direct cause of death was made. It was revealed that the combination of these pathologies aggravates the severity of the disease, and the issues of pathogenesis require further research.
Keywords: *coronavirus, urea cycle disorder, complications.*

Наследственные метаболические болезни, сопровождающиеся нарушением детоксикации аммиака, способствуют более тяжелому течению других заболеваний, в том числе вирусных. Коронавирусная инфекция, в сочетании с дефицитом важных ферментов в организме, является опасностью, способной привести к летальному исходу.

Недостаточность орнитинтранскарбамилазы – наследственное заболевание, сцепленное с Х-хромосомой, обусловливающее нарушение обмена цикла мочевины с повышением содержания в крови аммиака и/или глутамина [1, с. 4–5].

Частота заболевания мальчиков составляет 1:30 000, данные заболеваемости среди девочек достоверно не известны [2, с. 29–35].

У мальчиков с полным дефицитом орнитинтранскарбамилазы (ОТК) на третий день жизни появляются рвота и сонливость. Симптомы нарастают вплоть до развития комы. Высока вероятность развития гипераммониемии при

выраженном недостатке ОТК даже при своевременном начале лечения. Каждый последующий эпизод гипераммониемии повышает риск наступления смерти в первые часы начала такой декомпенсации [3, с. 448].

Цикл мочевины – это способ преобразования организмом токсичного аммиака в мочевину. Орнитинтранскарбамилаза – фермент данного цикла, участвующий в синтезе цитруллина из орнитина и карбамоилфосфата. Дефицит ОТК встречается наиболее часто среди энзиматических дефектов цикла мочевины. Полный дефицит любого фермента цикла (кроме аргиназы) приводит к значительной гипераммониемии в периоде новорожденности [4, с. 184–193].

У плода избыточный азот метаболизируется материнским организмом. После рождения, в результате накопления азотистых шлаков, повышается концентрация глутамина и аланина, а в дальнейшем – и аммиака. Гипераммониемия – это один из главных диагностических критериев данной патологии [5, с. 11].

Гипераммониемия прогрессирует из-за избыточного поступления белка с пищей, а также при любых неблагоприятных воздействиях на организм (инфекционных заболеваниях, хирургических операциях и т.п.). Поэтому основные принципы лечения включают снижение уровня потребления белка и стимуляцию альтернативных метаболических путей или трансплантацию печени [6, с. 77–111].

Коронавирусы – это возбудители зоонозных инфекций. В результате их мутаций появляются тяжёлые и быстро распространяющиеся заболевания, патогенные в том числе и для человека. Заболевания, вызванные коронавирусами, чаще всего протекают в лёгкой форме, тяжёлая симптоматика не характерна.

В марте 2020 г. ВОЗ объявила о начале пандемии COVID-19 из-за быстрого распространения инфекции, вызываемой новым коронавирусом. Отмечено, что в структуре заболевших COVID-19 доля детей значительно ниже, чем больных других возрастных групп. Кроме того, наблюдения показали, что у детей заболевание имеет более легкое течение, протекает с меньшим количеством осложнений и реже отмечаются летальные исходы [7, с. 1–3].

Как и другие респираторные коронавирусы, SARS-CoV-2 передается в основном воздушно-капельным путем, также возможен фекально-оральный путь передачи. Средний инкубационный период инфекции составляет приблизительно 4–5 дней до появления симптомов, у 97,5% пациентов симптомы развиваются в течение 11,5 дней. На момент госпитализации у пациентов с COVID-19 обычно наблюдается лихорадка и сухой кашель; реже пациенты также испытывают затрудненное дыхание, боли в мышцах и/или суставах, головную боль, головокружение, диарею, тошноту и кровохарканье. В течение 5–6 дней после появления симптомов вирусная нагрузка SARS-CoV-2 достигает своего пика, что значительно раньше, чем у схожего SARS-CoV, при

котором вирусная нагрузка достигает пика примерно через 10 дней после появления первых симптомов. Тяжелые случаи COVID-19 прогрессируют до острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) в среднем за 8–9 дней от начала заболевания.

SARS-CoV-2 вызывает генерацию провоспалительных цитокинов и хемокинов. Эти белки привлекают моноциты, макрофаги и Т-лимфоциты к месту инфекции, способствуя дальнейшему воспалению и избыточному синтезу провоспалительных цитокинов, что в конечном итоге приведет к повреждению структуры легких. В результате цитокиновый шторм достигает и других органов, что приводит к полиорганному повреждению.

Тяжелый острый респираторный синдром (ОРДС, в англоязычной литературе – Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) отмечен при тяжелом течении COVID-19. Для него типичны затрудненное дыхание и низкий уровень кислорода в крови. ОРДС часто приводит к летальному исходу. В структуре смертности от COVID-19 в 70% случаев причиной является дыхательная недостаточность. В ответ на вирусную инфекцию и/или вторичные инфекции происходит выброс цитокинов в системный кровоток, что является ведущим звеном в патогенезе развития цитокинового шторма и симптомов сепсиса, который в 28% случаях приводит к летальному исходу, так как развиваются неконтролируемое воспаление, полиорганная недостаточность, при которой в первую очередь страдают сердечная, печеночная и почечная системы.

Цель работы. Изучение течения коронавирусной инфекции на фоне генетически обусловленной недостаточности орнитинтранскарбамилазы.

Проанализирована история болезни ребенка (девочки) с врожденным дефицитом орнитинтранскарбамилазы на фоне заражения коронавирусной инфекцией, умершей в возрасте 1 год 7 месяцев, оценены данные патологоанатомического исследования и морфологические изменения в организме умершего пациента.

Ребенок родился доношенным, беременность матери протекала на фоне латентного дефицита железа, роды прошли путём Кесарева сечения. До 7 месяцев развивался нормально. В возрасте семи месяцев через несколько дней после возвращения из Турции появилась клиника вирусной инфекции. Во время лечения ребенку был введен мясной прикорм и через 4 дня присоединилась неврологическая симптоматика (слабость, снижение мышечного тонуса, рвота, правосторонний гемипарез, нарушение мозгового кровообращения).

Девочка была госпитализирована в областную детскую больницу, а через 4 дня была направлена на обследование в СПбГПМУ, где была заподозрена нейроинфекция. Для уточнения диагноза ребенка перевели в НИИ детских инфекций. При обследовании были исключены практически все заболевания инфекционной природы. Консилиум ведущих специалистов пришел к выводу, что в данном случае имеет место наследственное метаболическое заболевание. Для выявления конкретного обменного заболевания ребенок был снова переведен в СПбГПМУ. При обследовании выявлена гипераммониемия 120–

149 мкмоль/л. При генетическом исследовании выявлен дефицит орнитинтранскарбамилазы.

Заболевание носило волнообразный характер с периодами нарастания слабости, вялости, рвоты. Последняя госпитализация в ОДКБ в возрасте 1,5 года. Через 3 дня после поступления методом ПЦР у ребенка диагностирована коронавирусная инфекция. Для дальнейшего лечения осуществлен перевод в инфекционную больницу. В инфекционной больнице в течение 10 дней состояние прогрессивно ухудшалось и развилась клиника ишемического инсульта. Для проведения компьютерного томограммы головного мозга девочка была снова переведена в ОДКБ в состоянии комы 2–3 степени, где и скончалась через 13 дней в возрасте 1 год 7 месяцев.

При патоморфологическом исследовании обнаружены: отёк головного мозга, энцефаломаляция, тромбоз синусов мозга. В легких – кровоизлияния и очаговая воспалительная инфильтрация, тромбоз сосудов. В паренхиматозных органах – дистрофические изменения, признаки напряжения иммунной системы.

Описан крайне редкий случай наследственного заболевания, сцепленного с хромосомой, который проявляется у девочки.

Дефицит орнитинтранскарбамилазы является очень опасным дефектом, который заметно ослабляет иммунную систему детского организма и делает его особенно уязвимым для воздействия инфекций.

Прослеживается четкая связь прогрессирования данного генетического заболевания с инфекционной патологией: в возрасте 7 месяцев на фоне вирусной инфекции произошла первая манифестация заболевания, в возрасте 1,5 лет после присоединения коронавирусной инфекции генетическое заболевание приобрело быстропрогрессирующий характер и привело к летальному исходу.

SARS-CoV-2 в раннем детском возрасте очень редко протекает тяжело. Но в данном случае на фоне снижения иммунитета имело место развитие респираторного дистресс-синдрома, который обусловил гипоксию и ацидоз, что утяжелило течение обменного заболевания.

Литература

1. Поздний дефицит орнитин-транскарбамилазы и вариабельные фенотипы у вьетнамских самок с OTC-мутациями / Х-Х. Нгуен, Н. Кханх Нгуен, С. Ву Дунг, Т. Тху Хуонг Нгуен и Н-Л. Нгуен // Front Pediatr. 2020. 8:321. doi: 10.3389/fped.2020.00321.

2. Дефицит орнитин-транскарбамилазы у девочки: отчет о случае заболевания / С.В. Михайлова, И.А. Матина, Г.В. Байдакова и др. // Metab. Dis. 2010. 33 (Suppl 1). С. 29–35.

3. Генетика / Б. Гуттман, Э. Гриффитс, Д. Сузуки, Т. Куллис. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. С. 448.

4. Адамс С., Че Д., Кин Г., Фароук М., Хайлонк Д., Руи. Новый биосинтез, метаболизм и физиологические функции L-гомоаргинина. Карр. Протеин Pept. Sci. 2019. 20 (2). С. 184–193.
5. Уокер В. Токсичность аммиака и ее профилактика при наследственных дефектах цикла мочевины // Диабет, ожирение и метаболизм. 2009. № 11 (9). С. 823–835.
6. Наследственные нарушения метаболизма. Аминоацидопатии. Органические ацидурии. Гипераммониемии. Эритроцитарные энзимопатии / Е.Я. Гречанина, И.Г. Гольдфарб, Е.П. Здыбская и др. // Проблемы клинической генетики / под ред. Е.Я. Гречаниной. М.: Квадрат, 2003. С. 77–111.
7. Заплатников А.Л., Свинцицкая В.И. COVID-19 и дети // РМЖ. 2020. № 1. С. 1–3.

Статья рекомендована к печати
кандидатом медицинских наук, доцентом Шачневым Е.В.

УДК 578.834.1:616-022.3
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.06

ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ КЛИНИЧЕСКОЙ МАНИФЕСТАЦИИ ОРВИ, ВЫЗВАННОЙ НОВЫМ ВИРУСОМ SARS-CoV-2

Кучерина А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Alexandra_kutscherina@bk.ru

PATHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF THE MAIN CLINICAL MANIFESTATIONS IN PATIENTS WITH ARVI CAUSED BY THE NEW SARS-CoV-2 VIRUS

Kucherina A.A.

Yaroslaw-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Alexandra_kutscherina@bk.ru

Аннотация. В статье рассматривается статистическая структура распределения поражения дыхательных путей при новой коронавирусной инфекции, а также распределение имеющихся типов поражения по полу. Приводится патогенетическое обоснование клинической картины острого поражения верхних и нижних дыхательных путей вирусом SARS-CoV-2, дается патогенетическое обоснование различий типов и степеней поражения между мужчинами и женщинами.
Ключевые слова: *SARS-CoV-2, пневмония, острое поражение дыхательных путей.*

Abstract. The article presents the statistical structure of the distribution of the pathways of spread in a new coronavirus infection The pathogenetic substantiation of the clinical picture of acute respiratory disease and of the rules for the spread of the SARS-CoV 2 virus is given.
Keywords: *SARS-CoV-2, pneumonia, acute respiratory disease. The pathogenetic substantiation of the differences in types and degrees of damage between men and women is given.*

COVID-19 (COronaVIrus Disease 2019) – острая респираторная инфекция, вызываемая вирусом SARS-CoV-2 (2019-nCoV) группы коронавирусов.

Ангиотензин-превращающий фермент 2 человека (АПФ2) воссоздается S-белком короны вирусов и является рецептором для SARS-CoV-2. Посредством S2 через гептад-повторы 1 и 2 (HR1 и HR2) вирус взаимодействует с ACE2 рецепторами на поверхности клеток-мишеней: альвеолярного эпителия, сердца, почек, эндотелия сосудов и желудочно-кишечного тракта [1, с. 6–8]. Этим же фактом объясняется высокая контагиозность вируса.

В отличие от большинства оболочечных вирусов, использующих цитоплазматическую мембрану клетки-хозяина, коронавирусы используют мембрану эндоплазматического ретикулума. При этом молекулы S-белка тримеризуются и создают внешние пепломеры, а трансмембранный М-белок

придает участку мембраны необходимую жесткость. Регуляторные белки (получаемые как в результате протеолитического расщепления pp1a и pp1ab, так и в результате трансляции с мРНК+) встраиваются в мембрану цистерн и создают молекулярные комплексы, которые начинают менять свою конфигурацию и изгибать участки мембраны, захватывая нуклеокапсид, при возрастании содержания в цистернах ионов K+ и Na+. Эти катионы закачиваются внутрь цистерны двумя типами ионных каналов. Небольшие количества ионных каналов могут включаться в состав вирионов как артефакты процесса почкования. Если выпячивание мембраны цистерны не сопровождается захватом полноценного нуклеокапсида, то могут формироваться поврежденные вирионы. Дочерние вирионы покидают хозяйскую клетку посредством ее секреторных процессов.

Поражение вирусом SARS-CoV-2 других органов и тканей, не являющихся мишенями, зависит от наличия у клеток поверхностных рецепторов и сериновой протеазы TMPRSS2. Отек слизистой носоглотки и ротоглотки может приводить к временной гипосмии и дисгевзии, учитывая тропность SARS-CoV-2 к нервной ткани, нельзя исключать проникновение вируса в обонятельные луковицы через проводящие аксоны.

Инфицируя клетки эпителия респираторного тракта, SARS-CoV-2 способен спускаться в его нижние отделы и поражать альвеоциты I и II типов, эндотелиоциты и тканевые макрофаги легких (с повышенным тропизмом к АЦ-II, обогащенным ACE2). Диффузное альвеолярное повреждение выражается в повышении проницаемости альвеолярно-капиллярной мембраны клеток, усиленном транспорте жидкости, богатой альбумином, в интерстициальную ткань легкого и просвет альвеол, в результате чего развивается интерстициальный и альвеолярный отек, дополнительно осложненный спазмом и тромбозом мелких сосудов. Альвеолы инфильтрируются лейкоцитами, эритроцитами и продуктами разрушенных клеток, нарушается синтез эндогенного сурфактанта, что ведет к коллапсу газообменной функции, развитию острого респираторного дистрессиндрома (ОРДС). Далее вирус SARS-CoV-2 попадает в кровоток и может поражать другие органы, гистологически содержащие ACE2 и/или CD147: пищевод, кишечник, почки, мочевой пузырь, тестикулы, сердце, сосуды, головной мозг.

По причине более высокого уровня экспрессии ACE2 в клетках у мужчин SARS-CoV-2 чаще поражает и протекает тяжелее у пациентов мужского пола, чем у женского [2, с. 548–551].

В патогенетических процессах можно предположительно выделить две фазы инфекции: I – раннюю и II – позднюю. Первая характеризуется быстрой элиминацией вируса из организма, легким течением заболевания, с преимущественным поражением верхних дыхательных путей (ВДП). Начало второй фазы связано с суперрепликацией вируса, индуцирующей «цитокиновый шторм», посредством продукции провоспалительных цитокинов повреждёнными ACE2-экспрессирующими клетками. Дисбаланс ACE и ACE2

ведет к повышению активности ангиотензина 2, активации рецепторов ангиотензина 1 и повышению проницаемости капилляров, развитию отека легкого, активации апаптоза АЕС с развитием воспаления в ткани легкого.

«Цитокиновый шторм» инициирует развитие ОРДС и полиорганной недостаточности (СПОН), основных причин летального исхода. Риск такого исхода заболевания ассоциирован с высоким уровнем IL-6, IL-1, TNF-α, CXCL8 в сыворотке крови пациентов [3, с. 846–848]. От появления первых симптомов COVID-19 до развития ОРДС, СПОН в среднем проходит 8 суток [4, с. 133–144].

Начальный период болезни протекает как острое респираторное заболевание (ОРЗ), характеризуется общеинфекционным синдромом. На стадии первичных проявлений болезни отмечается недомогание, повышение температуры до субфебрильных значений, першение в горле, появляется сухой кашель. При легком течении болезни период лихорадки короткий, интоксикация выражена незначительно, клиническое выздоровление наступает примерно через 2 недели после появления симптомов.

При среднетяжелом течении температура тела повышается до 38,5–40,0 °С, продолжительность периода лихорадки составляет 10–14 суток. Нарастают симптомы интоксикации, усиливается сухой или со скудной мокротой приступообразный кашель, появляются ощущение заложенности в груди, чувство нехватки воздуха, одышка.

Для тяжелой формы COVID-19 характерна прогрессирующая дыхательная недостаточность. Диагностическими критериями являются усиление одышки (ЧДД ≥ 30/мин), гипоксия, развитие выраженной гипоксемии ($SpO2 < 90\%$, $PaO2/FiO2 \leq 300$ мм рт. ст.) на 5–8 сут, нарастание в течение 24–48 ч площади повреждения легких по данным компьютерной томографии [5, с. 421–445].

Цель работы. Изучить структуру поражения дыхательных путей у больных с ОРВИ, вызванной вирусом SARS-CoV-2. Оценить распределение имеющихся основных клинических проявлений по полу.

Нами было проанализировано 50 карт пациентов, находящихся на амбулаторном лечении. Среди них – 25 мужчин, средний возраст 44,8±14,3 лет, и 25 женщин, средний возраст 44,6±12,5 лет.

Установлено, что заболевание COVID-19 среди рассмотренных случаев протекало преимущественно с поражением верхних дыхательных путей (ВДП) (61%), а именно острый ринит, острый фарингит, острый ринофарингит и т.д. Несколько реже встречалось поражение нижних дыхательных путей (НДП) (16%), по типу острого бронхита, острого трахеита, острой вирусной пневмонии. Также наблюдалось сочетание вышеуказанных патологий: поражение ВДП с последующим поражением НДП (20%).

У мужчин поражение дыхательных путей распределилось следующим образом: поражение ВДП – 48%, поражение НДП – 24%, поражение ВДП

с последующим поражением НДП – 28%. Нозологические единицы распределились следующим образом: острое поражение ВДП – 52%, острый бронхит – 16%, острый трахеит – 4%, пневмония – 4%. В случае сочетанного поражения острая инфекция ВДП сочеталась с: острым трахеитом – 4%, острым бронхитом – 4%, пневмонией – 16%.

Среди женщин данное распределение выглядело следующим образом: поражение ВДП – 72%, поражение НДП – 4%, поражение ВДП с последующим поражением НДП – 24%. По нозологиям распределение выглядит следующим образом: острая инфекция верхних дыхательных путей – 72%, острый бронхит – 4% (случаев острого трахеита и вирусной пневмонии зафиксировано не было). Острое поражение верхних дыхательных путей у женщин сочеталось только с острым трахеитом, данная картина наблюдалась в 12% случаев.

В ходе исследования нами были сделаны следующие выводы:

1. У большинства пациентов (60%), особенно женского пола (72%) COVID-19 протекал с поражением только ВДП по типу о. ринита, о. фарингита с полным выздоровлением, т.е. патогенетически имело место течение 1-й фазы инфекционного процесса.

2. Поздняя патогенетическая фаза, с развитием острой пневмонии и предположительно суперрепликацией вируса имела место у 14% больных и наиболее часто встречалась у мужчин (24%), чем у женщин (4%).

Литература

1. Беляков Н.А., Рассохин В.В., Ястребова Е.Б. Природа вируса, патогенез, клинические проявления // Коронавирусная инфекция COVID-19; Первый Санкт-Петербургский гос. мед. ун-т им. И.П. Павлова. СПб., 2020. С. 6–8.
2. Understanding of COVID-19 based on current evidence / Sun Pengfei, Lu Xiaosheng, Xu Chao et al. // J. Med Virol. 2020. № 92 (6). С. 548–551.
3. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China / Ruan Qiurong, Yang Kun, Wang Wenxia et al. // Intensive Care Med. 2020. № 46 (5). С. 846–848.
4. Патогенез COVID-19 / А.Е. Абатуров, Е.А. Агафонова, Е.Л. Кривуша, А.А. Никулина // Здоров'я дитини. 2020. № 2. С. 133–144.
5. Щелканов М.Ю., Колобухина Л.В., Бургасова О.А. COVID-19: этиология, клиника, лечение // Инфекция и иммунитет. 2020. № 3. С. 421–445.

Статья рекомендована к печати
кандидатом медицинских наук, доцентом Ершевской А.Б.

УДК 591.434:616.34-089.84
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.07

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ КИШЕЧНОГО ШВА

Ламрабат О., Щелочкова И.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: omar.omyor@mail.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF MECHANICAL STRENGTH AND BIOLOGICAL PERMEABILITY OF DIFFERENT TYPES OF INTESTINAL SEAM

Lamrabat O., Shchelochkova I.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: omar.omyor@mail.ru

Аннотация. С целью исследования механической прочности, а также биологической проницаемости различных видов кишечных швов были проведены исследования на основе эксперимента на шестнадцати кроликах. Формировались экспериментальные модели анастомозов конец в конец с использованием разных видов кишечного шва, после чего анализировались морфофункциональные характеристики кишечной ткани. В результате исследования были получены данные о свойствах каждого из рассмотренных видов кишечного шва и о влияющих на них факторах. Было получено, что двухрядный шов имеет высокие показатели механической прочности и низкую биологическую проницаемость. В отличие от двухрядного шва, однорядный имеет лучшие лабораторные показатели.
Ключевые слова: *кишечный шов, биологическая проницаемость, механическая прочность.*

Abstract. In order to study the mechanical strength, as well as the biological permeability of various types of intestinal sutures, studies were carried out on the basis of an experiment using ten rabbits. Experimental models of end-to-end and side-to-side anastomoses were formed using different types of intestinal suture, after which the morpho-functional characteristics of the intestinal tissue were analyzed. As a result of the study, data were obtained on the properties of each of the examined types of intestinal suture and on the factors influencing them.It was found that the double-row suture has high mechanical strength and low biological permeability. In contrast to the double-row suture, the single-row suture has the best laboratory performance.
Keywords: *intestinal suture, biological permeability, mechanical strength.*

Случаи расхождения линии кишечных швов после операции, потери механической прочности и развития инфекционных процессов в брюшной полости не уменьшаются, а в некоторых клиниках и возрастают за последние десятилетия, частота подобных исходов составляет в неосложненных случаях 8–11%, а при перитоните возрастает до 25–31%. В результате различных клинических и морфологических исследований выявлено, что выраженность

стадий и этапов заживления тканей в области межкишечного анастомоза зависит от вариантов гнойно-воспалительного процесса в стенке кишки. Особенно ярко выражены эти процессы при сквозных и многорядных швах и менее значительно при восстановлении анастомозов с малотравматическими, не деформирующими и не сдавливающими кишечную стенку способами формирования кишечных швов, в которых область некрозов сравнительно мала [1, с. 54]. Регенераторные способности кишечной стенки находятся в прямой зависимости от особенностей микроциркуляции в стенке кишки. При изучении степени выраженности кровообращения кишечника, микроциркуляторных особенностей в зоне анастомозирования радиоизотопными методами выявлено, что активность кровотока в кишечной стенке прогрессивно уменьшается при возрастании внутрипросветного давления и уже при давлении 60 мм рт. ст. составляет 25% от исходного [2, с. 179]. Еще одним важным моментом, оказывающим важную роль в регенерации анастомоза, является степень физической и биологической герметичности кишечных швов. Во многих исследованиях выявлено, что самой большой проницаемостью для бактерий характеризуется двухрядный шов с использованием традиционных шовных материалов – шелка и кетгута [3, с. 112]. В тех участках кишечной стенки, где идет наибольшее сдавление шовной лигатурой или скобками, в области анастомоза появляется асептический, а затем и инфицированный некроз. Через зону микронекрозов бактерии легко проникают в брюшную полость [4, с. 24]. В эксперименте была изучена механическая прочность различных видов кишечного шва, в результате выяснилось, что однорядный шов несколько уступает по прочности двухрядному, но только в начальном периоде регенерации, сразу после формирования анастомоза. В дальнейшем, когда прочность анастомоза снижается, однорядный шов оказывается более устойчивым к растяжению, соотношение показателей следующее: на третьи сутки показатели прочности анастомозов составили 123 и 102 мм рт. ст., на пятые сутки – 156 и 116 мм рт. ст., и на седьмые сутки – 276 и 240 мм рт. ст. В настоящее время описано около 400 различных вариантов кишечных швов, что делает вопрос о выборе способа ушивания кишечных ран и виде шовного материала весьма актуальным, так как разные клинические ситуации требуют индивидуального подхода при выборе кишечного шва и используемого материала [5, с. 48].

Цель исследования: провести анализ резистентности и герметичности разных видов кишечного шва и выбрать наиболее подходящий вариант кишечного шва и материал в зависимости от клинической ситуации.

Проведено изучение морфофункциональных характеристик кишечного шва у 16 кроликов в учебно-экспериментальной операционной кафедре морфологии человека. Эксперимент проводился с соблюдением «Правил проведения исследований с использованием экспериментальных животных» МЗ РФ. Все кролики находились в схожих условиях ухода и пищевого режима. Под общей анестезией тиопенталом, введенным внутриплеврально,

производили полное пересечение подвздошной кишки на расстоянии 10 см от тонко-толстокишечного перехода, после чего накладывался анастомоз конец в конец выбранным вариантом шва (таблица 1).

В качестве шовного материала для двухрядных кишечных швов использовались капрон и полифиламентная нить Polysorb 5.0 и 6.0 с атравматичной иглой, со сроком биодеградации до 70 дней. При наложении однорядного непрерывного шва – Polysorb 5.0 и 6.0 и монофиламентной нити со сроком биодеградации 70 дней всем животным выполнялся общий анализ крови.

Таблица 1

Сравнительные критерии	**Однорядный непрерывный шов N = 8**	**Двухрядный непрерывный шов N = 8**
Вид наркоза	Общий наркоз	Общий наркоз
Вид анастомоза	Конец в конец и бок в бок	Конец в конец и бок в бок
Шовный материал	Polysorb 5.0 / 6.0 (38) и монофиламентная нить Атравматичная игла	Капрон и полифиламентная нить Polysorb фирмы AutoSuture SI (усл. D = 5.0 и 6.0) Атравматичная игла
Срок биодеградации шовного материла	70 дней	70 дней

I контрольная группа – 8 кроликов, на стенку кишечника которых был наложен двухрядный шов, сформирован анастомоз конец в конец.

II основная группа – 8 кроликов, на стенку кишечника был наложен однорядный шов, сформирован анастомоз конец в конец.

В результате сравнения данных механической прочности исследуемых видов кишечных швов выявлено, что при вариантах швов, обеспечивающих хорошее сопоставление слоев кишечной стенки, восстановление механической происходило быстрее. При щадящих, презициозных швах однородных слоев стенки, биологическая герметичность сохранялась не только в раннем послеоперационном периоде, но и восстанавливалась значительно быстрее, чем при других видах швов. При исследовании васкуляризации с подсчетом сосудов в сетке Автандилова было установлено, что при швах, учитывающих футлярный принцип строения кишечной стенки, васкуляризация в зоне швов была достоверно выше, причем к 14 суткам она соответствовала васкуляризации в зоне неповрежденной кишечной стенки.

Двухрядный шов имеет более выраженную механическую прочность, чем однорядный, однако более травматичен и более значительно нарушает васкуляризацию, больше деформирует кишечную стенку. Экспериментальные наблюдения показали, что несостоятельность анастомоза при двухрядном шве равнялась 5,1%, а при использовании однорядного – 5,8%. Однорядный шов

имеет лучшую васкуляризацию и более быструю скорость регенерации. Пассаж содержимого кишечника восстанавливается на 2–3 суток при применении однорядного непрерывного шва (таблица 2).

При исследовании лабораторных результатов отмечается более выраженная реакция у двухрядного типа шва (20 х 10^9/л лейкоцитов), когда однорядный всего 8 х 10^9/л лейкоцитов. Гемоглобин и эритроциты снижаются в меньшей степени у кроликов с однорядным типом шва. Показатели СОЭ и температуры выше при наложении двухрядного шва (однорядный шов – 40,5 °С, двухрядный шов – 43 °С (нормальная температура тела кролика – 39,5 °С).

С наименьшими инфекционными осложнениями заживают однорядные кишечные швы и анастомозы. Степень регенерации слоев кишечной стенки при наложении кишечных швов зависит от характера микроциркуляции в стенке полого органа.

Таблица 2

Сравнительные критерии	**Однорядный шов**	**Двухрядный шов**
Газы отошли	На 1–2 сут	На 3–4 сут
Стул появился	На 2–3 сут	На 4–5 сут
Аппетит появился	На 3 сут	На 5 сут
Длительность лечения	14 дней	19 дней
Послеоперационный период	10 дней	15 дней

Самая высокая прочность имеется у двухрядного типа шва, однако более высокая скорость заживления ран отмечается при однорядном шве. Лучшие результаты клинических и лабораторных данных отмечались при использовании однорядного непрерывного шва. Для достижения благополучного результата регенерации кишечного шва нужно использовать варианты, предусматривающие не только адаптацию одноименных слоев кишечной стенки, но и учитывающие футлярное строение кишечника. Большое значение для восстановления непрерывности кишечной трубки имеет хорошая васкуляризация линии швов, что лучше выражено при однорядном виде швов.

Литература

1. Выбор шовного материала в абдоминальной хирургии / Е.С. Василеня, Л.В. Кочетова, Р.А. Пахомова, Г.Э. Карапетян, Ю.А. Назарьянц // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. С. 52–57.
2. Применение кишечного шва в абдоминальной хирургии / Ю.С. Винник, Л.В. Кочетова, Н.М. Маркелова, Е.С. Василеня, Р.А. Пахомова, М.Н. Кузнецов, Ю.А. Назарьянц // Фундаментальные исследования. 2014. № 7 (1). С. 177–180.
3. Абаев Ю.К. Расстройства заживления ран и методы их коррекции // Вестник хирургии. 2005. Т. 164, № 1. С. 111–113.

4. Кипель В.С. Клиническая оценка результатов операций на желудке и кишечнике в зависимости от вида применяемого шва // Белорусский медицинский журнал. 2003. № 2. С. 23–25.
5. Коломейцев П.И., Шмакова М.В., Малкова Е.М. Клинико-морфологическая характеристика методов соединения краев послеоперационной раны // Вестник хирургии. 2005. Т. 164, № 1. С. 47–49.

Статья рекомендована к печати
кандидатом медицинских наук, доцентом Кашаевой М.Д.

УДК 378.178:316.642.3
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.08

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИИ УРОВНЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ СТУДЕНТОВ 2 КУРСА С УСПЕВАЕМОСТЬЮ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

Лейфер О.В., Иванов Е.В., Каленова О.Е., Роговцов Р.О.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s197334@std.novsu.ru

ANALYSIS OF CORRELATION OF THE LEVEL OF COGNITIVE FUNCTIONS OF COURSE 2 STUDENTS WITH ACCESS IN THE DISCIPLINE "NORMAL PHYSIOLOGY"

Leifer O.V., Ivanov E.V., Kalenova O.E., Rogovtsov R.O.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s197334@std.novsu.ru

Аннотация. Когнитивные функции являются основой познания и взаимодействия с окружающим миром человека. В данной статье будет рассматриваться корреляция успеваемости студентов 2 курса Института медицинского образования по дисциплине «Нормальная физиология» от уровня их когнитивных способностей. Данное исследование проводилось с помощью социологического мониторинга. Проблема сохранения и восстановления когнитивных функций является междисциплинарной, а также одной из глобальных в современной медицине, поэтому она имеет особое значение и считается весьма актуальной в настоящее время.
Ключевые слова: *когнитивные функции, успеваемость.*

Abstract. Cognitive functions are the foundation ofcognition and interaction with the human environment. This article will examine the correlation between the performance of 2nd year students of the Institute of Medical Education in the discipline "Normal Physiology" from the level of their cognitive abilities. This research was carried out using sociological monitoring. The problem of preserving and restoring cognitive functions is interdisciplinary, as well as one of the global ones in modern medicine, therefore it is of particular importance and is considered very relevant at the present time.
Keywords: *cognitive function, academic performance.*

Когнитивными, или же познавательными функциями принято называть те функции головного мозга, при помощи которых происходит процесс рационального познания мира, а также обеспечивается целенаправленное взаимодействие с ним: обработка, анализ, запоминание и хранение полученной информации, восприятие, построение и дальнейшее осуществление определенной программы действия.

По данным Всемирной организации здравоохранения, более 20 миллионов человек в мире страдают когнитивными нарушениями. Этот показатель с

каждым годом растет как среди трудоспособного населения, так и среди пенсионеров [1].

Все перечисленные способности связаны с деятельностью головного мозга, а также зависят от общего состояния организма. Поэтому при нарушениях развития мозга, при его повреждениях, при сбоях в его работе, вызываемых воздействием иных заболеваний или сильных эмоциональных состояний, качество когнитивных функций снижается по сравнению с исходными личными показателями человека и/или по сравнению со средними возрастными показателями для представителей его группы – заметное снижение качества называют когнитивными расстройствами.

Причиной развития когнитивных расстройств могут служить следующие факторы:

1. Инфекции.
2. Обезвоживание организма.
3. Повреждение структур головного мозга.
4. Цереброваскулярные заболевания – церебральный атеросклероз, инсульт, гипертензивная энцефалопатия и др.
5. Побочные действия лекарств – ятрогенные воздействия.

Зачастую нарушение когнитивных функций может наблюдаться как следствие побочного эффекта лекарственной терапии (30%) – ятрогенные нарушения – или при приеме неадекватно большой дозы лекарственных препаратов. Кроме того, ятрогенной причиной расстройств может стать и лучевая терапия, проводимая в качестве лечения злокачественных новообразований (онкологий).

Как и у любых других нарушений, когнитивные обладают определенными факторами риска, также способствующими их последующему развитию. Ими могут стать и вредные привычки, к примеру, курение и преклонный возраст пациента, и даже малоподвижный образ жизни, сочетающийся с редким участием в умственной деятельности. Помимо этого, факторами могут быть разного рода заболевания – диабет, повышенное давление или высокий уровень холестерина [2].

Для оценки когнитивных функций используется множество психометрических тестов. В множестве исследований показано, что существует семь когнитивных сфер: скорость обработки информации, внимание, рабочая память, вербальная память, зрительная память, мышление и решение задач и вербальная понятливость. Для объективной оценки следует использовать методики, направленные на исследование всех этих сфер.

Для анализа когнитивных процессов можно использовать тесты, направленные на каждую из указанных сфер. Также подбирают методики для оценки одной из областей, например для оценки внимания применяют тесты на помехозащищенность, контроль внимания (тест Струпа), его стабильности (таблицы Шульте), концентрации, продуктивности (тест Корректурная проба), качества поддерживаемого внимания. И, в свою очередь, используют сборник тестов, который может оценить все когнитивные функции (MATRICS, BACS).

В условиях умеренных когнитивных нарушений для оценки используют МоСА-тест. Данная методика оценивает кратковременную память и вспоминание, пространственно-зрительные способности, фонемическую беглость, вербальную абстракцию. Оцениваются также внимание, концентрация, рабочая память, языковые функции, абстрактное мышление, ориентация в пространстве и времени [3].

Целью нашего исследования является оценка когнитивных способностей и анализ корреляции их уровня с успеваемостью по дисциплине «Нормальная физиология» у студентов 2 курса.

Для того чтобы оценить уровень когнитивных функций у студентов, был использован адаптированный тест Монреальской шкалы с учетом его проведения для большой аудитории (рисунок 1).

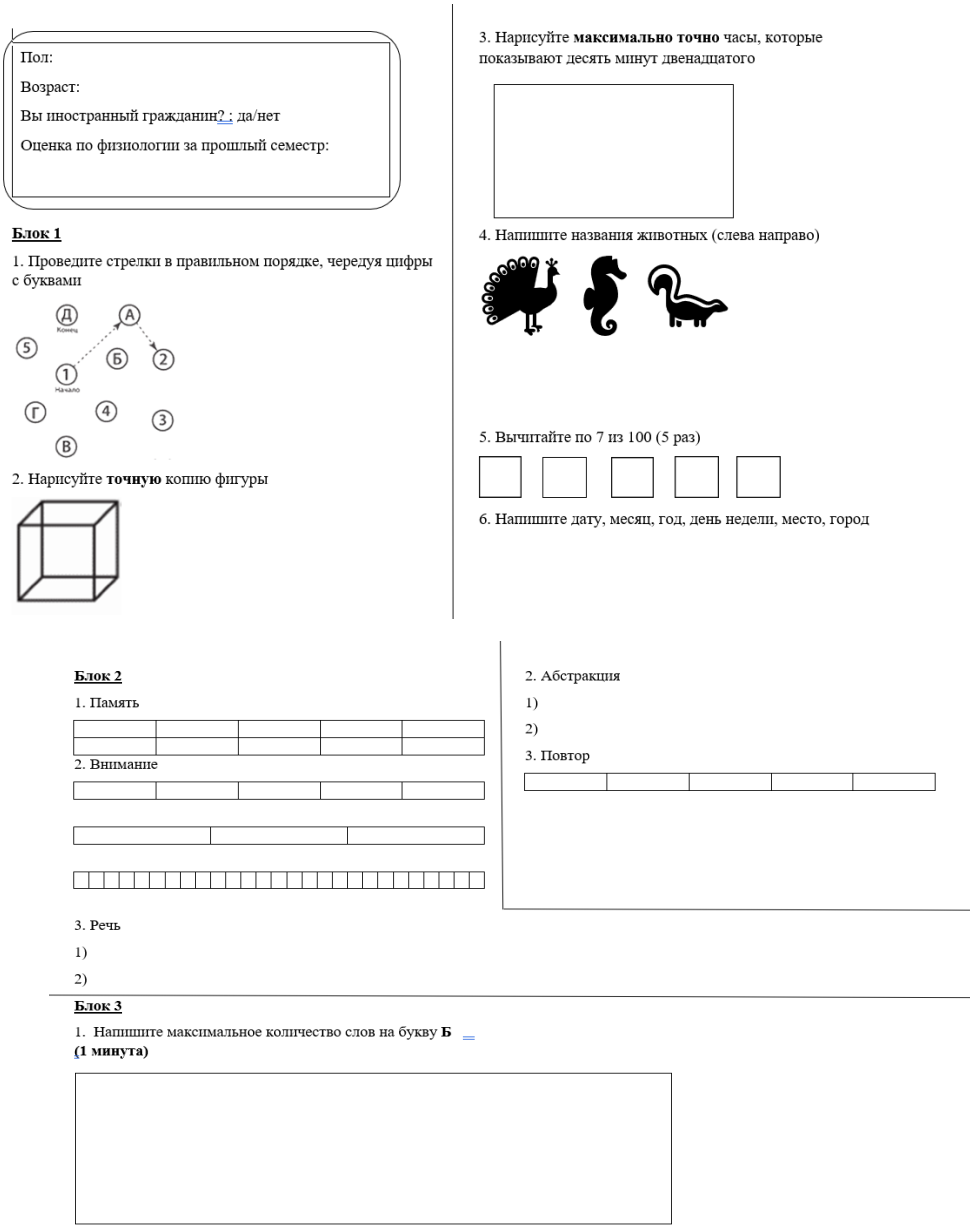


Рисунок 1. Вариант адаптированного теста

В начале нашего теста находилось анкетирование, где испытуемым было предложено заполнить информацию о себе: пол, возраст, иностранный ли гражданин и оценку по физиологии за прошлый семестр.

Наш тест состоит из 3-х блоков. В первый блок были включены задания, которые испытуемые могли выполнить самостоятельно, без наших указаний. В данном блоке время было ограничено. Второй, третий блок состояли из заданий, которые выполнялись под диктовку.

Для оценки результатов была использована следующая шкала оценки:

- До 26 баллов – свидетельствует о низких когнитивных функциях;
- 26–28 баллов – когнитивные функции находятся на нормальном уровне;
- Выше 28 баллов – свидетельствует о высоком уровне когнитивных функций.

1. В эксперименте участвовало 70 испытуемых. Из них справились с выполнением задания и набрали 26 баллов или выше 19 человек, что составляет 27% от общего количества (рисунок 2).

Больше всего проблем у испытуемых вызвали задания на память и внимание.

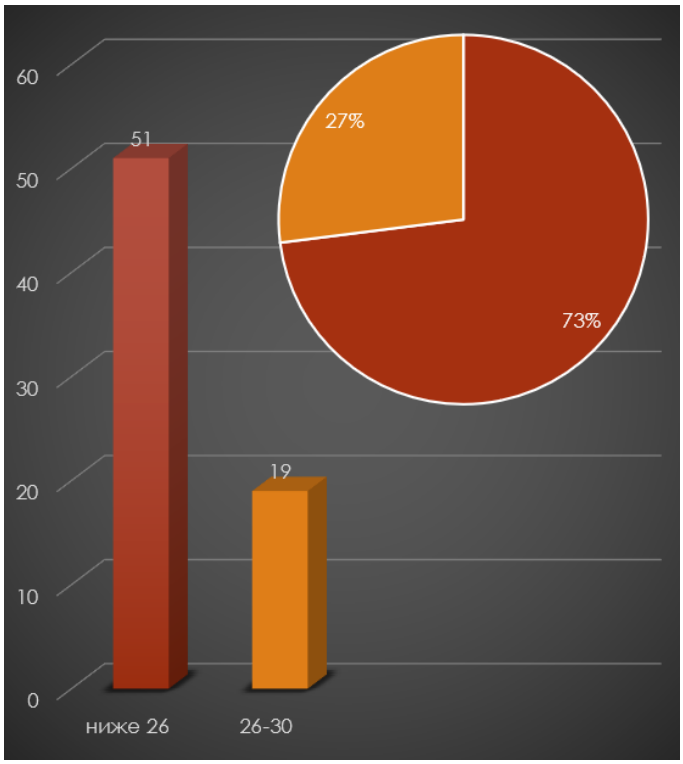


Рисунок 2. Результаты набранных баллов

2. В эксперименте участвовало 54 русскоязычных и 16 иностранных испытуемых. Среди русскоязычных студентов результат, превышающий 26 баллов, наблюдается у 19 человек, что составляет 35% от общего числа испытуемых (рисунок 3).

Среди иностранных испытуемых нет ни одного положительного результата. Наибольшее затруднение у иностранных испытуемых вызвали задания, которые были связаны с речью.

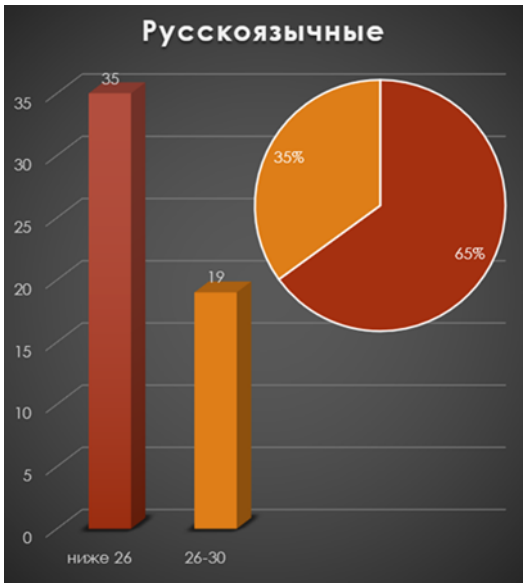


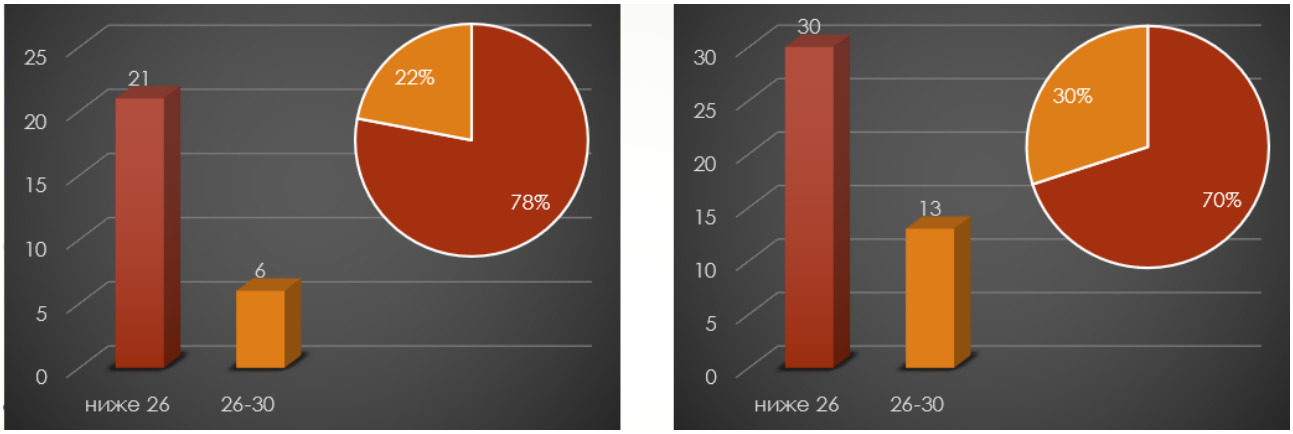
Рисунок 3. Результат русскоязычных студентов

3. Далее были рассмотрены результаты по гендерному признаку.

Испытуемые мужчины в количестве 27 человек, среди которых 6 человек (это составляет 22% от общего числа) справились с заданием и набрали более 26 баллов (рисунок 4, а).

Испытуемые женщины в количестве 43 человек, среди которых 13 человек (это составляет 30% от общего количества) справились с заданиями и набрали необходимое количество баллов (рисунок 4, *б*).

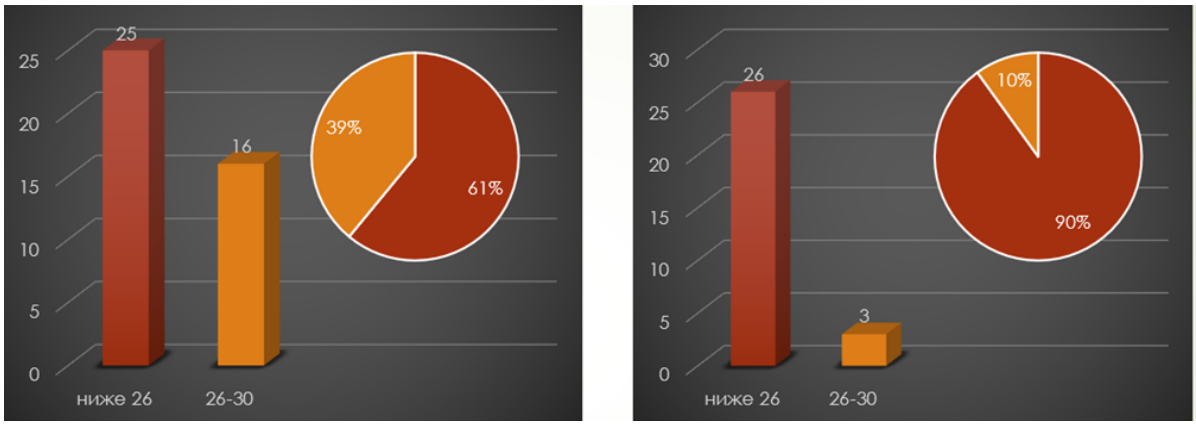
Данный результат говорит о том, что испытуемые женщины имеют когнитивные способности выше, чем у мужчин.



а *б*

Рисунок 4. Результаты по гендерному признаку: *а* – мужчины; *б* – женщины

4. В следующей диаграмме показана зависимость наличия зачета по дисциплине «Нормальная физиология» от когнитивных функций. По данным диаграммы мы видим, что у испытуемых-студентов, которые имеют зачет по дисциплине, лучше обстоят дела с успешным прохождением теста – 16 из 41 испытуемых (или 39%) достигли баллов, превышающих отметку 26 (рисунок 5, а). У испытуемых-студентов, которые не имеют зачёта по дисциплине, результат хуже, чем у ранее сказанных студентов – из 29 испытуемых всего 3 (или 10%) достигли отметки в 26 баллов и выше (рисунок 5, *б*).



а *б*

Рисунок 5. Результаты испытуемых в зависимости от оценки по дисциплине:
а – имеющие зачет; *б* – не имеющие зачет

5. Также мы решили сравнить, все ли, кто выполнил тест удовлетворительно, имеют зачет по дисциплине «Нормальная физиология». Среди 13 женщин, которые справились с выполнением задания, 11 человек имеют зачёт по нормальной физиологии, это составляет 85% от общего числа (рисунок 6, *б*). А среди 6 мужчин зачёт имеют 5 человек, это составляет 84% от общего числа (рисунок 6, *а*). Здесь мы не увидели существенной разницы.



а *б*

Рисунок 6. Соотношение испытуемых, имеющих зачет:
а – мужчины; *б* – женщины

6. Для большей точности результатов испытуемые с удовлетворительным результатом были разделены на 2 группы: 1) студенты, набравшие от 26 до 28 баллов (рисунок 7, *а*); 2) студенты набравшие за тест 29–30 баллов (рисунок 7, *б*). По диаграмме (рисунок 7, *а*, *б*) видно, что результаты, близкие к максимальному, набрали преимущественно студенты, имеющие оценку «отлично» по дисциплине «Нормальная физиология».

- Среди 6 испытуемых, кто имеет оценку «5», 4 человека выполнили задание в диапазоне 29–30 баллов, это составляет 66%.
- Среди 6 испытуемых с оценкой «4», 1 человек выполнил задание в диапазоне 29–30 баллов, это составляет 17%.
- Испытуемые с оценкой «2» и «3» не перешли порог 28 баллов.



а *б*

Рисунок 7. Соотношение результатов с оценкой по дисциплине «Нормальная физиология»: *а* – студенты, набравшие от 26 до 28 баллов; *б* – студенты, набравшие за тест 29–30 баллов

В результате нашего исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Оценки по дисциплине «Нормальная физиология» прямо пропорциональны уровню когнитивных способностей исследуемых студентов – нормальный уровень наблюдается у большинства студентов с оценками «отлично» и «хорошо», студенты же с оценками «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» составляют лишь малую долю студентов, преодолевших порог 26 баллов – показателя нормального уровня когнитивных функций.

2. Исследуемых женщин с нормальным уровнем когнитивных способностей в процентном соотношении оказалось больше, чем мужчин.

3. Уровень когнитивных способностей иностранных студентов уступает уровню русскоязычных исследуемых людей.

Литература

1. Табеева Г.Р. Нейрокогнитивное старение и когнитивные расстройства // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2019. № 6. С. 12–18.
2. Васильев Ю.В. К вопросу своевременной диагностики когнитивных расстройств в геронтоневрологии // Международный вестник медицины и права. 2019. № 1. С. 116–118.
3. Комплексы психометрических методик для оценки когнитивных функций при шизофрении: учеб. пособие / Т.А. Лепилкина, Г.Е. Рупчев, М.А. Морозова, С.Н. Ениколопов; Научный центр психического здоровья. Чехов, 2016. С. 33–36.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Котовым А.В.

УДК 616-006:316.334.52
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.09

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В СХОЖИХ ПО ЧИСЛЕННОСТИ РЕГИОНАХ РОССИИ

Лейфер О.В., Иванов И.В., Савчук К.С., Коростелев М.Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s197334@std.novsu.ru

CURRENT ISSUES OF CANCER PREVENTION AND EPIDEMIOLOGY IN SIMILAR REGIONS OF RUSSIA

Leifer O.V., Ivanov I.V., Savchuk K.S., Korostelev M.Y.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s197334@std.novsu.ru

Аннотация. Причины онкологических заболеваний ограничиваются не только генетической предрасположенностью, но и образом жизни человека. Рассматривая эпигенетические факторы канцерогенеза, можно сразу выделить роль профилактики как самого главного метода предупреждения патологического процесса. В регионах России реализуются национальные программы по профилактике рака, представлены основные способы по снижению онкологических заболеваний для каждого субъекта страны. В работе изучена эпидемиологическая обстановка 5 регионов с приблизительно схожей численностью населения за 3 года. Особенно подробно на примере Новгородской области рассмотрены способы противораковой работы, просветительской деятельности. В целом обстановка при реализуемых программах остается стабильно-напряженная во всех анализируемых регионах.
Ключевые слова: *онкологические заболевания, профилактика, диспансеризация, эпидемиология, факторы канцерогенеза, скрининг, статистика.*

Abstract. The causes of cancer are limited not only by a genetic predisposition, but also by a person's lifestyle. Considering the epigenetic factors of carcinogenesis, we can immediately determine the role of prevention as the most important method of preventing the pathological process. In the regions of Russia, national programs for the prevention of oncological diseases are being implemented, and the main ways to reduce oncological diseases for each subject of the country are presented. The article examines the epidemiological situation in 5 regions with approximately the same population for 3 years. In particular, the methods of antitumor work and educational activities are considered in detail on the example of the Novgorod region. In general, the situation under the implemented programs remains stable and tense in all the analyzed regions.
Keywords: *oncological diseases, prevention, medical examination, epidemiology, factors of carcinogenesis, screening, statistics.*

Онкологическое заболевание – гетерогенный патологический процесс, который имеет различные пути инициации и прогрессирования. Формирование новообразования – многоступенчатый процесс, отличающийся уникальным

последовательным накоплением генетических и эпигенетических изменений структуры клеток, тканей и органа, сопровождающейся нарушением их жизнедеятельности [1, 2].

Факторы инициации на данный момент являются областью повышенного внимания различных исследовательских институтов. На данный момент, анализируя статистику по онкологическим заболеваниям, можно прийти к выводу, что риск возникновения патологий выше в более старших возрастных категориях (динамическое увеличение случаев с 55 лет и значительный прирост в возрасте 70–75 лет и старше), факторы окружающей среды и образ жизни также важны.

По данным Росстата в России наблюдается низкий уровень осведомленности населения об этиологии и патогенезе онкозаболеваний. Это ведет к тому, что диагностика новообразований проводится на поздних стадиях возникновения патологии, когда эффективность лечения значительно ниже, чем при раннем выявлении. Поэтому, помимо изучения новообразований, медицина уделяет существенное внимание и гражданско-просветительской работе с населением.

В Новгородской области ГОБУЗ «ОКОД» выполняет главную функцию по оздоровлению населения не только области, но и соседних регионов путем обеспечения специализированной онкологической помощью взрослого населения. На данный момент онкологический диспансер – это высоко специализированное лечебное учреждение, где осуществляется амбулаторная и стационарная медицинская помощь больным со злокачественными и доброкачественными опухолями.

Применение нестандартных подходов в диагностике новообразований ведет к научному прорыву в данной области научных изысканий. Так, в Великом Новгороде в конце ноября 2019 года прошла апробация биогибридной технологии скрининга социально значимых заболеваний с помощью модифицированных крыс. В эксперименте приняло участие 1073 добровольца по скринингу с «применением крысы в качестве сенсора».

По результатам исследований лёгких риск онкопатологии подтверждён у 40% дообследованных. Экспертиза в двух независимых организациях – НИИ Медицины труда РАМН и Национальном медицинском исследовательском центре онкологии (ФГБУ «НМИЦ онкологии» Минздрава России) подтвердила эти заключения.

Данный эксперимент повторили в декабре 2020 года, индивидуально обследовав 1761 добровольца. В ходе дополнительного обследования с использованием классических методов диагностики ранние (I–II) стадии онкозаболеваний подтверждены более чем у 70 процентов пациентов, отнесенных к группе риска по результатам скрининга. В результате по группе риска «рак легких» заболевание в ранних стадиях подтверждено у 71% пациентов, по группе риска «рак желудка» – у 77% направленных на

дообследование добровольцев. Сахарный диабет подтвержден у 100% добровольцев, отнесенных к группе риска по данному заболеванию.

Участники исследования отмечали удобную форму скрининга, на общение с волонтерами уходило несколько минут. Команду волонтеров из 18 студентов различных факультетов и курсов организовал НовГУ им Ярослава Мудрого.

В рамках реализации национальных проектов «Здравоохранение» и «Демография» на территории Новгородской области продолжается развитие направления профилактической медицины. В частности, в регионе проводятся профилактические осмотры и диспансеризация взрослого населения. Функционирует ГОБУЗ «Центр медицинской профилактики».

В Новгородской области для оказания профилактической помощи населению в медицинских организациях области созданы 30 кабинетов и отделений профилактики.

С 2018 года в России усилен поиск онкологических заболеваний в период прохождения диспансеризации. А с мая 2019 года был расширен перечень онкоскринингов для выявления бессимптомных носителей.

Все озвученные меры необходимы для раннего выявления патологического очага. На первой стадии, когда опухоль еще не начала прорастать в органы и лимфосистему, полностью излечиваются 90–95 процентов больных.

Цель исследования.

1. Сравнить динамику выявления злокачественных новообразований, схожих по численности населения регионов Российской Федерации (областей Костромская, Новгородская, Псковская, республики Карелия).

2. Соотнести количество профилактических мероприятий в регионах с числом выявленных случаев.

3. Выявить наиболее распространенную локализацию злокачественных образований по каждому из обозначенных регионов.

Материалы и методы. Исследованы открытые данные МНИОИ им. П.А. Герцена и МАИР.

Проанализированы данные РОССТАТ и регионарных минздравов.

Проанализированы данные по географическим условиям и характерным культурным особенностям регионов.

Результаты и обсуждение.

1. Общие данные по регионам:

Костромская область. Численность населения в 2017 г. – 643,3 тыс. чел., в 2018 г. – 637,2, в 2019 г. – 633,4. Новообразования: в 2017 г. выявлено 3006 случаев, 1587 смертей; 2018 г. – 2927/1604, 2019 г. – 2928/1599. В области регистрируется постоянная убыль населения, проблема онкологических заболеваний остро выражена.

Новгородская область. Численность населения в 2017 г. – 606,5 тыс. чел., в 2018 г. – 600,3, в 2019 г. – 596,5. Новообразований: в 2017 г. – 3140 случаев выявлено, 1239 смертей; в 2018 г. – 3135/1300, в 2019 г. – 2966/1309. В области

регистрируется постоянная убыль населения, проблема онкозаболеваемости на нормальном уровне по России

Псковская область. Численность населения в 2017 г. – 636 тыс. чел., в 2018 г. – 630, в 2019 г. – 626. Новообразований: в 2017 г. – 3203 случаев выявлено, 1554 смертей, в 2018 г. – 3169/1582, в 2019 г. – 3219/1638. В области регистрируется постоянная убыль населения, проблема онкозаболеваемости выше среднего по России.

Республика Карелия. Численность населения в 2017 г. – 622 тыс. чел., в 2018 г. – 618, в 2019 г. – 614. Новообразований: в 2017 г. – 3012 случаев выявлено, 1497 смертей, в 2018 г. – 3108/1524, в 2019 г. – 3127/1489. В республике регистрируется постоянная убыль населения, проблема онкозаболеваемости на среднем уровне по России.

Промежуточные итоги: в рассматриваемых регионах с каждым годом снижается численность населения, что связано, в основном, с социально-экономической сферой. Однако, наблюдается увеличение количества смертей от новообразований.

2. Наличие профилактических мероприятий и процент выявления стадий новообразования:

Костромская область. Проводятся профилактические осмотры и диспансеризация взрослого населения. Функционирует ФБУЗ «Центр общественного здоровья и медицинской профилактики». Динамика выявленных новообразований: в 2017 г. на первой стадии – 30,4%, на второй – 22,4%, на третьей – 18,7%, на четвертой – 25,4%; в 2018 г. на первой стадии – 30,7%, на второй – 22%, на третьей – 16,6%, на четвертой – 27,3%; в 2019 г. на первой стадии – 30,9%, на второй – 23,3%, на третьей – 23,1%, на четвертой – 19%.

Новгородская область. В регионе проводятся профилактические осмотры и диспансеризация взрослого населения. Функционирует ГОБУЗ «Центр медицинской профилактики». Динамика выявленных новообразований: в 2017 г. на первой стадии – 31,2% от всех, на второй – 22%, на третьей – 17,9%, на четвертой – 23,9%; в 2018 г. 1 стадия – 28,7%, 2 стадия – 21%, 3 стадия – 18,2%, 4 стадия – 25,2%; в 2019 г. 1 стадия – 28,6%, 2 стадия – 24%, 3 стадия – 16,2%, 4 стадия – 24,3%.

Псковская область. Проводятся профилактические осмотры и диспансеризация взрослого населения. Функционирует ГОБУЗ «Центр общественного здоровья и медицинской профилактики». Динамика выявленных новообразований: в 2017 г. на первой стадии – 29,5%, на второй – 21,6%, на третьей – 20,5%, на четвертой – 25%; в 2018 г. 1 стадия – 28,1%, 2 стадия – 22%, 3 стадия – 20,7%, 4 стадия – 25,8%; в 2019 г. 1 стадия – 28,5%, 2 стадия – 22,3%, 3 стадия – 20,5%, 4 стадия – 24,6%.

Республика Карелия. Проводятся профилактические осмотры и диспансеризация взрослого населения. Функционирует ГОБУЗ «Центр общественного здоровья Карелии». Динамика выявленных новообразований:

2017 г. на первой стадии – 32%, на второй – 23%, на третьей – 19,2%, на четвертой – 21,1%; в 2018 г. на первой стадии – 32,8%, на второй – 23%, на третьей – 17,9%, на четвертой – 21,8%; в 2019 г. на первой стадии – 33,2%, на второй – 24,2%, на третьей – 17,4%, на четвертой – 20,9%.

Промежуточные итоги: в рассматриваемых регионах функционируют центры медицинской профилактики и расположены онкологические диспансеры. В Карелии и Костромской области выросло количество выявленных на ранних стадиях онкологий. В Новгородской и Псковской области вырос процент диагностики.

3. Смертность от ЗНО:

Костромская область. Новообразования дыхательных путей в 2017 г. – 16,8%, 2018 г. – 18,1%, 2019 г. – 16%; желудка в 2017 г. – 12,5%, 2018 г. – 9,7%, 2019 г. – 10,3%; ободочной кишки в 2017 г. – 9,3%, 2018 г. – 7,5%, 2019 г. – 9,8%; молочной железы в 2017 г. – 6,5%, 2018 г. – 7%, 2019 г. – 6,7%; поджелудочной железы в 2017 г. – 7,3%, 2018 г. – 6,6%, 2019 г. – 6,6%.

Новгородская область. Новообразования дыхательных путей в 2017 г. – 17,5%, в 2018 г. – 19,2%, в 2019 г. – 18,6%; желудка в 2017 г. – 12,3%, в 2018 г. – 10,5%, в 2019 г. – 10,8%; ободочной кишки в 2017 г. – 7,5%, 2018 г. – 7,4%, 2019 г. – 7,7%; молочной железы в 2017 г. – 6,5%, 2018 г. – 6,8%, 2019 г. – 7,6%; поджелудочная железа в 2017 г. – 8,8%, 2018 г. – 7%, 2019 г. – 7,1%.

Псковская область. Новообразования дыхательных путей в 2017 г. – 17,6%, 2018 г. – 16,6%, 2019 г. – 16,4%; желудка в 2017 г. – 10,7%, 2018 г. – 12%, 2019 г. – 11,2%; ободочной кишки 2017 г. – 6,2%, 2018 г. – 7,5%, 2019 г. – 7,3%; молочной железы 2017 г. – 8,4%, 2018 г. – 6,8%, 2019 г. – 6,7%; поджелудочной железы 2017 г. – 5,3%, 2018 г. – 5,6%, 2019 г. – 5,8%.

Республика Карелия. Новообразования дыхательных путей в 2017 г. – 18,4%, 2018 г. – 19%, 2019 г. – 18,1%; желудка в 2017 г. – 12,2%, 2018 г – 11,6%, 2019 г. – 11,9%; ободочной кишки в 2017 г. – 8,5%, 2018 г. – 9,1%, 2019 г. – 8,8%; молочной железы в 2017 г. – 6,6%, 2018 г. – 6,2%, 2019 г. – 5,8%; поджелудочной железы в 2017 г. – 5,3%, 2018 г. – 4,1%, 2019 г. – 5%.

Динамика регионов в целом схожа, даже если учитывать разницу в численности населения региона. Рассматриваемый нами комплекс реализуемых программ по профилактике и лечению онкологических заболеваний в Новгородской области в целом позволяет контролировать уровень выявления, лечения наиболее распространенных злокачественных новообразований, как и в других регионах, схожих по численности населению.

Литература

1. Особенности патологоанатомической диагностики колоректального рака в онкохирургической клинике (обзор литературы) / Д.П. Ковтун, Н.М. Аничков, О.Г. Полушин и др. // Поволжский онкологический вестник. 2018. № 1 (33). С. 59–67.

2. Каприна А.Д., Старинский В.В., Шахзадов А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году / МНИОИ им. П.А. Герцена − филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России. М., 2020. 239 с.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Котовым А.В.

УДК 616-006:591.444(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.10

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ПРИМЕРЕ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лейфер О.В., Роговцов Р.О., Иванов Е.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s197334@std.novsu.ru

THYROID CANCER: QUESTIONS OF CARCINOGENESIS AND EPIDEMIOLOGY ON THE EXAMPLE OF THE NOVGOROD REGION

Leifer O.V., Rogovtsov R.O., Ivanov E.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s197334@std.novsu.ru

Аннотация. Рак щитовидной железы занимает лидирующую позицию среди всех онкологических патологий эндокринной системы. В последние годы в Российской Федерации наблюдается прирост заболеваемости злокачественными новообразованиями щитовидной железы. В данной статье рассмотрены основные вопросы канцерогенеза злокачественных новообразований щитовидной железы, их морфологии и эпидемиологии на примере Новгородской области. Среди всех опухолей наиболее часто выявляют папиллярную аденокарциному. Было установлено, что в большей степени риску подвержены люди после 50 лет. Актуальность этой проблемы заключается, по большей мере, в постоянном безостановочном росте данной патологии не только в Российской Федерации, но и во всем мире.
Ключевые слова: *злокачественные новообразования щитовидной железы, аденома, аденокарцинома, морфология, эпидемиология, канцерогенез.*
Abstract. Thyroid cancer occupies a leading positions among all oncological pathologies of the endocrine system. In recent years, an increase in the incidence of malignant neoplasms of the thyroid gland has been observed in the Russian Federation. This article discusses the main questions of carcinogenesis of malignant neoplasms of the thyroid gland, their morphology and epidemiology on the example of the Novgorod region. Among all tumors, papillary adenocarcinoma is most often detected.It has been found that people over 50 are more at risk. The urgency of this problem lies, to a large extent, in the constant non-stop growth of this pathology, not only in the Russian Federation, but throughout the world.
Keywords: *malignant neoplasms of the thyroid gland, adenoma, adenocarcinoma, morphology, epidemiology, carcinogenesis.*

Рак щитовидной железы (РЩЖ) является одним из самых распространенных онкологических заболеваний органов эндокринной системы у человека. Данная патология лидирует по темпу роста среди всех злокачественных новообразований, её прирост превышает 5% в год. В 2018 году рак щитовидной железы составил 2,1% в структуре всех онкозаболеваний в России. Среди взрослого населения заболело 13 250 человек, а соотношение женщин и мужчин составило 5,2/1, но, если принимать во

внимание разные морфологические формы этой патологии, соотношение может кардинально меняться. Важное значение в развитии заболевания также имеют и генетические факторы. Средний возраст пациентов равен 54 годам. В настоящее время этиология рака изучена достаточно глубоко [1]. Актуальность этой проблемы заключается, по большей мере, в постоянном безостановочном росте данной патологии не только в Российской Федерации, но и во всем мире.

Стоит отметить, что хоть и данная тенденция характерна для многих стран, а также регионов Российской Федерации, в Новгородской области наблюдается спад заболеваемости в последние годы.

Согласно научным данным, все канцерогенные влияния на щитовидную железу можно разделить на несколько видов по своей природе: физические, химические и биологические [1].

К физическим факторам относят влияние радиации (солнечной, ионизирующей и ультрафиолетовой), длительное механическое воздействие, инфракрасные и рентгеновские лучи. В ряде работ было доказано, что воздействие ионизирующей радиации на организм является основной причиной развития рака щитовидной железы. И большему воздействию подвергаются молодые люди. Это объясняется повышенной интенсивностью пролиферации тироидной ткани в детском возрасте. В наше время можно с легкостью подвергнуться облучению, например, при лучевой терапии опухолей головы и шеи.

Другим фактором, вызывающим рак, является недостаток или, наоборот, превышение уровня йода в организме. При дефиците йода развивается фолликулярная карцинома, а при избытке формируется папиллярная карцинома. Под влиянием недостатка йода активизируются механизмы канцерогенеза:

1) Происходит увеличение уровня тиреотропного гормона в крови и вместе с этим возрастает чувствительность тироидных клеток к действию этого гормона.

2) Снижается содержание йодлактона, который ингибирует пролиферацию тироцитов, что ведет к стимуляции их роста.

3) Образуются новые сосуды в щитовидной железе, что тоже содействует развитию новообразования.

Доказано, что у детей способность тироидной ткани отвечать на недостаток йода в организме увеличением выше, чем у взрослых.

Возникновению опухолей щитовидной железы может способствовать и генетическая предрасположенность. Так, папиллярную аденокарциному могут выявить при различных семейных заболеваниях, таких как комплекс Карни, болезнь Коудена. Для выявления предрасположенности к раку щитовидной железы проводят генетическое исследование генов HRAS, RET, VDR.

В случае щитовидной железы выделяют два вида доброкачественных новообразований: аденому и кисту [2].

Аденомы формируются из тиреоидной ткани, клинически проявляются признаками гипертериоза или развиваются бессимптомно. По гистологической

классификации выделяют фолликулярную аденому (эмбриональная, микрофолликулярная, фетальная), папиллярную цистоденому, оксифильноклеточную аденому (из клеток Гюртле-Ашкенази), светлоклеточную аденому, функционирующую аденому (болезнь Пламмера). Большую опасность несет оксифильная аденома, так как она имеет высокий шанс перейти в злокачественную опухоль [2, 3].

Вместе со злокачественными образованиями следует отметить классификацию рака щитовидной железы. В зависимости от степени дифференцировки выделяют дифференцированный, умеренно дифференцированный и недифференцированный РЩЖ.

К первой группе РЩЖ относят папиллярную и фолликулярную аденокарциномы, которые характеризуются своим продолжительным развитием и полным выздоровлением больного при их лечении [4, 5].

Из этой группы особое внимание уделяют папиллярной аденокарциноме, так как она имеет огромный удельный вес среди всех РЩЖ (около 50–60%). Данное образование имеет гендерную предрасположенность, поскольку, по данным исследований, встречается чаще всего у женщин. Если рассматривать невооруженным глазом, образование выглядит как узел с кистозными полостями, внутренняя поверхность которых покрыта ворсинками. У 50% больных, по данным исследований, выделяют участки фиброза – разрастания соединительной ткани и участки кальцинаты – место отложения солей. Папиллярная аденокарцинома медленно развивается, обладает низкой функциональной активностью [6].

На втором месте в этой группе находится фолликулярная аденокарцинома. Удельный вес данного образования составляет около 10–20% и, как при папиллярной аденокарциноме, относительное большинство занимают женщины. Выглядит как плотный узел с розовато-красным оттенком, чаще всего содержит участки отложения солей. Эта опухоль проявляет свою функциональную активность только в некоторых случаях, продолжительно образуется и имеет благоприятный прогноз.

В случае умеренно дифференцированного рака отмечают медуллярную карциному. Удельный вес данных образований щитовидной железы не превышает 8–13%.

Недифференцированный, или анапластический рак имеет удельный вес 4–15%. Данное заболевание не имеет половой предрасположенности, выявляется в равном количестве как у мужчин, так и у женщин. Макроскопически это новообразование не имеет четких границ. При анапластическом раке выявляют метастазы во второй доле щитовидной железы (95% случаев). Характеризуется своей функциональной пассивностью и, в то же время, скорым и тяжелым течением.

Следует отдельно отметить плоскоклеточный рак, который встречается у 1–3% больных, с равной частотой между мужчинами и женщинами. В большинстве случаев данный вид рака выявляют у пожилых людей.

Характеризуется крупным и ранним метастазированием, тяжелым течением и очень неблагоприятным прогнозом.

Цель исследования.

1. Определить удельный вес злокачественных новообразований щитовидной железы среди всех онкологических заболеваний.

2. Выявить динамику клинических случаев данной онкологии на примере Новгородской области в разные годы и найти (если имеется) закономерность роста или снижения заболеваемости.

3. Оценить структуру злокачественных новообразований щитовидной железы.

4. Установить возраст, наиболее подверженный онкологическим заболеваниям щитовидной железы в Новгородской области.

Нами были исследованы данные Новгородского областного клинического онкологического диспансера, в частности, о пациентах, страдающих раком щитовидной железы разных форм.

Далее было проведено сравнение аналогичных показателей заболеваемости за 2017, 2018 и 2019 годы соответственно.

Опухоли классифицировались по Международной гистологической классификации опухолей щитовидной железы ВОЗ от 2017 года.

Для анализа были выделены следующие типы новообразований щитовидной железы: аденома БДУ (8140/0), аденокарцинома БДУ (8140/3), папиллярная аденокарцинома, БДУ (8260/3), фолликулярная аденокарцинома (8330/3) и фолликулярная аденома (8330 /0).

Нами были проведены исследование и систематизация данных патологического отделения Новгородского областного клинического онкологического диспансера, которые впоследствии подлежали сравнению с аналогичными показателями заболеваемости за 2017, 2018 и 2019 гг.

1) Анализ данных о поступивших пациентах за 3 года выявил четкую тенденцию к убыванию случаев возникновения новообразований. Так, за 2017 год было выявлено 304 случая, в 2018 году данный показатель снизился до 290 случаев, а в 2019 году сократился на треть и составил 194 случая.

2) Наиболее часто встречающимся новообразованием является фолликулярная аденома (71 случай в 2017 году, 66 случаев в 2018 году и 36 – в 2019).

3) Среди всех злокачественных новообразований наиболее встречающимся является папиллярная аденокарцинома (76,5% среди всех случаев в 2017 году, 72,2% и 48,4% в 2018 и 2019 годах соответственно).

4) При систематизации полученных данных по возрасту было выявлено, что наибольшему риску люди подвергаются после 50 лет (222 случая, или 73% в 2017 году, 213 (73,5%) и 119 (61,3%) в 2018 и 2019 годах соответственно).

Таким образом, несмотря на снижение общей заболеваемости данным видом онкологии, она все ещё представляет из себя огромную проблему для системы здравоохранения как в Новгородской области, так и во всем мире. Решением данной проблемы может послужить повышение общей

осведомленности населения об онкологии щитовидной железы и советы, которые позволят уменьшить риск возникновения новообразований; ранняя высокоточная диагностика для своевременного выявления этой патологии, а также более подробное изучение заболевания – дополнительная информация будет способствовать усовершенствованию методов профилактики и повышению практичности выявления рака на начальных стадиях.

Также стоит отметить, что весомым аспектом в лечении и профилактике болезни является регулярное наблюдение у врачей-эндокринологов пациентов, а особенно входящих в группы риска – уже имеющих патологии в данной области, проживающих на территории с острым йододефицитом, подвергшиеся излучению и т.д. В последующем лечении это играет ключевую роль в выздоровлении и профилактике новых очагов этого опасного заболевания.

Литература

1. Зяблов Е.В., Чеснокова Н.П., Барсуков В.Ю. Рак щитовидной железы: современные концепции этиологии и патогенеза // Научное обозрение. Медицинские науки. 2016. № 3. С. 37–61.
2. Аденома – узловая форма заболевания щитовидной железы / К.А. Островский, С.Н. Шмейс, А.Г. Островский, А.В. Ванюков // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 37-5. С. 39–44.
3. Фоменко К.А., Князева Н.А., Стяжкина С.Н. Клинический случай развития кистозно-узлового зоба // Вестник науки. 2020. № 5. С. 142–146.
4. Камаева И.А., Назаренко К.Г., Приходько В.С., Лукьянов С.В. Роль аденомы в развитии рака щитовидной железы // Современные медицинские исследования. 2018. С. 8–17.
5. Дифференцированный рак щитовидной железы: гистологические особенности, молекулярные аспекты и возможности таргетной терапии / Р.А. Мурашко, А.С. Шатохина, А.И. Стукань, Е.В. Дулина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4-2. С. 350–353.
6. Влияние мутации BRAF на клинико-патологические проявления рака щитовидной железы / С.А. Лукьянов, С.В. Сергийко, С.Е. Титов, Г.О. Щербаков // Таврический медико-биологический вестник. 2020. № 2. С. 92–99.
7. Стяжкина С.Н., Кабанова Е.В., Семеновых Е.А. Фолликулярная аденома и фолликулярный рак. Причины малегнизации. Клинический случай // Синергия наук. 2018. № 23. С. 876–882.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Котовым А.В.

УДК 616-006:611.663(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.11

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ШЕЙКИ МАТКИ НА ПРИМЕРЕ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лейфер О.В., Аллахвердиева Э.Б., Буркова Ю.И., Каленова О.Е.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s197334@std.novsu.ru

ONCOLOGY OF CERVICAL CANCER: ISSUES OF ONCOGENESIS AND EPIDEMIOLOGY ON THE EXAMPLE OF THE NOVGOROD REGION

Leifer O.V., Allakhverdieva E.B., Burkova Yu.I., Kalenova O.E.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s197334@std.novsu.ru

Аннотация. Рак шейки матки – это вид заболевания, которое является одним из наиболее широко распространенных среди женщин всего мира. В России за год фиксируется огромное количество заболевших среди пациенток, относящихся к разным слоям населения. Следует учесть, что в 2018 году от этого заболевания скончались более 310 тысяч женщин. Каждый год этот диагноз ставится около 16 тысяч раз. Учитывая статистику смертности от новообразований злокачественного характера, Россия находится на 10-м месте в 2018 году (4,8%), в мире же заняла 6-е место. Исходя из этого, актуальность работы заключается в изучении рисков для дальнейшего здоровья женщин с раком шейки матки. Для этого будут использованы и проанализированы данные статистики по Новгородской области.
Ключевые слова: *рак шейки матки, дисплазия 1, 2 и 3, плоскоклеточные, аденокарценомы.*

Abstract. Cervical cancer is a type of disease that is one of the most widespread among women around the world. In Russia, a huge number of cases are recorded per year among patients belonging to different segments of the population. It should be noted that in 2018 more than 310 thousand women died from this disease. This diagnosis is made about 16 thousand times every year. Taking into account the statistics of mortality from malignant neoplasms, Russia is in 10th place in 2018 (4.8%), while in the world it took 6th place. Based on this, the relevance of the work is to study the risks to the further health of women with cervical cancer. For this I will use and analyze statistical data for the Novgorod region.
Keywords: *cervical cancer, dysplasia 1, 2 and 3, squamous cells, adenocarcenomas.*

В течение длительного времени рак шейки матки продолжает занимать место среди самых распространённых новообразований. В последние несколько лет наблюдается динамика выявления большого количества заболеваний, локализирующихся в шейке матки. За последние три года в Новгородской области было обнаружено 2364 случая выявления новообразований в шейке матки. Среди них за 2019 год CIN III составляет 43,6% (27,9% за 2018 год и 20,12% за 2017), что говорит о высокой динамике встречаемости данной степени рака. CIN II также имеет широкое распространение среди заболевших:

за 2018 год это составило 11,26% и 12,62% за 2017 год. CIN I имеет наименьшее количество выявлений среди женщин, в 2019 году они составили 7,25% от всех заболевших, а в 2018 и 2017 годах их статистика составила 5,57% и 1,75% соответственно. Следует отметить, что широкую тенденцию по области получили и плоскоклеточные интраэпителиальные поражения (2019 год – 9,24% 2018 год – 7,2%, 2017 год – 6,75%).

Заболевания, имеющие связь с большей частью вируса папилломы человека, являются по сути плоскоклеточными поражениями интроэпителиальных тканей [1].

К группе гетерологических опухолей, которые представляют проблему для терапии рака, относится аденокарцинома шейки матки (АКШМ).

Аденокарцинома шейки матки, типа in situ. В этом типе различные железистые составляющие выстилаются на всем их протяжении железистым эпителием, который по своей природе имеет атипическое происхождение. При этом случае также можно наблюдать изменения, а именно полное нарушение соотношения ядра и цитоплазмы из-за большого содержания хроматина внутри клеток. К ещё одному признаку можно отнести тот факт, что эпителий не срастается с тканью [2].

Аденокарцинома обычного типа – распространенная форма заболевания шейки матки, в клетках наблюдается небольшое количество муцина.

Присутствие факта наличия слизи в опухолевых клетках, а именно в вакуолях данных клеток, можно наблюдать при муцинозном типе аденокарциномы шейки матки. Провести диагностику можно только некоторых форм, например желудочная, кишечная. Железы желудочного типа присутствуют в желудочной форме. Кишечная имеет сходство с карциномой кишки, а именно толстой.

Аденокарцинома шейки матки формы железисто-сосочковой имеет свои структурные особенности, как и формы, представленные ранее. Данная форма представляет собой определенное количество ветвящихся отростков, они же по форме напоминают часть аденомы толстой кишки. Данная форма рака в основном включает поражение эндометрия. При диагностике учитывается количество муцина внутри клетки.

Аденокарцинома шейки матки типа светоклеточного – представляет собой железистую, по совместительству плоскоклеточную карциному, которая обладает высокой дифференциацией. Главным показателем является то, что идет видимая воспалительная реакция стромы.

Серозная аденокарцинома шейки матки обладает идентичными признаками аденокарциномы эндометрия. В составе присутствуют сосочковые образования, которые выстилает эпителий полиморфного типа. Постановка диагноза возможна только при отсутствии рака эндометрия.

Причиной возникновения мезонефральной аденокарциномы шейки матки служат мюллеровские остатки. Этот вид АДШМ состоит из трубчатых желез, которые выстланы кубическими клетками с эозинофильной цитоплазмой. В просвете этих желез содержится гиалин.

Совмещенная с нейроэндокринной карциномой аденокарцинома обусловлена содержанием клеток нейроэндокринного типа.

Дисплазия шейки матки, или же, по-другому, цервикальная интраэпителиальная неоплазия, вызвана наличием атипичных клеток на шейке матки. Это опасное заболевание, хотя чаще всего оно не вызывает никаких видимых симптомов, потому что может перерасти в рак шейки матки, который является вторым по значимости типом, от которого умирают женщины.

Дисплазия – это нарушение функций деления, развития, старения и апоптоза эпителиальных клеток, выстилающих шейку матки. В зависимости от тяжести диспластических изменений морфологически принято выделять три степени дисплазии: легкую (CIN I), умеренную (CIN II) и тяжелую (CIN III).

CIN I характеризуется высоким ядерно-цитоплазматическим соотношением и полиморфизмом клеточных элементов с выраженной гиперхромностью ядер, и все это наблюдается в нижней трети слоев многослойного плоского эпителия, т.е. наиболее удаленных от базальной мембраны.

В случае CIN II определяют клеточный атипизм и многочисленные митозы уже в нижней половине части эпителиального пласта, т.е. процесс продвигается внутрь, к базальной мембране.

В отношении к CIN II многочисленные митозы и клеточный атипизм определяются уже в нижней половине эпителиального слоя, т.е. процесс движется к базальной мембране, другими словами, внутрь.

CIN III вызван клеточным атипизмом в 2/3 толщины эпителия, в отличие от карциномы in situ, когда атипия выражена по всему эпителиальному слою от плоти до базальной мембраны. Согласно классификации ВОЗ и Bethesda, понятия тяжелой дисплазии и рака in situ объединены в один патологический процесс [3].

Формирование рака шейки матки – это постепенный процесс, который характеризуется индивидуальными изменениями в гистологическом и цитологическом плане для каждой стадии рака.

Принято различать три вариации процесса развития рака шейки матки [4]. В первой вариации к основным факторам формирования дисплазии относятся экзогенные факторы. Из них выделяют химические, инфекционные и травматические факторы. Во второй вариации эндогенные факторы являются ведущими факторами в проявлении различных дисплазий. К ним можно отнести сбои в процессах обмена веществ в организме, шаткое состояние иммунного статуса пациентки, нарушение гормонального фона и т.д. В самом последнем варианте происходит совмещение двух случаев, которые были описаны ранее.

Слизистые оболочки, которые покрывают половые пути женщины, из-за действия антигенных аллергенов постоянно подвергаются иммунной агрессии. К таким аллергенам относят различные бактерии, канцерогены, которые попадают в половые пути. И благодаря противодействию этим аллергенам шейка матки относится к органам, которые являются звеном местного

иммунитета. Развитие клеток опухолей в организме происходит из-за дисбаланса между процессами пролиферации и апоптозом. Регулируют данные процессы различные цитокины. Также в дисбалансе ключевую роль могут сыграть и механизмы, специфичные для апоптоза и цитокинов.

Специфическое воспаление в шейке матки возникает из-за агрессивного воздействия различных инфекций, например вируса папилломы человека (ВПЧ) [5]. Данный вирус имеет сродство с плоскоклеточным эпителием, и особенно с созревающим, поэтому предраковые изменения чаще локализуются в зоне трансформации, т.е. в зоне перехода железистого эпителия эндоцервикса в многослойный плоский экзоцервикс. В результате полового заражения человека ВПЧ его ДНК внедряется в геном эпителиальной клетки и снижает синтез белка p53, который действует как противоопухолевый белок, что приводит к накоплению генетических мутаций в клетках.

Цель исследования.

1. Определить число злокачественных новообразований в структуре общей онкологической заболеваемости.

2. Выделить встречаемость случаев онкологий на примере Новгородской области.

3. Дать оценку структуре злокачественных новообразований шейки матки.

Нами была изучена статистика Новгородского областного клинического онкологического диспансера. Микроскопическую оценку проводили из гистологических препаратов, которые изготавливались из фрагментов прижизненных биопсий, а макроскопическую – на операционном материале и по данным анамнеза.

Затем было проведено сравнение полученных показателей заболеваемости за 2017, 2018 и 2019 годы соответственно.

Опухоли классифицировались в соответствии с Международной гистологической классификацией опухолей шейки матки ВОЗ от 2014 г.

Для анализа были выделены следующие типы новообразований кожи: базальноклеточная карцинома (8090/3), плоскоклеточный рак ороговевающий (8071/3), плоскоклеточный рак неороговевающий (8070/3), меланома (8720/3).

Нами было проведено исследование, а затем систематизация данных Новгородского областного клинического онкологического диспансера, которые впоследствии подлежали сравнению с аналогичными показателями заболеваемости за 2017, 2018 и 2019 гг. с открытыми данными МНИОИ им. П.А. Герцена и МАИР.

1. Анализ данных о поступивших пациентах за 3 года не выявил четкой тенденции к возрастанию или убыванию случаев возникновения новообразований. За 2017 год количество пациенток составило 800 человек, в 2018 году их число было 861, что свидетельствует о росте обнаружения новообразований шейки матки, в 2019 году было зафиксировано 703 случая, что говорит о спаде частоты заболеваемости.

2. Распределение данных новообразований по классификациям позволило выявить, что самыми частыми случаями являются дисплазия шейки матки (за 2017, 2018 и 2019 годы количество обращенных пациентов составило 276, 386 и 371 случай соответственно) и карцинома шейки матки (за 2017 год было выявлено 54 случая, за 2018 и 2019 годы – 62 и 65 соответственно). Можно наблюдать, что выявление карциномы шейки матки идёт по возрастающей.

3. Самую большую встречаемость имеет CIN III, частота встречаемости которой составляет 20,12% за 2017 год, 27% за 2018 год и 43,6% за 2019 год. Следует отметить рост распространения данного заболевания на протяжении 3 лет.

4. Наименьшей встречаемостью обладает CIN I (14 случаев за 2017 год, 48 за 2018 год и 51 случай за 2019 год).

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует об увеличении динамики развития и выявления новообразований в шейке матки. Число пациентов растет с каждым годом, и эта ситуация ставит перед системой здравоохранения новые задачи по решению этой проблемы.

Ключевое положение в своевременной диагностике и выявлении новообразований шейки матки занимают мероприятия, направленные на мониторинг состояния здоровья пациенток среди онкологов, гинекологов. В дальнейшем это позволит специалистам своевременно выявлять развитие заболевания и проводить лечение.

Литература

1. Жукова А.Б. Плоскоклеточные интраэпителиальные поражения шейки матки: современный взгляд на этиологию, патогенез, диагностику // Долголетие. 2019. Т. 68, № 6.
2. Козаченко В.П. Аденокарцинома шейки матки / ФГБУ НМИЦ им. Н.Н. Блохина. М., 2018.
3. Каландарова А.Н. Современное представление о цервикальной интраэпителиальной неоплазии / Институт иммунологии и геномики человека АН Руз. Бухара, 2019.
4. Санникова А.Ю. Эпидемиология, этиология, патогенез, методы профилактики и основные направления в лечении рака шейки матки / ФГБОУ ВО ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера Минздрава России. Пенза, 2018.
5. Прилепская В.Н. Заболевания, ассоциированные с вирусом папилломы человека: от скрининга к рациональной терапии / ФГБУ НМИЦАГиП им. В.И. Кулакова. М., 2018.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Котовым А.В.

УДК 614.275
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.12

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ 5-АМФ-АКТИВИРУЕМОЙ ПРОТЕИНКИНАЗЫ В РАЗВИТИИ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Лесько А.Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: alesyalesko@yandex.ru

PHARMACOLOGICAL SIGNIFICANCE OF 5-AMP-ACTIVATED PROTEIN KINASE IN THE DEVELOPMENT OF MODERN DRUGS

Lesko A.Yu

Yaroslav- the-Wise Novgorod State University
E-mail: alesyalesko@yandex.ru

Аннотация. АМФ-зависимый протеинкиназный сигнальный путь, ввиду наличия обширных механизмов его регуляции, является важной точкой к приложению лекарственных средств в современной молекулярной фармакологии. Таким образом, продолжение изучения механизмов реализации и влияний АМФП сигнального пути позволяет разнообразить ассортимент новых молекулярно-фармакологических разработок в перспективе. Обнаруженные учеными Омёнсамицины А и В (Ohmyungsamycins A и B) продемонстрировали значительную ингибирующую активность против различных раковых и бактериальных клеток, показывающую их перспективное применение в фармакологии.
Ключевые слова: *АМФ-зависимая протеинкиназа, AMPK, Омёнсамицины А и В, антифагоцитарная активность, антибактериальное действие.*

Abstract. AMPK signaling pathway, due to the presence of extensive mechanisms of its regulation, is an important point for the application of drugs in modern molecular pharmacology. Thus, the continuation of the study of the mechanisms of realization and the effects of the AMPK signaling pathway makes it possible to diversify the range of new molecular-pharmacological developments in the future. The discovered by scientists Ohmyungsamycins A and B demonstrated significant inhibitory activity against various cancer and bacterial cells, indicating their promising applications in pharmacology.
Keywords: *AMP-dependent protein kinase, AMPK, Ohmyungsamycins A and B, antiphagocytic activity, antibacterial action.*

Используемые сокращения: AMPK – АМФК; 5'АМФ-активируемая протеинкиназа (AMP activated protein kinase, AMPK); LKB1 – печеночная киназа B1 (liver kinase. B1); mTORC – мищень для рапамицина у млекопитающих, комплекс 1 (Mammalian Target Of Rapamycin Complex 1); TSCl/2 – комплекс туберкулезного склероза 1/2 (Tuberous Sclerosis Complex 1/2), TSC – независимый сигнальный каскад – комплекс туберкулезного склерозонезависимого каскада (TSC-independent cascade); Rapto r – регулирующий-ассоциированный белок MPM (Raptor , KIAA1303); p27kip – ингибитороциклинзависимая киназа; ULK1 – аутофагия-активирующая киназа 1 (autophagy activating kinase 1), SCN5A – альфа-субъединица 5 натриевого потенциал-зависимого канала (sodium voltage-gated channel

alpha subunit 5); SHP – малый гетеродимерный партнер (Small heterodimer partner); TGF-β – трансформирующий фактор роста бета (Transforming growth factor beta); Smad2/3 – семейство белков, индуцирующих рецепторы к трансформирующему фактору роста бета (Mothers against decapentaplegic homolog 2); SIRT1 – сиртуин 1.

АМФ-протеинкиназа (AMPK) является одной из сигнальных систем клетки, благодаря которой поддерживается энергетическое равновесие внутри клетки посредством переключения с потребления на производство АТФ. Активация AMPK происходит в условиях стресса, вызванных недостатком питательных веществ и гипоксии. Таким образом, AMPK регулирует все питательные вещества, а также воспалительные реакции [1]. При преобладании АМФ по отношению к АТФ LKBl активирует киназу, которая блокирует mTORCl путем активации TSCl/2, стимулируя аутофагию. Активации аутофагии способствует TSC-независимый сигнальный каскад, т.е. прямое фосфорилирование Raptor, что приводит к ингибированию комплекса и активации аутофагии [2].

Активация аутофагии является перспективной стратегией в лечении микобактериальной инфекции даже к лекарственно-устойчивым штаммам. Путь AMPK усиливает антибактериальную аутофагию [3, 4]. В современных исследованиях описано противотуберкулезное действие множества других неспецифичных лекарственных средств, например, у противосудорожных препаратов, таких как карбамазепин и вальпроева кислота [5]. Предполагается, что их молекулярной мишенью является Na-зависимый канал SCN5A, способный регулировать натрий-инозитоловый транспортер, блокирование которого приводит к истощению инозитолового пула и снижению уровня Ca^{2+}, ведущего к активированию ULK1 и последующей аутофагии клеток. Было подтверждено [6, 7] антибактериальное действие лоперамида. Реализация аутофагии происходит благодаря блокированию Ca^{2+}-зависимых каналов макрофагов млекопитающих, что ведет к снижению клеточной концентрации АТФ и последующей аутофагии через активацию AMP-киназы и ULK1.

Помимо регуляции аутофагии, AMPK является важнейшим регулятором метаболизма. Например, метформин, мишенью для которого является AMPK, увеличивает экспрессию белка SHP, который подавляет экспрессию глюкозо-6-фосфатазы. Помимо этого, метформин увеличивает чувствительность тканей к инсулину, усиливает периферический захват глюкозы, повышает окисление жирных кислот и уменьшает всасывание глюкозы из желудочно-кишечного тракта, а также обладает противоопухолевым эффектом.

Метаболические эффекты метформина осуществляются в присутствии AMPK [8], в том числе ингибирование mTOR с повышением чувствительности клеток к инсулину и снижением гиперинсулинемии. Следующая затем гипоинсулинемия вызывает нехватку питательных веществ для роста атипичных клеток. При исследовании взаимосвязи между AMPK и раком молочной железы [9] было обнаружено активирующее влияние AMPK на TGF-β. Таким образом, ингибировалось TGF-β фосфорилирование Smad2/3 в

клетках. Метформин снижает уровни TGF-β1 в сыворотке крови и ингибирует транскрипционную активность промотора TGF-β1.

В последнее время регуляция активности AMPK рассматривается как перспективный механизм лечения болезни Альцгеймера [10]. Появляется все больше свидетельств нейродегенеративных расстройств, указывающих на то, что активация AMPK может улучшить аномальный энергетический метаболизм мозга за счет уменьшения гиперфосфорилирования тау-белка через сиртуин 1 (SIRT1) и протеинфосфатазу 2A [11].

В связи с повсеместным распространением устойчивости возбудителей туберкулёза к противотуберкулезной терапии и появлением новых штаммов, возникает задача поиска новых веществ с выраженной антибактериальной активностью. Перспективными являются циклические пептиды Омёнсамицины A и B (Ohmyungsamycins A и B). Омёнсамицины A и B представляют собой новые цитотоксические и антибактериальные циклические пептиды, выделенные из штамма морских бактерий, принадлежащих к роду Streptomyces, собранных на песчаном пляже на вулканическом острове Чеджу в Республике Корея.

На основе данных спектроскопий плоские структуры A и B были выяснены как циклические депсипептиды, несущие необычные аминокислотные единицы, включая N-метил-4-метокситритофан, β-гидроксифенилаланин и N-диметилвалин. Абсолютные конфигурации α-атомов углерода аминокислотных остатков были установлены с использованием усовершенствованного метода Марфея [10]. Конфигурации дополнительных стереогенных центров у β-углеродов звеньев треонина, N-метилтреонина и β-гидроксифенилаланина были определены (2,3,4,6-тетра-O-ацетил-β-D-глюкопиранозилизотиоцианат) дериватизацией и модифицированным методом Мошера. Лабораторные исследования показали Омёнсамицины A и B в качестве ингибирующих активность против различных раковых клеток высокоактивные вещества с выраженным антибактериальным эффектом. Омёнсамицины A и B путем ингибирования АМФП стимулируют образование фагосом с микобактериями в пораженных макрофагах и последующую актофагию. Эти эффекты были выявлены при исследовании макрофагов, полученных из костного мозга мышей [12]. Такие же свойства пептидов были обнаружены на модели инфекции Drosophilamelanogaster-Mycobacteriummarinum, где было показано, что Омёнсамицин A увеличивает выживаемость среди инфицированных мух [13]. Эффекты Омёнсамицинов A и B связаны с запуском каскадного фосфорилирования каталитической α-субъединицы самой АМФП, а также его нижележащей целевой ацетил-CoA-карбоксилазы, ингибирование которой вызывает энергетический дефицит в клетке, приводящий к её аутофагии. Омёнсамицины A и B также продемонстрировали значительную ингибирующую активность против различных раковых клеток [13].

Представленные данные показывают, что Омёнсамицины А и В являются многообещающими кандидатами для новых антимикобактериальных терапевтических средств, активируя антибактериальную аутофагию посредством АМФП-зависимой передачи сигналов и подавляя чрезмерное воспаление во время туберкулезной инфекции. Понимание механизмов, которые регулируют АМФП, будет способствовать значительному прогрессу в разработке дополнительных вариантов для химиотерапевтического лечения туберкулеза, особенно устойчивых форм, сокращению продолжительности химиотерапевтического лечения, даже в сочетании с иммунодефицитными состояниями.

Литература

1. Роль АМФ-активируемой протеинкиназы в изменении устойчивости миокарда к ишемическому и реперфузионному повреждению под действием метформина при сахарном диабете тип 2 / Е.Н. Кравчук, Е.Н. Гринева, М.М. Галагудза, А.А. Костарева, А.А. Байрамов // Артериальная гипертензия. 2012. Т. 18, № 3. С. 206–212.
2. Калашникова М.Ф. Применение метформина в лечении различных эндокринных заболеваний // Клиницист. 2007. № 3. С. 38–46.
3. Role of AMPK-mTOR-Ulk1/2 in the regulation of autophagy: cross talk, shortcuts, and feedbacks / S. Alers, A.S. Loffler, S. Wesselborg et al. // Mol Cell Biol. 2012. Jan; 32(1). P. 2–11.
4. Jo E-K., Silwal P. and Yuk J-M. AMPK-Targeted Effector Networks in Mycobacterial Infection // Front. Microbiol. 2019. 10. P. 520.
5. Functional drug screening reveals anticonvulsants as enhancers of mTOR independent autophagic killing of Mycobacterium tuberculosis through inositol depletion / M. Schiebler, K. Brown, K. Hegyi et al. // EMBO Molecular Medicine. 2014. Vol. 7 (2). P. 127–139.
6. Loperamide exerts a direct bactericidal effect against M. tuberculosis, M. bovis, M. terrae and M. smegmatis / O.M. Barrientos, E. Juárez, Y. Gonzalez, D.A. Castro-Villeda, M. Torres, S. Guzmán-Beltrán // Lett Appl Microbiol. 2021. Mar; 72(3). P. 351–356.
7. Loperamide Restricts Intracellular Growth of Mycobacterium tuberculosis in Lung Macrophages / E. Juárez, C. Carranza, G. Sánchez, M. González, J. Chávez, C. Sarabia, M. Torres, E. Sada // Am J Respir Cell Mol Biol. 2016. Dec; 55(6). P. 837–847.
8. Mallik R, Chowdhury TA. Metformin in cancer. Diabetes Res Clin Pract. 2018 Sep; 143:409-419. doi: 10.1016/j.diabres.2018.05.023. Epub 2018 May 26.
9. LKB1/AMPK inhibits TGF-β1 production and the TGF-β signaling pathway in breast cancer cells / N.S. Li, J.R. Zou, H. Lin, R. Ke, X.L. He, L. Xiao, D. Huang, L. Luo, N. Lv, Z. Luo // Tumour Biol. 2016 Jun; 37(6). P. 8249–8258.
10. Ohmyungsamycins A and B: cytotoxic and antimicrobial cyclic peptides produced by Streptomyces sp. from a volcanic island / S. Um, T.J. Choi, H. Kim, B.Y. Kim, S.H. Kim, S.K. Lee, K..B Oh, J. Shin, D.C. Oh // J OrgChem. 2013

Dec 20; 78(24):12321-9. doi: 10.1021/jo401974g. Epub 2013 Nov 26. PMID: 24266328.
11. Conformation-Enabled Total Syntheses of Ohmyungsamycins A and B and Structural Revision of Ohmyungsamycin B. / J. Hur, J. Jang, J. Sim, W.S. Son, H.C. Ahn, T.S. Kim, Y.H. Shin, C. Lim, S. Lee, H. An, S.H. Kim, D.C. Oh, E.K. Jo, J. Jang, J. Lee, Y.G. Suh // Angew Chem Int Ed Engl. 2018. Mar 12; 57(12): 3069–3073.
12. Ohmyungsamycins A and B: cytotoxic and antimicrobial cyclic peptides produced by Streptomyces sp. from a volcanic island / S. Um, T.J. Choi, H. Kim, B.Y. Kim, S.H. Kim, S..K Lee, K.B. Oh, J. Shin, D.C. Oh // J OrgChem. 2013. Dec 20; 78(24): 12321-9.
13. AMPK: Potential Therapeutic Target for Alzheimer's Disease / L. Yang, Y. Jiang, L. Shi, D. Zhong, Y. Li, J. Li, R. Jin // Curr Protein Pept Sci. 2020. 21(1). P. 66–77.

Статья рекомендована к печати
кандидатом медицинских наук, доцентом Хруцким К.С.

УДК 615.454.1:615.281.9
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.13

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАЗИ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ДЕЙСТВИЕМ

Николаева А.С., Жезняковская Л.Ф.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: nastyapet890@mail.ru

IMPROVEMENT OF ANTIBACTERIAL SALVE

Nikolaeva A.S., Zheznyakovskaya L.F.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: nastyapet890@mail.ru

Аннотация. Целью исследования стало совершенствование мази на основе растительных экстрактов цетрарии исландской и сфагнума. Был изменен состав основы ранее предложенной мази. Изучена биодоступность новых составов. Установлено, что изменение соотношения компонентов мазевых основ влияет на высвобождение усниновой кислоты.
Ключевые слова: *мазь, цетрария исландская, сфагнум, усниновая кислота*.

Abstract. The results of improving of a salve with plant extracts: Cetraria islandica, Sphagnum are presented. The bioavailability of the proposed formulations was determined. It was found that changing the ratio of the components of the salve bases affects the release of usnic acid.
Keywords: *salve, Cetraria islandica, sphagnum, usnic asid*.

Ранее было проведено научное исследование, основными задачами которого являлось – обосновать состав и разработать мазь, содержащую извлечения из цетрарии исландской, сфагнума болотного и прополиса для лечения гнойных ран, определить pH данной мази и ее биодоступность in vivo. Для исследования были отобраны 3 состава мазевых основ: гидрофильная, липофильная и дифильная. На основании экспериментальных данных, было получено заключение о том, что наилучшее высвобождение усниновой кислоты осуществлялось из липофильной основы следующего состава: 50% кокосового масла, 30% масла какао, 1% альфатокоферола ацетата и ДМСО [1].

В научной работе сравнивали действие мази Левомеколь и мази, полученной на основе растительных компонентов, по быстроте регенерации гнойных ран in vivo. Из полученных данных, при анализе результатов в серии экспериментов, было обнаружено, что при обработке мышей разработанной мазью общая площадь ран уменьшалась быстрее, а скорость заживления была выше в 1,9 ± 0,2 раза, чем лечение Левомеколем [1].

Использование лекарственного растительного сырья с целью создания высокоэффективных, малотоксичных и доступных препаратов является актуальной проблемой.

Развитие устойчивости микрофлоры человека к микроорганизмам является одной из наиболее важных проблем. На этой основе необходимо постоянно расширять ассортимент противомикробной терапии. В данном случае фитотерапия выступает перспективным вариантом. Существует большое количество исследований, доказывающих наличие в лекарственном растительном сырье различных веществ, обладающих антибиотическим действием. Одним из таких природных источников является цетрария исландская – характерный представитель лишайников.

Целью настоящего исследования является совершенствование антибактериальной мази с помощью изменения соотношений компонентов выбранных мазевых основ.

Были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать научные литературные источники, содержащие необходимую информацию об используемых основах.

2. Предложить возможные соотношения компонентов мазевых основ.

3. На основании результатов исследования, определить мазевую основу, биодоступность которой будет наибольшей.

Усниновая кислота, найденная в слоевищах лишайников, содержится и в таковых в цетрарии исландской. Она обладает сильным антибактериальным действием на кислотоустойчивые микроорганизмы, на стафилококки, стрептококки, а также грибы и простейшие. Блокирование окислительного фосфорилирования в клетках микроорганизмов – основной механизм антибиотического действия усниновой кислоты, она выборочно влияет на возбудителей инфекции, не повреждая при этом нормальную микрофлору [2].

Сфагнол – производное фенолов, является основным биологически активным веществом сфагнума, обладающим дезинфицирующим, антибактериальным и противогрибковым действием [3].

Экстракты сфагнума и цетрарии исландской получили методом перколяции, в качестве экстрагента использовали 70% этиловый спирт. На аналитических весах взвешивали рассчитанное количество, предварительно измельченного до 3–5 мм, лекарственного растительного сырья. Помещали сырье в отдельную емкость и заливали экстрагентом в соотношении 1:1 и оставили для намачивания на 5 часов. Затем по истечении времени, перенесли сырьё в перколятор, увлажнив спиртом и уплотнив слои. На дне перколятора заранее поместили двойной слой марли – «ложное дно». Накрыли сырье слоем марли, сверху поместили небольшой груз и залили оставшимся экстрагентом, пока он не начал вытекать, затем закрыли кран. Получившийся экстракт перенесли в перколятор, добавляя ещё экстракционного реагента до образования «зеркала» и оставили настаиваться на 24–48 часов. Следующий шаг заключался в непосредственном осуществлении перколяции: открыли сливной кран и перколировали со скоростью 20 капель в минуту. Очистку вытяжки проводили отстаиванием при 8–10 °С 3 дня. Отделившийся осадок

отфильтровали. Заключительный этап состоял в упаривании экстракта до густой консистенции.

Фармакологическая активность мазей в значительной мере зависит от характера основ. Они отличаются большим разнообразием сочетаний различных веществ и способны оказывать немаловажное влияние на высвобождение биологически активных компонентов, что связанно с большим диапазоном возможных физико-химических взаимодействий лекарственных веществ и вспомогательных компонентов.

Для исследования были выбраны две мазевые основы: липофильная и дифильная, соотношение компонентов которых мы модернизировали. В свою очередь, стоит отметить, что липофильные основы отличаются такими положительными качествами, как дешевизна и смешиваемость со многими фармакологически активными веществами. А дифильные основы отличаются такими преимуществами, как высокая резорбция лекарственных веществ из мазей и не воспрепятствуют газо- и теплообмену кожных покровов [4].

Нами было предложено 5 образцов липофильной основы, в том числе ранее изученная основа №1 (таблица 1).

Таблица 1. Соотношения основных компонентов липофильной основы

	мазевая основа				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Кокосовое масло, %	50	40	70	45	25
Какао масло, %	30	40	10	35	55

Первичная оценка мазевых основ заключалась в оценке на однородность, мажущую способность.

На основании полученных данных, наилучшими характеристиками обладал образец № 3. Основы состава 2 и 4 расслаивались при хранении, основа 1 была неоднородна, а основа 5 плохо впитывалась и пачкала одежду.

Также были предложены и изготовлены 4 образца дифильной основы (таблица 2).

Таблица 2. Соотношения основных компонентов дифильной основы

	мазевая основа			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Оливковое масло, %	40	20	60	30
Эмульсионный воск, %	5	45	20	10
Вода очищенная до 100	55	35	20	60

По однородности и мажущей способности лучше всего была основа № 3. Основы № 1 и 4 расслаивались, а основа № 2 представляла собой неоднородную комкообразную массу.

Мази готовили в соответствии с физико-химическими особенностями составляющих. Технология приготовления мази на липофильной основе осуществлялась следующим образом: на аналитических весах взвешивали 7,0 г кокосового масла, 3,0 г масло какао, затем приступили к сплавлению основ на водяной бане. Первым в чашу помещаем тот компонент, чья температура плавления была наибольшей. Мазь на дифильной основе готовили также по общим правилам изготовления: на аналитических весах взвешивали 6,0 г оливкового масла и поместили в ступку. Затем на тех же весах взвешивали 2,0 г эмульсионного воска и приступили к его расплавлению на водяной бане. Следующий этап заключался в ведении расплавленного эмульгатора в масло. Далее отмерили 2 мл воды очищенной и добавили к смеси масло-эмульгатор. Густые экстракты сфагнума и цетрарии исландской были введены в выбранные мазевые основы в количестве 5% и 3% соответственно, предварительно растворенные в ДМСО в количестве 1% [1]. Прополис в мази не добавляли, поскольку целью исследования было изучить, на данном этапе, кинетику высвобождения усниновой кислоты из мазей. Были приготовлены образцы мазей, которые представляли собой однородную жёлто-коричневую массу с характерным запахом экстрактов.

Анализ биодоступности позволит нам провести сравнительное исследование основ и вспомогательных компонентов, которые также влияют и на резорбтивное действие мази. Важным критерием биодоступности полученных мазей является изучение скорости и степени высвобождения лекарственных веществ, поэтому нами были проведены биофармацевтические исследования высвобождения усниновой кислоты из полученных основ с использованием метода равновесного диализа по Крувчинскому через полупроницаемую целлофановую мембрану. Как диализная среда была использована вода очищенная. Для проведения испытания использовали специальный прибор для диализа, состоящий из наружного стеклянного сосуда и внутреннего сосуда без дна – диализной трубки. Целлофановую пленку использовали в качестве диализной полупроницаемой мембраны.

Точную навеску мазей наносили на целлофановую плёнку и фиксировали в основании диализной трубки, которую затем помещали в диализную среду на глубину порядка 2 мм.

Исследования осуществляли при температуре 37 ± 1 °С в течение 3,5 часов [5]. Отбирали пробы каждые 30 мин. Количественное содержание усниновой кислоты определяли при длине волны 290 нм, в УФ области, с помощью спектрофотометра UV-1800 – Shimadzu [6]. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3. Выделение усниновой кислоты из разных основ

Время	Состав № 1 (дифильная основа)	Состав № 2 (липофильная основа)
30 мин	0,431 ± 0,174	0,585 ± 0,028
1 ч	0,739 ± 0,095	0,693 ± 0,021
1,5 ч	0,666 ± 0,020	0,547 ± 0,041
2 ч	0,739 ± 0,071	0,531 ± 0,033
2,5 ч	0,670 ± 0,050	0,558 ± 0,031
3 ч	0,720 ± 0,041	0,524 ± 0,035
3,5 ч	0,689 ± 0,0912	0,524 ± 0,040

Для наглядности построили график высвобождения усниновой кислоты в течение 3,5 часов. Кривые зависимостей показывают, что количество высвободившейся усниновой кислоты постоянно в течение времени и носит поддерживающий характер.

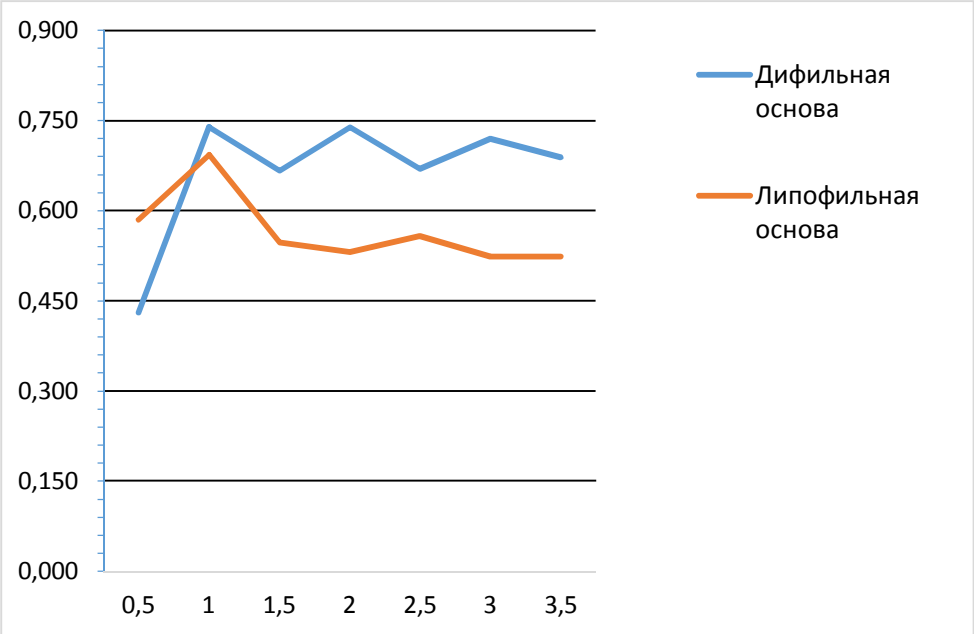


Рисунок. Влияние состава основы на высвобождение усниновой кислоты в мкг/мл во времени

Выводы. Лекарственные средства на основе сфагнума и цетрарии исландской являются перспективными препаратами, которые обладают широким спектром противовоспалительного, антибактериального, противогрибкового действия. Помимо эффективности, растительные препараты характеризуются более мягким и постепенным действием, что позволяет использовать в течение длительной терапии.

Совершенствование состава мази антибактериального действия на основе растительных ингредиентов (сфагнум, цетрария исландская) может позволить нам улучшить биодоступность действующих веществ.

Согласно полученным нами экспериментальным данным, видно, что наилучшей биодоступностью обладает мазь на дифильной мазевой основе состава: оливковое масло – 60%, эмульсионный воск – 20%, вода очищенная – до 100%.

Литература

1. Development of ointment with antimicrobial activity from plant materials and its study / L.G. Proshina, T.I. Okonenko, G.A. Antropova, L.F. Zheznyakovskaya, A.V. Proshin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. «International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management». 2020. P. 012–116.
2. Usnic Acid, a Natural Antimicrobial Agent Able To Inhibit Bacterial Biofilm Formation on Polymer Surfaces / I. Francolini, P. Norris, A. Piozzi, G. Donelli, P. Stoodley //Antimicrobial Agents Chemotherehy. 2004. V. 48 (11). P. 4360–4365.
3. Лесик И.П., Оконенко Т.И., Жезняковская Л.Ф. Разработка мази с антимикробной активностью на основе растительных компонентов / под ред. В.Р. Вебера, Р.А. Сулиманова // Сборник научных статей по материалам науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 25-летию Института медицинского образования Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. 2018. С. 256–258.
4. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. С. 502.
5. Губанов О.Д., Вергейчик Е.Н., Губанова Л.Б. Изучение биодоступности кетопрофена в мазях на гидрофильной основе // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2009. № 2. С. 161–164.
6. Validation of a UV-VIS Spectrophotometric method for the determination of usnic acid / P.S. Nunes, D.C. Jesus, M.S. Bezerra et al. // Scientia Plena. 2015. No. 11. P. 1–9.

Статья рекомендована к печати
кандидатом фармацевтических наук, доцентом Антроповой Г.А.

УДК 612.017.11:616.72-002.77
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.14

ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ПАРАНЕОПЛАСТИЧЕСКОГО СИНДРОМА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Спиридонов А.В., Иванова А.В., Петрашова И.А., Холодова М.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Clever94@yandex.ru

DIFFICULTIES IN DIAGNOSIS PARANEOPLASTIC SYNDROME. CLINICAL CASE.

Spiridonov A.V., Ivanova A.V., Petrashova I.A., Kholodova M.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Clever94@yandex.ru

Аннотация. Проблема паранеопластического синдрома (ПНС) объединяет специалистов разных областей: онкологов, терапевтов, ревматологов, неврологов, эндокринологов, дерматологов и др., в связи с трудностями ранней диагностики онкологических заболеваний за «маской» других болезней. В статье представлен обзор литературы, посвященный вопросам клиники и диагностики основных ПНС при различных локализациях злокачественных опухолей. Приводится разбор клинического случая ПНС (вторичный дерматомиозит), обусловленного раком легкого. На примере данного разбора проводится оценка особенности течения вторичного дерматомиозита (ДМ), клинико-лабораторные признаки, подтверждающие диагноз рака легкого, терапия на стационарном и амбулаторном этапах. Знание особенностей ПНС при различных локализациях злокачественных заболеваний необходимо для своевременной диагностики и лечения основного заболевания и проявлений ПНС.
Ключевые слова: *паранеопластический синдром, злокачественные заболевания, диагностика, лечение.*

Abstract. The problem of paraneoplastic syndrome (PNS) unites specialists in different fields: oncologists, therapists, rheumatologists, neurologists, endocrinologists, dermatologists, etc., due to the difficulties of early diagnosis of cancer diseases behind the «mask» of other diseases. The article presents a review of the literature devoted to the issues of the clinic and diagnosis of the main PNS in various localizations of malignant tumors. The analysis of the clinical case of PNS is given (secondary dermatomyositis) caused by lung cancer. On the example of this analysis, the features of the course of secondary dermatomyositis (DM), clinical and laboratory signs confirming the diagnosis of lung cancer, and therapy at the inpatient and outpatient stages are evaluated. Knowledge of the features of PNS in various localities of malignant diseases is necessary for the timely diagnosis and treatment of the underlying disease and manifestations of PNS.
Keywords: *paraneoplastic syndrome, malignant diseases, diagnosis, treatment*

Паранеопластические синдромы (ПНС) – это клинические проявления дистантного эффекта опухоли, возникающие в результате биохимических, гормональных или иммунологических нарушений, индуцированных опухолью [1].

Клиническая картина ПНС имеет свои особенности: сосуществование ПНС и опухоли; их параллельное развитие; неспецифичность клинико-лабораторных данных; отсутствие параллелизма с местными симптомами опухоли; резистентность к лечению; исчезновение после радикального лечения опухоли и повторное появление после рецидива [2].

Дерматологические ПНС часто предшествуют выявлению опухолей желудочно-кишечного тракта. Наибольшее значение имеют: черный акантоз, кольцевидная центробежная эритема Дарье, герпетиформный дерматит Дюринга, почесуха взрослых, кожный зуд, узловая эритема и панникулит [2, 3].

Эндокринные ПНС возникают в результате эктопической выработки гормонов. Чаще всего отмечается гиперсекреция АКТГ, гиперкальциемия и гипогликемия [4, 5].

Гематологические ПНС характеризуются развитием «необъяснимых» анемий, тромбоцитопении, эритроцитоза, тромбоцитоза, эозинофилии, гиперкоагуляционного синдрома, лейкоцитоза [2, 4].

Неврологические ПНС включают такие изменения как мозжечковая дегенерация, паранеопластический энцефаломиелит [6].

Ревматологические ПНС («маски») проявляются поражением костно-суставного и связочного аппарата, мышц, сосудов и внутренних органов. ПНС артриты ассоциированы с лимфомами, раком легкого, ЖКТ, предстательной железы [7].

Псевдосклеродермический ПНС чаще всего ассоциирован с раком яичников, матки, молочных желез, легких и характеризуется преимущественным поражением периартикулярных мягких тканей, фиброзитами, индурацией кожи кистей и предплечий, развитием контрактур. Висцеральные проявления, синдром Рейно, склеродактилия, маскообразность, как правило, отсутствуют [8].

Дерматомиозит (ДМ) – типичный ревматологический ПНС, ассоциированный с опухолями яичника, легких, поджелудочной железы, желудка, ободочной кишки, неходжкинской лимфомой, раком мочевого пузыря. Частота опухолевого ДМ составляет у взрослых пациентов 15–30% среди всех случаев заболевания. Наибольший риск существования опухоли сопряжен с возрастом, мужским полом, высоким уровнем креатинфосфокиназы (КФК) [9]. Для опухоль-ассоциированного ДМ характерно острое или подострое течение, редкое выявление антитрансферсинтетазных РНК-антител (Jo-1), что не типично для первичного ДМ [10].

Синдром Шегрена ассоциирован с лимфопролиферативными заболеваниями и характеризуется лимфоплазмоклеточной инфильтрацией преимущественно слюнных и слезных желез с последующей их деструкцией [7], сопровождается наличием моноклональных антител.

Волчаночноподобный (СКВ) ПНС ассоциирован с лимфомой Ходжкина, множественной миеломой, опухолями легкого, ободочной кишки, молочной железы, яичника, яичка; проявляется плевритом, пневмонитом, перикардитом, полиартритом. Могут выявляться антинуклеарные антитела. От истинной СКВ

отличается устойчивостью суставного синдрома к лечению кортикостероидами и цитостатиками, редкостью висцеропатии, наличием антител к фосфолипидам [10].

Диагностическая тактика при ПНС состоит в оценке вероятности онкологического происхождения того или иного клинического синдрома.

Лабораторный скрининг проводится путём определения маркёров различных опухолей.

Инструментальные методы исследования используются в зависимости от конкретной клинической ситуации.

Тактика лечения ПНС – это лечение первичной опухоли. Хирургические методы, при условии возможности выполнения радикальной операции, являются основными [5].

Клинический случай

Мужчина, 1951 г.р., в прошлом военнослужащий, поступил 04.02.19 г. в ревматологическое отделение ГОБУЗ НОКБ с подозрением на дерматомиозит.

Анамнез заболевания: болен с ноября 2018 г, когда появилась мышечная слабость в верхних и нижних конечностях. Применял мази с НПВП без эффекта. Через 3 недели возникли боли в мышцах конечностей и плечевого пояса, гиперемия кожи лица, шеи. За 2 месяца похудел на 8 кг. В январе 2019 г. обратился к врачу общей практики. При обследовании в анализах крови выявлено: СОЭ – 44 мм/ч, СРБ – 9,42 мг/л, КФК – 1067,4 Ед/л.

При осмотре состояние больного средней тяжести. Передвигается с трудом, слабость и болезненность в проксимальных группах мышц плечевого и тазового пояса. Эритема в области век, скул, лба, носогубных складок, папулы Готтрона на разгибательных поверхностях, проксимальных межфаланговых и пястно-фаланговых суставах кистей, сливная эритематозная сыпь на груди и шее, на верхних отделах спины, плеч.

Перенесенные заболевания: гипертоническая болезнь, хронический гастрит, хронический простатит.

Данные обследования:

Клинический анализ крови: СОЭ 44 мм/ч;

Биохимические анализы крови: АСТ – 107,9 ед/л; СРБ – 8,43 мг/л; ЛДГ – 383,0 ед/л; Ферритин – 607,9 мкг/л; КФК – 1568,7 Ед/л, Кальций ионизированный 1,08 ммол/л. Гиперхолестеринемия и повышение индекса атерогенности.

ANA screen – 0,4 Ед/мл; АТ к 2х спиральной ДНК – 14,5 Ед/мл; АТ к компоненту Jo-1 – 1,2 Ед/мл.

Коагулограмма: АЧТВ – 46,9 сек; Фибриноген – 4,7 г/л.

ЭКГ: Синусовый ритм. ЧСС 64 уд/мин. Вертикальное положение ЭОС. Неполная блокада правой ножки п. Гиса. Гипертрофия левых отделов сердца.

ЭхоКГ. Размеры полостей сердца в пределах нормы. ЛЖ масса 188 г. Уплотнены створки АК и МК, кальцинаты на створках АК. Регургитация 1 степени на двух клапанах.

На рентгенограмме картина артрозо-артритических изменений кистей и стоп.

Спирометрия: умеренное снижение ЖЕЛ. Проба с сальбутамолом отрицательная.

УЗИ органов брюшной полости, почек: Умеренная гепатомегалия. Диффузные изменения поджелудочной железы, желчного пузыря, почек.

МСКТ органов грудной клетки: Картина периферического рака (Cr) нижней доли правого легкого, метастазы во внутригрудные лимфоузлы.

Бронхоскопия с биопсией: косвенные признаки новообразования н/долевого бронха справа (В9-10).

Исследование бронхоальвеолярного смыва: бронхиальный эпителий 1–2; лейкоциты 2–4; эритроциты 4–6. Клеточный состав: Нейтрофилы 76%, Лимфоциты 4%, Макрофаги 20%.

Цитологическое исследование: косвенные признаки Cr нижнедолевого бронха справа (В9-10).

Электромиография: признаки демиелинизации сенсорных волокон правого и левого малоберцового нерва по полиневритическому типу.

Консультация невролога: нельзя исключить развитие полиневропатии верхних и нижних конечностей на фоне Cr легкого/дерматомиозита.

Консультация торакального хирурга: Мелкоклеточный Cr нижней доли правого легкого T2NxM0. Учитывая гистологический тип опухоли, хирургическое лечение не показано.

Терапия в стационаре: Преднизолон 80–50 мг/сут, Метотрексат 15 мг/нед., затем фолиевая кислота 5 мг/нед., препараты кальция, вит. D3, омепразол.

На фоне лечения уменьшились слабость и боли в проксимальных мышцах плеч, бедер, исчезла эритематозная сыпь, снизились показатели активности воспаления (СОЭ – 32 мм/ч; АСТ – 49,8 ед/л; СРБ – 2,48 мг/л; КФК – 340,9 Ед/л).

Основной диагноз при выписке: Вторичный дерматомиозит, подострое течение, активность 3, с поражением кожи, мышц.

Фоновое заболевание: Мелкоклеточный Cr нижней доли правого легкого T2NxM0.

Сопутствующие заболевания: Гипертоническая болезнь I ст., риск ССО – 3. Кальциноз аортального клапана. Аортальная недостаточность I ст. СН I ст., I ФК. Хронический эрозивный гастрит, вне обострения.

Обоснование диагноза: выявлено 4 диагностических критерия ДМ/ПМ:

Поражение кожи (эритема, папулы Готтрона): типичное поражение мышц; признаки системного воспаления (увеличение СОЭ и СРБ); повышение в сыворотке крови КФК, ЛДГ, АСТ.

Нетипично для первичного ДМ: острое начало, скорость развития симптомов; небольшая мышечная слабость при 3 степени активности; отсутствие ANA screen, АТ к 2х спиральной ДНК, АТ к компоненту Jo-1.

Выписан под наблюдение терапевта, онколога с рекомендацией приема преднизолона 50 мг/сут по схеме; метотрексата 15 мг/нед.; фолиевой кислоты 5 мг/нед.; кальцемина адванса; омепразола. Контроль клинического анализа крови, СРБ, трансаминаз сыворотки крови ежемесячно, КФК каждые 3 месяца.

Пациент однократно посетил онколога. Умер на дому 23.09.2019. Вскрытие не проводилось.

Посмертный диагноз: Мелкоклеточный рак правого легкого. Абсцесс легкого.

Присоединение гнойной инфекции, видимо, обусловлено иммуносупрессивной терапией.

Заключение.

1. ПНС могут маскировать онкологические заболевания под видом других, на первый взгляд не связанных с новообразованием. В отличие от истинных заболеваний, ПНС имеют свою специфику.

2. Требуется тщательное клинико-лабораторное и инструментальное обследование пациентов с необычным течением заболевания.

Литература

1. Черенков В.Г. Клиническая онкология: руководство для студентов и врачей / ВУНМЦ М3 РФ. М.,1999. 384 с.
2. Хидченко С.В., Апанасович В.Г., Чиж К.А. Паранеопластические синдромы: учеб.-метод. пособие / БГМУ. Минск, 2018.
3. Сариан Е.И. Паранеопластические дерматозы в практике интерниста // Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини. 2018. № 1.
4. Бакалец Н.Ф., Никифорова О.Л., Моисеенко О.И. Паранеопластические синдромы. Паллиативная помощь пациентам с онкологической патологией: учеб.-метод. пособие / ГомГМУ. Гомель, 2016.
5. Дворецкий Л.И. Паранеопластические синдромы // Cons. Med. 2003. No. 3 (3). С. 46–49.
6. Antibodies to Zic4 in paraneoplastic neurologic disorders and small-cell lung cancer / L. Bataller, D.F. Wade, F. Graus et al. // Neurology. 2004. Vol. 62 (5). P. 778–782.
7. Проценко Г.А. Паранеопластические синдромы в ревматологической практике // Український ревматологічний журнал. 2016. № 1 (63).
8. Гусева Н.Г. Системная склеродермия и псевдосклеродермические синдромы. М.: Медицина, 1993. С. 231–242.
9. Фомина Л.Л. Паранеопластические синдромы в ревматологии // Научно-практическая ревматология. № 21. 2002. С. 17.
10. Ревматология: национальное руководство / под ред. Е.Л. Насонова, В.А. Насоновой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. С. 665, 668–670.

Статья рекомендована к печати кандидатом медицинских наук, профессором Копиной М.Н.

УДК 616.831:616.361-089
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.15

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИХ И ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ЛЬЮИСА КАК ОДНОГО ИЗ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ ЭНЦЕФАЛОПАТИЙ

Черных А.С., Гаврилов И.А., Сулиманов Р.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: sulimanov@mail.ru

STUDY OF CHANGES IN TOPOGRAPHIC-ANATOMICAL AND HYDRODYNAMIC PARAMETERS OF THE COMMON BILE DUCT IN LEWIS SURGERY AS ONE OF THE MECHANISMS OF ENCEPHALOPATHY DEVELOPMENT

Chernykh A.S., Gavrilov I.A., Sulimanov R.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: sulimanov@mail.ru

Аннотация. Основополагающим вариантом хирургических манипуляций при раке пищевода является операция по типу Льюиса. Несмотря на качественно высокий уровень выполнения данной операции, опасность развития энцефалопатии после хирургического вмешательства в раннем периоде остаётся высокой, что и побуждает лечащего врача искать причины развития данного состояния. Это обстоятельство является главным мотивом к специальному научному исследованию.
Ключевые слова: *послеоперационная энцефалопатия, печеночная недостаточность, резекция пищевода, общий желчный проток, рак пищевода.*

Abstract. The main type of surgery for esophageal cancer is the Lewis type surgery. Despite the qualitatively high level of this operation, the risk of developing postoperative encephalopathy in the early period after the intervention remains high, which forces us to search for the cause of the development of this condition. This circumstance is an incentive for special scientific research.
Keywords: *postoperative encephalopathy, liver failure, esophageal resection, common bile duct, esophageal cancer.*

Целью данной работы является изучение причины развития энцефалопатии у пациентов, перенёсших резекцию пищевода по Льюису.

На сегодняшний день рак пищевода занимает 6-е место в структуре смертности онкологических больных, являясь причиной более чем 400 000 смертей. Согласно информации Мамонтова А.С. (2006) и сопутствующих авторов, карциномы эзофагуса в нашей стране разместились на 14-м месте, насчитывая 2–5% от всех новообразований злокачественного характера [1]. Возраст, как правило, большего процента больных, оперируемых по причине рака пищевода, считается пожилым и дает очевидные основания для

соматической отягощенности, которая будет сопутствовать от начала и до конца лечения. Широта диапазона данных заболеваний будет включать, как правило, нарушения в ССС и дыхательной. Анестезиология и реаниматология, которые достаточно благополучно развиваются в последние годы, открыли новые возможности к лечению больных раком пищевода хирургическим путем даже с серьезными осложнениями и низкими функциональными резервами организма. К счастью, благодаря всем этим предпосылкам удалось снизить показатели летальности до 2–9% в течение 3–4 дней после операции [2]. У пациентов с эзофагиальной карциномой фиксируется увлечение большими объемами алкоголя, которое, в свою очередь, из-за снижения силы и тонуса кардиального сфинктера с последующим гастроэзофагеальным рефлюксом может быть ведущим фактором в развитии данной патологии. Создает трудности и дисфагия, которая при своей яркой выраженности нарушает акт глотания, и, соответственно, из-за этого стандартное питание энтерального характера становится невозможным на физическом уровне, а это уже может привести к гипопротеинемии, к атаболическим изменениям обмена, а в конечном счете и к алиментарной кахексии.

Такая распространенность и частота встречаемости, а также смертности от данной патологии ставит актуальную задачу перед хирургами по поиску наиболее оптимального варианта оперативного вмешательства при раке пищевода, а также по снижению вероятности возможных послеоперационных осложнений. Все это еще осложняется тем, что к моменту выявления РП 40–60% больных уже не подлежат хирургическому лечению [3], а у прооперированных пациентов возможно развитие нежелательных осложнений, которые могут значительно снижать качество жизни, увеличивать их пребывание в стационаре и требуют проведения специфической терапии, методология которой до сих пор не разработана.

Обычно выполняют резецирование эзофагуса с правой стороны трансплевральным путем с последующим абдоминальным этапом с пластикой желудка одномоментного типа и с наложением высокого анастомоза под купол плевры или операцию Льюиса – методика выбора при лечении злокачественных новообразований пищевода средней и нижней трети в отделении торакальной хирургии ГОБУЗ НОКБ, применяемая уже на протяжении более 20 лет. Такое вмешательство имеет как плюсы, так и минусы. К благоприятным моментам представленной операции относится простое образование трансплантата и стабильность его кровоснабжения, благодаря правой желудочной и желудочно-сальниковой артерии, однако большое количество необходимых манипуляций занимают большее время и поэтому операции (по типу Льюиса) всегда длятся до 6 часов [3], а это влечет за собой увеличение времени искусственной вентиляции лёгких нередко до 16–19 ч [4].

В нашей работе мы рассмотрим такое опасное и сложное для понимания осложнение, как энцефалопатия, у больных, перенесших операцию Льюиса. По данным исследования в Областном онкологическом диспансере, в Санкт-Петербурге (ЛООД) с 2004 по 2008 гг. [5] вмешательство по Льюису

проводилось планово 171 пациенту с эзофагеальной опухолью. Среди этого количества человек, у 27 (16,4%) обнаружены признаки энцефалопатии в первые 3–4 дня после перенесенной операции [5]. Это показывает, насколько внушителен процент пациентов с развившейся энцефалопатией после данного вмешательства.

Был проведен ретроспективный и проспективный анализ 86 историй болезни пациентов с диагнозом рак пищевода в период с 2005 по 2020 год, которым была выполнена резекция по методике Льюиса. Статистический материал записывался и анализировался в программе Mc Excel 2015.

Также, на четырёх трупах, было проведено изучение изменений топографо-анатомических и гидродинамических показателей общего желчного протока при операциях Льюиса. Так как при операции после мобилизации желудка в область средостения, происходит изменение топографии органов брюшной полости, в частности 12-ти перстной кишки, соответственно, подходящей к ней печёночно-дуоденальной связки. Угол расположения общего желчного протока становится острее, а в норме располагается под ∠ 45 градусов (давление 4–10 мм водного столба, средний объём жидкости в холедохе 1,25 мл, длина 10,8–12 см, ширина 2–4 мм), то были выполнены измерения в сторону его снижения с измерением давления в холедохе. Измерение давления проводилось с помощью водяного манометра низкого давления.

- Норма: ∠45°, давление при измерениях – 5 мм вод. ст.
- ∠35° – 17 мм вод. ст.
- ∠20°– 30 и выше мм вод. ст.

Можно увидеть, что при уменьшении угла на 10 градусов, давление поднималось в среднем в 2–2,5 раза.

Важно учитывать, что подобное научное исследование ранее нигде не проводилось.

После изучения всех историй болезни и анализа полученных данных были получены следующие результаты. Средний возраст всех пациентов составлял 60,6±8 лет, минимальный возраст – 42 года, максимальный – 77 лет (рисунок 1). Мужчины среди всех испытуемых составили 87,5% (n = 35), женщины – 12,5% (n = 5) (рисунок 2). Наиболее частая по локализации опухоль нижней трети пищевода – 60% (n = 24), реже встречались опухоли средней трети – 40% (n = 16) (рисунок 3). Изучение биохимических анализов крови и дневников истории болезни позволило выделить всех пациентов в 3 группы по изучаемой проблеме: 1) пациенты с записью в дневнике о психомоторном возбуждении и развитии острого нарушения мозгового кровообращения (n = 17 = 20%); 2) пациенты с нарушениями в биохимических анализах крови (n = 22 = 25%); 3) пациенты без подобных проявлений (n = 47 = 55%) (рисунки 4, 5, 6). Важной особенностью является возникновение отмечаемых нарушений строго на 4–6 сутки, согласно дневникам историй болезни и анализам крови. Самое большое количество койко-дней соответствовало пациентам с энцефалопатией (29,9 дней), наименьшее – у пациентов, имеющих нормальное течение послеоперационного периода (21,3 дня).

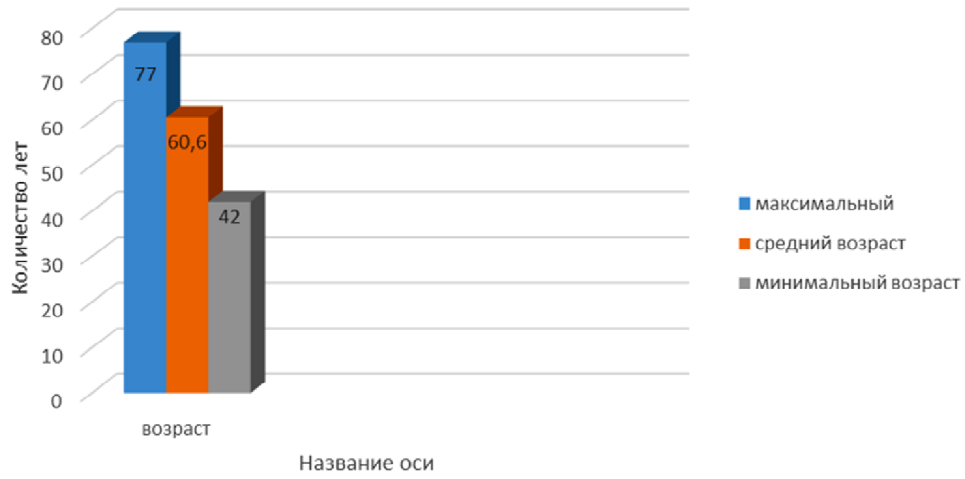


Рисунок 1. Возраст пациентов

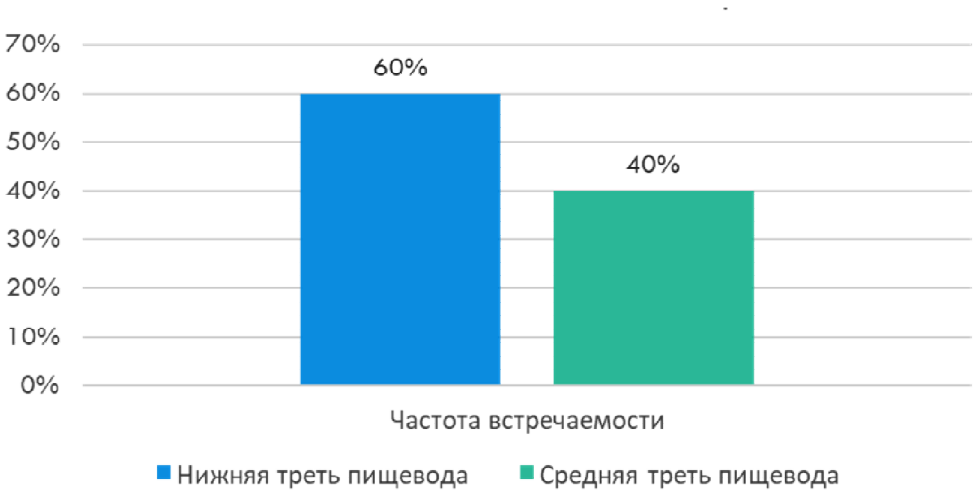


Рисунок 2. Соотношение по локализации



Рисунок 3. Пол

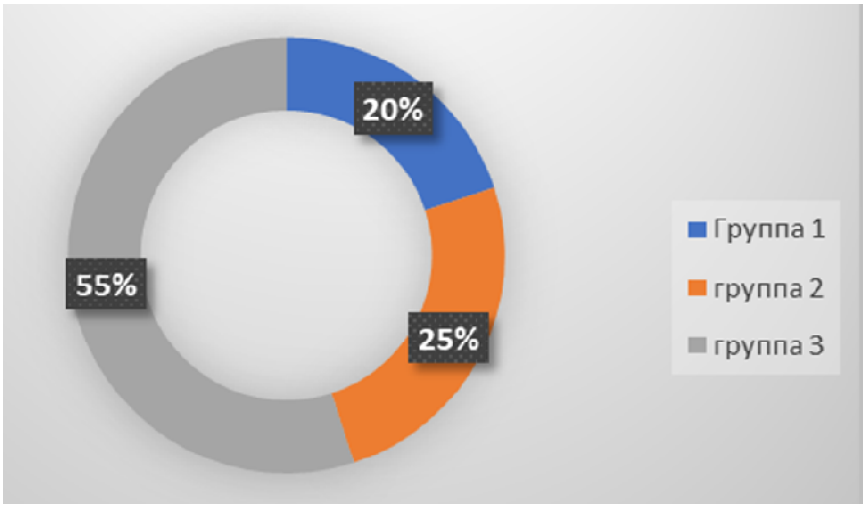


Рисунок 4. Группы пациентов на основе клинических данных и биохимических анализов крови

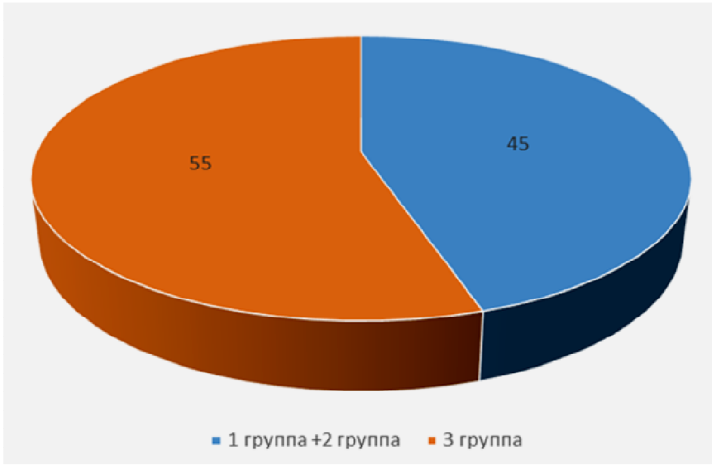


Рисунок 5. Суммарное соотношение 1 и 2 группы в сравнении с 3

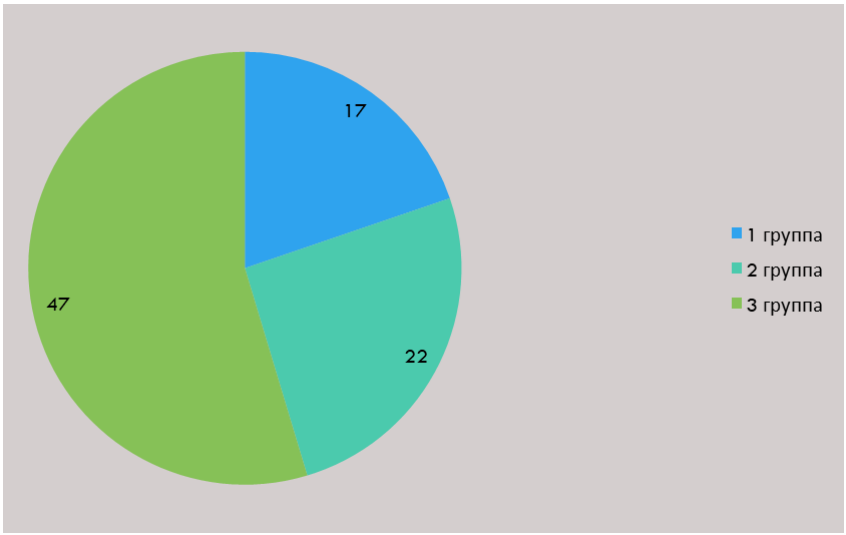


Рисунок 6. Количество пациентов

Средняя возрастная категория 1 группы составила от 59,5 до 68,5 лет, 2 группы – от 58 до 68 лет, 3 группы – 57 ± 6,9 лет. Наибольшее количество койко-дней отмечалось у пациентов с энцефалопатией (29,9 дней), наименьшее – у пациентов с нормальным течением послеоперационного периода (21,3 дня).

По Новикову В.Д. (2012), среди этого количества пациентов (171) после удаления пищевода, у 27 (16,4%) подтвердили признаки энцефалопатии в первые 3–4 дня после перенесенного хирургического вмешательства [5].

Проведенный анализ данных историй болезни пациентов, которым была выполнена резекция пищевода по Льюису, выявил некоторые особенности течения данной патологии. В отличие от литературных данных, наиболее часто встречающейся локализацией опухоли была нижняя треть пищевода, относительно средней трети (60% против 40% по лит. данным), а мужчины составили 87,5% всех пациентов (73,3% – Arnold M, SoerjomataramI, FerlayJ, Forman D – 2012 г.).

По итогам анализа осложнений было выявлено, что каждый 5-й пациент нуждается в оказании дополнительной медицинской помощи после операции, а каждый 4-й пациент требует особенного внимания к показателям крови и коррекции этих специфических биохимических изменений.

Клиническая часть

В результате ретроспективного анализа удалось выяснить, что осложнение в виде энцефалопатии было выявлено у 45% пациентов, перенёсших операцию Льюиса.

Экспериментальная часть

На основе экспериментальных данных можно сделать заключение, что изменение топографо-анатомического угла общего желчного протока по отношению к 12-ти перстной кишке влечёт за собой повышение гидродинамических показателей.

Таким образом, по данным наших предварительных исследований, можно сделать следующее заключение: повышение давления в общем желчном протоке в результате его перегиба влечёт за собой повышение давления во внутрипеченочных протоках вплоть до гепатоцитов, что оказывает на них повреждающее воздействие, в результате чего развивается острая печеночная недостаточность с последующей энцефалопатией.

Возможно также изменение положения воротной вены с уменьшением объема кровотока по ней с последующим повышением давления в портальной системе и забросом крови через анастомозы в систему нижней полой вены. Также требуются дополнительные исследования изменения объема кровотока по общей печеночной артерии.

Литература

1. Мамонтов А.С. Комбинированное лечение рака пищевода // Практическая онкология. 2003. Т. 4, № 2. С. 76–82.

2. Давыдов М.И., Стилиди И.С. Рак пищевода. М.: Практическая медицина, 2007. 392 с.
3. Промежуточные результаты применения предоперационной химиотерапии и расширенной субтотальной резекции пищевода при раке / М.И. Давыдов, И.С. Стилиди, В.Ю. Бохян и др. // Анналы хирургии. 2005. № 3. С. 27–32.
4. Операция Льюиса при раке пищевода: ближайшие и отдаленные результаты / Д.Г. Мустафин, Е.Г. Малиновский, А.И. Воробьев и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2005. № 4. С. 47–51.
5. К вопросу о прогнозе энцефалопатии у больных, перенесших хирургическое вмешательство по поводу рака пищевода / В.Д. Новиков, С.В. Ткаченко, М.Ю. Бахтин, Ю.Н. Савушкин // Вестник Новгородского гос. ун-та. 2012. № 67.

Статья рекомендована к печати
доктором медицинских наук, профессором Ухановым А.П.

УДК 711.435:332.14
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.16

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ

Балацкий Д.С., Степанова А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: mitya.balatscky@yandex.com

PROBLEMS OF SMALL-TOWN DEVELOPMENT

Balatsky D.S., Stepanova A.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: mitya.balatscky@yandex.com

Аннотация. Малые города составляют около 70% городов России, в них проживает почти пятая часть населения страны и заключен большой потенциал. При этом большинство из них испытывают серьезные социально-экономические проблемы, имеющие как объективные, так и субъективные причины. В статье рассмотрены основные негативные тенденции в развитии малых городов России, в том числе являющихся монопрофильными, связанные с их географическим, социально-экономическим и институциональным положением.
Ключевые слова: *малые города, моногорода, социально-экономические проблемы, градообразующие предприятия, социально-экономическая география.*

Abstract. Small towns make up about 70% of Russian cities, they are home to almost a fifth of the country's population and have great potential. Moreover, most of them are experiencing serious socio-economic problems with both objective and subjective reasons. The article examines the main negative trends in the development of small towns in Russia, including those that are single-industry, associated with their geographical, socio-economic and institutional position.
Keywords: *small towns, monotowns, socio-economic problems, city-forming enterprises, socio-economic geography.*

На сегодняшний день в РФ насчитывается более тысячи городов, около восьмисот из них имеют население менее пятидесяти тысяч человек. Такие города называют малыми. В эту группу входят также поселки городского типа.

Образуя единую систему расселения, малые города играют значительную роль в развитии России, обладая природно-ресурсным, интеллектуальным, экономическим, демографическим, туристско-рекреационным потенциалом, многие из них представляют культурно-историческую ценность, к примеру Углич, Суздаль, Каргополь, Гороховец и т.д. Также большое количество таких городов образовалось благодаря развитию хозяйства нашей страны, становясь

при этом ресурсными центрами или городами-энергетиками, на базе которых формируются важные промышленные узлы. Например, таким городом является Волхов, в котором расположена Волховская ГЭС и алюминиевый завод. Исходя из вышеперечисленного, малые города играют немалую роль в жизни и развитии государства. Однако в последнее время в этих населенных пунктах наблюдается немало различных проблем, таких как проблемы демографического характера, слабое развитие системы здравоохранения, образования и культурной среды, недостаток квалифицированных кадров, а также нехватка рабочих мест.

Проблема социально-демографического характера является наиболее острой для малых городов, наблюдается интенсивное сокращение численности населения и увеличение доли жителей пожилого возраста вследствие низкой рождаемости, естественной убыли населения и миграции молодого поколения в более крупные города из-за недостатка рабочих мест и отсутствия возможностей карьерного роста. Усугубляет проблему безработицы несоответствие квалификации потенциальных работников требованиям рынка труда.

В своем исследовании, посвященном проблеме оттока молодежи из малых городов, Профатилов М.А. указывает, что «одной из ключевых проблем, детерминирующих решение остаться в крупном центре, являются трудоустройство и величина заработной платы. Зачастую выпускники школ плохо осведомлены в том, какие профессии востребованы на рынке труда, в связи с этим выбирают специальности, трудоустройство по которым затруднительно. Это показывает определенные проблемы в эффективности проводимой муниципалитетами молодежной политики» [1].

Проблема слабого обеспечения объектами социокультурной инфраструктуры часто выступает причиной оттока экономически активного населения, поскольку развитие культурной среды оказывает влияние на качество жизни людей, а также определяет имидж города и комфортность городской среды. Немаловажный фактор – количество мест для проведения досуга. У жителей малых городов нет такого разнообразия выбора в сфере развлечений, как у жителей более крупных городов. Во многих отсутствуют большие торговые центры и театры, в ряде таких населенных пунктов нет кинотеатров или в них не показывают новинки кино. Равно как и в других сферах, в спортивной сфере также наблюдаются проблемы: скромный выбор среди спортивных секций, незначительное количество соревнований, некачественно оборудованные тренажерные залы, нехватка спортивных площадок и низкое качество спортивных стадионов. Такое недостаточное развитие образует дефицит в сфере развлечений, который приводит к увеличению числа социальных болезней, таких как алкоголизм или наркомания, что приводит к социокультурной деградации общества.

Также эту проблему отмечают Роговая А.В. и Левченко Н.В. [2]. В своей работе, посвященной вопросам качества образования, досуга и занятости молодежи в малых городах, они указывают на недостаточность разнообразия

культурной жизни, причиной которого является, прежде всего, слабое финансирование. При этом функционирование учреждений культурно-досуговой сферы держится на энтузиазме сотрудников и отдельных активистов, а молодежные организации и местные администрации оказываются слабо задействованы в данном вопросе. Недостаточное развитие культурно-досуговой сферы, по мнению авторов, является одной из существенных причин оттока молодежи из малых городов в более крупные.

Система здравоохранения в малых городах России испытывает проблемы, связанные с дефицитом и старением кадров по причине отсутствия притока молодых специалистов. Значительная ограниченность доступности медицинских услуг, низкая эффективность профилактических мероприятий, недостаточная обеспеченность медицинским оборудованием и невысокое качество медицинской помощи ухудшают медицинское обслуживание, также остро стоит проблема льготного лекарственного обеспечения. Так, в некоторых малых городах нет родильных домов, к примеру жители города Ковдор в Мурманской области вынуждены ездить в родильный дом Мончегорска за 163 км от города. Отчасти эта проблема решается при помощи организации мобильных ФАПов (фельдшерско-акушерских пунктов), которые были приобретены в некоторых регионах России в рамках проекта «Развитие системы оказания первичной медико-санитарной помощи» нацпроекта «Здравоохранение».

Существующая сложная ситуация в системе образования имеет ряд объективных причин. Во-первых, во многих учебных учреждениях материально-техническая база значительно уступает таковой в больших городах. Также немаловажен кадровый вопрос, отсутствие мотивации и перспектив для молодых учителей приводит к старению преподавательского состава, многие учителя преподают уроки не по своему профилю подготовки, так как в малых городах не достает квалифицированных кадров. Наблюдаются проблемы с развитием системы дополнительного образования из-за дефицита соответствующих кадров и должного финансирования, реже проводятся конкурсы, олимпиады, соревнования. В результате возможности выбора у детей в малых городах значительно ограничены.

Малые города обладают значительным потенциалом для развития туризма, множество из них имеют важное культурно-историческое значение, в них наличествуют уникальные рекреационные и экологические ресурсы. Однако многие из этих населенных пунктов имеют неудобное географическое положение, они расположены вдали от региональных центров, в них мало автобусных рейсов, у многих нет железнодорожного сообщения даже с региональными столицами, малое финансирование и отсутствие нормальной инфраструктуры значительно затрудняют развитие туризма в этих населенных пунктах.

И.Б. Макаров считает, что для развития туризма главной «задачей малых городов является мобилизация своего потенциала: обеспечить достойное

качество гостиничных услуг, обновить программы в музеях, в уличных экскурсиях использовать новые интересные способы подачи информации, вывести на современный уровень всю туристическую инфраструктуру» [3].

Многие малые города образованы вокруг одного крупного производственного предприятия, такие города называются монопрофильными. Другим признаком моногородов является высокая доля работников (не менее 20%), занятых на одном предприятии, либо на предприятиях, занимающихся одним видом экономической деятельности или взаимосвязанных производственным циклом. Такие предприятия называются градообразующими. Закрытие или резкое сокращение мощностей градообразующего предприятия приводит к значительному спаду экономики моногорода, существенному снижению количества рабочих мест и, как следствие, увеличению безработицы, усилению социальной напряженности, которая приводит к массовому оттоку экономически активного населения и увеличению числа социальных проблем. Такая ограниченная возможность трудоустройства, а также более низкий уровень жизни населения, чем в большом городе приводит к массовой миграции молодежи в крупные города, что, в свою очередь, влияет на снижение уровня рождаемости.

Тем не менее, не во всех малых городах наблюдаются проблемы с нехваткой рабочих мест. Так, в городах-спутниках, которые возникают рядом с крупными городами и непосредственно прилегают к ним, проблема занятости населения отсутствует или носит незначительный характер. Это связано с тем, что крупные города определяют их производственную направленность. По мере разрастания города-спутники могут входить в состав крупных городов, становясь их районами и утрачивая самостоятельность.

Нельзя не отметить, что во множестве малых городов остро стоят экологические проблемы. В них образуется четверть всех промышленных выбросов, а также большое количество бытовых и производственных стоков. Среди моногородов прослеживается жесткая зависимость от состояния ключевого предприятия, выбросы которого фактически определяют экологическую обстановку в городе. Также немалое количество таких населенных пунктов отапливается углем, что отрицательно влияет на экологическую обстановку.

Как указывает И.И. Комарова, «до сих пор большинство малых городов находится в состоянии неустойчивого равновесия: все параметры находятся на среднем уровне» [4]. Автор также выделяет так называемую группу «городов риска», состояние которых можно считать критическим по причине прекращения функционирования предприятий производственной сферы.

Подводя итог, можно сказать, что большинство малых городов испытывают трудности социально-экономического и экологического характера: сокращение численности населения, растущий уровень безработицы, зависимость от градообразующих предприятий, отсутствие квалифицированных кадров, приводящих к снижению уровня образования и ухудшению

медицинского обслуживания, неблагоприятная экологическая обстановка. Малое количество мест для препровождения досуга приводит к росту алкоголизма, наркомании и ряда социальных проблем, что, в свою очередь, приводит к стагнации населения данных городов. Решение этих проблем должно быть комплексным, поскольку оживление экономической сферы дает толчок к развитию социальной сферы и повышению привлекательности локалитета, что в свою очередь отражается на динамике численности, естественном и миграционном приросте и составе населения. Данный вопрос является междисциплинарным и заслуживает отдельного внимания.

Литература

1. Профатилов М.А. Отток молодежи из малых городов: генезис проблемы // Экономика счастья в формате ABLE: искусство, бизнес, право, экономика: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 27–28 ноября 2018 г. / науч. ред. С.А. Маковкина; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Уральский институт управления – филиал РАНХиГС. Екатеринбург, 2018. С. 314–316.
2. Роговая А.В., Левченко М.В. Образование, занятость и досуг как факторы миграции молодёжи из малых городов // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2020. № 4 (55). С. 23–33.
3. Макаров И.Б. Проблемы и перспективы продвижения туристских ресурсов малых городов России // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. 2019. Т. 15, № 1. С. 76–83.
4. Комарова И.И. Экологические проблемы малого города // Научные труды вольного экономического общества России. 2014. Т. 187. С. 74–78.

Статья рекомендована к печати
кандидатом педагогических наук, доцентом Дмитрук Н.Г.

УДК 664.8.037.54
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.17

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЗАМОРОЖЕННЫХ БЛИНЧИКОВ ЗА СЧЁТ ДОБАВЛЕНИЯ СВЁКЛЫ

Балюк О.А., Ларичева К.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: 1baol2014@gmail.com

INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF FROZEN PANCAKES BY ADDING BEETROOT

Balyuk O.A., Laricheva K.N.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: 1baol2014@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о повышении пищевой ценности готовой блинной продукции. Проведенный анализ рынка подтверждает большую популярность данной продукции. Предлагается изучить возможность внесения столовой свеклы в разных формах (порошок, пюре, сок, экстракт) в рецептуру блинного теста. Планируется ряд экспериментов для выявления закономерности изменения реологических свойств пшеничного блинного теста в зависимости от формы внесения добавки из свёклы.
Ключевые слова: *блинное тесто, столовая свёкла, реологические свойства, повышение пищевой ценности*.

Abstract. The article deals with the issue of increasing the nutritional value of the finished pancake products. The conducted market analysis confirms the great popularity of this product. It is proposed to study the possibility of adding table beets in different forms (powder, puree, juice, extract) to the recipe of pancake dough. A number of experiments are planned to identify the patterns of changes in the rheological properties of wheat pancake dough, depending on the form of application of the beet additive.
Keywords: *pancake batter, table beet, rheological properties, increased nutritional value.*

Блины – плоское мучное изделие округлой формы, способом приготовления которого является выпекание (или жарка) жидкого теста, выливаемого на раскалённую сковороду. На Руси блин всегда ассоциировался с солнцем. Невозможно представить русскую традиционную кухню без блинов. Блины выпекают на будничный завтрак, праздничный обед, самый большой старинный русский народный праздник «Масленица».

Популярность блинов с каждым годом набирает обороты. Рестораны, кафе, столовые включают в свое меню различные их виды – тонкие, пышные, с припёком, кружевные, заварные, фаршированные, запеченные, жареные, на молоке, на кефире, на дрожжах, сытные, сладкие, кислые, диетические и др. И это еще не весь существующий ассортимент.

В современном динамичном мире не хватает времени на приготовление пищи в домашних условиях. Все больше потребители обращаются за помощью к полуфабрикатам, в том числе и к замороженным блинчикам.

В настоящее время существует множество видов замороженных блинов с различными начинками: овощными, фруктовыми, мясными, рыбными, творожными, грибными и т.д. Производством данной продукции занимаются многие предприятия, такие как ЗАО ПК «Корона», ООО «Талосто-Продукты», ПК «Морозко», ООО «Дарья» и др. [1].

Известно, что блины содержат большое количество углеводов, поэтому в основном они предназначены для того, чтобы удовлетворить наши физиологические потребности. То есть – утолить голод. Однако при добавлении в состав теста блинов овощной добавки, можно повысить их пищевую ценность и сделать данную продукцию более полезной.

Динамика продажи замороженных блинчиков демонстрирует непрерывную положительную динамику. Готовая блинная продукция не утратила прежние позиции, а, напротив, из-за экономического кризиса набрала обороты. Это связано с тем, что данная продукция относится к низкой ценовой категории. Поэтому сегодня потребитель отдаёт предпочтение именно замороженным полуфабрикатам. Анализ рынка замороженных полуфабрикатов показал, что эти товары в городах России пользуются большим спросом [2].

В рецептуре теста блинной продукции, представленной в магазине, содержится стандартный набор продуктов. Основные из них – молоко, яйца, мука. Они, безусловно, оказывают положительное влияние на организм человека, но при обогащении состава блинного теста растительными компонентами можно добиться повышения его пищевой ценности.

Наше тело – отражение того, что мы едим. В современном мире здоровое питание пользуется большим спросом. Люди стараются питаться так, чтобы еда оказывала максимально положительное влияние на их организм. Стало модным быть здоровым.

В связи с тем, что изменение рецептуры теста блинов требует определенных затрат (необходимо подобрать сырье, отработать состав, рассчитать рецептуру, разработать технологию, закупить новое оборудование), не все предприятия идут на этот шаг.

Учитывая, что в составе блинов содержится много углеводов, недостаточное количество белка, витаминов и минеральных веществ, исследования, направленные на повышение пищевой ценности блинов, являются актуальными.

Так, например, в исследованиях А.А. Рущиц была изучена возможность добавления в блинное тесто тыквенного пюре [3].

В статье А.А. Швецова, А.В. Борисова «Современное производство блинов с добавлением свекольного пюре» рассмотрено добавление пюре из свеклы в блинное тесто. И доказано, что добавление свекольного пюре играет роль пищевой добавки и натурального пищевого красителя. Кроме того, блюдо обогащается полезными свойствами и приобретает более интересный и современный вид [4].

Необходимо отметить, что в основном исследования направлены на разработку новых рецептур начинки для блинов. Нами предлагается разработать новую рецептуру блинного теста с добавлением растительного компонента.

Все чаще в производстве обогащенных продуктов питания производители стали использовать овощи, фрукты и продукты их переработки [5]. Растительное сырье содержит богатый комплекс макро- и микронутриентов и при этом оно относительно доступное по цене.

Предлагаем в качестве перспективной добавки в производстве замороженных блинов использовать столовую свёклу.

Свекла – очень привычный в средней полосе России и максимально полезный корнеплод. Его используют не только в кулинарии – в супах, салатах, запеканках и овощных рагу – но и для улучшения состояния здоровья. В её составе имеется множество полезных веществ и витаминов, таких как витамин B_1, B_3, B_4, B_5, B_6, C, PP, E, фолиевая кислота, провитамин A. Столовая свекла содержит множество различных сахаров и органических кислот, а также пектины, белки, бетаины, каротины, аскорбиновую кислоту, и соединения K, Fe, Cu, B, I и др. [6].

Благодаря своему составу свёкла оказывает положительное влияние на организм. Она обладает диуретическими, спазмолитическими и склеротическими свойствами. Положительно воздействует на кишечник: затормаживает развитие микроорганизмов, выводит холестерин из организма, способна укреплять стенки капилляров и ослаблять стенки сосудов. Затормаживает рост опухолей, улучшает обмен веществ, позитивно сказывается на работе половых желез и благотворно влияет на зрение.

Еще один плюс добавления свёклы в рецептуру теста – это её красящие свойства. Свекла содержит натуральный природный краситель. Однако важно помнить, что степень разрушения пигментов прямо пропорциональна продолжительности теплового воздействия. Но так как желтый пигмент устойчивее пурпурного, при тепловой обработке свеклы её окраска меняется в сторону побурения. Отмечаем, что в первую очередь каждый человек оценивает продукт визуально. И если на рынке появятся блины рубинового цвета, то они не останутся незамеченными.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что замороженная блинная продукция в настоящее время пользуется большой популярностью среди покупателей. Чтобы повысить пищевую ценность и полезность данной продукции, необходимо обогащать рецептуру блинного теста. Одним из таких подходящих ингредиентов является свёкла, которая обладает не только большим количеством полезных качеств, которые в дальнейшем будут нести больше пользы для организма, но и красящими свойствами.

Целью исследования является изучение влияния внесения столовой свёклы на реологические свойства блинного теста.

Для обоснования возможности внесения столовой свеклы в виде порошка, пюре, сока или экстракта в рецептуру блинного теста, планируется провести ряд экспериментов для определения влияния каждой из вышеперечисленных форм внесения на технологические свойства блинного теста, и органолептические показатели готового изделия. Также в рамках эксперимента планируется подобрать сорт столовой свеклы, отработать способы предварительной обработки свеклы, установить оптимальное количество и способ внесения овощных добавок в тесто блинчиков.

В ходе научно-исследовательской работы планируется выявить закономерность изменения реологических свойств пшеничного блинного теста в зависимости от формы внесения добавки из свёклы, а также установить оптимальную дозу внесения; на основе результатов лабораторных пробных выпечек рассчитать рецептуру; провести расчет пищевой и энергетической ценности; отработать параметры технологического процесса производства.

Литература

1. Анализ рынка замороженных блинов с начинками [Электронный ресурс]. URL: https://scienceforum.ru/2013/article/2013008095 (дата обращения: 11.05.2021).
2. Обзор рынка замороженных готовых полуфабрикатов: тенденции [Электронный ресурс]. URL: https://koloro.ru/blog/issledovaniya/obzor-rynka-zamorozhennykh-gotovykh-polufabrikatov-tendentsii.html (дата обращения: 11.05.2021).
3. Рущиц А.А. Повышение пищевой ценности мучных блюд с использованием растительного сырья [Электронный ресурс] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2013. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-pischevoy-tsennosti-muchnyh-blyud-s-ispolzovaniem-rastitelnogo-syrya (дата обращения: 09.06.2021).
4. Швецова А.А., Борисова А.В. Современное производство блинов с добавлением свекольного пюре // Инновационные и ресурсосберегающие технологии продуктов питания: материалы I Национальной научно-технической конференции с междунар. участием. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2018.
5. Домбровская Я.П., Текутьева Ю.А. Применение нетрадиционного растительного сырья в производстве мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности [Электронный ресурс] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2016. № 4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-netraditsionnogo-rastitelnogo-syrya-v-proizvodstve-muchnyh-kulinarnyh-izdeliy-povyshennoy-pischevoy-tsennosti (дата обращения: 09.06.2021).
6. Калорийность. Свекла. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/16661.php (дата обращения: 28.04.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Лаптевой Н.Г.

УДК 633.832(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.18

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ И СОРТОВ ГВОЗДИКИ ТУРЕЦКОЙ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Возняк В.И., Абдушаева Я.М.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: vasilisa616@gmail.com

COMPARATIVE EVALUATION OF HYBRIDS AND VARIETIES OF TURKISH CARNATION IN THE CONDITIONS OF THE NOVGOROD REGION

Voznyak V.I., Abdushaeva Ya.M.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: vasilisa616@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты изучения распространённых и перспективных гибридов и сортов гвоздики турецкой, включённых в реестр по Северо-Западному региону и пригодных для возделывания в Новгородской области. Проведены фенологические наблюдения и биометрические измерения растений гвоздики турецкой.
Ключевые слова: *гибриды, сорта, гвоздика турецкая, фенологические наблюдения, биометрические измерения растений.*

Abstract. Presents the results of a study of common and promising hybrids and varieties of Turkish carnation included in the register for the North-West region and suitable for cultivation in the Novgorod region. Phenological observations and biometric measurements of Turkish carnation plants were carried out.
Keywords: *hybrids, varieties, Turkish carnation, phenological observations, biometric measurements of plants.*

Ассортимент цветочных видов с каждым годом расширяется за счет интродукции и создания новых гибридов и сортов. На сегодняшний день около 6000 видов многолетников культивируются в открытом грунте и используются для озеленения придворовых территорий и в частном секторе. Цветоводство на территории РФ базируется на отечественных сортах и зарубежных гибридах [1].

Турецкая гвоздика представляет собой многолетнее декоративное растение, отличается цветовой гаммой, красивыми, крупными соцветиями, шарообразной формой [2]. Цветок отличается тонким, приятным, пряным ароматом. Появилась потребность в гибридах с более изящной формой цветка и обилием окрасок, так как значительно усилилась тенденция к озеленению.

Имеющиеся сорта гвоздики турецкой хорошо приспособлены к почвенно-климатическим условиям Новгородской области с минимальным уходом за

ростом и развитием в течение всего вегетационного периода и радуют своими пестрыми соцветиями на протяжении всего лета. Подобрав цветовую гамму для совместных посадок на рабатках или клумбах, гвоздика будет способствовать насыщению окраски цветника, привлекать внимание к групповым посадкам других цветущих видов на участке.

Ценность турецкой гвоздики заключается в продолжительном цветении, так как основное цветение приходится на период, когда цветение георгин и гладиолусов еще только начинается, а пионы, дельфиниумы и другие многолетники уже отцвели [3]. Однако большинство перспективных и дефицитных гибридов турецкой гвоздики характеризуются низкими адаптационными свойствами к почвенно-климатическим условиям Северо-Западного региона, что приводит к слабой приживаемости, изменению морфологических признаков и соответственно их декоративности.

Цель исследования – изучить современный сортимент турецкой гвоздики и ее биологические особенности роста и развития в условиях Новгородской области.

В связи с этим решались следующие задачи.

1. Провести биометрические измерения и фенологические наблюдения за растениями турецкой гвоздики.

2. Изучить морфологические признаки и хозяйственные особенности турецкой гвоздики.

3. Дать оценку декоративности турецкой гвоздики.

Для сравнительной оценки гибридов и сортов гвоздики турецкой в условиях Новгородской области нами был заложен опыт, представленный тремя вариантами:

1. Макарена F_2.

2. Смесь окрасок.

3. Махровая.

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 3,0 м^2.

Максимальный прирост побегов турецкой гвоздики отмечен в фазу бутонизации и варьировал от 0,6 до 1,7 см в сутки. Высота растений зависит от продолжительности вегетационного периода, чем позднеспелые гибриды и отмечена максимальная высота побега 52 см в 2019 году и 56 см в 2020 году. Нами отмечено, когда на генеративных побегах образуются соцветия, их рост прекращается.

Изучение особенностей роста и развития растений турецкой гвоздики необходимо для правильного сочетания с другими декоративными видами при планировании цветников и для разработки рекомендаций по уходу за ними.

Турецкую гвоздику выращивали рассадным способом, семена высевали в марте. При таком способе выращивания турецкой гвоздики получили 45-дневную рассаду, растения были крепкими, здоровыми и в год посева все изучаемые гибриды пышно цвели. Уход за растениями турецкой гвоздики заключался в поддержании влажности почвы, прополке сорных растений.

После прополки кустиков землю вокруг них рыхлили, обеспечивая поступление кислорода к корням. Рыхлая почва также хорошо впитывает влагу, обеспечивает питание корневищам. Для защиты от сорняков и пересыхания почвы проводили мульчирование свежескошенной измельченной травой. Осенью почву мульчировали сеном, для защиты от перепада температур и повышения устойчивости к неблагоприятным условиям перезимовки.

В год посева растения турецкой гвоздики образовали густо разрастающиеся кустики, которые состояли из ярко-зеленых розеток и прикорневой листвы и прямостоячие цветоносы. На второй год жизни кусты имели прямостоячие цветоносы и обильно цвели. В год посева проводили обрезку только отцветших соцветий, для того чтобы сохранить декоративный вид. Обрезка стимулировала повторное цветение растений турецкой гвоздики в августе и во второй декаде сентября.

В течение вегетации растений проводили фенологические наблюдения за турецкой гвоздикой, отмечали даты фазы весеннего отрастания, бутонизации, начала цветения и отцветания соцветия (таблица 1).

Таблица 1. Даты наступления фенологической фазы и продолжительность периода цветения гибридов и сортов турецкой гвоздики

Турецкая гвоздика	Отрас-тание	Бутони-зация	Начало цветения	Потеря декоративности	Продолжитель-ность цветения, сут
Макарена F_2	22.04	23.05	02.06	14.08	73
Смесь окрасок	27.04	28.05	07.06	05.09	88
Махровая	03.05	16.06	22.06	25.09	94

Нами установлено, что в оба года исследования начало весеннего отрастания отмечено в третьей декаде апреля, за исключением сорта Махровая. У изучаемых гибридов и сортов образование стеблей, соцветий, начало цветения происходило неодинаково. Все изучаемые гибриды и сорта спустя месяц вступили в фазу бутонизации – в третьей декаде мая. Гибрид Макарена F_2 отличался быстрым ростом, раньше формировал соцветия и соответственно зацветал. Медленное отрастание побегов отмечено у сорта Смесь окрасок, во второй декаде июня начиналось формирование соцветия, а спустя неделю наступила фаза цветения.

Продолжительность фазы бутонизации у турецкой гвоздики длится от 5 до 8 дней, и расцветают отдельные цветки в соцветиях. Нами установлено, что продолжительность цветения зависит от ухода за посадками турецкой гвоздики,

содержания питательных веществ и влаги в почве. Продолжительность распустившегося цветка турецкой гвоздики на соцветии держится от 7 до 12 дней, и венчик его осыпается, затем распускается соседний цветок. В условиях Новгородской области продолжительность цветения растений турецкой гвоздики колебалась от 73 до 94 суток в 2019 году и на два-три для короче в 2020 году. Короткий период цветения – 73–74 сутки – отмечен у гибрида Макарена F_2. Сорт Махровая отличался продолжительным цветением до 94 суток за счет образования большого количества дополнительных соцветий, которые цвели до наступления осенних заморозков.

Высота растений – один из важнейших показателей, влияющих на декоративность цветковых видов. В связи с этим несомненный интерес представляет изменение морфологических признаков и физиологической обусловленности этого количественного признака. При росте растений формируются новые почки возобновления, листья и побеги, соответственно увеличивается высота растений, диаметр и размеры побегов. Причиной низкорослости турецкой гвоздики является недостаток тепла, а также дефицит влаги. Наибольшей высотой побегов одни сорта отличаются при обильном выпадении осадков, другие – в годы с высокой суммой активных температур.

Максимальный прирост побегов турецкой гвоздики отмечен в фазу бутонизации и варьировал от 1,6 до 2,7 см в сутки. Высота растений зависит от продолжительности вегетационного периода, чем позднеспелые сорта, и отмечена максимальная высота побега 92 см в 2019 году и 96 см в 2020 году (таблица 2). Нами отмечено, когда на побегах образуются соцветия, их рост прекращается.

Таблица 2. Динамика роста побегов растений турецкой гвоздики, см

Турецкая гвоздика	Отрастание	Бутонизация	Начало цветения	Потеря декоративности	Высота растений
Макарена F_2	5,6	40,7	70,2	73,7	75
Смесь окрасок	3,8	25,4	29,9	34,1	35
Махровая	8,9	52,1	89,1	90,6	92

Нами установлено, что на продолжительность цветения существенное влияние оказывает прочность прикрепления венчиков цветков к основанию чашечки. У гибрида Макарена F_2 прикрепление слабое, отмечено сильное осыпание венчика, что отразилось на декоративности в дождливый вегетационный период 2019 года.

По результатам проведенных исследований нами установлено, что признаки куста определяют адаптационные способности и дальнейшее использования гибрида. На декоративность турецкой гвоздики помимо высоты

побегов большое значение имеют форма и диаметр куста, количество цветоносных стеблей, их прочность и процент облиственности (таблица 3).

Таблица 3. Морфологические признаки турецкой гвоздики

Турецкая гвоздика	Число стеблей, шт.		Размер куста, см	
	цветущих	не цветущих	высота	диаметр
Макарена F_2	3	2	55	24
Смесь окрасок	5	4	35	37
Махровая	5	2	42	28

В наших исследованиях по высоте выделился гибрид Макарена F_2, сформировал небольшое количество основных цветоносных стеблей, сомкнутая форма куста. Раскидистая форма куста была у растений Смесь окрасок с максимальным количеством цветущих стеблей, высотой куста 35 см и диаметром куста 37 см, что в полтора раза больше по сравнению с изучаемыми гибридами.

Нами установлена зависимость количественных и качественных показателей цветения турецкой гвоздики от погодных условий в вегетационные периоды роста и развития. Наступление фазы бутонизации и продолжительность цветения растений турецкой гвоздики зависит от температуры в мае месяце.

Продолжительность периода весеннего отрастания до начала цветения флокса и на количество цветущих побегов в будущем году зависит от полевой влагоемкости в годы исследования.

По результатам комплексной оценки турецкой гвоздики по декоративности и хозяйственно-ценным признакам, установлено, что гибрид Махровая характеризовался оригинальной окраской цветка, крупным соцветием и высокой адаптивной приспособленностью для озеленения населённых пунктов к местным климатическим условиям Новгородской области.

Литература

1. Абрамчук А.В. Ландшафтный дизайн. Особенности создания каменистых и водных садов. Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2012. 362 с.

2. Абрамчук А.В. Садово-парковое искусство. Екатеринбург: Изд-во УрГАУ, 2013. 612 с.

3. Базилевская Н.А. Ботаническому саду Московского университета – 275 лет // Цветоводство. 1981. № 3. С. 10–11.

Статья рекомендована к печати
доктором с.-х. наук, профессором Тошкиной Е.А.

УДК 631.446.1:666.123.4(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.19

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЛОДОВЫХ ТЕЛАХ ЛЕСНЫХ ГРИБОВ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Голубева И.А., Летенкова И.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s233505@std.novsu.ru

THE CONTENT OF HEAVY METALS IN THE FRUIT BODIES OF FOREST MUSHROOMS OF THE NOVGOROD REGION

Golubeva I.A., Letenkova I.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s233505@std.novsu.ru

Аннотация. В статье приведены результаты определения концентраций тяжелых металлов в плодовых телах дикорастущих белых грибов Boletus edulis, собранных на территории Новгородской области. Определение концентрации ионов тяжелых металлов выполнено методом атомно-эмиссионной спектрометрии. Сделаны выводы о распределении цинка, кадмия, свинца, хрома, никеля, железа и марганца по плодовому телу гриба. Зафиксированы концентрации свинца и кадмия, превышающие ПДК, в грибах из двух районов.
Ключевые слова: *загрязнение окружающей среды, тяжелые металлы, белые грибы Boletus edulis, метод атомно-эмиссионной спектрометрии.*

Abstract. The article presents the results of determining the concentrations of heavy metals in the fruit bodies of wild-growing porcini mushrooms Boletus edulis collected on the territory of the Novgorod region. The concentration of heavy metal ions was determined by atomic emission spectrometry. Conclusions are made about the distribution of zinc, cadmium, lead, chromium, nickel, iron and manganese over the fruiting body of the fungus. Concentrations of lead and cadmium exceeding the MPC were recorded in mushrooms from two regions.
Keywords: *environmental pollution, heavy metals, porcini mushrooms Boletus edulis, atomic emission spectrometry.*

Загрязнение окружающей среды − одна из самых актуальных проблем в настоящее время. Здоровье человека с каждым годом становится всё более зависимым от качества воздуха, питьевой воды и продуктов питания. Наибольшую опасность для человека в составе продуктов питания представляют такие загрязнители, как: токсины микроорганизмов, антибиотики, пестициды, диоксины, нитраты, нитриты, радионуклиды и тяжелые металлы (ТМ).

Поэтому одной из задач мониторинга природных сред является оценка загрязнения экосистем тяжелыми металлами. Физиологическое значение ТМ для человека различно. Свинец, кадмий, ртуть являются токсичными

микроэлементами. Железо, цинк, медь, хром − жизненно необходимые элементы. Никель – условно жизненно необходимый элемент: с одной стороны, никель участвует в ферментативных процессах и окислении аскорбиновой кислоты, с другой стороны, избыток никеля может вызвать депигментацию кожи [1, с. 159].

Грибы играют существенную роль в рационе человека. В состав (%) плодовых тел белых грибов входят вода (89,4), белки (3,7), жиры (1,7), углеводы (1,1), ненасыщенные жирные кислоты (0,4), пищевые волокна (3,2) и макроэлементы (мг/кг): натрий (60), калий (4680), кальций (130), магний (150), фосфор (890). Питательная ценность белых грибов – 34 ккал/100 г [2, с. 148–149]. В составе грибов обнаружены ценные микроэлементы − медь, йод, цинк.

Способность аккумуляции ТМ грибами зависит от многих факторов. Такими факторами могут быть концентрация металлов в среде, видовая принадлежность гриба и экологические особенности места произрастания и свойства субстрата: содержание в нем неспецифических и специфических гумусовых веществ, активная реакция среды (pH), значение окислительно-восстановительного потенциала, степень увлажненности. Подвижность и, следовательно, доступность ИТМ увеличивается при увлажнении и подкислении среды [3, с. 338]. Концентрации ИТМ в грибах могут достигать высоких значений, представляющих опасность для человека.

Целью данной работы является определение концентрации некоторых тяжелых металлов в съедобных лесных грибах, произрастающих на территории Новгородской области. В качестве объекта исследования был выбран съедобный шляпочный гриб − белый гриб (Boletus edulis). Белый гриб широко распространен, считается, что он обладает наилучшими вкусовыми качествами и стимулирует пищеварение. После сушки белые грибы не теряют своих свойств, не чернеют, сохраняя товарный внешний вид. Для исследования были отобраны образцы плодовых тел грибов, произрастающих в Батецком, Боровичском, Крестецком, Любытинском, Новгородском, Старорусском и Чудовском районах Новгородской области.

После удаления почвы и лесного мусора с поверхности грибов ножки отделяли от шляпок и высушивали при температуре 60 °С до воздушно-сухого состояния. Высушенные грибы минерализовали мокрым способом. Измерения концентраций ТМ в анализируемых пробах осуществляли методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

В таблице 1 представлены концентрации определяемых металлов в плодовых телах в целом. Содержание ТМ в различных образцах грибов изменяется в широких пределах, поэтому в таблице 1 приведен размах измеренных значений.

Элементы, найденные в образцах, в порядке убывания их содержания можно представить в виде следующего ряда: Fe > Zn > Mn > Pb > Cr > Ni > Cd.

В наибольшем количестве в плодовых телах грибов присутствуют ионы железа, цинка и марганца, которые принимают активное участие в метаболизме

грибов. В соответствии с гигиеническими требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 [4] в грибах регламентируется содержание свинца и кадмия, являющихся ксенобиотиками, и цинка.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в плодовых телах лесных грибов

Металл	$Fe_{(общ)}$	Zn	$Mn_{(общ)}$	$Pb_{(общ)}$	$Cr_{(общ)}$	$Cd_{(общ)}$	Ni
ПДК, мг/кг	–	20	–	0,5	–	0,1	–
Содержание, мг/кг	0,15–66,39	0,85–8,22	0,23–2,67	0,006–2,489	0,004–0,753	0,013–0,695	0,022–0,156

В таблице 2 представлены результаты определения содержания свинца и кадмия в белых грибах в различных районах Новгородской области. В образцах грибов из Батецкого и Любытинского районов зафиксированы концентрации свинца и кадмия, превышающие ПДК.

Таблица 2. Содержание свинца и кадмия в плодовых телах лесных грибов различных районов Новгородской области, мг/кг

Металл	Старо-русский	Борович-ский	Любы-тинский	Батец-кий	Новго-родский	Крес-тецкий	Чудов-ский
$Cd_{(общ)}$	0,142	0,286	0,096	0,038	0,038	0,039	0,120
$Pb_{(общ)}$	0,054	0,017	2,134	0,497	0,033	0,023	0,005

Соединения свинца и кадмия ядовиты. Источниками поступления свинца в окружающую среду являются предприятия металлургической и химической промышленности, производственные и бытовые отходы (отработанные аккумуляторные батареи, лакокрасочные покрытия, изделия из хрусталя и пр.). Свинец поступает в организм через ЖКТ (85% общего поступления) и с вдыхаемым воздухом в составе аэрозоля. Этот химический элемент накапливается преимущественно в костях, в печени и почках, оказывает токсическое воздействие на нервную ткань. Хроническое отравление свинцом приводит к энцефалопатии. Свинец угнетает синтез белков, нарушает ферментативные процессы [5, с. 58].

Наиболее интенсивные источники загрязнения окружающей среды кадмием – предприятия цветной металлургии и химической промышленности, гальваническое производство (процесс кадмирования), сжигание топлива. Кадмий способен усиливать остеопороз, вытесняя цинк из процесса синтеза коллагена, нарушать метаболические процессы, связываясь с сульфидными группами белков, фосфолипидами, нуклеиновыми кислотами. Кадмий нефротоксичен [5, с. 58].

В ходе исследования было установлено, что ТМ распределяются по плодовому телу гриба неравномерно. Ионы железа накапливаются

преимущественно в ножках, ионы кадмия – в шляпках, а ионы цинка и хрома − в гименофоре. Поскольку обменные процессы наиболее интенсивны в шляпках и гименофоре, то такой характер распределения микроэлементов вполне предсказуем. В распределении марганца, свинца и никеля по плодовому телу белого гриба четких закономерностей выявить не удалось.

Таблица 3. Содержание ТМ в различных частях плодовых тел грибов, мг/кг

Часть плодового тела	Металл						
	$Fe_{(общ)}$	Zn	$Mn_{(общ)}$	$Pb_{(общ)}$	$Cr_{(общ)}$	$Cd_{(общ)}$	Ni
В целом	7,14	3,35	0,78	0,39	0,23	0,108	0,079
Ножки	10,64	1,97	0,85	0,42	0,16	0,040	0,082
Шляпки	6,07	3,18	0,84	0,39	0,22	0,153	0,078
Гименофор	4,68	4,90	0,66	0,37	0,30	0,133	0,075

Таким образом, в наибольшем количестве в плодовых телах белых грибов присутствуют Fe, Zn, Mn. Зафиксированы концентрации свинца и кадмия, превышающие ПДК, в грибах из Батецкого и Любытинского районов Новгородской области. Ионы ТМ, найденные в образцах, в порядке убывания их содержания можно представить в виде следующего ряда: Fe > Zn > Mn > Pb > Cr > Ni > Cd. Распределение ионов ТМ по плодовому телу гриба является неравномерным.

Литература

1. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Изд. дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. 216 с.
2. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
3. Сазанова К.В., Великова В.Д., Столярова Н.В. Накопление тяжелых металлов грибами. Экологическая и видовая специфичность, механизмы аккумуляции, потенциальная опасность для человека // Биомедицинский журнал Медлайн.ру. 2017. Т. 18. С. 336–361. URL: http://www.medline.ru /public /art/tom18/art24.html (дата обращения: 10.05.2021).
4. СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М., 2002. 269 с. URL: https://docs.cntd.ru/document/ 901806306. (дата обращения: 25.03.2021).
5. Кожин А.А., Владимирский Б.М. Микроэлементы в патологии человека экологической этиологии // Экология человека / Южный федеральный университет. Ростов-н/Д, 2013. С. 56–64.

Статья рекомендована к печати кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 616.31-07:616.99
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.20

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПЦР-ДИАГНОСТИКИ

Дятлова А.П.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: dyatlova.nastik@yandex.ru

ANALYSIS OF APPLICATION OF THE PCR DIAGNOSTIC METHOD

Dyatlova A.P.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: dyatlova.nastik@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены характерные особенности ПЦР-диагностики. Рассмотрен принцип действия метода, а также детекция результатов. Дан краткий анализ метода ПЦР-диагностики. Обоснована перспективность метода для диагностики заболеваний.
Ключевые слова: *ДНК-полимераза; Taq-полимераза; денатурация; детекция.*

Abstract. The article presents the characteristic features of PCR diagnostics. The principle of operation of the method is considered, as well as the detection of results. A brief analysis of the PCR diagnostic method is given. In the conclusion, the promising nature of the method for the diagnosis of diseases is substantiated.
Keywords: *DNA-polymerase; Taq-polymerase; denaturation; detection.*

В последние годы в различных медицинских, сельскохозяйственных и промышленных отраслях идет увеличение применения молекулярно-биологических методов. Один из таких методов – полимеразная цепная реакция (ПЦР), которая делает возможным в неограниченном количестве нарабатывать определенный участок молекулы in vitro. В медицинской практике метод полимеразной цепной реакции нашел свое применение в диагностике различных инфекционных, наследственных, иммунных и других заболеваний. В научно-исследовательских лабораториях, которые занимаются изучением нуклеиновых кислот, также применяется метод ПЦР.

Изобретение полимеразной цепной реакции повлекло за собой развитие всей молекулярной биологии. Это стало огромным шагом на пути к новым открытиям, новым способам детекции заболеваний. Впрочем, массовое использование метода началось не сразу. Изначально в ПЦР использовали неэффективную ДНК-полимеразу. После каждого цикла нагревания-охлаждения требовалось обновлять реакционную смесь добавлением новой полимеразы, так как при высоких температурах, а именно при 96 градусах, когда происходит денатурация ДНК, полимераза инактивировалась. При таких обстоятельствах метод требовал много времени и ферментов. В 1988 году

благодаря открытию ДНК-полимеразы из термофильных бактерий, метод полимеразной цепной реакции стал намного эффективнее. Открытые ферменты были термостабильными и могли выдержать многократное повторение циклов реакции. Это позволило автоматизировать и существенно упростить данный метод. Из открытых бактерий Thermus aquatikus была выделена Taq-полимераза. Помимо необходимых термофильных свойств, она имела и недостаток. Была высокая вероятность вставки ошибочного нуклеотида, так как отсутствовал механизм исправления ошибок. Сейчас в методе совместно с Taq-полимеразой используют Pfu-полимеразу, которая не уменьшает скорость реакции и к тому же повышает точность копирования [1].

На основе полимеразной цепной реакции были созданы технологии секвенирования (определения последовательности нуклеотидов ДНК). ДНК-диагностика также стала одним из направлений, на которую повлияла полимеразная цепная реакция. Вдобавок именно ПЦР-диагностика является одним из методов для выявления у человека вируса Covid-19 на ранней стадии заболевания.

Целью нашей работы являлось проведение анализа применения метода ПЦР для диагностики заболеваний, а также рассмотрение основных принципов метода, его физических и биологических составляющих, отражающих сущность этого многостадийного процесса.

Принцип метода. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – это метод молекулярной биологии, позволяющий многократно копировать (метод амплификации) определенный участок молекулы ДНК.

Принцип метода состоит в экспоненциальном копировании фрагмента исходной ДНК. Осуществляется in vitro. Для начала процесса необходимы важнейшие компоненты, которые составят основу процесса, а именно: исходная молекула ДНК (матрица для репликации), дезоксирибонуклеотидтрифосфаты, ДНК-полимераза и короткие одноцепочечные ДНК-затравки (праймеры), комплиментарные матричной ДНК. Для проведения метода необходимо смешать данные компоненты в соответствующем солевом растворе (буферный раствор), далее ДНК-полимераза начнет двигаться по одиночной цепи ДНК, начнется синтез комплиментарной последовательности дезоксирибонуклеотидтрифосфатов. Надо помнить, что синтез начинается не просто так, а с короткой затравочной цепи ДНК, от которой и начинается присоединение нуклеотидов. Праймеров в методе используется два, для ограничения участка матричной молекулы, который и будет участвовать в амплификации. Для того чтобы праймеры начали взаимодействовать, молекулу ДНК заранее раскручивают, нагревая реакционную смесь до 93–96 градусов. После этого идет охлаждение до 40–76 градусов, при котором праймеры начинают взаимодействовать с одноцепочечной матричной ДНК. Далее в работу вступает пролимераза, которая будет синтезировать комплементарную цепь ДНК, через метод элонгации при температуре 60–75 градусов.

Циклизация реакции наступает после повторения нагрева и охлаждения. Новоявленная синтезированная молекула ДНК будет представляться в качестве матрицы для дальнейшего синтеза новых молекул. Затем произойдет увеличение количества ограниченного участка ДНК праймерами вдвое. Вследствие, появится экспоненциальное увеличение количества копий, за счет повторения температурных циклов (от 20 до 50 циклов) [2]. Это и есть основа метода.

Детекция результатов. После завершения реакции возможно зафиксировать полученный фрагмент рядом методов. Первый способ – метод электрофореза молекул ДНК в геле с окрашиванием бромистым этидием. Его возможно применять только в тех случаях, где требуется ответ «да-нет». Результат предоставляется в виде полоски на геле, где дается количественная оценка амплификатора по параметрам. Позже предложили метод, при котором регистрация накопленного ДНК происходила прямо в ходе ПЦР. Флуоресцентный метод также был направлен на количественное определение нуклеиновых кислот, однако намного упрощалась техника измерения, подход становился более точным, а также детекция происходила непосредственно во время реакции. Вдобавок происходило повышение достоверности исследования за счет избирательной амплификации только определенных фрагментов ДНК. Со способом детекции непосредственно связана и достоверность результатов ПЦР. На данный момент имеет четыре системы регистрации результатов, а именно гель-электрофорез, гибридизационно-ферментный анализ, флуорес-центная детекция после и во время ПЦР. Благодаря тому, что два последних метода проводятся в пробирках, исчезла проблема контаминации (заражения) медицинского персонала [3].

Сопутствующие ошибки при взятии материала. При работе с методом ПЦР лаборант должен учитывать особенности отбора биоматериала. В клинической лабораторной диагностике ошибки лаборанта подразделяются на ошибки преаналитического, аналитического и постаналитического этапов. На первом этапе к наиболее серьезному относят неправильный выбор места взятия биоматериала для исследования. Для лучшего понимания преаналитического этапа, нужно помнить, что методы лабораторной диагностики подразделяют на методы прямой и косвенной диагностики. Прямой метод позволяет выявить причину процесса, например в инфекционном процессе обнаружение потогонного микроорганизма. Косвенный метод позволяет найти ответ организма на патологический процесс (методы обнаружения антител).

Все прямые методы объединяет основное требование – материал берется из места, где есть предполагаемая локализация инфекционного процесса. Поражение может локализоваться в любом месте. При взятии так называемого «универсального материала», а именно кровь, может привести к получению ложных результатов даже при наличии инфекционных процессов. При заборе материалов, для прямых методов исследования важно учитывать концентрацию патогенных микроорганизмов в биоматериале [4].

Для исследования образцов с использованием ПЦР «в реальном времени» взятие биологического материала проводится тщательно, избегая попадания реагентов, которые могут повлиять на фоновую флуоресценцию реакционной смеси. Еще один важный момент при ПЦР-исследовании – это кроссконтаминация. Она проявляется при одновременной очистке нуклеиновых кислот из нескольких образцов. Регулярное проведение влажной уборки рабочего места и оборудования поможет предотвратить загрязнение. С практической точки зрения этот метод намного эффективнее использования химических средств, которые направлены на разрушение ДНК.

ПЦР в диагностике вирусных инфекций. Количественное значение вирусной нагрузки методом ПЦР дало возможность врачам оценить тяжесть заболевания, а также следить за эффективностью антивирусной терапии.

Реакция обратной транскриптазы на матрице РНК с применением специального фермента – ревертазой, применяется для любого исследования РНК при помощи ПЦР. Важным пунктом для количественного исследования является очистка РНК.

Для получения достоверного результата все образцы обрабатываются одновременно, в соответствии с применяемой методикой. Ингибирование основного материала ведет к получению ложноотрицательных результатов. Ингибиторы могут присутствовать во всех биологических материалах, доставляемых в лабораторию. Некоторые лекарственные препараты могут также подавлять реакцию амплификации ДНК [4].

Заключение. Показателем этого метода является его скорость и высокая производительность. Для проведения метода с последующей ПЦР-амплификацией требуется от полутора до двух часов.

Идентификация продуктов занимает приблизительно то же время. Важное свойство ПЦР – высокая специфичность. Многочисленному копированию будет подвергаться только тот участок, для которого есть комплиментарные праймеры и соблюдена оптимальная температура реакции.

Из-за чувствительности метода для получения достоверных результатов требуется строгое соблюдение правил, влияющих на снижение биологического загрязнения. С этой целью применяется разделение на зоны. Зона «пред-ПЦР-помещения» включает в себя обработку образцов и приготовление реактивов. Вторая зона «после-ПЦР-помещения», является местом проведения самой методики.

Одним из минусов ПЦР-диагностики является его дороговизна. Для организации ПЦР-лаборатории требуется комплексный подход, так как необходим не только термоциклер, но и другое дорогостоящее оборудование.

На данный момент ПЦР-диагностика занимает одно из ведущих мест в лабораторной диагностике. Она является важным инструментом в диагностике многих труднодиагностируемых заболеваний. С каждым годом количество лабораторных исследований с помощью полимеразной цепной реакции продолжает стремительно расти.

Литература

1. Орадова А.Ш. Полимеразная цепная реакция в лабораторной диагностике // Вестник КазНМУ. 2013. № 4 (1). 1 с.
2. Херрингтон С., Макгли Дж. Молекулярная клиническая диагностика. Методы. М.: Мед. книга, 1999. С. 395–397.
3. Способы детекции результатов полимеразной цепной реакции в режиме реального времени / С.М. Бикбулатова, Д.А. Чемерис, Ю.М. Никоноров, О.И. Машков, Р.Р. Гарафутдинов, А.В. Чемерис, В.А. Вахитов // Вестник Башкирского университета. 2012. Т. 17, № 1. С. 59–67.
4. ПЦР «в реальном времени» / Д.В. Ребриков, Г.А. Саматов, Д.Ю. Трофимов и др.; под ред. Д.В. Ребрикова; предисл. Л.А. Остермана и акад. РАН и РАСХН Е.Д. Свердлова; 2-е изд., испр. и доп. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. С. 165–182.

Статья рекомендована к печати
кандидатом биологических наук, доцентом Соловьёвым В.В.

УДК 378.14.015.62:004.9
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.21

ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ

Зуева Е.А., Виноградова О.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Ekaterina.Zueva@novsu.ru

THE IMPACT OF DISTANCE LEARNING ON STUDENT PERFORMANCE

Zueva E.A., Vinogradova O.N.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Ekaterina.Zueva@novsu.ru

Аннотация. Пандемия COVID-19 нарушила ход течения повседневной жизни всех людей на планете. Кризис, вызванный новым опасным коронавирусом, потребовал экстренных мер для снижения рисков распространения инфекции в разных сферах жизни и деятельности людей. В сфере образования в качестве такой меры был выбран экстренный перевод учебного процесса в дистанционную форму с применением технологий электронного обучения. Чтобы не отстать от программы, все они должны были продолжать обучение даже после закрытия учреждений, быстро переключившись с традиционного офлайн формата на новые форматы. Потрясение, которое испытала система образования из-за COVID-19, беспрецедентно. Оно обратило вспять достижение международных целей в области образования и в непропорционально большей степени затронуло менее состоятельные и более уязвимые группы населения. Исходя из социологического опроса, образовательное сообщество продемонстрировало свою стойкость и заложило основу для дальнейшего восстановления.
Ключевые слова: *дистанционное обучение, пандемия COVID-19, высшее образование.*

Abstract. The COVID-19 pandemic has disrupted the flow of daily life for all people on the planet. The crisis caused by the new dangerous coronavirus required urgent measures to reduce the risks of spreading the infection in various areas of people's lives and activities. In the field of education, an emergency transfer of the educational process to a distance form with the use of e-learning technologies was chosen as such a measure. To keep up with the program, all of them had to continue training even after the institutions closed, quickly switching from the traditional offline format to the new formats.
Keywords: *distance learning, COVID-19 pandemic, higher education*.

Дистанционное обучение (ДО) – среда обучения, которая отличается от обычных занятий, где учащиеся проводят занятия со своими преподавателем и сверстниками «лицом к лицу». В данной статье рассматривается исследование влияния новых технологий на учителей и учеников в период пандемии.

Пандемия COVID-19 привела к крупнейшему за всю историю сбою в функционировании систем образования, который коснулся всех учащихся в мире, т.е. 1,58 миллиарда детей и молодых людей (от дошкольников до

студентов высших учебных заведений) в 200 странах мира. Закрытие школ и других учебных заведений затронуло 94 процента учащихся в мире, причем 99 процентов проживают в странах с низким и средним уровнем дохода.

Что касается систем профессионально-технического образования и подготовки, то кризис вывел на первый план такие факторы уязвимости, как низкий уровень цифровизации и давние структурные недостатки. Срыв рабочих процессов затруднил реализацию программ стажировки и обучения на рабочем месте, которые являются важнейшими элементами функциональной и отвечающей потребностям рынка системы профессионально-технического образования.

В сфере высшего образования, где дистанционное обучение, в большинстве случаев, приняло форму трансляции записанных лекций и работы с онлайн-платформами, некоторые университеты приостановили свою работу на неопределенный срок из-за отсутствия инфраструктуры информационных технологий (ИТ) для студентов и преподавателей. Кроме того, без ответа остается вопрос о том, как упорядочивать программы работы на семестр и на учебный год, поскольку некоторые дисциплины можно было успешно преподавать в удаленном формате, в то время как для других предметов это было невозможно.

Если посмотреть на опыт в разных странах, то можно увидеть два основных подхода к реализации дистанционного обучения: централизованный и децентрализованный, на примере 10 стран.

Централизованный подход позволяет охватить большую аудиторию и упрощает переход к дистанционному обучению. Но отдельные платформы не предоставляют выбора, а это означает, что у пользователей не будет альтернативы, если им потребуются дополнительные функции, или если сервис выйдет из строя. Кроме того, централизованные системы онлайн-обучения, разработанные до начала пандемии, не были рассчитаны на крупномасштабную рабочую нагрузку.

Финляндия была среди стран, которые лучше всего справились с адаптацией. Здесь образовательные организации продолжали проводить дистанционные занятия по регулярному графику, используя инструменты класс-менеджмента от различных провайдеров. Педагоги и студенты активно работали с этими сервисами до коронавируса, поэтому переход прошел достаточно гладко. При этом можно было организовать официальное общение между учителями, школьниками и родителями на базе платформы Wilma с календарем, почтой, дневником и доской объявлений [1].

Франции тоже не пришлось адаптироваться к новым условиям с нуля: в этой стране давно существует мощная система дистанционного образования CNED. Когда школы закрылись, на ее основе была запущена платформа Ma classe à la maison для обучения школьников. Сначала служба не могла справиться с возросшей нагрузкой, но, когда обучение младших и старших классов разделились во времени, сбои прекратились.

Совершенно другой, уникальный метод обучения показал Китай. В организации дистанционного обучения здесь участвовали несколько крупных компаний, в том числе Alibaba и Huawei. Однако в результате все равно удалось создать централизованную систему. В течение нескольких недель была заложена единая национальная онлайн-платформа с видео-уроками по всем школьным предметам, электронными учебниками, справочными материалами и тестами.

В Германии государственная телекомпания ARD подключилась к дистанционному обучению школьников. Вместе с Министерством образования Баварии она начала программу «Школа на дому». Обычные педагоги продолжали обучать детей с помощью таких методов, как отправка по электронной почте, раздача заданий в виде распечаток и хранение домашних заданий в облаке [1].

Телевидение поддержала Австрия, где национальная телекомпания ORF-1 начала выпускать образовательные программы для школьников для разного возраста. Также задействованы онлайн-ресурсы. В частности, школьники используют систему электронного обучения Moodle, облачные решения от Microsoft и Google [1].

Из-за обилия сервисов многие пользователи теряются при использовании децентрализованного подхода и не могут сразу найти подходящие платформы. Это может затянуть переход к онлайн-обучению и сделать его более хаотичным. Однако выбор компенсирует эти недостатки и позволяет школе самостоятельно решать, какая система лучше всего подходит для них. Это намного проще на уровне отдельной школы, чем на национальном уровне. В то же время отсутствие единой платформы дает больше свободы, не ограничивая их работу и помогая быстро адаптироваться к новым условиям [2].

Был проведён анализ социологического исследования готовности студентов к дистанционному обучению в условиях карантина и влияния новых условий обучения на образовательные результаты студентов в вузах.

Задачи сбора и анализа информации о выполнении требований и рекомендаций по организации дистанционного обучения образовательными учреждениями, возникающих трудностях и результатах решаются с помощью различных социологических исследований, курируемых различными государственными, общественными структурами, образовательными и научными организациями.

За относительно короткое время, прошедшее до и после объявления пандемии, введение карантина и перевод учебных заведений на удаленный режим (февраль 2020 – март 2021), в России среди учителей, студентов и родителей было проведено множество различных исследований и опросов. Обзор таких исследований дает общий обзор основных проблем внедрения дистанционного обучения, его влияния на результаты обучения студентов и перспективы развития.

Целью исследования был анализ успеваемости, готовности к дистанционному обучению студентов в период пандемии. Метод сбора данных*:* анонимный онлайн-опрос, проведенный в период с февраля по март 2021 года среди студентов высших учебных заведений. В анонимном онлайн-опросе приняли участие более 500 человек, 95% респондентов – студенты Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого.

Анализ ответов респондентов показал, что массовый переход студентов на дистанционное обучение не вызвал проблем с техническим оснащением, около 10% респондентов, участвующих в опросе, фактически указали на отсутствие необходимых условий (технического оборудования).

Ответы студентов на вопрос «Как вы считаете, в какой мере осваивалась учебная программа в Дистанционном формате?» показали, что дистанционное обучение для студентов в период пандемии не смогло заменить «живого» общения с преподавателями и сверстниками, что повлекло за собой неполное освоение образовательной программы.

Сессия в онлайн формате оказалась сложнее обычной практически для половины опрошенных студентов, а для другой половины она по сложности оказалась такой же, как и в обычном формате.

По результатам опроса видно, что влияние на успеваемость из-за введения дистанционного формата студентов можно разделить на 4 основных направления: успеваемость осталось прежней (37%), успеваемость стала хуже (35%), успеваемость стала лучше (24%) и отчислили из-за неуспеваемости (4%).

Остро стоял вопрос о самоорганизации в период ДО. Можно сделать вывод, что 70% студентов ввиду плохой самоорганизации сдавали всё в последний момент из-за резкого ухода на дистанционный формат. Неоспоримым фактом является то, что качество обучения в любом формате напрямую зависит от самих студентов.

Потрясение, которое испытала система образования из-за COVID-19, беспрецедентно. Оно обратило вспять достижение международных целей в области образования и в непропорционально большей степени затронуло менее состоятельные и более уязвимые группы населения. Тем не менее, образовательное сообщество продемонстрировало свою стойкость и заложило основу для дальнейшего восстановления.

По-прежнему есть опасность ухудшения ситуации, движения вниз по наклонной плоскости, сопровождающегося утратой знаний и изоляцией. Однако каждая опасность обострения социально-экономических обстоятельств служит поводом задуматься об обратном – о том, как изменить ситуацию к лучшему и построить в будущем такую систему образования, которая отвечает всем нашим требованиям.

Преследуя цель восстановления основных услуг в области образования и возрождения его главного предназначения, человечество может рассчитывать на неограниченную мотивацию и нераскрытый потенциал. Правительства и международное сообщество несут ответственность за то, чтобы оставаться

верными принципам и проводить необходимые реформы, чтобы не только позволить детям и молодежи вновь рассчитывать на обещанное им будущее, но и сделать так, чтобы все работники сферы образования внесли свою лепту в достижение этой цели [3].

Литература

1. ОНН, Концептуальная записка: Образование в эпоху COVID-19 и в последующий период [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_russian.pdf (дата обращения: 15.03.2021).
2. Шторм первых недель: как высшее образование шагнуло в реальность пандемии [Электронный ресурс]/ / Современная аналитика образования. 2020. № 6 (36). URL: https://ioe.hse.ru/data/2020/05/26/1551527214/САО%206(36)_электронный.pdf (дата обращения: 17.03.2021).
3. Тарасова Н.В., Пастухова И.П., Пестрикова С.М. Как влияет сейчас и повлияет в перспективе перевод образовательного процесса в дистанционный режим на образовательные результаты [Электронный ресурс]. URL: https://firo.ranepa.ru/novosti/105-monitoring-obrazovaniya-na-karantine/803-tarasova-ekspertiza (дата обращения: 19.03.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом педагогических наук, доцентом Пчёлиной Е.А.

УДК 712.253:630*182.21(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА НА ТЕРРИТОРИИ ПАРКА 1100-ЛЕТИЯ ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА

Кондратьев И.С., Терещенко О.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: ilya-kondratev-2002@mail.ru, otereschenko@yandex.ru

RESEARCH OF FOREST PHYTOCENOSIS ON THE TERRITORY OF THE PARK 1100-LETIYA VELIKOGO NOVGORODA

Kondratev I.S., Tereschenko O.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: ilya-kondratev-2002@mail.ru, otereschenko@yandex.ru

Аннотация. В соответствии с концепцией устойчивого развития городских территорий, в пределах населённых пунктов важное значение для формирования благоприятной окружающей среды и экологической безопасности населения играют зелёные зоны. Статья посвящена изучению лесного фитоценоза в парке 1100-летия Великого Новгорода с целью дальнейшего выявления рекреационного потенциала парка. Проведено геоботаническое описание лесного сообщества. Представлены выводы об антропогенном воздействии на экосистему парка и возможности его дальнейшей эксплуатации.
Ключевые слова: *устойчивое развитие, качество окружающей среды, геоботаническое описание, фитоценоз, древостой, лесная подстилка.*

Abstract. According to the concept of sustainable development of urban areas, natural zones play an important role in the formation of a favorable environment and ecological safety of the population. The article is devoted to the study of the features of the forest phytocenosis in the Park 1100-Letiya Velikogo Novgoroda. The objective of the work is to identify the recreational potential of the park. A geobotanical description of the forest community was carried out. Conclusions about the anthropogenic impact on the park's ecosystem and the possibility of its further exploitation are presented.
Keywords: *sustainable development, environmental quality, geobotanical description, exposure, stand of trees, forest floor.*

Сегодня городское население составляет уже половину человечества – 3,5 млрд. человек, и эта цифра будет продолжать расти. Таким образом, жизнь большей части населения Земли будет связана с городскими поселениями, а значит, необходимо предпринимать некоторые шаги на пути решения основных проблем, связанных с качеством жизни в городах [1].

Для оценки уровня реализации цели устойчивого развития (ЦУР) «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» Министерством экономического развития Российской Федерации разработан интегральный индекс развития

городов. Индекс учитывает четыре основных компонента: «социальное развитие», «экономическое развитие», «человеческий капитал», а также «качество городской среды». В настоящее время в рамках концепции устойчивого развития городских территорий предусмотрено формирование так называемой «зелёной инфраструктуры» – комплексов из естественных и антропогенных подсистем, призванных поддерживать качество городской среды. Эта цель может достигаться за счёт предоставления городскими территориями таких экосистемных услуг, как сохранение биоразнообразия, охрана воздушной среды и водных ресурсов, создание комфортных условий для отдыха горожан, формирование культурной идентичности и др. [2].

Поддержание определённого качества городской среды, таким образом, является одним из механизмов обеспечения публичных интересов – экологических – и реализуется в рамках территориального планирования. Соответственно, к экологическим же интересам муниципальных властей должно относиться обеспечение сохранности общественных территорий, которые могут использоваться человеком в целях рекреации – скверов, парков, бульваров, городских лесов и т.д.

Для эффективного управления природным капиталом урбанизированных территорий необходима соответствующая информационная основа: мониторинг. Мониторинг рекреационных территорий – система наблюдений, оценки и дальнейшего прогнозирования состояния территорий для массового отдыха населения. В систему экологического мониторинга традиционно входят такие этапы как: определение (выделение) объекта наблюдения, его обследование, оценка состояния, прогнозирование изменений состояния объекта. При исследовании экосистем важнейшей задачей является изучение его растительной части – фитоценоза [3].

С исследовательской точки зрения, парки могут становиться достаточно удобной моделью, использующейся для решения некоторых экологических проблем. Так, например, саморазвитие заброшенных парков позволяет рассмотреть проблему формирования субклимаксных сообществ антропогенного происхождения, поскольку данные парки сами по себе на протяжении десятилетий находятся в режиме длительной натурализации. Влияние человека на флористический состав парка способствует не только увеличению биоразнообразия, но и развитию особых динамических процессов взаимодействия популяций разных видов, выражающихся, в частности, в формах пространственной организации растительности. Изучение динамики растительных сообществ необходимо для дальнейшей оценки перспектив их существования и возможности рекреационного и иного использования.

Также исследования парков должны носить не только экологический, но и социокультурный, исторический, характер; их устойчивое существование во времени становится механизмом, связывающим времена и поколения.

Объектом исследований явилась экосистема парка 1100-летия Великого Новгорода. Парк находится в южных окрестностях города Великий Новгород,

напротив заповедника историко-культурного наследия «Витославлицы», примыкает к Юрьевскому шоссе. Площадь парка составляет 196 059 квадратных метров. Парк находится в муниципальной собственности (свидетельство о регистрации права от 30.05.2012 53-АВ № 023876).

Парк был заложен в начале 60-х годов XX века. В настоящее время он представляет собой заброшенную территорию, без каких-либо следов пребывания человека. Однако тенденции развития прилежащих территорий позволяют предположить усиление антропогенной нагрузки на парк в будущем. В связи с этим, целью исследований явилось выявление рекреационного потенциала парка. В работе представлены результаты первого этапа исследований – составления геоботанических описаний [4].

Исследование местности и его описание проводилось 6 июля 2020 года путём закладки пробной площадки размером 20 × 30 м. В результате его обследования были получены следующие данные:

Рельеф местности равнинный, имеются участки с небольшим понижением рельефа. Рядом находится болотистый участок на том месте, где раньше был Юрьевский пруд. Ближайший современный водный объект расположен на расстоянии 1,5 км от обследуемой территории. Почва исследуемого участка дерново-подзолистая, по механическому составу – песчаная. Мощность лесной подстилки составляет 1–2 см.

Фитоценоз представляет собой смешанный лес с сомкнутостью крон древостоя 0,5–0,7. Формула состава древостоя яруса А – К3И3Б2Е2 [5]. Основными породообразующими деревьями в данном ярусе являются клён остролистный, высота которого составляет 12–25 м, диаметр ствола – 60–70 см, высота прикрепления кроны (ВПК) 6–7 м; ива белая высотой 15–25 м с ВПК около 4–5 м; береза повислая высотой около 20 м и ВПК 7–9 м; ель обыкновенная высотой 25–30 м. Жизненное состояние всех видов древостоя хорошее. В этом ярусе обнаружены также подросты ольхи (Álnus) и рябины обыкновенной (Sórbus aucupária).

Следующий ярус (В) представляет собой подлесок со следующими доминирующими видами растений: орешник (Córylus); жимолость вьющаяся (Lonicera periclymenum); малина обыкновенная (Rúbus idáeus).

Травяно-кустарничковый ярус (С) представлен доминирующими видами: ветреница дубравная (Anemóne nemorósa), копытень обыкновенный (Ásarum europaéum), подорожник большой (Plantágo májor), волчеягодник обыкновенный (Dáphne mezéreum), земляника зелёная (Fragária víridis).

Внеярусные растения отсутствуют.

При оценке антропогенного воздействия на экосистему парка установлены потенциальные его источники. Вокруг территории парка находятся активно застраиваемые частные земельные участки с категорией ИЖС, начинают развиваться близлежащие районы многоэтажной застройки, что предполагает возможность усиления неспецифического антропогенного воздействия на территорию парка в будущем – вытаптывания, повреждения

растительности, шумового и иного загрязнения, формированию несанкционированных свалок мусора и т.п.

Примерно в 600 метрах находится Свято-Юрьев мужской монастырь, самый крупный из новгородских монастырей, значимый культурный, исторический и туристический объект. Часто посещаемым объектом вблизи парка 1100-летия Великого Новгорода является также заповедник историко-культурного наследия «Витославлицы», от которого наш объект изучения отделяет лишь Юрьевское шоссе. Кроме того, предположить усиление пресса туризма можно по интенсивно развивающейся вокруг вышеуказанных объектов инфраструктуре – отель, предприятие питания, торговые ряды, автостоянки и т.п.

В настоящее же время, в целом, антропогенное воздействие на территорию парка незначительное, принятие охранных мер не требуется.

Выводы:

1. В целях устойчивого развития городских территорий необходимо уделять особое внимание природной составляющей суммарного капитала.

2. В ходе обследования территории парка 1100-летия Великого Новгорода было произведено обследование фитоценоза парка, заполнен бланк геоботанического описания, раскрыт значительный рекреационный потенциал парка как природной экосистемы.

3. Оценка перспектив развития близлежащей территории позволяет прогнозировать усиление антропогенного пресса в районе и непосредственно парке в ближайшем будущем. С учётом тяготения местных властей к развитию программ благоустройства территорий, для вовлечения территории парка в число рекреационных зон потребуется расчистка территории парка от мусора, строительство пешеходных дорожек, благоустройство мест отдыха.

4. Существует реальная возможность проведения учебных практик на территории парка для студентов НовГУ. Результаты исследовательских работ студентов, таким образом, будут являться составляющими системы мониторинга территории парка 1100-летия Великого Новгорода.

Литература и источники

1. Официальный сайт ООН [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/cities/ (дата обращения: 5.10.2020).

2. Мурзин А.Д. Экологический парк как инструмент обеспечения устойчивости городского пространства // Экономика и экология территориальных образований. 2019. Т. 3, № 4. С. 60–66.

3. Vasilieva G.V. Creation of specially protected natural territories as a factor of sustainable development of the territory // International scientific and practical conference «Biotechnology in the agro-industrial complex and sustainable environmental management». Veliky Novgorod, 22 октября 2020 года. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2020, P. 012158, doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012158 URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44576055.

4. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 287 с.
5. Полевая практика по физической географии (гидрология, география почв, геоморфология, биогеография, ландшафтоведение): учеб.-метод. пособие. Ч. 2 / сост. Н.Л. Балтина и др.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2015. 78 с.

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 332.14:004.9
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.23

НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ

Кулешова А.Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: sacha.2001@mail.ru

NEW APPROACHES AND PROSPECTS OF THE DIGITAL ORGANIZATION OF TERRITORIES

Kuleshova A.D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: sacha.2001@mail.ru

Аннотация. В статье проанализированы основные проблемы интеграции стран СНГ в области землеустройства и цифровизации сельского хозяйства. Дана оценка новых подходов и цифровых технологий землеустройства, которые позволяют обеспечить повышение эффективности использования землепользований и землевладений.
Ключевые слова: *землеустройство и мониторинг, цифровая экономика, международная интеграция, земельный кадастр, дистанционное зондирование Земли.*

Abstract. The article analyzes the main problems of integration of the CIS countries in the field of land management and digitalization of agriculture. The assessment of new approaches and digital technologies of land management, which make it possible to improve the efficiency of land use and land tenure use, are analyzed.
Keywords: *land management and monitoring, digital economy, international integration, land registry, remote sensing of the Earth.*

В Российской Федерации и в странах ЕАЭС и СНГ активно идет разработка переходов к цифровой аграрной экономике: программы «точного земледелия», «умный сад», «умная животноводческая ферма» и др. Комплексное или системное проектирование сельских территорий и землеустроительное обеспечение безопасных технологий адаптированного ландшафтного земледелия является одним из инструментов перехода к новейшей модели «Цифровой организации территории Агропромышленного комплекса». Важным фактором также является участие РФ и стран СНГ в разработке программы формирования платформенных технологий межотраслевого назначения и современных информационных и коммуникационных технологий [1]. Уже сейчас темпы роста населения в мире составляют по оценке ООН и других международных организаций 1,13% и, как следствие, возрастает среднедушевое потребление продовольствия. И это

только одна проблема из того множества проблем, что может возникнуть. В решении возникающих проблем развития аграрной экономики большую роль получает землеустроительная наука: например, комплексное проектирование (системное) сельских территорий и сообществ, участие в разработке программы развития платформенных и информационно-коммуникационных технологий межотраслевого назначения, территориальное и пространственное развитие АПК, землеустроительное обеспечение безопасных технологий адаптивно-ландшафтного земледелия.

Также серьезной проблемой является истощение почвенного плодородия и вследствие этого снижение урожайности культур. Для решения этой проблемы необходимы принципиально новые научно-технологические системы, хотя и ранее разработанные меры по повышению урожайности сельскохозяйственных культур не всегда достаточно эффективно используются на практике. Например, урожайность зерновых культур на африканском континенте осталась такой же низкой, как и 60 лет назад. Разработка же проектов «Землеустроительное обеспечение развития внешнеэкономических связей предприятий АПК» может помочь странам ЕАЭС и СНГ, заботящимся о собственной продовольственной безопасности, открыть большой потенциал продовольственных рынков России, Китая и стран Латинской Америки. Множество задач, в том числе научное обеспечение законотворческой деятельности в области природопользования и земельных отношений, обоснование эффективности управления земельными и природными ресурсами на основе мегаданных, технологические и инженерно-технические разработки по геодезическому обеспечению кадастровой и землеустроительной деятельности и их решение позволяют землеустройству как науке выполнять важные интеграционные функции. Деградация сельскохозяйственных угодий (проблемы мелиорирования земель, снижение естественного плодородия земли, уплотнения почв) при глобальном изменении природно-климатических условий ведения сельского хозяйства способствуют существенным потерям сельскохозяйственной продукции на всех этапах от производства до потребления. Экономический ущерб от деградации земель для стран СНГ И ЕАЭС составляет 1–7% ВВП в год. И для решения этих проблем также важны инструменты землеустройства [2].

Современные реалии развития землеустроительного процесса, которые включают в себя огромные массивы обрабатываемой информации, требуют применения различных интеллектуальных систем в решении проектных и производственных задач. Развитию международных процессов интеграции стран СНГ и ЕАЭС в области землеустройства и управления земельными ресурсами должно способствовать применение цифровых технологий землеустройства. Эти технологии позволяют применять при управлении землепользованиями множество вариантов их функционирования в зависимости от отрасли сельскохозяйственного производства. Единая система цифрового землеустройства представляет собой сплав из большого количества

систем геоинформационного обеспечения сельскохозяйственных территорий: это и цифровые системы развития территорий как крупных хозяйств, так и хозяйств отдельных товаропроизводителей, и цифровая база данных формирования структуры собственности и его правового обеспечения, и онлайн обработка геоинформационных потоков баз данных землеустройства.

Данная система в будущем должна развиться в международную геоинформационную систему обеспечения сельскохозяйственных территорий.

Цифровая организация территории предприятия АПК предлагает новую модель адаптированных технологий землеустройства для разработки комплексных проектов.

Такие технологии могут помочь в будущем в изучении состояния земель, анализа и прогноза результатов сельскохозяйственного производства. Для выполнения этого вида землеустроительных работ необходимо наличие данных космического мониторинга, специализированного программного обеспечения, уникальной техники (роботизированных геодезических тахеометров, беспилотных летательных аппаратов, GPS-навигаторов). Препятствием в применении таких информационных систем и геоинформационных технологий может быть недостаток инвестирования, слаборазвитый рынок сельскохозяйственной продукции и плохо проработанная международная и межнациональная правовая база в области землеустройства и кадастра.

Создание и использование систем цифрового землеустройства позволит в дальнейшем решить ряд задач, стоящих перед современными кадастром и землеустройством:

1. Для увязки социально-экономических и природных условий страны, интересов и возможностей бизнеса в развитие сельскохозяйственного производства необходимо использовать планирование и прогнозирование использования земельных ресурсов агропромышленного комплекса на разных уровнях – федеральном, региональном и муниципальном.

2. Создание единой международной Базы данных по системам оценки качества и местоположения сельскохозяйственных земельных угодий, земельных участков и объектов недвижимости. База данных должна быть создана на основе произведенной инвентаризации и оценки производственных, природно-экологических и территориальных свойств оценки земель.

3. Для разработки мер по охране земель от деградации для воспроизводства плодородия почв необходима разработка сельскохозяйственных регламентов в составе проектов землеустройства.

4. Оценка формирования земельной собственности в агропромышленном комплексе РФ и стран ЕАЭС.

5. Создать ориентированные на производство бизнес-проекты адаптивно-ландшафтного землеустройства для каждого сельскохозяйственного предприятия.

6. Обеспечение постановки на кадастровый учет и разграничение всех форм собственности для всех земельных участков сельскохозяйственного назначения.

7. Разработка землеустроительных проектов внутрихозяйственного землеустройства с программированием урожайности сельскохозяйственных культур на основе внутрихозяйственной организации территории.

Современные методы оценки и планирования урожайности сельскохозяйственных культур на настоящий момент позволяют запрограммировать урожай с точностью до 75%. При этом используются прогнозы погодных условий, системы севооборотов, приемы обработки почвы, внесение минеральных и органических удобрений, своевременная уборка урожая. При этом, к сожалению, часто не используется принцип оптимального размещения посевов с учетом качества почв по их агрохимическим свойствам и признакам пригодности для той или иной культуры. Это значительно снижает возможность получения больших урожаев и не позволяет управлять процессом формирования высокой урожайности. Также большую роль в этом играют процессы экологического и биоэкологического равновесия.

Если же внедрить модель цифровой организации территории предприятия АПК, то можно, с помощью многофакторного анализа геопространственной информации, и используя методы оценки и планирования урожайности и создания 3D моделей полей севооборотов с учетом их внутриполевой организации, разделить поля на отдельно обрабатываемые технологически и агротехнически однородные рабочие участки. Подобные модели и их анализ позволят повысить точность прогноза урожайности до 95%, снизить производственные затраты на возделывание культур на 15–20%, увеличить их урожайность на 25–30%, при этом появляется возможность усовершенствовать систему противоэрозионных и природоохранных мероприятий и привязать к конкретным участкам пахотных земель технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Эффективность международного сотрудничества научно-образовательных организаций стран СНГ существенно повышается при создании коллективного международного Центра научной интеграции в области землеустройства [3].

Основные задачи этого центра:

- проведение мероприятий по формированию профессиональной личности ученого;
- организация программ научных стажировок;
- деятельность по повышению публикационной активности, особенно в международно-индексируемых базах;
- проведение мероприятий по развитию междисциплинарных связей;
- поддержка научных исследований;
- привлечение зарубежных ученых для участия в разработке и реализации международных научных проектов.

Все это может помочь создать единую онлайн платформу «Открытое аграрное образование», связанную с автоматизированными информационными и геоинформационными системами Министерства сельского хозяйства России:

«Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения», «Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности» и др.

Литература

1. Шаповалов Д.А., Ведешин Л.А., Белорусцева Е.В. Космические информационные технологии для решения сельскохозяйственных задач // Экологические системы и приборы. 2011. № 9. С. 3–10.
2. Прогноз научно-технического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. М.: НИУ ВШЭ, 2017. С. 42.
3. World population by region projected to 2100 [Электронный ресурс]. URL: http://www.ourworlddata.org/world-populationgrowth[2020-07-01.

Статья рекомендована к печати
кандидатом экономических наук, доцентом Ефимовой С.В.

УДК 569.61(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.24

ИЗУЧЕНИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ОСТАНКОВ МАМОНТА НА ТЕРРИТОРИИ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Коновалова М.А., Петрова М.В., Соловьева Е.А., Соколова А.К., Жданова А.А., Харитонова Т.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: mashapit09@mail.ru

STUDY OF MAMMOTH FOSSIL REMAINS IN THE NOVGOROD REGION

Konovalova M.A., Petrova M.V., Solovyova E.A., Sokolova A.K., Zhdanova A.A., Kharitonova T.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: *mashapit09@mail.ru*

Аннотация. На территории Новгородской области в послеледниковых моренных отложениях производятся находки палеонтологических останков Шерстистого мамонта (основной представитель мегафауны плейстоцена, обитавший на территории Новгородской области в период Валдайского оледенения). Найденные останки передаются в коллекцию Зоологического кабинета-музея на кафедре биологии, биохимии и биотехнологий НовГУ, где описываются и заносятся в списки архивов. По данным материалам была создана карта находок останков на территории Новгородской области с их описанием.
Ключевые слова: *Шерстистый мамонт, останки, Валдайское оледенение, мегафауна, моренные отложения, геологическая карта.*

Abstract. Paleontological remains of a woolly mammoth (which is the main representative of the Pleistocene megafauna that lived in the territory of the Novgorod region during the Valdai glaciation) are found in the post-Glacial moraine deposits in the Novgorod Region. The found remains are transferred to the collection of the Zoological Cabinet-Museum at the Department of Biology, Biochemistry and Biotechnology of NovSU, where they are described and put in the lists of archives. A map of the remains found on the territory of the Novgorod region with their description was created according to these materials.
Keywords: *Woolly mammoth, remains, Valdai glaciation, megafauna, moraine deposits, geological map.*

Мамонтовая фауна – фауна четвертичного периода (плейстоцена) – является одной из самых известных групп животных, обитавших на нашей планете. Свое название она получила в честь одного из ее представителей – Северного слона (Мамонта).

На данный момент, благодаря большому количеству находок останков этих животных (в основном на территории Сибири), удалось узнать многое о внешнем виде, анатомии, физиологии и образу жизни мамонтов. Палеонтологические останки мамонтов были обнаружены на территории Новгородской области.

Время существования:

Оледенение (ледниковые события) – это периоды геологической истории, характеризующиеся опусканием на достаточно большие пространства нижней границы криосферы Земли. В результате данного процесса происходило образование гляциосферы, к которой относятся ледниковые равнины, предгорья, возвышенности, горные плато, многолетние льды и другие.

Ледники споспешествуют вырабатыванию высоких рельефов. Аккумуляционный рельеф создан долинными ледниками. Окончательные и побочные *морены* – самые отличительные ледниково-аккумулятивные формы (в большинстве случаев, они расположены в устьях трогов, однако могут сталкиваться во всяком месте, какое брал ледник, около долины и вне ее) [1].

Появление такого явления, как оледенения, объясняют различными гипотезами:

Основная гипотеза – распределение льдов увеличивается, когда точка удаленности оси Галактики от центра Галактики совмещается с моментом снижения солнечной активности, на Земле в этот период в атмосфере увеличивается содержание углекислоты после сильных эруптивных извержений.

Современная гипотеза полагает первопричиной оледенения – рост количества живых организмов в условиях тёплого климата [2].

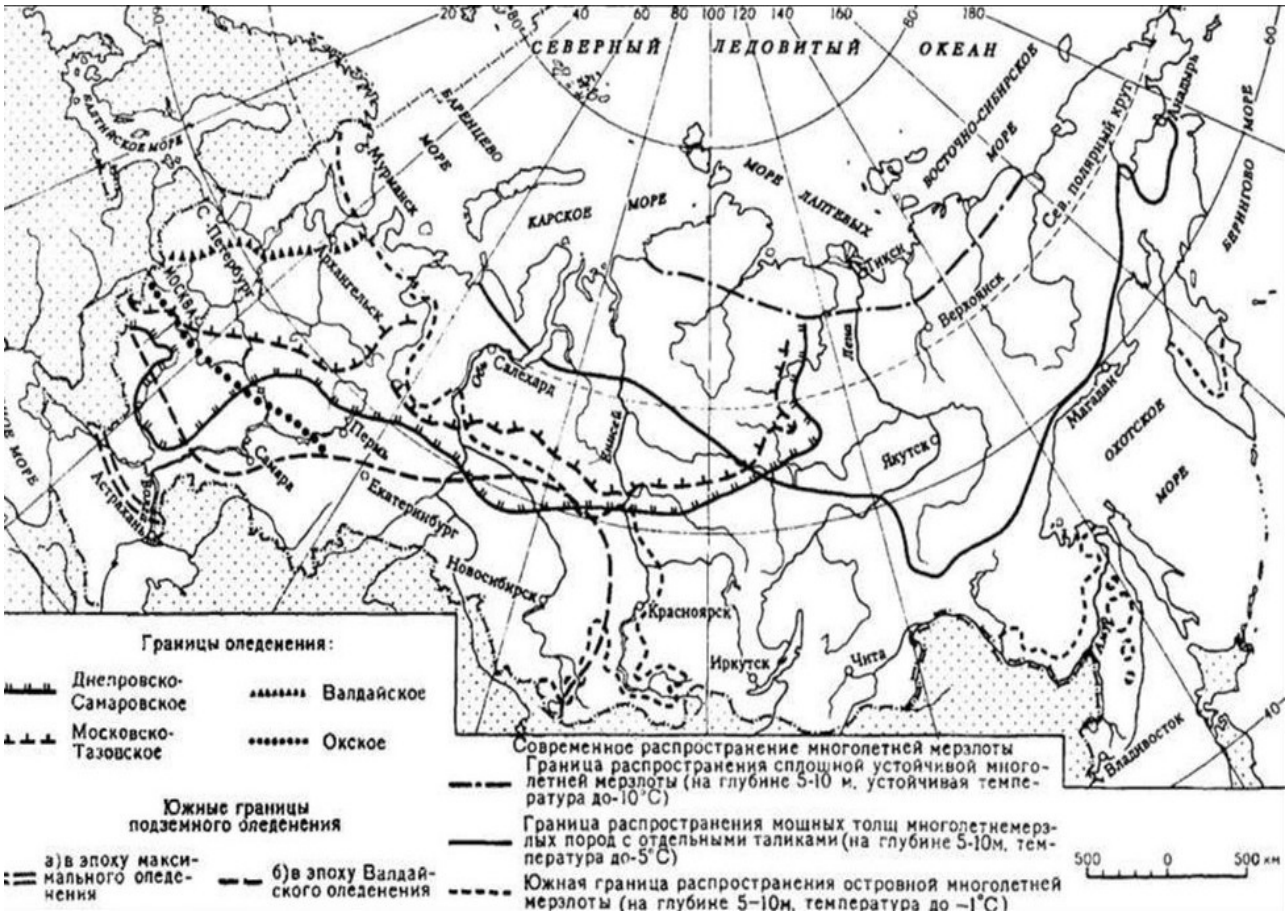


Рисунок 1. Карта распространения оледенений на территории Евразии

Развитие мамонтовой фауны приурочивают к периоду последней ледниковой эпохи – *Валдайскому оледенению*.

Под этим понятием объединяют два оледенения: Калининское (около 70 тысяч лет назад) и Осташковское (около 20 тысяч лет назад).

Четвертичная система на территории Новгородской области представлена исключительно терригенными и органогенными осадками: валунами галечниками, гравийниками, песками, алевритами, супесями, торфом, сапропелем и почвами.

Ледниковые отложения занимают более 70% площади области и представлены моренными суглинками, супесями с гравием, галькой и валунами. Материал морены всегда не слоист, не отсортирован и не окатан [3].



Рисунок 2. Геоморфологическая карта Новгородской области

Мегафауна четвертичного периода:

Животные, которые жили на Земле во время ледникового периода, образовывали так называемую мегафауну, т.е. почти все живые существа были огромных размеров.

Животные мегафауны отличались *большими размерами* и, из-за сурового климата, почти все млекопитающие были *покрыты густым мехом*. Но шерсть не единственное, что защищало животных от холода. Чтобы согреться, у них был почти *10-сантиметровый слой чистого жира под кожей*.

На животных ледникового периода распространялось ***правило Аллена***: выступающие части тела животных (уши, ноги, хвосты и т.д.), которые обитают в более холодном климате, короче, чем в теплом. Благодаря этому они не обмораживались и минимизировали потерю тепла.

Травоядные животные мегафауны адаптировались добывать пищу в ледяной среде. Хищники вроде саблезубых тигров, коротколицых медведей и лютоволков (ужасные волки), также приспособились к новым условиям. Хотя их добыча могла дать отпор в силу своих больших размеров, но ее было в изобилии и в ней было много мяса.

Основной теории вымирания животных ледникового периода на данный момент нет. До сих пор учеными устанавливается точная причина вымирания. Существуют две основные гипотезы: изменения климата и антропогенная [4].

Мамонтовая фауна в позднем плейстоцене:

Таблица 1. Перечень основных представителей мамонтовой фауны, распределенных по способу питания [5]

Тип питания	Вид	Распространение
Растительноядные	Шерстистый носорог	Время существования – плейстоцен Был распространен на территории Евразии (200–150 тыс. лет назад) в перигляциальных сухих тундростепях. Питался ветками, листьями кустарников и травой
	Эласмотерий	Время обитания – плиоцен – плейстоцен Распространен на территории Казахстана, Украины, Поволжья, Западной Сибири и Китая
	Первобытный бизон	Обитал в холодных открытых лесо- и тундростепях Евразии и Северной Америки
	Тур	Время обитания – поздний плейстоцен Обитал в Северной Африке и Евразии
	Гигантский олень	Время обитания – плейстоцен Населял открытые ландшафты Евразии
	Ленская лошадь	Обитала в Восточной Сибири. Была распространена в светлохвойной лесостепи и арктических степях
	Пещерный медведь	Населял территории от Британских островов до Урала и Западной Сибири
Плотоядные	Росомаха	Населял земли – от Франции до Северо-Восточного Китая и Северной Америки, преимущественно в лесотундре и тундростепях.
	Пещерная гиена	Была распространена на большей части территории Евразии – от Русской равнины, Крыма и Кавказа до Южного Приморья
	Пещерный лев	Обитал на большей части Аляски и Северной Евразии

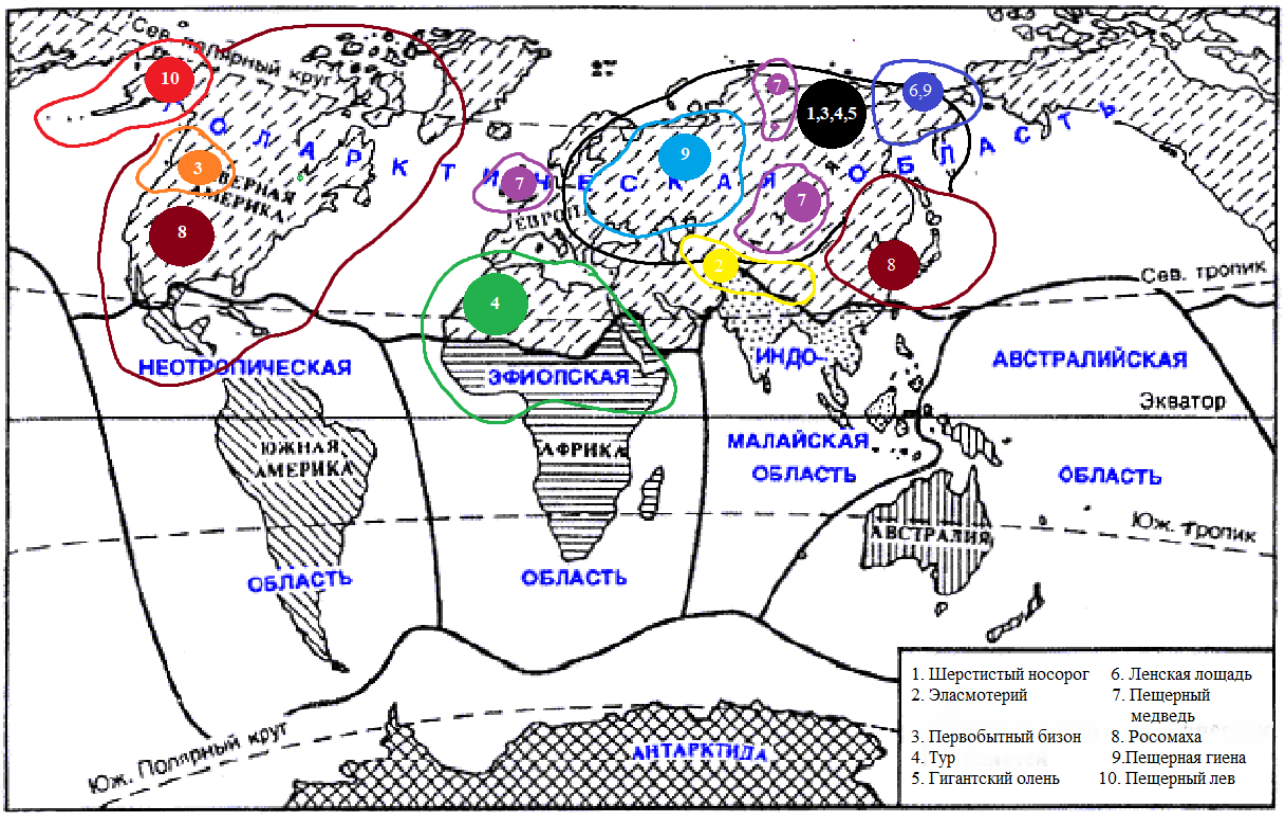


Рисунок 3. Распределение ареалов обитания мамонтовой фауны в период плейстоцена

Шерстистый мамонт (лат. Mammuthusprimigenius) – вымерший вид рода мамонты (семейства слоновых). По результатам генетических исследований, появился около 450 тысяч лет назад в Сибири. Со временем распространялся на территорию Северной Америки. Около 300 тыс. лет назад американская ветвь расселилась обратно в Азию через современный Берингов пролив и полностью заместила более древнюю азиатскую форму, распространившись также в Европе. Последние мамонты вымерли около 4 тыс. лет назад.

По внешнему описанию это крупное животное, до 3,5 метров в высоту, весом около 6 тонн. Имеет длинный хобот, высокий горб, четыре ноги с ногтеобразными копытцами, три на передних ногах, четыре – на задних. Мех с наружным покровом из длинной шерсти и коротким подшерстком. Цвет шерсти – от темно-бурого к рыжему. Уши и хвост короткие, чтобы исключить обморожение и потерю тепла, длинные изогнутые бивни и четыре коренных зуба.

Шерстистые мамонты организовывали группы с матриархальным устройством. Эти группы, состоявшие из трех-десяти особей, возглавляла старшая самка. Самцы присоединялись к группам лишь в брачный период, а в остальное время вели одиночный образ жизни. Питались грубым растительным кормом. Возраст мамонта можно приблизительно определить, посчитав годичные кольца на его бивнях в поперечном разрезе.

Предпочитаемыми местами обитания шерстистого мамонта являлись регионы, где смешивалась растительность тундр и степей. В эпоху оледенения эти животные были распространены в Северной Америке и большей части Евразии [6].

Геологическая карта находок.

Из карты «Палеарктическая часть ареала мамонта в позднем плейстоцене и голоцене» следует, что в Северной Евразии местонахождения останков мамонта располагаются почти повсеместно, кроме Средней Азии и части Казахстана.

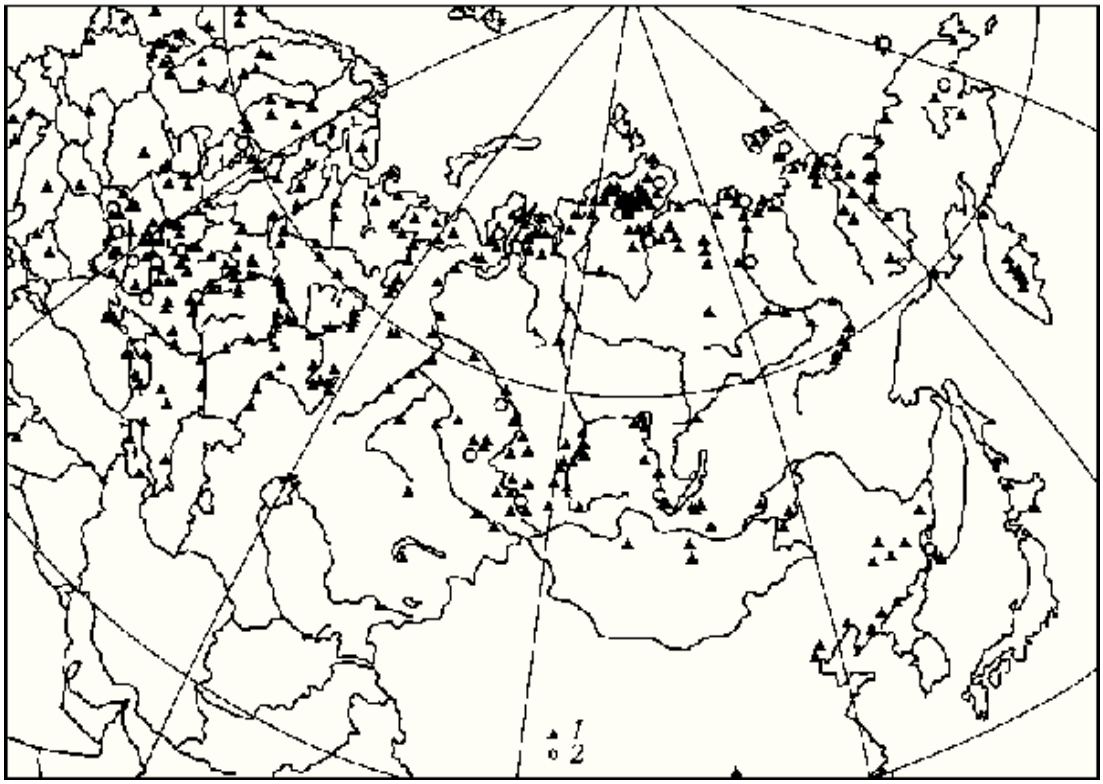


Рисунок 4. Карта. Палеарктическая часть ареала мамонта
в позднем плейстоцене и голоцене

Ряд данных находок представлен в экспозиции и коллекции мамонтовой фауны Зоологического музея РАН. К основным, наиболее крупным, экспонатам можно отнести:

Березовский мамонт – Август, 1900 г. – На берегу р. Березовки (Якутия)

Взрослый мамонт – самец (45–50 лет). Абсолютный возраст – 44 тыс. лет

Магаданский мамонтенок – Июнь, 1977 г. – Верховья р. Колымы, Магаданская область. Абсолютный возраст – 39–40 тыс. лет.

Скелет Ленского мамонта – 1799 г. – Дельта р. Лены, Быковский п-в. Полный скелет мамонта. Абсолютный возраст – 36 тыс. лет.

На территории Новгородской области имеется ряд находок, большинство из которых находится в палеонтологической коллекции Зоологического

кабинета-музея (+ фрагмент позвонка в Зоологическом музее РАН). Данные находки приурочены к моренным отложениям ледникового рельефа.



Рисунок 5. Геологическая карта Новгородской области с отмеченными местами находок. Находки на карте: *1* – большой зуб мамонта, Батецкий р-н*; 2* – фрагмент зуба мамонта, Боровичский р-н*); 3* – бивень мамонта, Маревский р-н; *4* – бивень мамонта, Маловишерский р-н; *5* – пористая головка кости конечности мамонта и фрагмент бедренной кости мамонта, близ Софийского собора; *6* – фрагмент грудного позвонка мамонта, Солецкий р-н

Таблица 2. Список находок палеонтологических останков Шерстистого мамонта, найденных на территории Новгородской области

Находка	Место нахождения
Большой зуб мамонта	д. Черная. При строительстве дороги на Лугу
Малый зуб мамонта	Боровичский р-н
Бивень мамонта 1	Деревня Подгорное, Маловишерский р-н
Бивень мамонта 2	Близ села Ильина Гора, Демянского р-на, 1970 г.
Пористая головка конечности мамонта	Слудский карьер, Батецкий р-н, октябрь 1970 г. Глубина – 4,5 м.
Бедренная кость (фрагмент)	Рудский карьер, Демянский р-н
Фрагмент грудного позвонка мамонта	Солецкий р-н, при раскапывании колодца. Глубина – 8 м.

Таким образом, мамонты обитали на территории Новгородской области в период Валдайского оледенения, о чем свидетельствуют результаты

палеонтологических находок, которые приурочены к моренным отложениям рельефа.

По итогу работы, составлена карта палеонтологических находок останков мамонтов на территории Новгородской области, которая будет впоследствии дополняться новыми сведениями.

Литература

1. Чумаков Н.М. Оледенения Земли: История, стратиграфическое значение и роль в биосфере / отв. ред. М.А. Семихатов. М.: ГЕОС, 2015. С. 106–119.
2. Чувардинский В.Г. О ледниковой теории. Происхождение образований ледниковой формации. Апатиты, 1998. С. 11–20.
3. География и геология Новгородской области: учеб. пособие / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2002. С. 35–45.
4. Мегафауна. Мир, который мы потеряли навсегда [Электронный ресурс] // LiveJournal. URL: https://amusing-facts.livejournal.com/156684.html (дата обращения: 10.05.2021).
5. Гринин Л.Е. Эволюция. Мегаистория и глобальная эволюция: материалы симпозиума / Российская Академия наук, МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 2015. 224 с.
6. Тихонов А.Н., Буюличенко А.Г. Мамонты и мамонтовая фауна [Электронный ресурс] // Сайт Зоологического музея РАН. URL: https://www.zin.ru/museum/expositions/mammoth_fauna.html (дата обращения: 10.05.2021).

Статья рекомендована к печати
доктором с.-х. наук, профессором Максимюком Н.Н.

УДК 664.662
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.25

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Кушакова А.Е., Лаптева Н.Г.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: nastya.kushakova.01@bk.ru

INCREASING THE BIOLOGICAL VALUE OF RYE-WHEAT BREAD

Kushakova A.E., Lapteva N.G.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: nastya.kushakova.01@bk.ru

Аннотация. Данная статья рассматривает актуальную тему – повышение биологической ценности ржано-пшеничного хлеба. Авторы анализируют современные методы обогащения хлебобулочных изделий для повышения их биологической ценности, таких, как, например, добавление биологически активных добавок, разработка новых рецептур с применением плодоовощного и нетрадиционного растительного сырья. Рассмотрены возможности использования пробиотических заквасок в производстве хлеба. Отражено также влияние компонентов на показатели качества хлеба. Была доказана необходимость повышения биологической ценности ржано-пшеничного хлеба с использованием нетрадиционных растительных добавок.
Ключевые слова: *ржано-пшеничный хлеб, повышение биологической ценности, растительные добавки*.

Abstract. This article considers the current topic – increasing the biological value of rye-wheat bread. The authors analyze modern methods of enriching bakery products to increase their biological value, such as, for example, the addition of biologically active additives, the development of new recipes using fruit and vegetable and non-traditional plant raw materials. The possibilities of using probiotic starter cultures in bread production are considered. The influence of the components on the bread quality indicators is also reflected. It was proved that it is necessary to increase the biological value of rye-wheat bread with the use of non-traditional plant additives.
Keywords: *rye-wheat bread, increase of biological value, vegetable additives.*

На сегодняшний день, в связи с влиянием на организм человека различных экологических и антропогенных факторов, которые неблагоприятно воздействуют на общее его состояние, требуется определенный подход к рациону питания. Выделена отдельная группа продуктов функционального назначения. Такие продукты должны обладать заданным содержанием микро- и макроэлементов, незаменимых аминокислот, витаминов и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. По статистике главным продуктом, оказывающимся на столе, является хлеб, в большинстве случаев, из ржано-пшеничной муки. Следовательно, стоит обратить на это внимание и повысить

биологическую ценность данного продукта. Вообще, биологическая ценность подразумевает собой показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека. Однако можно рассматривать это понятие и более широко.

Одной из главных проблем пищевой промышленности, как показывают многочисленные исследования, в большинстве производимой продукции питания в процессе технологической обработки является уменьшение содержания незаменимых аминокислот, ферментов, фитогормонов, микро- и макроэлементов, витаминов и незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Это все приводит к снижению биологической ценности многих продуктов питания. Также глубокая переработка оказывает влияние и на нарушения обменных процессов в организме человека, вследствие чего питание становится неполноценным, проявляется ухудшение состояния здоровья. Анализируя данную ситуацию, становится понятно, что создание продуктов, в частности хлеба, с повышенной биологической ценностью и с содержанием в этих продуктах в сбалансированном состоянии всех необходимых нутриентов, а также биологически активных компонентов является на данный момент актуальным.

Как известно, повысить биологическую, а также пищевую ценность возможно несколькими способами. Возможно использование синтетических витаминов B6, B2, PP, A и других биологически активных добавок. Обеспечить полноценный рацион человека без использования БАД сегодня практически невозможно. И хлеб, как продукт массового спроса, является удобным объектом для обогащения. Однако отрасль производства биологически активных добавок в России испытывает сегодня объективные трудности [1].

Всё большую популярность приобретают разработки по включению в состав хлеба натуральных добавок.

Белковые обогатители. К ним могут относиться кровь убойных животных, сухое обезжиренное молоко, молочная сыворотка и др. Также к белковым обогатителям относятся соевые продукты, зародыши злаков, рыбная мука, клейковина и яичные продукты.

Минеральные обогатители. Еще одним способом повышения биологической ценности продукта является применение в производстве минеральных обогатителей. К ним можно отнести порошок морской капусты, рыбную муку.

Местное сырьё. В производстве хлебобулочных изделий может использоваться местное и нетрадиционное сырье: пюре из моркови, тыквы, картофеля, кабачков, грибов, также возможно добавление яблочного и виноградного соков.

Так, например, в статье Алферьевой А.А. и др. был исследован такой аспект, как применение в рецептуре ржано-пшеничного хлеба нетрадиционного растительного сырья в виде порошка из пастернака. После внесения добавки было установлено повышение биологической ценности, и это было

охарактеризовано тем, что появились улучшения в области физико-химических и органолептических показателей [2].

В статьях Парусовой К.В., Винницкой В.Ф. [3] и Голубкова Е.С., Шевелевой Т.Л. [4] был рассмотрен такой аспект повышения биологической ценности ржано-пшеничного хлеба, как добавление растительных добавок. В первой статье было выявлено то, что добавление фруктовых и овощных добавок повысило количество пищевых волокон, а также уровень антиоксидантной активности. Инновации в данном исследовании заключаются в том, что при производстве ржано-пшеничного хлеба были использованы пшеничная и ржаная закваски. Такой хлеб прошел органолептическую оценку и исследование физико-химических показателей качества. Отмечено, что использование инновационных рецептур в производстве хлебобулочных изделий является перспективным началом и требует дальнейших исследований [3]. Во второй статье выяснено, что добавление пюре моркови в рекомендованных дозировках благоприятно сказалось на качестве хлеба. Морковное пюре позволило увеличить выход продукта, придать ему антиоксидантные свойства [4].

В статье Меренковой С.П. [5] было выявлено, что с применением пробиотических заквасок, которые ранее не применялись в производстве ржано-пшеничного хлеба, отмечено положительное влияние на состояние и организм человека. В частности, показано воздействие на нормализацию физиологических процессов, предотвращение дисбактериоза и других расстройств органов пищеварения. Употребление функционального хлеба способствует улучшению усвоения пищи и повышению резистентности организма. Положительный эффект дают продукты метаболизма пробиотиков, а также наличие пищевых волокон. Это позволяет отнести продукт к категории продуктов лечебно-профилактического назначения. Результаты исследований показывают, что при использовании в технологии хлеба пробиотических заквасок возможно получить ржано-пшеничный хлеб с оптимальными вкусовыми характеристиками.

Кроме этого, на сегодняшний день рассматривают применение в технологии производства ржано-пшеничного хлеба янтарной кислоты, так как данная добавка повышает биологическую и пищевую ценность готового изделия и влияет на нормализацию состояния и организм человека. По этому поводу были проведены исследования Мингалеевой З.Ш. и др. [6]. В результате анализа экспериментальной части янтарная кислота рекомендована в качестве хлебопекарного улучшителя для ржаной муки с пониженной активностью ферментов, также её использование способствует интенсификации технологического процесса за счет сокращения периода созревания тестового полуфабриката. Готовое изделие имеет улучшенные органолептические показатели.

В статье Дубровской Н.О. и др. исследовалась возможность использования в технологии производства ржано-пшеничного хлеба порошка из плодов рябины

обыкновенной для повышения биологической ценности продукции за счёт обогащения продукта пищевыми волокнами, витаминами, органическими кислотами, а также макро- и микроэлементами. Выбор применения такого порошка был обоснован тем, что в рябине обыкновенной имеется целый комплекс биологически активных веществ. В ходе исследования было выявлено, что такая добавка приводит к улучшению физико-химических и органолептических свойств продукта. Доказана также микробиологическая устойчивость ржано-пшеничного хлеба с рябиновым порошком на концентрированных молочнокислых заквасках к развитию плесневых грибов [7].

На современном рынке представлено не так уж много видов хлеба для больных сахарным диабетом. Снизить гипогликемический индекс, а также энергетическую ценность изделий возможно с применением в рецептуре амарантовой муки и яблочного пюре. Никоноровой Ю.Ю. и др. [8] установлена возможность использования амарантовой муки в производстве хлеба без изменения его качества в количестве не более 7%. Особым достоинством этой муки отмечено высокое содержание белка – 17,9%.

Рассмотрев и проанализировав данные исследования, можно сделать вывод, что использование инновационных рецептур и технологий производства хлебобулочных изделий влечет за собой повышение биологической ценности продукции, а разработки в данном направлении являются весьма перспективными. Таким образом, в задачи наших исследований входит разработка сбалансированного компонентного состава и технологии хлеба ржано-пшеничного с пониженным гипогликемическим индексом и качественными показателями, отвечающими требованиям стандартов. Для этого предлагается замена части пшеничной муки на амарантовую, а также внесение в хлеб яблочного пюре.

Литература

1. Петрова А.С. Проблема научного и законодательного обеспечения производства биологически активных добавок в Российской Федерации // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2020. С. 179–183.
2. Алферьева А.А., Емелина Н.А., Невская Е.В. Исследование влияния порошка из пастернака на свойства теста и показатели качества ржано-пшеничного хлеба // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. Т. 26. С. 21–25.
3. Парусова К.В., Винницкая В.Ф. Инновации в ассортименте ржано-пшеничного хлеба с функциональными фруктовыми и овощными добавками // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения. Мичуринск: ООО «БИС», 2016. С. 264–267.

4. Голубков Е.С., Шевелева Т.Л. Влияние внесения пюре моркови на показатели качества ржано-пшеничного хлеба // Мир инноваций. 2019. № 1. С. 9–13.
5. Меренкова С.П. Применение пробиотических заквасок в технологии ржано-пшеничных сортов хлеба // Наука ЮУрГУ: материалы 67-й науч. конф. / Южно-Уральский государственный университет. Челябинск, 2015. С. 537–542.
6. Мингалеева З.Ш., Агзамова Л.И., Решетник О.А. Использование янтарной кислоты в технологии хлеба из ржано-пшеничной муки // Хлебопродукты. 2016. № 4. С. 42–43.
7. Использование рябинового порошка в технологии ржано-пшеничного хлеба на КМКЗ / Н.О. Дубровская, Л.И. Кузнецова, О. И. Парахина, М.Н. Локачук // Хлебопродукты. 2017. № 9. С. 46–48.
8. Никонорова Ю.Ю., Волкова А.В., Казарина А.В. Изучение потребительских свойств хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением амарантовой муки // Вестник КрасГАУ, 2020. № 12 (165). С. 165–171.

Статья рекомендована к печати
кандидатом экономических наук, доцентом Ларичевой К.Н.

УДК 636.2:553.973
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПРОПЕЛЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОЧНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И В КАЧЕСТВЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

Лиханова И.А., Козина А.М.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Irina.nerungry@gmail.com, Anna.Kozina.@novsu.ru

USING OF SAPROPEL IN THE FEEDING OF DAIRY CATTLE AND AS AN ORGANOMINERAL FERTILIZER FOR AGRICULTURAL CROPS

Likhanova I.A., Kozina A.M.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Irina.nerungry@gmail.com, Anna.Kozina.@novsu.ru

Аннотация. В данной работе описано уникальное природное образование – сапропель, его полезные свойства, обоснование использования в кормлении молочного скота, а также в качестве удобрения в растениеводстве. Дана характеристика некоторым видам сапропеля с торговыми марками.
Ключевые слова: *сапропель, молочное скотоводство, растениеводство.*

Abstract. This paper describes a unique natural formation - sapropel, its useful properties, the rationale for use in feeding dairy cattle, as well as a fertilizer in crop production. The characteristic of some types of sapropel with trademarks is given.
Keywords: *sapropel, dairy cattle breeding, crop production.*

Молочное скотоводство играет важную роль в продовольственной обеспеченности страны. Для реализации стоящих перед молочным производством задач необходимо повышать уровень организации производства и его эффективность [1]. При этом молочное скотоводство должно быть достаточно продуктивным для поддержания рентабельности и конкурентоспособности.

Молочная продуктивность животных зависит не только от генетического потенциала, но и от нормального течения обменных процессов в организме. Одним из важнейших процессов является пищеварение.

У жвачных животных пищеварительная система отличается наличием многокамерного желудка, что позволяет усваивать грубую растительную пищу. Основные процессы ферментации происходят в рубце за счет жизнедеятельности различных микроорганизмов (простейших, бактерий,

грибков). Для нормального течения процесса пищеварения первостепенную роль играет поддержание гомеостаза в рубце.

Но как показывает практика, однообразный и некачественный корм ведет к нарушению обменных процессов, что в свою очередь влияет на метаболизм в рубце, в частности, повышает кислотность среды, что негативно сказывается на жизнедеятельности микроорганизмов [2].

Вместе с этим, решая данную проблему, необходимо также уделять особое внимание составлению рационов в зависимости от физиологического состояния животного, так как несбалансированное кормление приводит к нарушениям обмена веществ, что сказывается в конечном итоге на реализации генетического потенциала молочных пород [3].

При этом для нормализации пищеварения и достижения максимальной продуктивности у коров следует использовать кормовые добавки, которые содержат микроэлементы, витамины и углеводы [4].

Существует множество различных препаратов и добавок для повышения эффективности кормов, но большинство из них являются дорогостоящими, поэтому многие хозяйства не могут пойти на такие затраты. В связи с этим поднимается вопрос не только повышения полноценности питания, но и его экономичности. Решением проблемы может стать использование кормовых добавок, приготовленных на основе сырья, которое можно добывать на территории региона.

Одним из естественных источников такого сырья является озерный сапропель. Сапропель – это уникальное вещество, образованное на дне пресноводного водоёма в течение многих веков в результате накопления остатков животных и растительных организмов в практически анаэробных условиях.

Сапропель является возобновляемым ресурсом и достаточно доступным, так как на территории России встречается практически повсеместно. Особенно широко он представлен в Северо-Западных регионах страны, только в Ленинградской и Новгородской областях ежегодно образуется до 1 миллиона кубических метра сапропеля [5].

В Новгородской области разрабатывается три месторождения сапропеля, одно из которых «Озеро Липово». Образцы этого месторождения получили бальнеологическое заключение, в котором отмечены его полезные свойства.

Исследования по использованию добавок на основе сапропеля в корм крупного рогатого скота показали, что такие добавки положительно влияют на пищеварение и стимулируют приросты на 9–12% как взрослых животных, так и молодняка. Ценными компонентами сапропеля являются гуминовые кислоты, за счет них происходит стимуляция биологических процессов в организме животного, а также они обладают антисептическими и антимикробными свойствами, повышают усвояемость рационов, что способствует увеличению продуктивности скота.

Стоит отметить, что сапропель содержит витамины, кальций, фосфор и различные микроэлементы, которых зачастую не хватает в основном рационе животных. Также сапропелевые добавки стимулируют деятельность не только органов пищеварения, но и системы кроветворения и кровообращения, что способствует повышению иммунитета и устойчивости к неблагоприятным условиям [6].

Уникальный состав и свойства сапропеля позволяют использовать его не только в животноводстве, но и в растениеводстве. Данные отрасли тесно связаны, так как сельскохозяйственные животные в пищу употребляют преимущественно растительную пищу.

Северо-Западный Федеральный округ – наиболее урбанизированный район, но большая часть округа находится в зоне рискованного земледелия. Короткий вегетационный период, поздние весенние и ранние осенние заморозки, низкая обеспеченность большинства почв питательными веществами – всё это не гарантирует получение хорошего урожая. Сельское хозяйство требует огромных посевных площадей, а поддержание высокой урожайности агроценозов стало невозможным без применения стимулирующих технологий, использующих удобрения и различные химические препараты. Многие из таких веществ токсичны и при чрезмерном использовании наносят вред почве, в том числе приводят к снижению плодородия.

Поддержание продуктивности агроценозов наносит слишком высокий урон окружающей среде, в связи с этим ограничение и жёсткий контроль применения стимулирующих средств становится неизбежной мерой. А это, в свою очередь, влечёт за собой снижение урожайности и ухудшение качества продукции.

Для предотвращения нагрузки на окружающую среду целесообразным становится использование органических удобрений на основе сапропеля и его компонентов.

Анализ и исследования, проведенные учеными, показывают, что сапропель содержит широкий спектр питательных веществ, которые необходимы для роста и интенсивного развития растений, в том числе 30% перегноя, до 2% натрия, 1% калия, 0,5% фосфора. В нём обнаружены микроэлементы, антибиотики, биостимуляторы, благоприятно действующие на растения и обеззараживающие почву [7].

Сапропель обладает массой полезных свойств как для грунта, так и для самих растений (таблица 1).

Использование сапропеля в растениеводстве более широко распространено, чем в животноводстве, уже существует ряд форм (таблица 2) сапропеля, подстроенных под различные нужды фермеров.

Таблица 1. Влияние сапропеля на почву и растения

(+) Польза для почвы	(+) Польза для растений
• Глинистые почвы становятся более рыхлыми, при добавлении в них сапропеля. • Увеличивает плодородность земли на 3–4 года. • Очищает почву от болезнетворных бактерий, микроорганизмов, грибков и нитратов. • Увеличивает количество гумуса в грунте. • Помогает почве удерживать влагу.	• Создаёт условия, благоприятные для развития более сильной корневой системы и улучшения её функциональности. • Более доступное обеспечение минеральными элементами. • Повышенный процент приживаемости при пересадке. • Улучшенная стимуляция цветущих и плодоносных растений. • Увеличение иммунности и засухоустойчивости.

Таблица 2. Формы выпуска сапропеля

Форма выпуска	Характеристика	Торговые марки	Средняя стоимость
Сыпучий измельчённый сапропель	Порошок сизого цвета, с низкой влажностью ~ 20%. Расфасовывается в упаковках разного объёма	«Энергия Еткуля»	130 ₽ за 10 л
		«Русский огород»	59 ₽ за 1 л
Сыпучий гранулированный сапропель	Сапропель измельчается и высушивается на специальной установке, затем формируют в равномерные гранулы с погрешностью в величине. Удобнее использовать, чем порошковый сапропель	«Сибирская органика»	350 ₽ за 10 л
		«Robin Green»	120 ₽ за 1,5 л
Сапропель в таблетках	Из порошкового сапропеля формируются таблетки 10–30 мм методом прессования. Рекомендации к использованию: раскрошить таблетку перед использованием	«Oikos»	380 ₽ за 48 штук
Пастообразный сапропель	Является полужидкой массой, которая закладывается в посадочные лунки. Также используют для обработки луковиц и клубней перед посадкой	«SaproPasta»	90 ₽ за 1 л

Исходя из различных источников, можно сказать, что сапропель в порошковой форме и гранулированный являются более универсальными. Данные виды формовки хорошо использовать на открытых грунтах, так как их можно быстро распределить на большую площадь [8].

Таким образом, сапропель, как природный возобновляемый ресурс, является высокоэффективной и достаточно экономичной кормовой добавкой для молочного скота, а также экологичным органоминеральным удобрением в растениеводстве.

Литература

1. Innovation in dairy production as the basis of effective management / L.P. Semkiv, M.V. Semkiv, N.I. Grishakina, S.V. Stanevich // The European Proceedings of Social & Behav-ioural Sciences. 2019. P. 446–453.
2. Вдовина Н. Н. Оптимизация рубцового пищеварения дойных коров при введении минеральных добавок // Фундаментальные исследования. Сельскохозяйственные науки. 2013. № 10. С. 136–139.
3. Semkiv M.V., Lukashik E.E. Monitoring of the feed base and provision of dairy cattle with adequate feeding // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. P. 12–135.
4. Кальницкий Б.Д., Кузнецов С.Г., Харитонова О.В. Рекомендации по минеральному питанию телок, нетелей и коров // Зоотехния. 1991. № 9. С. 29–33.
5. Рациональное использование недр и экология при освоении озерных сапропелей / В.Б. Добрецов, Д.Н. Лигоцкий, А.А. Русских, С.М. Штин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2001. № 11.
6. Горелик О.В., Быкова О.А. Способ повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота: патент на изобретение / Уральская гос. академия ветеринарной медицины. 2013. 12 с.
7. Ямбаев В.Н. Сапропель – драгоценная находка для огородников // Картофель и овощи. 2003. № 4. С. 15–16.
8. Пяткова Ю.А. Сапропель – что это такое и как правильно использовать это удобрение [Электронный ресурс]. URL: https://www.ogorod.ru/ru/now/fertilizers/11039/Sapropel-chto-jeto-takoe-i-kak-pravilno-ispolzovat.htm (дата обращения: 10.05.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Семкив Л.П.

УДК 633.43:631.559(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.27

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ МОРКОВИ В УСЛОВИЯХ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Павленок У.М., Абдушаева Я.М.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: pavlenok.ulyana@yandex.ru

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON CARROT YIELD IN THE CONDITIONS OF THE NOVGOROD REGION

Pavlenok U.M., Abdushaeva Ya.M.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: pavlenok.ulyana@yandex.ru

Аннотация. Представлены данные по изучению влияния различных видов и доз минеральных удобрений на рост и развитие растений столовой моркови, их биометрические показатели, урожайность и товарность корнеплодов. Установлено, что внесение N40P40K40 оказало положительное влияние на прохождения фенологических фаз развития и устойчивость растений столовой моркови к условиям произрастания.
Ключевые слова: *фенологические фазы, растения, морковь, урожайность, минеральные удобрения.*

Abstract. Data on the study of the influence of various types and doses of mineral fertilizers on the growth and development of table carrot plants, their biometric indicators, yield and marketability of root crops are presented. It was found that the introduction of N40P40K40 had a positive effect on the passage of phenological phases of development and the resistance of table carrot plants to growing conditions.
Keywords: *phenological phases, plants, carrots, productivity, mineral fertilizers*.

Выращивание столовых корнеплодов является одной из актуальных проблем в обеспечении человека продуктами питания и чередовании сельскохозяйственных культур в севообороте. Для получения экологически чистой и стандартной продукции для роста и развития столовой моркови необходимо достаточное содержание подвижных элементов питания в почве и создание благоприятных условий для их усвоения [1]. В передовых хозяйствах столовую морковь возделывают по экстенсивной технологии, где предусматривается внесение расчетных доз минеральных удобрений под планируемую урожайность [2, 3]. Остается проблема сохранения гумуса в почвенном горизонте как источника питания, при вышеперечисленной технологии он уменьшается, но при этом возрастает его роль как многостороннего регулятора биохимических и физико-химических почвенных процессов.

Для роста и развития столовой моркови большое значение имеет гранулометрический состав почвы, наличие в ней питательных веществ и микроэлементов, достаточных для ее вегетации, которые оказывают влияние на качество и вкусовые свойства корнеплода.

Целью наших исследований являлось изучение влияния различных доз минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность моркови столовой.

В задачи исследований входило:

1. Проведение фенологических наблюдений за ростом и развитием растений моркови.
2. Изучение влияния минеральных удобрений на биометрические показатели листа и корнеплода столовой моркови.
3. Изучение влияния применения минеральных удобрений на урожайность и товарность моркови.

Опыты были заложены на почвах, которые сформировались в условиях периодического избыточного увлажнения, о чем свидетельствует присутствие в профиле новообразований в виде закисных форм железа. Промывной тип водного режима способствует вымыванию как минеральных, так и органических соединений в нижнюю часть почвенного профиля и за его пределы.

Пахотный горизонт обедняется питательными веществами, что приводит к снижению уровня урожая сельскохозяйственных культур и возникает необходимость внесения минеральных удобрений, которые являются источником элементов питания, необходимых для растений, способствующих повышению урожайности и формированию качественной продукции сельскохозяйственных культур.

Предшественником моркови столовой в исследованиях был картофель. Для изучения влияния различных видов удобрений на рост, развитие и урожайность моркови столовой нами был заложен опыт, представленный пятью вариантами:

1. Контроль – без внесения удобрений.
2. N_{40}
3. N_{60}
4. $N_{40}P_{40}K_{40}$
5. $N_{40}P_{40}K_{40} + N_{60}$

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 5,0 м².

В опыте использовались следующие виды и дозы удобрений: аммиачная селитра в дозе 40 и 60 кг/га д.в. и азофоска в дозе 40 кг/га д.в. ($N_{40}P_{40}K_{40}$) и совместно с аммиачной селитрой в дозе 60 кг/га д.в.

Все мероприятия по уходу за ростом растений моркови осуществляли согласно принятой технологии по возделыванию корнеплодов в условиях Новгородской области.

Борьбу с сорной растительностью и прореживание культуры проводили вручную. Фенологические наблюдения и биометрические измерения, учет урожая проводились по общепринятым методикам.

Математическая обработка данных по урожайности проведена по Доспехову Б.А. статистическим методом.

В течение вегетации были проведены следующие фенологические наблюдения: даты появления единичных и массовых всходов, первого, второго настоящего листочка, начало образования корнеплодов и техническая спелость.

Проводили замеры длины черешка, длины и ширины листьев для определения индекса листовой пластинки, в стадии технической спелости длину, диаметр и массу корнеплода и выход стандартной продукции.

Учет урожайности и корнеплодов проводили сплошным методом.

По результатам проведенных исследований Абдушаевой Я.М. (2018, 2020) на многолетних травах и при выращивании репродуцированного картофеля в условиях Новгородской области установлено, что аммиачная селитра удачно сочетается с быстродействующим подвижным нитратным азотом по сравнению с менее подвижным аммонийным азотом. На дерново-подзолистых почвах аммиачную селитру можно применять под все сельскохозяйственные культуры как основное удобрение, предпосевное и для подкормки [4, 5].

Азофоска – комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение; гранулы содержат несколько питательных солей, равномерно распределенных в массе удобрений, что обеспечивает их однородность. Высокая концентрация питательных веществ, составляющая не менее 40%, позволяет значительно сократить, по сравнению с аммиачной селитрой, расходы на перевозку, хранение и внесение в почву. Комплексное азотно-фосфорно-калийное удобрение рекомендуют вносить весной и осенью под зяблевую вспашку, а также для подкормок различных сельскохозяйственных культур. В наших опытах азофоска $N_{40}P_{40}K_{40}$ вносилась в дозе 40 кг/га действующего вещества.

Посев моркови проводили в 2019 году 4 мая, в 2020 году 10 мая. На прохождение фенологических фаз существенное влияние оказало внесение различных доз минеральных удобрений.

При внесении различных доз гранулированного торфяного мелиоранта в годы проведения исследований проводились наблюдения за ростом и развитием растений моркови столовой на всех вариантах опыта. На прохождение фенологических фаз существенное влияние оказало внесение различных доз минеральных удобрений.

Всходы раньше всего появились в варианте с внесением минеральных удобрений – через 8–10 дней после посева, т.е. на 3–5 дней раньше, чем в контрольном варианте. Следовательно, применение удобрений способствовало более быстрому прорастанию семян и появлению всходов (таблица 1).

При внесении различных доз минеральных удобрений сократилось количество дней при прохождении растениями фаз: прорастание семян,

формирование листового аппарата, фаза линьки корня во всех вариантах с внесением удобрений наступила примерно в одно время, а фазу формирования листового аппарата раньше всего растения моркови прошли при использовании N40P40K40.

Таблица 1. Влияние различных доз минеральных удобрений на прохождение фенологических фаз моркови, в днях

Варианты опыта	От посева до (дней)			
	прорастания семян – всходы	начала появления настоящих листьев	линьки корня	формирования листового аппарата
Контроль – без удобрений	13	16	25	39
N_{40}	10	11	20	35
N_{60}	10	12	22	34
$N_{40}P_{40}K_{40}$	8	11	21	32
$N_{40}P_{40}K_{40} + N_{60}$	8	12	19	33

Наблюдения за ростом и развитием растений моркови показали, что в вариантах с внесением удобрений растения имели более интенсивную окраску, высокую устойчивость к неблагоприятным погодным условиям в 2019 году и хорошо переносили прореживание, меньше поражались вредителями и болезнями.

На биометрические показатели листовой пластинки лучшее влияние оказывает внесение азофоски без аммиачной селитры. Данные отражены в таблице 2, из которой мы можем видеть, что длина черешка увеличилась по отношению к контролю на 13,6 см и на 17,6 см в варианте с применением аммиачной селитры в дозе 40 кг/га д.в. соответственно по годам исследований. Длина листа также увеличилась и составила: 16,9 см в 2019 году и 19,8 см в 2020 году, а в контроле она составляла соответственно 17,2 и 16,4 см за два года исследования.

Таблица 2. Влияние различных доз минеральных удобрений на биометрические показатели листовой пластинки растений моркови

Варианты опыта	Длина черешка, см	% к контролю	Длина листа, см	% к контролю	Ширина листа, см	% к контролю
Контроль – без удобрений	16,0	–	17,2	–	13,1	–
N_{40}	16,7	10,4	17,6	10,2	12,9	10,0
N_{60}	20,1	12,0	18,3	10,4	13,3	10,1
$N_{40}P_{40}K_{40}$	24,3	15,2	17,4	9,5	13,9	10,6
$N_{40}P_{40}K_{40} + N_{60}$	29,6	17,2	18,7	10,8	13,7	10,4

Такие же изменения произошли и в отношении ширины листовой пластинки. Прибавка составила 10,4% и 10,6% за два годам исследования. Применение других доз аммиачной селитры было также эффективным.

Размер листового аппарата моркови в вариантах с внесением $N_{40}P_{40}K_{40} + N_{60}$ незначительно превышал аналогичные показатели как в контрольном варианте, так и при внесении азофоски с аммиачной селитрой. В целом наиболее положительное влияние на биометрические показатели листовой растительности растений моркови оказало внесение азофоски.

Существенно увеличивала прирост надземной массы растений моркови азофоска и отмечена эффективность воздействия на биометрические показатели растений моркови.

Внесение минеральных удобрений обеспечило прибавку урожая моркови по сравнению с контролем 8,5 т/га, или 159,1% (таблица 3). Аналогичная закономерность прослеживается в результатах исследования товарности полученных корнеплодов. Общая товарность в год исследования была низкой, это связано с тем, что было много растрескавшихся корнеплодов. Причиной этого являлись метеорологические условия – резкая смена температур.

Таблица 3. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность моркови

Варианты опыта	Урожайность т/га	Прибавка		Товарность, %
		т/га	%	
Контроль – без удобрений	14,2	–	100	27,9
N_{40}	16,7	2,5	117,6	34,0
N_{60}	18,6	4,2	130,9	28,5
$N_{40}P_{40}K_{40}$	20,4	6,2	143,6	44,7
$N_{40}P_{40}K_{40} + N_{60}$	22,6	8,4	159,1	51,9

Таким образом, установлено, что внесение $N_{40}P_{40}K_{40}$ оказало положительное влияние на биометрические показатели листовой пластинки: увеличилась длина черешка, длина листа и ширина листа. Аналогичное влияние на фоне минеральных удобрений и контрольного варианта оказало на биометрические показатели корнеплодов. Увеличилась длина корнеплодов по отношению к контролю на 9,3 см. Также произошло увеличение диаметра корнеплодов, в среднем на 1,8 см.

Литература

1. Баротов Ф.М. Урожайность семян моркови в зависимости от условий минерального питания // Сборник научных трудов, посвященный 70-летию образования Таджикского НИИ Садоводства, виноградарства и овощеводства. Душанбе, 2003. С. 160–163.

2. Влияние минеральных удобрений с добавками микроэлементов и регуляторов роста растений на урожайность и качество сельскохозяйственной продукции // Почвоведение и агрохимия. 2013. № 2 (51). С. 177–191.
3. Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н. Питание и удобрение овощных культур. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МСХА, 1998. 326 с.
4. Абдушаева Я.М., Витвицкий В.Н. Влияние доз азотного удобрения на изменение ботанического состава травостоя в ОАО «Ермолинское» // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 141–146.
5. Абдушаева Я.М., Павлюк Д.П. Эффективность применения гранулированного торфяного мелиоранта «АГРОГУМАТ ЭКСТРА» и минеральных удобрений при выращивании репродуцированного картофеля в условиях Новгородской области // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2020. С. 154–158.

Статья рекомендована к печати
доктором с.-х. наук, профессором Тошкиной Е.А.

УДК 569.322.3:591.5:338.14
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.28

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, ВЫЗВАННЫЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ БОБРОВ

Парфеева П.В., Терещенко О.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: parpaulin@mail.ru

ECOLOGICAL AND ECONOMIC DAMAGE FROM THE BEAVERS ACTIVITIES

Parfeeva P.V., Tereschenko O.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: parpaulin@mail.ru

Аннотация. Проблема соседства с бобрами иногда очень остро стоит в некоторых районах Новгородской области из-за большой популяции этих грызунов. В статье представлено описание экологической роли речного бобра (Castor fiber L.), приведена оценка некоторых составляющих экономического ущерба, вызванного деятельностью речного бобра на участке в Батецком районе Новгородской области. Обсуждены перспективы снижения ущерба, предложены основные возможные варианты решения проблемы.
Ключевые слова: *речной бобр, эдификатор, ущерб, оценка экономического ущерба, триггерные условия.*

Abstract. The problem of living next to beavers is sometimes very acute in some areas of the Novgorod region due to the large population of these rodents. The article presents an assessment of the ecological value and economic damage caused by the activity of the river beaver (Castor fiber L.) at the site in the Batetsky district of the Novgorod region. The prospects for reducing the damage are discussed, the main possible options for solving the problem are proposed.
Keywords: *Eurasian beaver, edifier, damage, economic damage assessment, trigger conditions.*

Усиление антропогенного пресса и расширение площадей, освоенных человеком, может привести к интенсификации напряжённости взаимоотношений человека со многими видами, в особенности, если эти виды конкурируют с человеком за ресурсы. К числу таких видов можно отнести представителей рода бобров, которые и сами по себе активно преобразуют места своего обитания.

Речной бобр – самый крупный грызун нашей фауны. Значительное влияние его на экосистемы объясняется масштабами его кормодобывающей и строительной деятельности. В долинах малых рек популяционная жизнь бобра становится одной из основных движущих сил сукцессионных преобразований растительности, что позволяет отнести данный вид к видам-эдификаторам.

Появление бобров на реках и, особенно постройка ими запруд, оказывает средообразующее (топическое) воздействие на биоценозы. Запруды способствуют изменению химических показателей качества вод из-за задержки ила. На участках бобровых поселений происходит формирование так называемых зоогенных форм микрорельефа – хатки, норы, пруды; усиливаются эрозионные процессы, меняется профиль берегов; происходит вторичное заболачивание окружающих территорий, увеличиваются площади водно-болотных угодий.

Большая часть связей бобра в «новом» биоценозе носит характер комменсализма. В образовавшемся разливе поселяются многочисленные моллюски и водные насекомые, которые, в свою очередь, привлекают водоплавающих птиц; с птицами, в результате зоохории, в водоём попадает икра разных видов рыб. Оказываясь в благоприятных условиях, рыба начинает размножаться, что также способствует росту биоразнообразия биоценоза. В брошенных бобровых норах и хатках селятся представители других видов, например, выдры. Поваленные бобрами деревья служат кормом для многих животных.

Однако на заселённых человеком территориях деятельность бобров может наносить значительный ущерб зданиям, гидротехническим сооружениям, сельскохозяйственным угодьям, областям разведения лесных культур и другим элементам инфраструктуры. Это обусловливает необходимость разработки системы мероприятий по управлению численностью бобров и их пространственным размещением.

К началу XX века речной бобр оказался на грани вымирания в результате прямого антропогенного воздействия – промысловой охоты. Меры по защите и возобновлению численности привели к тому, что к началу XXI века популяция бобров восстановилась. В настоящее время в Международной Красной Книге речной бобр имеет статус минимального риска [1].

В местностях, где численность бобров достаточно высока, ущерб от них становится всё более значимым, и местное население всё чаще прибегает к разрушению плотин и уничтожению животных. Но такие мероприятия не всегда позволяют добиться необходимого результата, так как речной бобр имеет высокую экологическую пластичность, приспосабливаясь не только к различным природным условиям, но и осваивая объекты техносферы.

Кроме того, воздействие речных бобров на биоценоз и биотоп продолжается даже после того, как бобры покидают поселение. Сами фабрикации могут функционировать ещё долгие годы, но даже после разрушения плотин и каналов, зоогенные ландшафтные структуры на их месте остаются [2].

Это заставляет задуматься над поиском альтернативных путей решения проблемы воздействия деятельности бобров на окружающую среду, как более действенным в достижении цели, так и более гуманным в отношении живой природы.

Экономический ущерб, наносимый деятельностью бобров, на территории Новгородской области значителен. В результате постройки плотин затопляются большие участки леса с деловой древесиной, которая в дальнейшем погибает. Размываются и приходят в негодность большие участки дорожного покрытия. Заболачивание сельскохозяйственных земель губит урожаи, приводит к снижению почвенного плодородия за счёт вымывания питательных элементов и нарушения структуры почв. Подтопление кладбищ может привести к попаданию в грунтовые и поверхностные воды веществ, представляющих угрозу санитарно-гигиеническому благополучию населения.

В первую очередь с вышеупомянутыми проблемами сталкиваются жители сельской местности, а именно: местная администрация, частные и государственные фермерские хозяйства, органы управления лесным хозяйством, представители лесозаготовительной и лесоперерабатывающей промышленности, владельцы частных домов.

Людям, долгое время проживающим в сельской местности, приходится своими глазами наблюдать подтопление жилых участков, огородов, размытие дорог и т.д. По данным Батецкого лесничества, за период в три года площадь леса, затопленная бобровыми запрудами, составляет 945,2 га; по области в целом в результате подтопления ежегодно засыхают тысячи кубометров древесины [3]. В качестве объекта исследования был выбран участок, находящийся в Батецком районе Новгородской области, характеризующийся большой популяцией бобров. Потенциальный экономический ущерб рассчитывался для участка земель сельскохозяйственного назначения площадью 5 га, включающий сельскохозяйственные территории (пашни) и автомобильную дорогу. Также на участке располагается кладбище, которое, в силу своего расположения, подвержено частичному подтоплению в весенний период.

Таблица. Выдержки из технологической карты ЗАО «Племенной завод «РАПТИ»

Культура	Оз. пшеницы		Производ. продукции	т/га	ц/га	Норм. внес. уд., т/га		Всего
Сорт	Московская 56		Валовый сбор	450	4500	Органическое удобрение	0	0
Площадь, га	100		На плющение	450	4500			
Предшественник			На зерно	0	0	Азофоска	0,15	15
Яровые зерновые			Норма высева	0,2	2	Селитра	0,2	20
Стоимость ДТ руб.	44		Урожайность	4,5	45	Сульфат аммония	0,15	15
Стоимость А-76 руб.	0		Потреб. в семенах	20	200			

Уборка зерна	т	450	руб.	118800,0
Отвозка зерна на сушилку/плющение	т	450	руб.	79,2
Плющение	т	450	руб.	59400,0
Всего прямых затрат, руб.	1 862 313			
В том числе на 1 га, руб.	18 623,1			
В том числе на 1 т.	4 138,5			

Расчёт убытков от потопления 5 га сельскохозяйственных угодий до сбора урожая производился на основе данных технологической карты ЗАО «Племенной завод «РАПТИ» по показателям затрат на производство сельскохозяйственной продукции (таблица).

Недобор сельскохозяйственной продукции (зерновые) при урожайности 45 т/га для участка площадью 5 га составит:

$4{,}5 \times 5 = 22{,}5$ (тонны).

При цене 13 000 руб. за тонну зерна [4] недополученная прибыль с площади 5 га составляет, соответственно:

$13000 \times 22{,}5 = 292\,500$ (руб).

Согласно технологической карте, прямые затраты составляют 4138,5 руб. на тонну продукции. Затраты на производство 22,5 тонны продукции составляют, таким образом:

$22{,}5 \times 4138{,}5 = 93\,116{,}25$ (руб).

Поскольку на затопленном участке уборка, подвоз и плющение зерна не производились в связи с потерей урожая, прямые затраты, соответственно, сокращаются на сумму затрат на уборку, подвоз и плющение потенциальных 22,5 тонн зерна – 18 664 руб. согласно данным ЗАО «РАПТИ». Таким образом, после корректировки, сумма прямых затрат составит:

$93\,116{,}25 - 18\,664 = 74\,452{,}25$ (руб.)

Итого суммарный убыток от потопления 5 га составит:

$292\,500 + 74\,452{,}25 = 366\,952{,}21$ (руб.)

Размытие дорожного покрытия в результате подтопления согласно статье 12.34 КоАП РФ является несоблюдением требований по обеспечению безопасности дорожного движения при содержании дороги [5]. Несоблюдение требований обеспечения безопасности дорожного движения влечет наложение административного штрафа на должностных лиц, ответственных за состояние дорог, железнодорожных переездов или других дорожных сооружений, в размере от двадцати тысяч до тридцати тысяч рублей; на юридических лиц – от двухсот тысяч до трехсот тысяч рублей.

Те же действия, повлекшие причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью потерпевшего, влекут наложение административного штрафа на должностных лиц, ответственных за состояние дорог, железнодорожных переездов или других дорожных сооружений, в размере от пятидесяти тысяч до ста тысяч рублей; на юридических лиц – от четырехсот тысяч до пятисот тысяч рублей.

Таким образом, суммарный ущерб от деятельности бобров может составлять до 800 млн. руб., что, безусловно, явилось бы весьма значимым бременем для бюджета района.

Данный проект – это первый шаг на пути снижения остроты проблемы ущербообразующей деятельности бобров. Для снижения эколого-экономического ущерба нами будут рассматриваться ряд мероприятий по снижению ущерба: переселение бобров как способ устранения источника негативного влияния и создание триггерных условий для вынужденного переселения грызунов: укрепление склонов рек, временные металлические ограждения, ограждение деревьев и т.п. Предположительно, данные способы должны создать животным неудобства в добыче пищи и передвижении, вынудив их покинуть прежнее место жительства для поиска более комфортных условий обитания, тем самым избавив человека от своего разрушительного влияния на близлежащие к реке объекты.

Литература и источники

1. Красная книга России [Электронный ресурс]. URL: https://cicon.ru/kk-mira-bobr.html (дата обращения: 5.10.2020).
2. Crain C.M., Bertness M.D. Ecosystem engineering across environmental stress gradients: implications for conservation and management // BioScience. 2006. № 56. P. 211–216.
3. Официальный сайт ФБУ «Рослесозащита» [Электронный ресурс]. URL: https://novgorod. rcfh.ru/news/9074.html (дата обращения: 5.10.2020).
4. Справочник АгроНовости [Электронный ресурс]. URL: https://agro-bursa.ru/prices/wheat/ (дата обращения: 5.10.2020).
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 08.12.2020) [Электронный ресурс]. URL: Consultant.ru (дата обращения: 10.03.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 796.015.1:664.38
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.29

ПРОТЕИНОВЫЕ СМЕСИ КАК ИСТОЧНИК БЕЛКА В ПЕРИОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК

Петрова М.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: mashapit09@mail.ru

PROTEIN MIXES, AS A SOURCE OF PROTEIN DURING THE RECOVERY PERIOD AFTER SPORTS TRAINING

Petrova M. V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: mashapit09@mail.ru

Аннотация. При силовых тренировках у спортсменов повышается потребность в количестве употребляемого белка, так как он отвечает за восстановление и рост тканей, а также препятствует их разрушению во время тренировок. На данный момент на рынке представлено большое количество видов протеиновых смесей для употребления, однако они все имеют разные качественные пищевые показатели. Составлены рекомендации по употреблению протеиновых добавок в период восстановления после тренировок, с учетом скорости усвоения организмом разных видов белка.
Ключевые слова: *спортивное питание, протеиновые смеси, сывороточный белок, физические нагрузки, восстановление.*

Abstract. During strength training, athletes have an increased need for protein consumed, since it is responsible for the restoration and growth of tissues, as well as prevents their destruction during training. Now, there are many types of protein mixes on the market for consumption, but they all have different quality nutritional indicators. Recommendations were made for the use of protein supplements during the recovery period after training, considering the rate of assimilation of different types of protein by the body.
Keywords: *sports nutrition, protein mixes, whey protein, physical activity, recovery.*

Белки (протеины, полипептиды) – это одни из важнейших нутриентов организма, необходимых для построения тканей, мышечных волокон, костей, хрящей и т.д. Молекула белка представляет собой биополимер, мономерами которого являются аминокислоты. От последовательности расположения аминокислот зависит функция белка.

Одна из главных функций белков – строительная, осуществляемая структурными белками (коллаген – компонент соединительной ткани, сухожилий, хрящей; кератин – компонент роговых производных эпидермиса). Белок может выполнять энергетическую функцию, при его распаде образуется 17,6 кДж (4 ккал). Однако добывать энергию из белков организм начинает лишь при опустошении запасов углеводов и жиров [1].

К основным характеристикам белка относятся:

1. Усвояемость белка – показатель, характеризующий долю азота, который адсорбируется в организме, от общего приема пищи.

2. Биологическая ценность – показатель качества белка, характеризующий степень задержки азота и эффективность его утилизации или для поддержания азотистого равновесия.

3. Качество белка – характеризуется содержанием всего набора аминокислот (заменимых и незаменимых) в составе белка, необходимых организму [1].

Потребность белка у среднестатистического человека:

Потребность в белке – необходимость обеспечения организма определенным уровнем незаменимых аминокислот, для поддержания оптимального уровня физиологической активности.

Согласно Методическим рекомендациям МР 2.3.1.2432-08 Роспотребнадзора по рациональному питанию:

Физиологическая потребность в белке для взрослого населения – от 65 до 117 г/сут для мужчин и от 58 до 87 г/сут для женщин [1].

Так, норма белка 0,8 г/кг веса – подходит для людей, ведущих малоподвижный образ жизни.

Потребность белка при физических нагрузках:

При физических нагрузках – основные функции белка сводятся к: восстановлению и росту тканей, препятствию разрушения мышечной ткани, источнику энергии.

При занятиях спортом повышается уровень белка, необходимый организму. В данном случае потребность в белке будет зависеть от вида физических нагрузок (силовые или аэробные)

При аэробной нагрузке, продолжающейся более 60 минут, некоторые виды аминокислот используются как источники энергии (лейцин распадается с образованием аланина, который в печени переходит в глюкозу). Достаточное количество аминокислот может стимулировать развитие и восстановление мышц в период восстановления. Потребность в белке при аэробных тренировках – примерно 2,2 г/кг.

При кросс-тренинге, или чередовании упражнений с отягощениями, норма определяется в зависимости от интенсивности тренировки. Средний показатель – 1,6–1,8 г/кг [2].

Прием белка в период восстановления:

После завершения тренировки организм находится в состоянии стресса, так как нагрузка ведет к продуцированию в клетках молочной кислоты, которая потом диффундирует в кровь, вызывая изменения кислотно-щелочного равновесия. Происходит исчерпывание энергетических субстратов (АТФ, гликоген) и накопление продуктов распада.

В последующие 1–2 суток будет происходить процесс восстановления – расщепление мышечного белка и использование дополнительных запасов мышечного гликогена. Это приведет к восстановлению и росту мышечной ткани, так как будут восполняться запасы гликогена и синтезироваться мышечный белок, усиливая мышечные волокна.

Прием белковой пищи до и после тренировки может способствовать ускорению процесса восстановления. В течение 30 минут, после тренировки, рекомендуется съедать 0,5 г/кг белка в сочетании с 0,5–1 г/кг углеводов, которые имеют высокий ГИ. В этот момент произойдет повышение уровня инсулина, который запустит процесс образования гликогена (перенос глюкозы и аминокислот к клеткам и активация необходимых энзимов) [3].

Протеиновые смеси.

Чтобы обеспечить организм необходимым уровнем белка, многие спортсмены принимают протеиновые добавки. Большинство таких добавок представлены в виде порошка, где главным компонентом является белок, в количестве 75–95%.

Эти добавки классифицируют по сырью, используемому для получения протеиновой смеси, и степени его фильтрации. Так, имеются виды протеина: сывороточный, казеиновый, молочный, соевый, яичный, коллагеновый, комплексный [4] (таблица 1).

Таблица 1. Виды протеина и их общие характеристики

Вид протеина	Состав	Скорость усвоения	Характеристика
Сывороточный	Изготавливается из молочной сыворотки в процессе фильтрации и пастеризации	Быстро усваиваемый (10–15 г/час)	Высокая биологическая ценность, содержит большой набор аминокислот. Высокая скорость усвоения. Приятный вкус и быстрая растворимость
Казеиновый	Представляет собой казеинат кальция. Изготавливается из молочной смеси	Медленно усваиваемый (4–6 г/час)	Из-за медленного всасывания, поддерживает уровень аминокислот. Богат кальцием. Плохо растворяется и может иметь неприятный привкус
Молочный	Состоит на 20% из сывороточного белка и на 80% – казеината	Медленно усваиваемый (4–5 г/час)	Содержит лактозу. Сбалансированный состав минокислот
Соевый	Состоит из растительных белков	Медленно усваиваемый (3–4 г/час)	Имеет неполный аминокислотный состав. Плохо растворяется в воде. Может воздействовать на уровень гормонов (у женщин)
Яичный	Производится из яичных белков	Быстро усваиваемый (9–11 г/час)	Содержит полный набор аминокислот. Высокая степень усвоения
Многокомпо-нентный	Смесь различных видов протеина	Средняя скорость усвоения (5–8 г/час)	Усваивается медленнее сывороточного. Имеет дополнительные аминокислоты, BCAA, глютамин, кератин

При производстве протеиновых смесей чаще всего используют сывороточный белок. Этот белок обладает лучшей способностью к усвоению, быстро расщепляется и имеет наиболее близкий, к мышечной ткани человека, аминокислотный состав. При употреблении концентрация аминокислот и пептидов в крови быстро повышается в течение часа после приема.

Сывороточный протеин производится из молока, содержащего 2 вида протеинов – казеин и сыворотку. Из этой сыворотки путем отделения от нее жиров, лактозы и прочих молочных компонентов методом фильтрации, получают протеин.

В зависимости от степени очистки при фильтрации выделяют:

1. Концентрат сывороточного белка (примерно 80% белка) – получают методом фильтрации через керамические мембраны, пропускающие жиры и лактозу, но задерживающие крупные белковые молекулы. Чаще всего используется начинающими спортсменами или просто людьми, занимающимися спортом.

2. Изолят сывороточного белка (примерно 95% белка) – получают методом продолжительной фильтрации или ионного обмена. Имеет максимально пониженное содержание жиров и лактозы. Используется спортсменами при сушке или при непереносимости лактозы.

3. Гидролизат сывороточного белка – получают методом гидролиза, в процессе которого идет расщепление крупных белковых молекул на более мелкие. Это в разы увеличивает скорость усвоения и экономит энергетические ресурсы в организме. Не требует времени на переваривание, поэтому его прием, во время и после тренировки, дает наилучшие результаты при наборе мышечной массы [5].

Наиболее часто протеиновые смеси сочетают несколько видов сывороточного протеина – концентрат и изолят. Также они насыщены комплексом аминокислот, необходимых для роста и питания мышц. На данный момент, лидерами на рынке спортивного питания являются (таблица 2):

Таблица 2. Наиболее популярные виды сывороточного протеина, представленные на рынке – дата составления 05.2021 г. [6]

Наименование продукта	Состав	Дополнительные компоненты	Цена за порцию
100% Whey Gold Standard откомпании Optimum Nutrition	Ультрафильтрованный концентрат + микрофильтрованный и ионно-обменный изолят	Усилен пищеварительными ферментами и BCAA	50–60 руб.
Elite Whey Protein от компании Dymatize	Концентрат + ионно-обменный изолят	Большое количество BCAA	40–50 руб.
100% Prostar Whey Protein от Ultimate Nutrition	Концентрат + изолят, с добавлением пептидов	Соевый лецитин. 24% от всего белка – BCAA	45–55 руб.
100% Pure Titanium Whey от SAN	Концентрат + неденатурированный изолят	Ценные микрофракции концентрата	45–55 руб.
Impact Whey Protein от Myprotein	Чистый изолят	23% от всего белка – BCAA	35–45 руб.

Таким образом, в период восстановления после тренировки, рекомендуется употреблять протеиновые смеси с высокой скоростью усвоения – сывороточный и яичный протеин (многокомпонентный протеин может идти, как дополнение, к другому виду протеина). Из сывороточного протеина: концентрат – подойдет обычным людям, занимающимся спортом, а изолят и гидролизат – спортсменам и людям с непереносимостью лактозы. Медленно усваиваемые виды протеина – казеиновый, молочный – рекомендуется употреблять на ночь, для поддержания аминокислотного баланса.

Литература

1. Роль белков, жиров и углеводов в организме человека: Методические рекомендации (МР) Роспотребнадзора 2.3.1.2432-08 [Электронный ресурс]. URL: http://13.rospotrebnadzor.ru/center/konsultatc_centr_dlia_potrebit/aktualnaia_informatciia (дата обращения: 10.05.2021).
2. Рябинин С.П., Шумилин А.П. Скоростно-силовая подготовка в спортивных единоборствах: учеб. пособие; Сибирский федеральный университет, Институт естественных и гуманитарных наук. Красноярск, 2007. С. 68–78.
3. Susan M. Kleiner. Спортивное питание победителей / пер. с англ. М. Гиляевой. 4-е изд. М.: Эксмо, 2016. С. 13–34.
4. Виды протеина: сходства, различия и особенности применения [Электронный ресурс]. URL: https://goodlooker.ru/vidy-proteina.html (дата обращеия: 10.05.2021).
5. Какие белки (протеины) бывают? Биологическая ценность и особенности [Электронный ресурс]. URL: https://biotechusa.store/komplekty/belki/vidy_proteina (дата обращения: (10.05.2021).
6. Топ 10 лучших сывороточных протеинов: рейтинг 2021 [Электронный ресурс]. URL: https://goodlooker.ru/top-proteinov.html (дата обращения: 10.05.2021).

Статья рекомендована к печати кандидатом биологических наук, доцентом Соловьевым В.В.

УДК 528.46:623.746.4-519
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.30

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Романенко Д.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: dimaromanenkozzz9@gmail.com

APPLICATION OF UNMANNED VEHICLES IN SOLVING LAND CONTROL TASKS

Romanenko D.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: dimaromanenkozzz9@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются методы цифровизации сельского хозяйства и землеустройства. Рассмотрены беспилотные системы в сельском хозяйстве и технологии беспилотного вождения. Дается оценка системы управления земельными ресурсами, разрабатываемая на основе применения спутниковых навигационных систем. Использование информационных сервисов интернета и спутниковых навигационных систем дает возможность с большей вероятностью устанавливать местоположение и характеристики перемещения различных объектов: тракторов, автомобилей и различных биологических объектов, в том числе и человека.
Ключевые слова: *земельный кадастр, космическая навигация, мониторинг, дистанционное зондирование Земли, цифровая экономика, беспилотные летательные аппараты, беспилотное вождение.*

Abstract. The article discusses methods of digitalization of agriculture and land management. Unmanned systems in agriculture and technologies of unmanned driving are considered. The assessment of the control system based on satellite navigation systems is given. The use of satellite navigation systems and information services shows the likelihood of determining the location and characteristics of the movement of vehicles with significant accuracy.
Keywords: *land registry, space navigation, monitoring, Earth remote sensing, digital economy, unmanned aerial vehicles, unmanned driving.*

Цифровизация всех отраслей российской экономики с самого начала своего внедрения определила направление программы «Цифровизация сельского хозяйства», запущенной Министерством сельского хозяйства РФ. Эта программа подразумевает создание систем учета сельскохозяйственных земель, а также использование космических данных и внедрение робототехники в сельском хозяйстве [1].

В настоящее время, вследствие неиспользования методов «точного земледелия», гибнет до 40% урожая сельскохозяйственных культур. С применением же цифровых систем обрабатывается всего 10% пашни.

Потенциал Российской Федерации в области развития технологий точного земледелия (координатного) весьма значителен. Наша страна обладает признанным на мировом уровне лидерством в области авиационных разработок и навигационных систем. Также российская отечественная глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС постоянно обновляется новейшими спутниками с более широким спектром возможностей и действий. В области разработки навигационных систем, авиационных и космических разработок Россия также является одним из признанных мировых пионеров. Эти факторы, в свою очередь, ставят задачу подготовки специалистов в области «точного земледелия», цифрового землеустройства и для разработки геоинформационных и земельно-информационных систем для современного, цифрового сельского хозяйства. Поэтому в области подготовки кадров для цифрового сельского хозяйства требуются выделение дополнительных средств и государственная поддержка для развития специальных программ подготовки специалистов.

Уже сейчас беспилотные летательные аппараты используются для мониторинга сельскохозяйственных угодий и использования техники, а роботизированные трактора и комбайны обеспечивают высокое качество сельскохозяйственных работ. В дальнейшем, можно предполагать, что применение роботизированной техники в сельском хозяйстве будет расти, а это в свою очередь сделает труд сельскохозяйственного труженика более эффективным. Так как в сфере агропромышленного комплекса РФ существует огромное количество рутинных процессов, которые требуется выполнять с высокой точностью, процессы цифровизации в сельскохозяйственной отрасли приобретают особую значимость и привлекательность. Таким образом, можно сделать вывод о том, что готовность к процессам цифровизации в АПК очень высока и для этого имеются все условия:

1. Имеется большое количество продвинутых пользователей интернета и новых цифровых приложений.

2. Введённые или вводимые санкции США и Европейских стран не эффективны и позволяют нашим товаропроизводителям отказаться от предлагаемых западными «партнёрами» технологий, потерявших свою актуальность. Российские компании разрабатывают свои, более продвинутые и независимые от возможных внешних вмешательств на структурном уровне цифровые системы и технологии.

3. Подготовка кадров только начинается на более глубоком системном уровне, и это способствует тому, чтобы использовать свои, адаптированные под новые реалии, принципы обучения [2].

На существующем международном рынке представлены достижения и российских инновационных компаний в области развития цифровых технологий «точного» земледелия. Например, российской инновационной компанией Avrora Robotics, которая специализируется на системах автономного управления транспортными средствами и робототехнике, был разработан

беспилотный трактор Agrobot [3]. Система управления и беспилотного вождения этого трактора является практически универсальной и может быть переустановлена на любой другой комбайн или трактор. Она (система) связана с компьютером и беспилотными аппаратами и управляется с диспетчерского пункта, который в свою очередь может обслуживать несколько таких устройств. Так как вся эта система может обслуживать сельскохозяйственную технику автоматически, без участия человека, то и работать она может 24 часа в сутки без перерывов. Это является хорошим примером сотрудничества современных инновационных компаний с сельхозтоваропроизводителями.

По внедрению технологий «точного» земледелия, как одного из самых обширных направлений цифровизации сельского хозяйства, готовность также высока, так как:

1. Уже частично происходит внедрение технологии на передовых хозяйствах.
2. На рынке сельхозтехники предлагается огромное количество технологий и систем.
3. Так как многие российские товаропроизводители попробовали и оценили технологии цифровизации в своих хозяйствах, то появляющиеся российские технологии и разработки, учитывающие российскую специфику, наши особенности и разнообразие природных ландшафтных комплексов, могут считаться эффективными и востребованными в сельском хозяйстве.
4. Наши товаропроизводители и хозяйствующие субъекты хотят приобрести по разумной цене новые эффективные цифровые технологии, т.е. существует довольно высокий спрос [2].

Основные проблемы, возникающие на этом важном направлении цифровизации сельского хозяйства:

1. Нормативные пробелы законодательства – разработанные законы не имеют четкой формулировки, что позволяет «нечистым на руку» чиновникам тормозить внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство, не выделяя достаточных средств на субсидии сельхозтоваропроизводителям на приобретение передовой техники, и этот фактор определяет следующую проблему.
2. Недостаточное финансирование: приобретать современные цифровые технологии могут только крупные агрохолдинги, а мелкие и средние сельскохозяйственные предприятия, не говоря уже о фермерах, не имеют достаточно средств, часто очень сильно «закредитованы» и не могут себе позволить приобрести современное оборудование и технику.
3. Низкий уровень информирования.
4. Кадры. Не налажено в достаточной мере обучение специалистов, а те специалисты, которые имеются, не всегда хотят заниматься «в глубинке» сельским хозяйством.

Разработка беспилотных транспортных средств начинается с разработки трехмерных моделей местности и с оснащения сельскохозяйственной техники

лазерными дальномерами, измеряющими расстояние с помощью лазерных световых импульсов. Далее GPS-навигаторы определяют местоположение трактора или машины. С помощью радарных датчиков и встроенных камер навигаторы и система могут собирать дополнительную информацию о ближайших объектах и возможных препятствиях. После этого автоматизированная система прописывает алгоритмы поведения техники для разных ситуаций, но все ситуации невозможно предугадать, поэтому применяется система машинного обучения. Однако такие системы могут плохо работать при сильных осадках [2].

С организацией сельскохозяйственного производства тесно связаны и задачи землеустройства, поэтому цифровизация сельского хозяйства напрямую влияет на решение этих задач:

1. Комплекс мероприятий по организации территории относительно различных землепользований и их функциональному назначению, например способствует наиболее экономически выгодному размещению полей севооборотов.

2. Грамотное планирование и выполнение комплексных мероприятий по учету и оценке земельных ресурсов. Оно в себя включает топографо-геодезические работы, обеспечение планово-графическим материалом всех отраслей народного хозяйства, проведение специальных обследований. Проведение всех этих работ напрямую связано с использованием аэрокосмических съёмок, спутниковой навигации и беспилотного транспорта.

3. В мероприятиях землеустройства по зонированию территории использование цифровых технологий способствует грамотной и экологически выверенной планировке населенных пунктов, верному, с точки зрения логистики, размещению сельскохозяйственных угодий, реорганизации системы расселения и обеспечения трудового баланса.

4. Комплекс природоохранных мероприятий: обнаружение с помощью методов дистанционного зондирования и спутниковых технологий нарушенных и деградированных земель и разработка технико-экономических и экологических технологий по их рекультивации.

С использованием спутниковых систем и информационных сервисов раскрывается вероятность со значительной правильностью устанавливать дислокацию и характеристики перемещения пассажирского и грузового автотранспорта, правильному, с точки зрения экологии и экономики, размещению населенных пунктов и их зонированию, грамотному расположению сельскохозяйственных угодий и промышленных предприятий.

На основе информации, полученной от спутников, системы беспилотного управления транспортом определяют расстояние от машины, снабженной системой беспилотного управления, до каждого спутника, и их относительное позиционирование, геометрически вычисляют их координаты, и для определения широты и долготы достаточно получить сигнал от трех спутников GPS для установления их места с высокой точностью и отслеживать без каких-либо проблем до конечной точки маршрута.

Таким образом, технологии цифровизации сельского хозяйства, в том числе и применение беспилотного автоматизированного управления техникой позволяют успешно и быстро решать основные задачи землеустройства и являются основой для дальнейшего развития землеустройства, как одной из структур государственной системы управления.

Литература

1. Маркелов В.М., Цветков В.Я. Геомониторинг // Славянский форум. 2015. № 2 (8). С. 177–184.
3. Кужелев П.Д. Интеграция данных транспортных потоков мегаполиса // Славянский форум. 2015. № 3 (10). С. 153–159.
2. Geoinformation services in a spatial economy / S.V. Shaitura, Yu.P. Kozhaev, K.V. Ordow, T.A. Vintova, A.M. Minitaeva, V.M. Feoktistova // Internationai Journal of CivilEngineering and Technology. 2018. Vol. 9, no. 2. P. 829–841.

Статья рекомендована к печати
кандидатом экономических наук, доцентом Ефимовой С.В.

УДК 637.115
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.31

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ НА КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

Рудаев А.Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s243352@std.novsu.ru

AUTOMATION OF MACHINE MILKING OF COWS AT INDUSTRIAL COMPLEXES

Rudaev A.D.

Yaroslav- the- Wise Novgorod State University
E-mail: s243352@std.novsu.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной теме модернизации машинного доения с использованием современных технологий.
Ключевые слова: *автоматизация, машинное доение, доильные роботы.*

Abstract. The article is devoted to the actual topic of modernization of machine milking with the use of modern technologies.
Keywords: *automation, machine milking, milking robot.*

Молоко – один из ценнейших продуктов питания, к которому всегда предъявляются серьёзные требования безопасности, напрямую зависящие от качества изготовления и состояния оборудования.

В настоящее время молочные фермы активно переходят от ручного доения к машинному для повышения производительности труда, увеличения продуктивности коров. Необходим комплексный подход, отхватывающий всю цепочку по уходу за животным, включающим в себя контроль за состоянием окружающей обстановки, грамотный подбор кормовой базы, отслеживание состояния здоровья, настроения и многих других факторов. От грамотного подбора комплексных мер зависит итоговый результат.

Машинное доение – технологический процесс, требующий высокого качества исполнения и безопасности.

Тенденции в развитии процесса доения привели к появлению полуавтоматических, автоматических систем и доильных роботов.

Система полуавтоматического, автоматического доения предполагает проведение некоторых подготовительных и последующих операций по команде оператора, к примеру, режим полуавтоматического доения – отключение, снятие доильного аппарата по команде оператора. Промывка аппарата может осуществляться в автоматическом режиме, с заранее запрограммированным

процессом, в котором заложены необходимые данные: время промывки, температура воды, количество моющего раствора и т.д., при этом доильные стаканы могут надеваться вручную. Также некоторые системы способны определять наличие крови в молоке, определять среднюю жирность молока в потоке, обрабатывать соски коровы специальными мазями, проводить стимуляцию молокоотдачи массажем, проводить гигиеническую обработку.

Доильный робот – это система устройств и приборов для полного и комплексного процесса доения, с одновременной оценкой температуры, цвета, инородных включений и других параметров молока и коровы, возможностью сбора данных о корове, благодаря закреплённым на шее или ухе датчикам.

Роботы дояры могут быть оснащены устройствами мониторинга, которые позволяют получать данные о работе робота в реальном времени, что может помочь быстро выявить неполадки в системе и вовремя их устранить. Важным показателем качественной работы системы также является качество молока. Изменение его различных параметров, таких как консистенция, цвет и другие могут свидетельствовать о болезни животного. Робот способен предупредить об этом оператора системы и в автоматическом режиме отделить молоко от больной коровы, к примеру, при обнаружении антибиотиков или крови и т.д. В связи с большей отбраковкой молока, несоответствующего определённым показателям, повышается качество общего объёма.

Поддерживать гигиеническое состояние помогает встроенная грязевая защита, в автоматическом режиме отодвигающаяся за животными, удаляя продукты жизнедеятельности, и позволяет коровам находиться на чистой поверхности.

Основные составляющие робота дояра – манипулятор, различные системы щёток для ухода за сосками и выменем, устройство надевания стаканов. Для более надёжного, точного и быстрого надевания доильных стаканов применяется высокопроизводительная система, состоящая из оптических камер и лазерных устройств, в автоматическом режиме определяющая точное положение вымени и сосков. Кроме того, созданы и мобильные роботы дояры, для доения коров во время содержания на пастбище, с возможностью переноса робота на зимнее время в коровник.

Зачастую робот работает по системе добровольного доения, когда корова сама направляется в зону проведения доения, и получает в виде вознаграждения концентрированный корм [1]. Некоторые системы автоматически определяют, какое количество корма выдать, в зависимости от результата ранее полученного удоя.

Значимым преимуществом добровольного доения является индивидуальный подход к каждой, отдельно взятой корове. Молоко во всех сосках распределено неравномерно, и, при использовании обычной системы, без контроля, может проходить холостое доение пустых сосков, что может являться причиной будущих болезней. Данная система помогает избежать негативных последствий за счёт того, что каждая четвёртая часть вымени выдаивается

отдельно, и с соска, в котором уже нет молока, доильный стакан автоматически снимается.

Существуют и частично роботизированные комплексы, в которых машинам отведена только часть операций от всего цикла доения, например роботы, проводящие обработку вымени до и после завершения процесса.

Темпы распространения роботизированных ферм в России не слишком высоки и в среднем прирост не превышает 15–20% в год [2]. Тем не менее, постепенно их количество увеличивается.

Для сохранения и повышения здоровья коров, облегчения ухода, возможно использовать автоматические щётки-чесалки, с целью удаления причин возможного дискомфорта, вызванного мелкими насекомыми. Кроме того, щётки стимулируют кровообращение, улучшают обмен веществ, массируют мышцы. Животное становится более спокойным, что положительно скажется на удое.

Немаловажным фактором для поддержания здоровья коров является использование максимально безопасных, современных технологий и материалов при производстве различного назначения техники для содержания и ухода за животными, с использованием бережливого производства, недопущение причинения вреда здоровью животного, в случае сбоя в работе оборудования, частичного или полного выхода из строя отдельных его частей, или системы в целом.

Для предотвращения нештатных ситуаций в современных комплексах применяются автоматические системы, состоящие в основном из датчиков, которые могут иметь возможность заранее предупреждать оператора о грядущем отказе в связи с ненормальной работой оборудования и в автоматическом режиме, либо останавливать работу или переводить в более плавный режим работы, а также сообщать о грядущем плановом техническом обслуживании, с целью предотвращения возможных будущих неисправностей.

Как пример подобных датчиков и систем, можно сказать о системах автоматической стабилизации напряжения в электросети. Подобные устройства позволяют контролировать входное напряжение в линии электросети отдельно взятого оборудования, определённой цепочки машин или фермы и комплекса в целом, предотвращая возможный скачок напряжения и, как следствие, возможный выход из строя и последующий ремонт. Ещё одним примером служит регулятор давления, вакуума, который может устанавливаться в молочном трубопроводе, на доильном устройстве, в автоматическом или полуавтоматическом режиме способный предупреждать оператора о нестандартных, ненормальных значениях давления воздуха или жидкости.

Поддержание определённой температуры воды для поения животных также является важным показателем будущего удоя. Автоматические датчики контролируют температуру воды, в основном, в зимнее время суток, периодически подогревая воду в поилке, если температура опускается значительно ниже допустимой – это помогает избежать образования льда и, как следствие, возможной поломки, из-за образовавшейся наледи.

Для поддержания оптимального микроклимата и условий содержания коров и других животных на ферме могут применяться системы автоматического климатического контроля, также основанные на работе датчиков, считывающих различные параметры и сравнивая их с заданными в системе, т.е. которые надо поддерживать: влажность, температуру, объём приточного воздуха, освещённость в разное время суток, запылённость от подстилки, кормов и т.д., и в зависимости от заданных конфигураций, запускать системы вентилирования, системы обогрева помещений, системы циркуляции воздуха, и другие системы. Одним из главных достоинств использования систем автоматического регулирования и поддержания заданных параметров микроклимата является возможность создания на базе данных показателей и показателей с других систем по учёту удоя и здоровья животных общей виртуальной модели фермы. Данная модель позволяет определить средние, пиковые и минимальные параметры, для дальнейшего определения общего качества окружающей обстановки, позволяет построить графические и математические зависимости отдельных или комплексных параметров и проводить общий контроль.

С целью уменьшения негативного воздействия шума работающего оборудования на продуктивность молочного стада детали эксплуатируемого оборудования изготавливают из современных материалов, композитов, уменьшающих, поглощающих вибрацию рабочих частей машин, или ограничивающих распространение звука в пространстве, путём их изолирования в материалы, гасящие звуковые волны.

Освещение, наравне с другими параметрами, является частью общей системы поддержания оптимальной обстановки. Регулировку дневного светового потока на ферме можно выполнять с помощью автоматического управления шторами на окнах или источниками искусственного света, работающих по таймеру или датчику освещённости.

Системы автоматического вентилирования позволяют лучше перемещать воздушные массы внутри помещения, контролировать уровень биогаза и обеспечивать приток свежего воздуха, помогая в холодное время года обогревать и перемешивать воздух, а в летнее создавать умеренную прохладу, препятствуя возникновению теплового стресса у коров, способствуя уменьшению влажности за счёт постоянного движения, что замедляет процесс развития микроорганизмов и, как следствие, возможные болезни. Регулируются указанные параметры изменением скорости вращения рабочих частей, изменением направления подачи воздушного потока. Работают с датчиками скорости потока. Одновременно могут применяться с элементами охлаждения или нагрева проходящего через вентилятор воздуха. Оборудование выполняется из коррозионностойких материалов.

Также имеет место активно развивающаяся система «Цифровое стадо», позволяющая собирать информацию о каждой корове, с систем машинного доения, систем кормления, систем контроля качества молока, систем

климатического контроля и т.д., создавая общую информационную базу, которая позволяет проводить анализ и корректировать те или иные параметры операций, подбирать оптимальные температурные и воздушные режимы, определять необходимое изменение в количестве или составе оптимального рациона питания, контролировать объём выпитой воды, контролировать появление инфекций и ход их лечения, вовремя проводить плановое техническое обслуживание оборудования для предупреждения возможных неполадок и оперативно устранять выявленные проблемы.

Применение всех комплексов и систем позволяет, в определённой мере, повысить уровень автоматизации технологических процессов на ферме, увеличить производительность оборудования, улучшить условия содержания и окружения животных, снизить воздействия различных негативных факторов.

Литература

1. Карташов С.В., Сергеев А.С., Омельченко Д.Ю. Роботы-дояры на службе в молочном животноводстве // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 7–8 ноября 2018 г.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 201–205.

2. Загороднев Ю.П. Основы технологии машинного доения коров: учеб. пособие. Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2016. 127 с.

Статья рекомендована к печати кандидатом технических наук, доцентом Павловым С.Б.

УДК 630*907.11:351.792.2
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.32

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВОСТОЯ В УСАДЕБНОМ ПАРКЕ д. БОРКИ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенов Д.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: dima_cemenov-1999@mail.ru

THE EFFECT OF DEHUMIDIFICATION ON THE TAXATION INDICATORS OF THE FOREST STAND IN THE MANOR PARK V. BORKI, NOVGOROD REGION

Semenov D.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: dima_cemenov-1999@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о влиянии осушения на основные таксационные показатели древостоя в парке деревни Борки в Новгородской области на землях с различной степенью влажности. Для исследования используются таксационные характеристики: средний диаметр древостоя, средняя высота древостоя и запас. Преобладающей древесной породой на территории парка является осина. Условия избыточного переувлажнения заметно повлияли на показатели запаса и среднего диаметра древостоя, наблюдаются значительные отличия в полученных данных с пробных площадей, которые закладывались для сравнения таксационных показателей между собой. Средние высоты древостоя на пробных площадях примерно равны друг другу. Рекомендуется проведение мероприятий по прочистке каналов северной и южной части парка для повышения продуктивности древесной растительности.
Ключевые слова: *переувлажнение, древостой, диаметр, высота, запас.*

Abstract. The article deals with the influence of dehumidification on the main taxation indicators of the forest stand in the Borki village park in the Novgorod region on lands with different degrees of humidity. For the study, the following taxational characteristics are used: the average diameter of the stand, the average height of the stand, and the stock. The predominant tree species in the park is aspen. The conditions of excessive overwetting significantly affected the indicators of the stock and the average diameter of the stand, there are significant differences in the data obtained from the sample areas, which were laid down to compare the taxation indicators with each other. The average tree stand heights in the sample areas are approximately equal. It is recommended to carry out measures to clean the channels of the northern and southern parts of the park to increase the productivity of woody vegetation.
Keywords: *overwetting, tree stand, diameter, height, productivity.*

Переувлажненные и заболоченные территории лесного фонда занимают большую часть Новгородской области, осушение этих земель имеет большое значение и влияет на повышение продуктивности лесных насаждений [1]. Главным фактором избыточного переувлажнения земель является превышение осадков над испарением в условиях плоского рельефа и подстилающих слабоводопроницаемых грунтов. Без проведения мелиоративных работ в природно-климатических условиях региона невозможно повышение продуктивности почв [2]. Для нормального развития и роста растений устранение избыточного увлажнения является необходимым условием [3].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния осушения на изменения таксационных характеристик древостоя.

Обследования проводились в усадебном парке деревни Борки в Новгородской области, на территории площадью 8,65 га. Было заложено 3 пробных площади (ПП) по 0,2 га. Две ПП были расположены с северной и южной стороны парка в 10 метрах от осушительных каналов, а третья – посередине парка между ними. Пробные площади заложены на участках с разными высотами над уровнем моря. ПП1 – высота над уровнем моря 27–29 м, ПП 2 – высота 28 м, ПП 3 – высота 30 м.

После выделения пробных площадей в натуре была произведена измерительно-перечислительная таксация насаждений. Также на пробных площадях закладывалось по 10 пробных площадок площадью 10 м^2, в которых проводился сплошной учёт подроста и подлеска в пределах этих площадей.

Особое внимание было уделено правильному разнесению насаждения по элементам леса, так как в противном случае был бы неверно сделан перечет по элементам леса, а, следовательно, и вычисление их таксационных показателей. Далее на пробных площадях производился сплошной перечет деревьев по элементам леса по четырехсантиметровым ступеням толщины.

Для определения средних таксационных показателей насаждения на каждой пробной площади были измерены диаметры на высоте груди и высоты у каждого дерева на всех пробных площадях. Измерения производились с помощью мерной вилки и высотомера.

После выделения пробных площадей в натуре была произведена измерительно-перечислительная таксация насаждений. Также на пробных площадях закладывалось по 10 пробных площадок площадью 10 м^2, в которых проводился сплошной учёт подроста и подлеска в пределах этих площадей.

Для наглядного сравнения таксационных показателей, которые были получены в результате сплошного перечета на всех пробных площадях, была составлена таблица 1, в которой представлены общие сведения по каждой пробной площади, и таблица 2 со средними показателями каждой пробной площади.

Таблица 1. Общие характеристики пробных площадей

Характеристики	ПП 1	ПП 2	ПП 3
Площадь участка	2000 м^2	2000 м^2	2000 м^2
Количество деревьев	75 шт.	190 шт.	116 шт.
Формула породного состава	5Ос3Д2Б+Кл	5Ос3Лп2Д+Б	5Ос2Д2Е1Б+Лп+Кл
Преобладающая порода	Осина	Осина	Осина

Таблица 2. Средние таксационные показатели пробных площадей

Характеристики	ПП 1	ПП 2	ПП 3
Преобладающая ступень толщины	28-я	8-я	12-я
Количество деревьев на преобладающей ступени толщины	15	124	19
Запас древостоя на 1 га	159,6 м^3/га	115,45 м^3/га	259 м^3/га
Средний диаметр древостоя	25 см	12 см	25 см
Средняя высота древостоя	15 м	15 м	18 м
Преобладающий подрост	Осина обыкновенная: d = 1 см	Осина обыкновенная: d = 2,2 см	Липа мелколистная: d = 1,5 см
Преобладающий подлесок	Крушина ломкая: d = 1 см	Свидина белая d = 1,2 см	Рябина обыкновенная: d = 1,6 см

По данным с таблиц 1 и 2 можно сделать следующие выводы:

Наибольшее количество деревьев было расположена на ПП2, на ПП1 количество деревьев на 60% меньше и на 39% меньше деревьев на ПП3. При этом наименьший средний диаметр древостоя встречается на ПП2 – 12 см, а на ПП1 и ПП3 – 25 см.

Из всех трёх пробных площадей, на третьей больше всего запас древостоя, его здесь 259 м^3/га. В то же самое время наименьший запас древостоя у второй пробной площади – 115,45 м^3/га.

На первой и третьей пробных площадях одинаковый и в то же время наибольший средний диаметр древостоя, который равен 25 см, в то же время средний диаметр на второй пробной площади равен 12 см.

На третьей пробной площади преобладает средняя высота древостоя, которая равна 18 см, в то время как у первой и второй пробных площадях средняя высота равна 15 см.

Наибольшим средним диаметром в 2,2 см преобладает подрост осины обыкновенной, в то же время подрост с наименьшим средним диаметром в 1 см также является осиной обыкновенной.

Третья пробная площадь доминирует по среднему диаметру преобладающего подлеска с такой растительностью как рябина обыкновенная d = 1,6 см, в то же время наименьший средний диаметр подлеска расположился на первой пробной площади с растением крушина ломкая d = 1 см.

На территории парка находятся два канала, которые являются собирателями для всей воды на территории парка, собранная вода из северного канала уходит по сети каналов в реку Веронду, а из южного канала – в ливневую сеть.

Было проведено полное исследование каналов. Для этого через каждые 50 м длины канала были поставлены пикеты, на которых проводились замеры и обследования его состояния на данной длине.

В ходе проверки состояния каналов на каждом из пикетов, были определены следующие показатели:

- Ширина канала.
- Глубина канала.
- Глубина воды в канале (если она была).
- Состояние канала и описание растительности вокруг каждого пикета.

Первый канал находится в северной части обследуемой территории, общая длина канала составляет 644 м, по всей длине канала было расставлено 14 пикетов, вокруг которых производился сплошной перечёт растительности и описания состояния канала на каждом пикете. По окончанию обследования канала, все полученные данные были проанализированы и составлены средние показатели по всему северному каналу, такие как: средняя ширина, глубина и глубина воды, самая глубокая и мелкая часть канала, а также самая широкая и узкая часть канала. Все средние показатели представлены в таблице 3.

Таблица 3. Средние показатели северного канала

Характеристика северного канала	Средние показатели канала, м
Ширина канала	3,12
Глубина канала	0,72
Глубина воды в канале	0,08
Самая глубокая часть канала	0,92
Самая мелкая часть канала	0,3
Самая широкая часть канала	3,50
Самая мелкая часть канала	2,70

На территории канала расположено 3 трубы, которые в свою очередь являются переездом через данный участок. Каждая трубка была обследована, определены их диаметры, состояние и насколько сильно они заросли

растительностью и мешали ли прохождению потоков воды через них. Также была описана произрастающая растительность вокруг трубы и ее густота.

После того, как весь канал был полностью обследован и данные занесены в учётную ведомость, был построен продольный профиль, на котором наглядно показано, как расположено дно канала на данном участке местности.

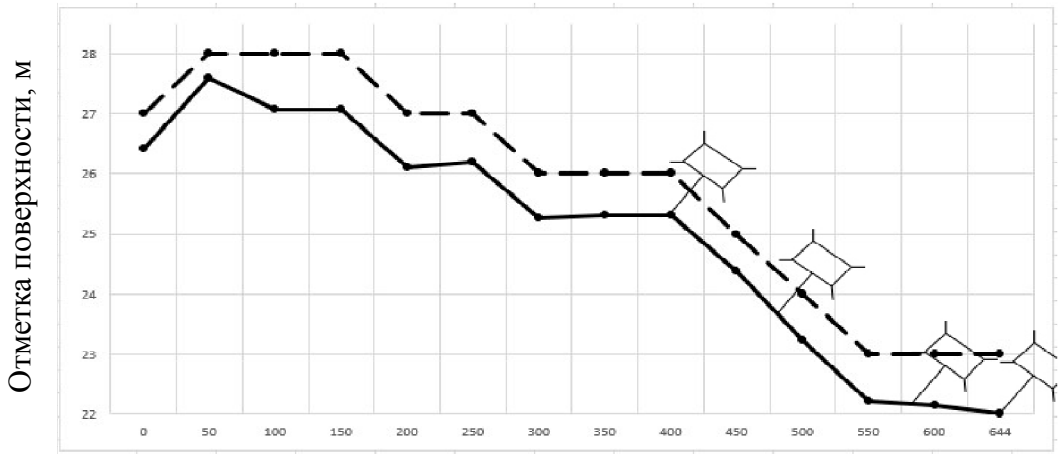


Рисунок 1. Продольный профиль северного канала

Сплошной линией отмечено дно канала, пунктирной линией – высота местности над уровнем моря на данном участке. Особыми знаками отмечены места расположения труб-переездов.

Второй канал находится в южной части обследуемой территории, общая длина канала составляет 335 м. По всей длине канала было расставлено 8 пикетов, на которых производился сплошной перечёт растительности и описание состояния канала. По окончанию обследования канала, все полученные данные были проанализированы, и составлена таблица 3 со средними показателями южного канала.

Таблица 4. Средние показатели южного канала

Характеристика северного канала	Средние показатели, м
Ширина канала	3,16
Глубина канала	0,41
Глубина воды в канале	0,00
Самая глубокая часть канала	0,85
Самая мелкая часть канала	0,29
Самая широкая часть канала	5,40
Самая мелкая часть канала	2,30

В самом начале участка канала на расстоянии 0 м находится труба – переезд, которая предназначена для того, чтобы вода не скапливалась в одном месте, а уходила по трубам дальше.

После того, как весь канал был полностью обследован и данные занесены в учётную ведомость, был построен продольный профиль, на котором наглядно показано, как расположено дно канала на данном участке местности.

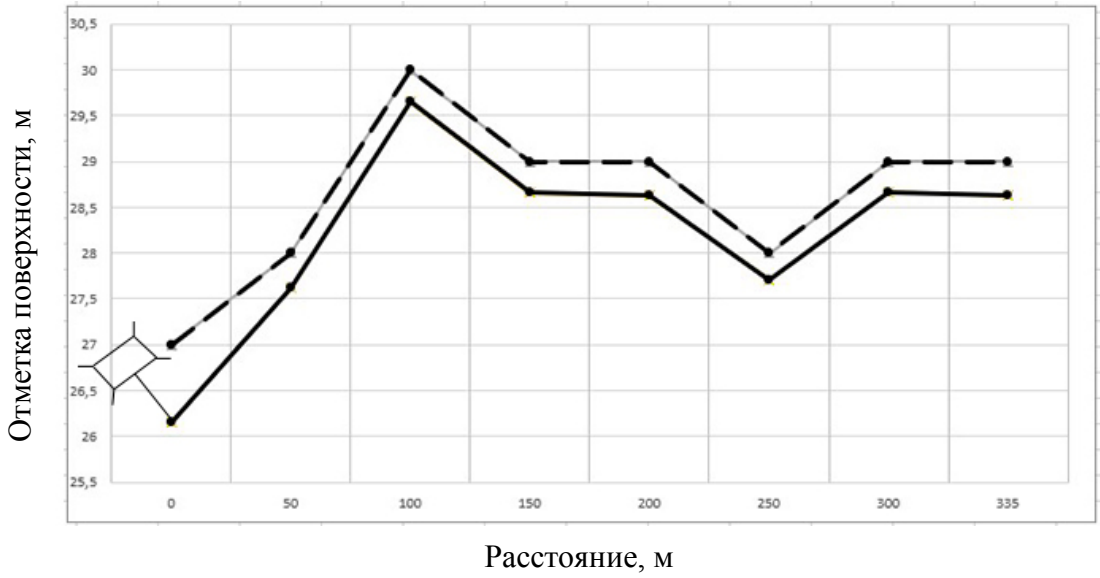


Рисунок 2. Продольный профиль южного канала

Сплошной линией отмечено дно канала, пунктиром – высота над уровнем моря на данном участке.

Проведенные исследования состояния древесной растительности парка позволили выявить отрицательное влияние избыточной влажности почвы на продуктивность древостоя из-за недостаточного эффективного осушения территории:

– запас древостоя в приканальной зоне на 100–144 м^3/га меньше, чем в межканальной зоне;

– количество деревьев в приканальной зоне больше с северной стороны на 74 шт., но при этом с гораздо меньшим диаметром, и с южной стороны на 41 шт. меньше, чем в межканальной;

– средний диаметр в приканальной зоне меньше с северной стороны на 13 см и с южной стороны – равный диаметру древостоя в межканальной зоне.

Рекомендуется тщательная очистка каналов от избыточной растительности, которая там произрастает и мешает протеканию воды и способствует заилению дна канала. Также требуется углубление и выравнивание дна и стенок канала для увеличения скорости течения воды в нем и предотвращения застаивания воды на отдельных участках канала для более эффективного осушения прилегающих территорий.

Литература

1. Балун О.В. Влияние осушения на толщину годичного кольца сосны обыкновенной на землях новгородского лесничества // Современные проблемы и инновационные технологии в лесном хозяйстве: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию лесного образования в НовГУ им. Ярослава Мудрого; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 64–66.
2. Шишов А.Д., Балун О.В., Баютина Л.А. Изменение гидрологического режима почвы под влиянием осушения // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 2. С. 16–19.
3. Балун О.В., Яковлева В.А. Влияние способа осушения на водно-воздушный режим мелиорируемых почв // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2020. С. 272–277.

Статья рекомендована к печати
служащей старшей категории отдела использования
и воспроизведения лесов Министерства природных ресурсов,
лесного хозяйства и экологии
Новгородской области Люкмановой А.В.

УДК 323:355.426
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.33

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ВОЛНЕНИЙ НА ОБСТАНОВКУ ВНУТРИ ГОСУДАРСТВА

Семенов М.К., Степанова А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: moksick@gmail.com

INFLUENCE OF PUBLIC UNREST ON THE SITUATION INSIDE THE STATE

Semenov M.K., Stepanova A.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: moksick@gmail.com

Аннотация. На сегодняшний день всплески гражданской активности уже перестали описывать как редко происходящий феномен. Акции протеста, митинги, общественные недовольства и забастовки стали привычными для современного общества. Акции протеста и народные движения охватывают всё мировое сообщество. В большей мере причиной этого, конечно, являются вопросы, связанные с политическим устройством государства. Описываемое в работе явление является повсеместно распространенным, охватывает весь мир. И, в связи с этим, требуется анализ и описание влияния данного феномена на государственный аппарат, в частности на положение государства относительно мирового сообщества.
Ключевые слова: *акции протеста, геополитика, государство, гражданская активность, общественное движение.*

Abstract. By now burst of civic engagement already stopped describing as a rare phenomenon. Protest actions, rallies, public discontent and strikes have become familiar to modern society. Protest action and national movements cover the entire global community. To a greater extent, the reason for this, of course, is issues related to the political structure of the state. The phenomenon described in this paper is ubiquitous, covering the entire Globe. And in this regard, it is necessary to analyze and describe the impact of this phenomenon on the state apparatus, in particular on the condition of the state relative to the world community.
Keywords: *protest actions, geopolitics, states.*

В наше время население развитых и развивающихся стран все больше убеждается в необходимости повышения участия личности в политической и социальной сфере жизнедеятельности.

Основополагающим понятием в работе является общественное движение. Общественное движение – тип коллективных действий, массовых движений или объединений, внимание которых сосредоточено на конкретных

политических или социальных проблемах. Общественным движением называют также организованные коллективные усилия, которые способствуют или препятствуют, вплоть до отмены, социальным изменениям [1].

Также немаловажным будет термин *географический образ*. Географический образ возникает или конструируется в результате пересечения и взаимодействия различных географических понятий. В общем смысле географический образ − это совокупность ярких, характерных знаков, символов, ключевых представлений, описывающих какие-либо реальные пространства (территории, местности, регионы, страны) [2].

Вопросы, касающиеся политического устройства государства, в наибольшей степени способствуют проявлению общественных недовольств. К тому же ввиду широкого охвата общественности и притяжения внимания мирового сообщества, данные протесты оказывают наибольшее влияние на государство. Большая часть функций государственного аппарата затрагиваются и подвергаются изменениям в лучшую или худшую сторону.

Хотелось бы отметить, что подобного рода акции протеста оказывают большое влияние на образ территории. Это связано с тем, что современные геополитические представления общества – в основном продукт СМИ. Деятельность средств массовой информации в большой степени определяет легитимность политического режима и мирового геополитического порядка в глазах населения. Акции протеста способствуют преображению географического образа из-за повышенного привлечения внимания к данным вопросам.

Анализируя акции протеста, происходящие в некоторых странах, можно сделать выводы о характере влияния данного явления на государство и жизнь населения в том числе. В работе представлена информация о Южной Корее, Украине и Армении, где описываемый в работе феномен оказал сильное влияние на мировое сообщество. Производилось широкое освещение не только в местных СМИ, но и международных.

За последнее десятилетие мировое сообщество все в большей мере стало подвергаться акциям протеста, направленным на свержение власти, борьбу с коррупцией и общее социальное недовольство нынешними тенденциями в устройстве страны. Рассмотрим некоторые страны, подверженные такому явлению, как акции протеста.

Южная Корея. Конфликтная обстановка внутри страны была создана в ходе уличения главы государства в коррупционных махинациях и вовлечением в регулирование государственных вопросов лиц, не имеющих никакого отношения к органам власти [3].

Массовые митинги на улицах Сеула обернулись отстранением президента от власти парламентом. По итогу после акций протеста и изменения представителя власти на территории Южной Кореи можно сделать следующие выводы. Был замечен рост показателя ВВП на душу населения после того, как пост президента был занят новым представителем, данный показатель рос более чем на 5%, в течение двух лет. В 2019–2020 гг. данный показатель сбавил

свои позиции, но, несмотря на это, был все еще выше, чем при прошлом президенте, то же самое можно сказать и про общий показатель ВВП. Была произведена строгая антикоррупционная политика. Также отмечается повышение уровня жизни населения и индекса счастья. Протесты затронули все внутренние функции государственного аппарата [4].

Ко всему этому протесты повлияли на образ данной территории, многие стали ассоциировать Южную Корею как страну, где митинги, действительно, влияют на политический строй государства. Революция свеч стала неким символом протеста в Южной Корее и также ассоциируется у мирового сообщества со страной.

Украина. Многомесячная акция протеста, известная как «Евромайдан», поводом для которой стал отказ украинского правительства от подписания соглашения об ассоциации между Украиной и Евросоюзом [5].

В качестве внутренних предпосылок возникновения протестного движения 2013 года специалисты, и в частности И.Г. Ломко [6], называют маргинализацию и радикализацию украинского общества. Ускоряют данный процесс, по мнению автора, такие факторы как социально-экономическая нестабильность, безработица и, как результат, бедность населения.

Следует отметить, что производимые акции в большинстве своем носили насильственный характер, в ходе протестов было затронуто государственное имущество, было оказано серьезное влияние на работу государственных структур.

В итоге после акций протеста положение дел в корне отличается от результатов в Южной Корее. Были потеряны государственные территории страны. Обстановка внутри государства стала крайне некомфортной, до сих пор страна на пороге гражданской войны. Самоуправляющиеся территории страны долгое время борются за отстранение от Украины, а сама страна стала самой бедной страной Европы.

Что касается образа территории, то после акций протеста Украина стала ассоциироваться с Евромайданом и самой бедной страной Европы. Также протесты оставили свой след в большинстве внутренних и внешних функций государства.

Армения. В Республике Армения после митингов 2018 года был сформирован новый парламент, а премьер-министром стал лидер оппозиции Никол Пашинян. Спустя год после «Бархатной» революции в стране был отмечен ряд положительных тенденций развития государства [7].

Однако в 2020–2021 гг. страну снова охватили беспорядки и массовые протесты, направленные уже на отставку лидера оппозиции 2018 года и действующего премьер-министра. Действующий президент республики Армения представил заявление о том, что подписание соглашения о мире в Карабахе повлекло за собой непоправимые последствия для всей страны. Экономика государства перегружена колоссальными социальными проблемами. Большинство функций государственного аппарата были подвержены влиянию акций протеста.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать следующие выводы. Акции протеста могут охватывать и оказывать влияние на все функции государства. Выше представлена лишь малая часть происходящих в мировом сообществе явлений, связанных с недовольством населения. Однако уже из этого можно сделать некоторые выводы.

Далеко не всегда акции протеста приобретают положительные тенденции. Зачастую протестующие разочаровываются и получают не то, за что выходили на улицы. Обычно акции протеста несут экономическую и политическую нестабильность в государстве. Особенно такая тенденция приобретает наибольшее воздействие после вооруженных и агрессивных протестов. Как правило, мирные протесты имеют наиболее положительный эффект, без серьезных потерь со стороны государства.

Исходя из исследования, представленного выше, можно предположить, что акции протеста приобретают положительный характер, когда органы государственной власти вникают в проблему и в той или иной мере встают на сторону протестующих, оказывая свою поддержку. Так в Южной Корее и Армении члены парламента оказывали свою поддержку, и итог протестов оказался в большинстве своем положительным и не имел серьезных последствий для экономики, демографии и политической жизни государства. В противовес – Евромайдан, где лидеры государства были настроены крайне негативно к протестующим, что вызвало проявление негативной обстановки и последующих насильственных протестов, в ходе которых были жертвы со всех сторон, включая журналистов. Экономика государства пришла в упадок, страна потеряла значительные территории, к тому же до сих пор остается риск гражданской войны.

Насильственные акции протеста в большей мере оказывают влияние на государство, но в большинстве своем в итоге это влияние оказывается негативным, в то время как мирные акции протеста, если и не возымеют успеха, то будут иметь последствия не столь фатальные для экономики и устройства государства и жизни населения в целом.

Акции протеста оказывают влияние на все функции государства, уровень жизни населения и другие показатели. Также подобного рода феномен может оказать влияние на транснациональные корпорации и экономическую ситуацию в регионе, что можно проследить по протестам в Южной Корее.

Литература

1. Штейн Лоренц. История социального движения Франции с 1789 года: пер. со 2-го нем. изд. СПб.: тип. А.М. Котомица, 1872. Т. 1. С. 86–93.
2. Замятин Д.Н. Географические образы: что это такое? // География в школе. 2003. № 6. С. 21–28.
3. В Южной Корее развернулся очень необычный политический кризис [Электронный ресурс]. URL: https://meduza.io/feature/2016/11/01/buldozer-protiv-docheri-rasputina (дата обращения: 09.04.2021).

4. Мировой атлас данных. Южная Корея [Электронный ресурс]. URL: https://knoema.ru/atlas/Южная-Корея (дата обращения:12.04.2021).
5. Десятилетие протеста: как судьбы стран решались на площадях и почему акции народного недовольства только разрастаются [Электронный ресурс]. URL: https://tjournal.ru/analysis/131383 (дата обращения: 29.03.2021).
6. Ломко И.Г. Предпосылки и особенности протестного движения в современной Украине // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Сер.: Философия. Культурология. Политология. Социология. 2014. Т. 27, № 3 (66). С. 214–224.
7. Стало лучше: что изменилось в Армении после «бархатной революции» [Электронный ресурс]. URL: https://newizv.ru/article/general/10-02-2020/zhit-stalo-luchshe-chto-izmenilos-v-armenii-posle-barhatnoy-revolyutsii (дата обращения: 13.04.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом педагогических наук, доцентом Дмитрук Н.Г.

УДК 621.315.614.6:547.56
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.34

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИСФЕНОЛА А В ЧЕКАХ, ГАЗЕТАХ И ДРУГОЙ БУМАЖНОЙ ПРОДУКЦИИ

Семенова П.И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: semen0vapolly@yandex.ru

DETERMINATION OF BISPHENOL A IN RECEIPTS, NEWSPAPERS AND OTHER PAPER PRODUCTS

Semenova P.I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: semen0vapolly@yandex.ru

Аннотация. Бисфенол А относится к веществам, разрушающим эндокринную систему человека. Несмотря на то, что бисфенол А изменяет функционирование эндокринной системы, вызывая тем самым многие заболевания у людей и животных, это химическое вещество повсеместно используется. Данное вещество производится в больших количествах по всему миру. Основными источниками бисфенола А являются пищевая упаковка, стоматологические материалы, термобумага и другие бумажные изделия.
Поскольку современный человек постоянно взаимодействует с термобумагой и газетной продукцией, определение бисфенола А в этих изделиях является актуальной проблемой. Цель исследования заключалась в обзоре литературных источников и создании плана эксперимента, включающего в себя метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Метод ТСХ необходим для определения бисфенола А в чеках, газетах и прочей бумажной продукции.
Ключевые слова: *бисфенол А, БФА, эндокринные разрушители, воздействие на человека, тонкослойная хроматография.*

Abstract. Bisphenol a (BPA) is an endocrine disruptor. Despite BPA alters endocrine function, thereby causing many diseases in humans and animals, this chemical is ubiquitous. This substance is produced in large quantities worldwide. The main sources of exposure to BPA include food packaging, dental materials, thermal paper, and other paper products.
As modern human always touches receipts and newspapers, determination of bisphenol A in receipts, newspapers other paper products is the actual problem. The purpose of the research was to review the literature and draw the plane of the experiment. The experiment contains the thin-layer chromatography (TLC) method. It is necessary for the determination of bisphenol A in thermal paper and other paper products.
Keywords: *Bisphenol A, BPA, endocrine disrupting chemicals, human exposure, thin-layer chromatography.*

В последнее время в мире остро стоит вопрос обнаружения в окружающей среде новых органических загрязнителей, которые являются синтетическими добавками [1]. Одним из таких веществ является бисфенол А.

Бисфенол А имеет широкий спектр применения как в промышленности, так и в медицине. Он используется в качестве синтетического пластификатора в производстве поликарбонатных пластмасс и эпоксидных смол [2]. Входит в состав большого количества потребительских товаров, таких как упаковочные материалы для пищевых продуктов, детские бутылочки, а также используется во внутренних покрытиях металлических пищевых банок. Также данное соединение используется в производстве стоматологических композитных материалов [3, 4]. Бисфенол А является важным компонентом термобумаги, используемой для кассовых чеков. Этот тип бумаги состоит из гладкой бумажной основы, которая, с одной стороны, покрыта лейкосоединением и фенольным проявителем. В обычном состоянии лейкосоединения прозрачны, однако под воздействием тепла краситель вступает в реакцию с бисфенолом А или другими проявителями, что приводит к изменению его цвета [5]. Бисфенол А был обнаружен также на обложках и внутренних страницах журналов [1].

Широкое использование данного соединения в разных сферах жизни человека побудило научное сообщество исследовать влияние бисфенола А на организм человека. Таким образом учёные выяснили, что бисфенол А относится к ксеноэстрогенам. Это подгруппа гормонально активных ксенобиотиков, влияющих на уровень эндогенных гормонов человека. Препятствуя связыванию естественных гормонов со своими рецепторами, бисфенол А конкурирует с ними и отрицательно влияет на эндокринную систему. Бисфенол А может имитировать эндогенные гормоны, усиливая их действие.

Влияние бисфенола А на метаболические пути, связанные с эстрогеном, может приводить к гормональным заболеваниям, а также к акселерации у детей. Согласно имеющимся данным, воздействие бисфенола А связано с развитием сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения, артериальной гипертензии. Также учёные установили, что бисфенол А может запускать молекулярные механизмы, приводящие к увеличению клеточной пролиферации и резистентности опухолевых клеток к химиотерапии.

Исследователи также обнаружили корреляцию между воздействием бисфенола А на организм и повышенным риском развития инсулинорезистентности и диабета 2 типа. Потенциально бисфенол А может быть причиной аллергии вследствие влияния бисфенола А и на иммунную систему человека [2].

Выделяют три пути воздействия бисфенола А на организм человека – оральный, респираторный и дермальный. Также бисфенол А передается от матери к ребёнку через гемоплацентарный барьер во время беременности и посредством грудного вскармливания в раннем неонатальном периоде [3]. В нашем же исследовании основной акцент мы сделали на дермальный путь попадания бисфенола А в организм людей.

Бисфенол А в термобумаге находится в мономерной форме, что облегчает попадание вещества в организм человека. Кроме того, проникновение молекул

бисфенола А в кожу рук довольно глубокое, что не позволяет полностью смыть вещество с поверхности кожи. Также имеются данные, что при контакте с термобумагой бисфенол А проникает в кожу быстрее, если она влажная или жирная.

Сильнее всего подвержены попаданию бисфенола А в организм дермальным путём, люди, ежедневно работающие с термобумагой. Исследования с данной группой людей показало, что среднее количество общего бисфенола А в моче было в 2,5 раза больше в сравнении с контрольной группой. Более того, банкноты, имевшие тесный контакт с термобумагой, также обогащались бисфенолом А, что дополнительно повышает взаимодействие кассиров с вредным соединением [5].

Так как с чеками и печатной продукцией взаимодействуют не только взрослые люди, но и дети, то аналитический контроль уровня содержания бисфенола А в термобумаге и в печатной продукции является актуальной проблемой.

На кафедре биологии, биохимии и биотехнологии Института сельского хозяйства и природных ресурсов планируется проведение эксперимента по определению бисфенола А в чеках, газетах и другой бумажной продукции методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). Данный метод является наиболее распространённым в анализе органических соединений и используется для мониторинга экотоксикантов [6, 7]. Для качественного анализа данным методом является правильно подобранная хроматографическая система, состоящая из неподвижной твердой фазы (адсорбента) и подвижной фазы (элюента) [6].

Эксперимент содержит в себе три основные стадии: концентрирование бисфенола А из образца с приготовлением пробы для ТСХ, анализ методом ТСХ и оценка результатов.

На первом этапе происходит приготовление пробы для дальнейшего анализа. Бумажный образец (5 × 10 см) разрезается на мелкие кусочки и помещается в стеклянную пробирку. В эту же пробирку добавляют 10 мл раствора, содержащего ацетонитрил и этилацетат в пропорции (85:15) [1, 7]. Затем проводят экстракцию при температуре равной –10 ^{o}C на протяжении 10–15 минут. После отбирается проба 5 мкл из верхнего органического слоя.

На втором этапе планируется провести ТСХ с использованием пластин, содержащих сорбент – силикагель с зернением 5–12 мм. В качестве элютена будет использована смесь хлороформа – этилацетата уксусной кислоты в пропорции (50:50:1). Для цветных качественных реакций с проявлением синих пятен пластины необходимо обработать смесью, содержащей хлорид железа (III) и феррицианид калия, а для проявления жёлтых разводов на розовом фоне необходимо пластину обработать 0,1 н. раствором перманганата калия, разбавленным в уксусной кислоте [7].

На третьем этапе запланирована оценка полученных результатов.

В заключение стоит подчеркнуть, что бисфенол А, являясь ксеноэстрогеном, отрицательно влияющим на организм человека, широко используется в повседневной жизни современного человека. Вместе с тем бисфенол А стал объектом обширных исследований из-за его способности нарушать функцию гормонов и его связи с различными заболеваниями, такими как диабет, ожирение, рак, сердечно-сосудистые заболевания и репродуктивные аномалии. Можно полагать, что на сегодняшний день планируемый эксперимент является актуальным, так как исследований, связанных с содержанием бисфенола А в термобумаге и печатной продукции, совсем немного.

Литература

1. Liu R., Mabury S.A. Printing ink related chemicals, including synthetic phenolic antioxidants, organophosphite antioxidants, and photoinitiators, in printing paper products and implications for human exposure // Environment international. 2021. Vol. 149: 106412. doi:10.1016/j. envint.2021.106412
2. Hafezi S.A, Abdel-Rahman W.M. The Endocrine Disruptor Bisphenol A (BPA) Exerts a Wide Range of Effects in Carcinogenesis and Response to Therapy // Current molecular pharmacolog. 2019. Vol. 12 (3). P. 230–238. doi:10.2174/1874467212666190306164507
3. Amjad S., Rahman M.S., Pang M.G. Role of Antioxidants in Alleviating Bisphenol A Toxicity // Biomolecules. 2020. Vol. 10 (8). P. 1105. doi: 10.3390/biom10081105
4. Bisphenol A induces gene expression changes and proliferative effects through GPER in breast cancer cells and cancer-associated fibroblasts / M. Pupo, A. Pisano, R. Lappano, M.F. Santolla, E.M. de Francesco, S. Abonante, C. Rosano, M. Maggiolini // Environ Health Perspect. 2012. Vol. 120 (8). P. 1177–1182. doi: 10.1289/ehp.1104526.
5. The presence of bisphenol A in the thermal paper in the face of changing European regulations – A comparative global research / R. Frankowski, A. Zgoła-Grześkowiak, T. Grześkowiak, K. Sójka // Environmental Pollution. 2020. Vol. 265:114879. doi: 10.1016/j.envpol.2020.114879
6. Горобец С.Н. Тонкослойная хроматография в анализе органических соединений // Формирование и развитие новой парадигмы науки в условиях постиндустриального общества: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2020. С. 85–86.
7. Определение бисфенола А, триклозана и нонилфенола в материалах и экстрактах методом ТСХ, совмещенным с цифровой цветометрией / О.Б. Рудаков, Е.А. Хорохордина, Чан Хай Данг, Л.В. Рудакова // Сорбционные и хроматографические процессы. 2016. Т. 16, № 5. С. 686–694.

Статья рекомендована к печати кандидатом биологических наук, доцентом Соловьёвым В.В.

УДК 612.392.841(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.35

ОЦЕНКА МОДЕРНИЗАЦИИ ЦЕХА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА В УСЛОВИЯХ СПК «ЛЕВОЧСКИЙ»

Сироткин П.А., Семкив Л.П.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: pavel.sirotkin2016@yandex.ru

EVALUATION OF THE MODERNIZATION OF THE MILK PROCESSING PLANT IN THE CONDITIONS OF THE SPC Levochsky»

Sirotkin P.A., Semkiv L.P.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: pavel.sirotkin2016@yandex.ru

Аннотация. В данной работе рассмотрен опыт внедрения новых технологий и оборудования по переработке молока в условиях СПК «Левочский» Новгородской области. Проведен анализ экономических и производственных результатов до и после модернизации цеха по переработке молока.
Ключевые слова: *ресурсосберегающие технологии, молочное скотоводство, производство молока, крупный рогатый скот.*

Abstract. In this paper, the experience of introducing new technologies and equipment for milk processing in the conditions of the SEC "Levochsky" of the Novgorod region is considered. The analysis of economic and production results before and after the modernization of the milk processing plant was carried out.
Keywords: *resource-saving technologies, innovative technologies, development, dairy cattle breeding, implementation, cattle.*

Одной из главных проблем молочного животноводства в России является низкая производительность труда вследствие использования устаревшего оборудования низкой производительности.

Поэтому многолетний опыт аграрных производителей показывает, что повысить эффективность и конкурентоспособность молочной отрасли невозможно без модернизации ферм и цехов по переработке молока, не используя при этом современные ресурсосберегающие биотехнологии и технику нового поколения на основе цифровизации [1–3]. Решая данную проблему, необходимо также уделять особое внимание составлению рационов, так как несбалансированное кормление приводит к нарушениям обмена веществ, что сказывается, в конечном итоге, на реализации генетического потенциала молочных пород [4].

Из-за того, что каждый год закупочные цены на сырое молоко остаются низкими, а цены на молочные продукты постоянно растут, продажа молока как

сырья становится менее прибыльным. Выход из этой ситуации – собственная переработка молока на месте его производства [5].

Примером предприятия, которое активно внедряет новые ресурсосберегающие технологии и оборудование, может послужить сельскохозяйственный производственный кооператив «Левочский». Данное предприятие занимает лидирующие позиции в Новгородской области по продуктивности дойного стада айрширской породы и обеспечению населения качественным молоком и молочной продукцией. Среднегодовой удой на одну корову по результатам производственной деятельности 2020 года составил 7125 кг.

До 2020 года производительность цеха по переработке молочной продукции составляла всего 3,5 т молока-сырья в сутки. Остальная же половина молока, производимая в хозяйстве, реализовалась сторонним молочным заводом (ИП «Чусова», ЗАО ПК «Корона», ООО «Атлант»). Но, как отмечалось выше, реализация молока как сырья не является таким прибыльным, как реализация молочных продуктов. И понимая это, с 2018 года СПК «Левочский» начинает проводить работу по модернизации цеха, которая завершилась в 2020 году. После модернизации цеха его производительность увеличилась до 7,3 т/сут, что позволило перерабатывать весь объём производимого молока в кооперативе (таблица 1).

Таблица 1. Фактический объем переработки молока-сырья и выпуск молочной продукции до и после модернизации цеха по переработке молока в СПК «Левочский»

Показатели	Ед. изм.	До	После
Объем переработки собственного молока-сырья в собственном цехе по переработке молока	т/сут	3,5	7,3
Реализация молока-сырья сторонним молокозаводам	т/год	1 230	0
Молоко-сырье на переработку в собственный цех	т/год	1 294	2 665
Доля переработки в собственном цехе	%	51	100
Реализация молочной продукции:	т/год		
Творог 9% ж		37,8	44
Творог 0% ж		33,9	55
Сметана 20% ж		37,3	37
Сметана 30% ж		17,2	11
Ряженка 4% ж		10,9	37
Напиток йогуртный «Левочский» 2,5% ж		13,9	37
Пастеризованное молоко 2,5% ж		0	730
Кефир 2,5% ж		0	365
Сметана 15% ж		0	37
Масло сливочное 82,5% ж		0	37

Как видно из таблицы, данная модернизация позволила увеличить объёмы переработки молока на 3,8 т/сут (208,6%), а также расширить ассортимент

молочной продукции. Из новых продуктов появились такие как: пастеризованное молоко и кефир 2,5% МДЖ, сметана 15% МДЖ и масло сливочное 82,5% МДЖ.

Для данной модернизации цеха было приобретено оборудование отечественных поставщиков: ООО «НПОГИГАМАШ», ООО «ПК Альтер», ООО «НПП Зонд-Пак», ООО «Теплоторг», ООО «Премьер» (таблица 2). Состав инвестиций в модернизацию цеха по переработке молока и поставщики оборудования представлены в таблице 3.

Таблица 2. Спецификация технологических машин и оборудований

№	Наименование	Описание	Количество, шт.
1	Полуавтомат розлива и упаковки жидких продуктов в картонную упаковку типа PURE PAK «Альтер»	розлив и герметизация упаковки жидких и пастообразных продуктов в картонную упаковку	2
2	Автомат розлива и упаковки молочных продуктов до 50 пак/мин в п/э пакет типа ООО «НПП Зонд-Пак»	розлив и герметизация упаковки жидких и пастообразных продуктов в полиэтиленовую упаковку	1
3	Емкость технологическая ЕТ-ВДП-1000,1000л	емкость для производства кефира и ряженки	2
4	Емкость технологическая ЕТ-ВДП(ТС)-1250,1250л	емкость для производства сыра и творога	1
5	Установка для химической мойки машин и техноло-гического оборудования марки УМТО, тип УМТО-300	мойка машин и технологического оборудования	1
6	Аппарат теплообменный трубчатый, АТТ-50-2,2	нагрев молока	1
7	Плунжерный гомогенизатор, ПГ-1,5, 1500 л/ч	получение гомогенных дисперсных систем	1
8	Емкость технологическая, тип ЕТ-ВДП(О)-250, 250Л	емкость для пастеризации, созревание и скашивание сливок	1
9	Аппарат теплообменный трубчатый, АТТ-50-2,2	нагрев сливок	2
10	Маслоизготовитель периодического действия МП-250	сбивание сливок	1
11	Емкость технологическая ЕТ-Т-1500, 1500л	емкость для нормализации и резервирования пастеризованного молока	1
12	Твердотопливный котел с регулятором тяги Zota Mix 40	отопительное устройство	1
13	Теплоаккумулятор Sunsystem p 500 с теплоизоляцией, напольный без змеевиков. Болгария	накопление тепла	1
14	Котел паровой КП-0,3-0,07	генерация пара	1

Таблица 3. Состав инвестиций

Объект	Стоимость, тыс. руб.	Поставщик
Основное технологическое оборудование	8786	
Первая часть оборудования	4999	ООО «НПОГИГАМАШ»
Вторая часть оборудования	3788	ООО «НПОГИГАМАШ»
Оборудование для упаковки продукции	2408	
Полуавтомат розлива жидких продуктов в картонную упаковку типа Пюр Пак	1720	«ПК Альтер»
Автомат розлива и упаковки молочных продуктов	688	ООО «НПП Зонд-Пак»
Оборудование прочее	407	
Котел твердотопливный	92	ООО «Теплоторг»
Котел паровой	315	ООО «Премьер»
Стоимость оборудования всего	11601	

Как видно из таблицы 3, затраты на оборудование, его доставку, монтаж и пусконаладочные работы составят 11 601 тыс. руб. Доля собственных средств для данной модернизации составляет 31%, остальные 69% – заемные средства. Прогнозируемый период расчета с заемными средствами составляет 6 лет.

После модернизации и увеличения производительности цеха численность персонала цеха увеличится с 12 человек до 20 человек: добавится 1 технолог, 1 мастер, 1 кладовщик и 5 изготовителей. Также увеличатся налоговые поступления в бюджет всех уровней и укрепится финансовая устойчивость предприятия, в том числе за счет перехода на переработку всего произведенного объёма молока-сырья.

Следовательно, модернизация позволила увеличить добавочную стоимость от переработки молока, увеличить выручку, чистую прибыль и соответственно рентабельность цеха (таблица 4).

Таблица 4. Прибыль и убытки цеха по переработке молока, тыс. руб. (без НДС)

Показатели	2019 год	2020 год	2021 год (прогнозируемый)
Выручка от реализации, тыс. руб.	65066	71793	131962
Затраты цеха на производство продукции, тыс. руб.	55033	70372	108973
Чистая прибыль, тыс. руб.	10033	1421	22989
Рентабельность продаж по чистой прибыли, %	15	2	17

Анализ прогнозируемых экономических результатов показывает, что при модернизации цеха, выручка от реализации молочных продуктов увеличится

более чем в 2 раза. Рентабельность цеха по чистой прибыли увеличится до 17%.

Но как видно из таблицы, из-за проведения модернизации в 2020 г., затраты цеха на производство продукции в 2020 г. выросли на 127,8%, выручка от реализации увеличилась всего на 110,3%, при этом чистая прибыль в сравнении с 2019 г. сократилась на 8612 тыс. руб.

Данная модернизация позволит обеспечивать население Новгородской области и других регионов качественным молоком и молочной продукцией, пользующейся хорошим спросом благодаря доверию потребителей.

В результате проведенного исследования было установлено, что внедрение новых технологий за счет модернизации является необходимым условием для дальнейшего инновационного развития молочного скотоводства. Они помогают сельскохозяйственным предприятиям эффективно решать задачи, повышать рентабельность отрасли, а также обеспечивать продовольственную безопасность в стране.

Литература

1. Семкив М.В., Демидова А.Ю. Повышение резистентности и сохранности телят в молочный период // Современные тенденции в научном и кадровом обеспечении АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2020. С. 198–202.
2. Семкив М.В., Беляева А.В., Свисткова В.А. Точные «умные» технологии в молочном фермерстве: новые возможности и новые трудности // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 193–197.
3. Суровцев В.Н. Повышение конкурентоспособности производства молока на основе синергии цифровизации и биотехнологии // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 4. С. 7–11.
4. Semkiv M.V., Lukashik E.E. Monitoring of the feed base and provision of dairy cattle with adequate feeding // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. P. 012–135.
5. Опыт внедрения ресурсосберегающих технологий производства молока в условиях ОАО «Ермолинское» / М.В. Семкив, М.И. Курман, В.Н. Витвицкий, И.Ю. Дроздов // Современные ресурсосберегающие технологии производства молока: от теории к практике: материалы Всерос. науч.-практ. конф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2018. С. 232–237.

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 614.894.23:628.477
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.36

КУДА ПРОПАДАЮТ ОДНОРАЗОВЫЕ МАСКИ?

Чистякова Е.В., Виноградова О.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: fobhater@yandex.ru,

WHERE DO THE FACEMASKS GO?

Chistyakova E.V., Vinogradova O.N.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: fobhater@yandex.ru

Аннотация. Борьба с коронавирусом оказывает влияние на рост уровня использования одноразовых средств индивидуальной защиты, что становится угрозой для окружающей среды. В связи с этим в данном исследовании поставлена цель определить отношение общества к переработке и утилизации средств индивидуальной защиты. Рассмотрены существующие практики, а также изучено, что известно респондентам о переработке и утилизации одноразовых масок.
Ключевые слова: *коронавирус, загрязнение окружающей среды, средства индивидуальной защиты (СИЗ), переработка, утилизация.*

Abstract. Attempts in coronavirus prevention have an impact on the level of disposable personal protective equipment use, which becomes a threat to the environment. In this regard the aim of the research is to determine society's attitude to the personal protective equipment recycling and disposal. As a result, current practices and respondents' knowledge about disposable masks recycling were analyzed.
Keywords: *Coronavirus, pollution, personal protective equipment (PPE), recycling, waste disposal.*

Пандемия коронавируса, вызвавшая всемирный кризис здравоохранения, имеет и менее очевидные последствия, в частности, становится серьезной угрозой для окружающей среды. За последний год увеличилось использование средств индивидуальной защиты: ежемесячно по всему миру используется около 129 миллиардов одноразовых масок и 65 миллиардов перчаток [1]. Правительства различных стран предписывают использование средств индивидуальной защиты, так как они считаются эффективным и сравнительно дешевым способом снизить распространение вируса. Однако это может стать причиной возникновения новой проблемы переработки и утилизации твердых отходов и усугубить загрязнение окружающей среды пластиком [2].

В городе использованные маски можно увидеть почти везде: на дорогах, парковках, в парках. Ветер и дождевая вода возвращают выброшенные в мусорные баки средства индивидуальной защиты на улицы. Как и другие отходы, они попадают в реки и океаны. Неправильное обращение с

использованными средствами индивидуальной защиты может нанести вред дикой природе, послужить причиной гибели животных и морских обитателей [3]. Тревожные последствия массового неконтролируемого использования средств индивидуальной защиты определяют актуальность данной проблемы.

В рамках исследования необходимо было определить отношение общества к переработке и утилизации средств индивидуальной защиты, а также рассмотреть существующие практики работы с использованными СИЗ. В ходе работы было проведено анкетирование, в котором приняли участие более 500 респондентов из 27 городов России. Наибольшее число участников опроса проживают в таких городах как Пермь, Мурманск, Великий Новгород, Екатеринбург, Ярославль, Волгоград. Респонденты относятся к различным возрастным группам, однако, существенно преобладают участники от 18 до 24 лет (79,4%).

Сегодня трудно найти человека, который никогда не пользовался одноразовой маской, такая практика стала частью обыденной жизни, однако, в рамках исследования было важно узнать количество респондентов, которые используют их на постоянной основе. Мы предполагали, что люди, относящиеся к данной группе, могут быть в большей степени обеспокоены проблемой переработки средств индивидуальной защиты. Так, 86,4% респондентов ответили, что ежедневно используют одноразовые маски, 73,4% отмечают, что часто замечают их лежащими на улице.

Было выявлено, что половина респондентов собирают маски дома, чтобы выкинуть позже вместе с хозяйственным мусором (рисунок 1). С одной стороны, такой подход приводит к тому, что использованные средства индивидуальной защиты не остаются на улицах городов. Однако, если выкидывать их вместе с обычным мусором, не исключено, что они окажутся в водоемах, на побережьях, в лесах, чем нанесут вред окружающей среде [4].

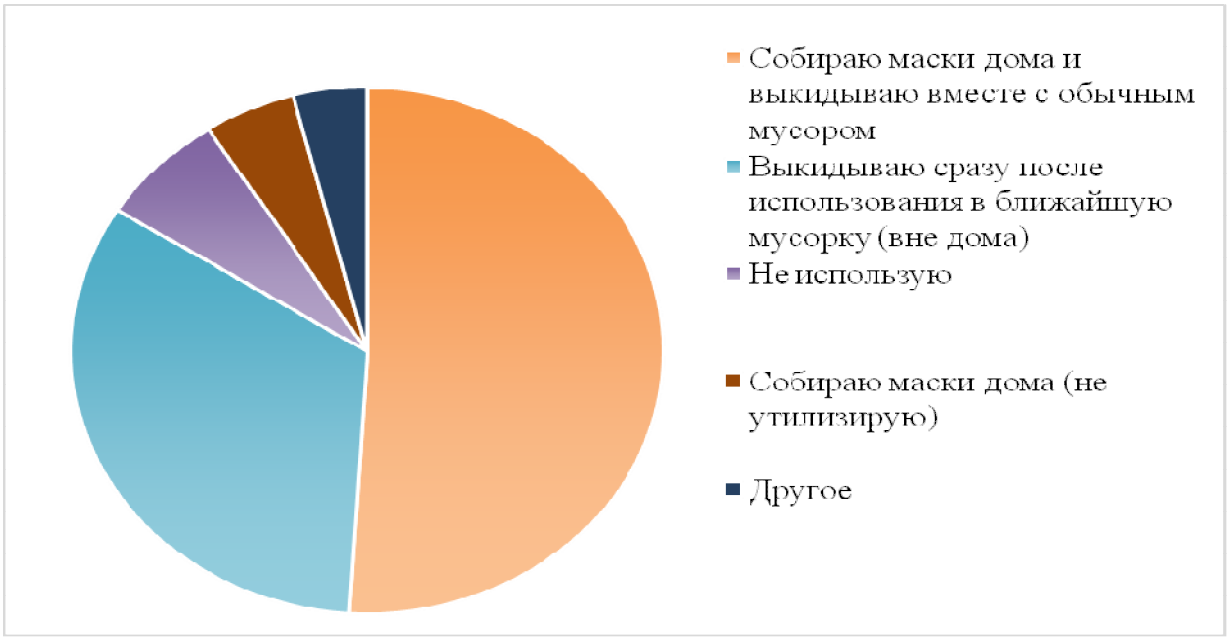


Рисунок 1. Способы утилизации одноразовых масок, отмеченные респондентами

Большинство опрошенных в выборе способа утилизации не склоняются к более экологичному. В единичных случаях респонденты предлагали сжигать использованные маски, выкидывать в специальные мусорные баки, перерабатывать их. При этом на вопрос о необходимости переработки средств индивидуальной защиты большая часть респондентов ответило положительно (80%).

На данный момент перед деятелями науки стоит задача по поиску новых способов утилизации и переработки средств индивидуальной защиты. Активно ведется поиск возможностей их применения. Так, учеными Мельбурнского королевского технологического института было проведено исследование, в ходе которого было выявлено, что одноразовые маски могут быть использованы при производстве асфальта. Результаты показали увеличение прочности покрытия, а также снижение затрат на производство [5]. В свою очередь, исследователи университета в городе Дехрадун выяснили, что одноразовые маски можно эффективно использовать как вторичное сырье при условии, что они перерабатываются вместе с бумагой [6].

Участниками анкетирования была отмечена важность исследования возможностей переработки и утилизации СИЗ, однако, ответы показали, что не у всех опрошенных сформировано представление об этом процессе. Мы предложили респондентам сделать предположения о том, как могут быть переработаны и повторно использованы одноразовые маски. Почти треть опрошенных предложили использовать маски для создания новых (рисунок 2).

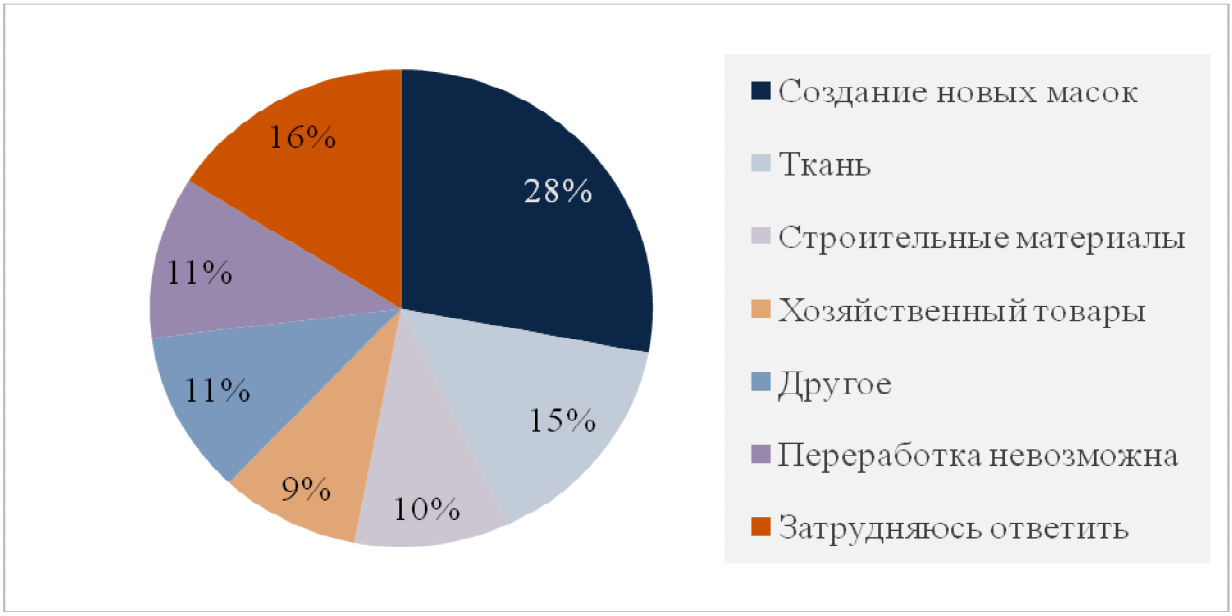


Рисунок 2. Возможности использования переработанных масок по мнению респондентов

В связи с этим следует отметить, что переработка средств индивидуальной защиты без надлежащей стерилизации может привести к увеличению

распространения вируса [7]. Стерилизация медицинских отходов с помощью автоклавирования, обработки микро- и радиоволнами, химической дезинфекции гарантирует снижение риска передачи вируса от использованных средств индивидуальной защиты и других пластиковых отходов [8].

Часть респондентов предположили, что продукты переработки одноразовых масок используют в производстве промышленного поликарбоната, асфальтового покрытия, в качестве добавки к полимерам. Современные исследования доказывают возможность применения вторичного сырья в данных целях [5, 6, 9, 10].

Некоторые из способов вторичного использования СИЗ представлены в таблице.

Таблица. Способы переработки СИЗ в различных странах

Страна	**Применение**
Великобритания	Стулья, ящики для инструментов
Япония	Судовые контейнеры, пластиковые пиломатериалы
Индия	Кирпичи, биотопливо
Испания	PLA нити для 3D принтеров

Ученые из Великобритании предлагают перерабатывать средства индивидуальной защиты в пластиковые блоки, которые в дальнейшем используются для производства стульев и ящиков для инструментов [9]. Японская автомобильная компания Subaru совместно с американской компанией по переработке органических отходов Terra Cycle использует вторичное сырье в производстве судовых контейнеров, а также пластиковых пиломатериалов [10].

Ещё год назад трудно было представить, что загрязнение окружающей среды СИЗ может стать настолько серьезной проблемой. Использование средств индивидуальной защиты работниками медицинского сектора, банков, магазинов, использование масок каждым человеком, выходящим на улицу, привело к увеличению объема отходов. Снижение загрязнения природы зависит напрямую от правильного обращения государств с отходами, но также и от экологического поведения отдельного человека.

Литература

1. COVID-19 Pandemic Repercussions on the Use and Management of Plastics / Joana C. Prata, Ana L.P. Silva, Tony R. Walker, Armando C. Duarte, Teresa Rocha-Santos // Environmental Science & Technology. 2020. Vol. 54 (13). P. 7760–7765.
2. Gabriel E. De-la-Torre, Tadele Assefa Aragaw. What we need to know about PPE associated with the COVID-19 pandemic in the marine environment // Marine Pollution Bulletin. 2021. Vol. 163.

3. OceansAsia 2020. COVID-19 Facemasks & Marine Plastic Pollution [Электронный ресурс]. URL: https://oceansasia.org/covid-19-facemasks (дата обращения: 17.04.2021).
4. Occurrence of personal protective equipment (PPE) associated with the COVID-19 pandemic along the coast of Lima, Peru / Gabriel E. De-la-Torre, Md. Refat Jahan Rakib, Carlos Ivan Pizarro-Ortega, Diana Carolina Dioses-Salinas // Science of The Total Environment. 2021. Vol. 774.
5. Syed Minhaj Saleem Kazmi, Muhammad Junaid Munir, Yu-Fei Wu. Application of waste tire rubber and recycled aggregates in concrete products: A new compression casting approach // Resources, Conservation and Recycling. 2021. Vol. 167.
6. Improvement in quality of handmade paper materials by recycling of waste papers and PPE kits / Vijay Kumar, Shipra Gupta, J.S. Kalra, P.P. Patil // Materials Today: Proceedings. 2021.
7. Neonatal Glycaemia and Neurodevelopmental Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis / R. Shah, J. Harding, J. Brown, C. McKinlay // Neonatology. 2019. Vol. 115. P. 116–126.
8. William A. Rutala, David J. Weber. 301-Disinfection, Sterilization, and Control of Hospital Waste // Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Eighth Edition), W.B. Saunders. 2015. P. 3294–3309.
9. Recycling Technology Turns COVID-19 PPE into Reusable Plastic Blocks [Электронный ресурс]. URL: https://www.waste360.com/sustainability/recycling-technology-turns-covid-19-ppe-reusable-plastic-blocks (дата обращения: 28.04.2021).
10. Victor Gil Muñoz, Luisa M. Muneta, Ruth Carrasco-Gallego, Juan de Juanes Marquez, David Hidalgo-Carvajal. Evaluation of the Circularity of Recycled PLA Filaments for 3D Printers // Applied Sciences. 2020. Vol. 10. Issue 24.

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 666.189.2:669.73
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.37

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ИОНОВ КАДМИЯ CD2+ ИЗ ВОДНЫХ МОДЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ СТЕКЛОВОЛОКНИСТЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Яковлев В.С., Летенкова И.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s221756@std.novsu.ru

STUDY OF THE ADSORPTION OF THE CADMIUM ION CD2 + FROM AQUEOUS MODEL SOLUTIONS BY GLASS FIBER MATERIALS

Jakovlev V.S., Letenkova I.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s221756@std.novsu.ru

Аннотация. Целью исследования является изучение адсорбции ионов кадмия на стекловолокнистых материалах. Адсорбцию ионов кадмия из модельных растворов стекловолокнистыми материалами (базальтовым и стеклянными волокнами) исследовали ионометрическим методом. Рассчитаны значения коэффициента распределения и степени адсорбции. Ультратонкое стекловолокно марки М20-УТВ-0,6 с диаметром 0,6 мкм имеет бо́льшие значения коэффициента распределения и степени адсорбции. Показано, что адсорбция ионов кадмия на стекловолокнистых материалах лучше описывается моделью Ленгмюра.
Ключевые слова: *адсорбция, ионы кадмия, кинетические кривые, коэффициент распределения, ионометрия.*

Abstract. Purpose of the research is studying cadmium ions adsorption on fiberglass materials. For researching of cadmium ions adsorption from model solutions by fiberglass materials ionometric technique was used. Values of partition coefficient and degree of adsorption were calculated. Fiberglass with diameter 0,6 micrometres has bigger values of partion coefficient and degree of adsorption. Has been shown that Langmuir's model better describes cadmium ions adsorption on fiberglass materials.
Keywords: *adsorption, cadmium ions, kinetic curves, partition coefficient, ionometry.*

Ионы тяжелых металлов (ИТМ) поступают в окружающую среду с выбросами и сбросами предприятий металлургической и химической промышленности, тепловых электростанций, которые работают на угле, а также в составе бытовых отходов. Кадмий − побочный продукт плавления цинка и свинца, а также материал анода в никель-кадмиевых аккумуляторах. Пигменты на основе сульфида кадмия входят в состав многих полимеров. Соли кадмия применяются в гальваническом производстве для нанесения

антикоррозионных покрытий на металлоизделия и могут попасть в окружающую среду со сточными водами.

ИТМ оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека, животных, растения и, кроме того, на процессы самоочищения водоемов и работу очистных сооружений. Ионы ТМ, и кадмия в том числе, относят к консервативным загрязняющим веществам, которые практически не трансформируются в природной среде. Снижение концентрации таких загрязнителей происходит за счет разбавления, массопереноса, комплексообразования, адсорбции донными отложениями и аккумуляции в организмах гидробионтов. Иными словами, происходит рассеяние и перераспределение ИТМ в водных объектах. Подобно другим тяжелым металлам, кадмий реагирует с сульфгидрильными группами белковых макромолекул, снижая, как следствие, активность ферментов. Растворимые соединения кадмия негативно влияют на синтез гликогена в печени, накапливаются в почках, нарушают фосфорно-кальциевый обмен, что может привести к остеопорозным явлениям [1, с. 196].

ПДК кадмия в воде (суммарно) согласно СанПиН 2.1.4.1074 составляет 1 мкг/л. В соответствии с этим документом кадмий относится ко второму классу опасности [2].

По указанным причинам одной из важнейших задач является эффективное и безопасное извлечение ИТМ из сточных вод. Однако, удаление ИТМ – сложная задача, поскольку в сточных водах чаще всего они содержатся в низких концентрациях. Перспективными являются сорбционные методы, предназначенные для глубокой очистки и доочистки сточных вод.

Вместе с тем сорбционные методы очистки производственных сточных вод имеют ряд недостатков: ограниченная сорбционная емкость материалов, отсутствие надежных методов регенерации сорбентов, их относительная дороговизна. Поэтому ведется постоянный поиск экономически выгодных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. К таким материалам относятся стекловолокнистые материалы. Характерными свойствами стеклянных волокон являются: негорючесть, стойкость к коррозии, высокая прочность, высокие диэлектрические и теплофизические свойства, что позволяет применять данные материалы в различных областях техники. Стеклянные волокна не набухают в жидкой среде, что обусловливает постоянство размеров пор в стекловолокнистых фильтрах и обеспечивает высокую эффективность процесса очистки.

К стекловолокнистым материалам относятся также базальтовые волокна. К наиболее важным свойствам базальтовых волокон можно отнести технологичность производства и относительно низкую себестоимость. Сфера применения базальтовых волокон – фильтрующие элементы для очистки газов и жидкостей, а также инертные носители катализаторов. Установлено, что базальтовое волокно обладает не только фильтрационными, но одновременно и сорбционными свойствами, что позволяет извлекать из загрязненных вод как

гетерогенные примеси, так и примеси, которые находятся в растворенном состоянии в виде молекул и ионов [3, с. 86].

В качестве объектов исследования были использованы образцы оксидных волокон трех марок: базальтовое супертонкое волокно БСТВ (средний диаметр 3,0 мкм), супертонкое стекловолокно М20-СТВ-2,0 (средний диаметр 2,0 мкм) и ультратонкое стеклянное волокно М20-УТВ-0,6 (средний диаметр 0,6 мкм). Данные материалы образованы слоями беспорядочно расположенных волокон, скрепленных только слабыми силами механического взаимодействия.

Волокно марки БСТВ, предназначенное для изготовления аэрозольных фильтров и для теплоизоляции, производят из базальтовой крошки 3–10 мм без введения дополнительных ингредиентов. Базальтовое стекловолокно активно используется в строительстве. Стеклянные волокна М20-СТВ-2,0 и М20-УТВ-0,6 применяются, в основном, для теплоизоляции и звукопоглощения. Изготавливаются эти волокна из шариков стеклянных, марки ШСЩ-20. Данные стекловолокна являются штапельными, т.е. состоят из коротких отрезков длиной 0,1–50 см.

В таблице 1 приведены химические составы данных стекловолокнистых материалов [4, с. 7].

Таблица 1. Химический состав стекловолокнистых материалов

№ п/п	Наименование компонентов	%, масс. в составе	
		базальтового волокна марки БСТВ	стекла ШСЩ-20
1	SiO_2	43,0–51,0	61,5 ± 0,7
2	Al_2O_3	10,0–17,0	7,2 ± 0,5
3	Fe_2O_3	10,0–18,0 (+ FeO)	1,2 ± 0,3
4	CaO	8,0–13,0	8,0 ± 0,7
5	MgO	4,0–15,0	не более 0,7
6	ZrO_2	–	4,8 ± 0,5
7	Na_2O	2,0–5,0	12,7 ± 0,5
8	K_2O		1,6 ± 0,5
9	B_2O_3	–	3,0 ± 0,5
10	TiO_2	0,2–3,0	–
11	MnO_2	не более 0,4	–
12	SO_3	не более 1,0	–

Методика проведения исследований подробно описана в статье [5, с. 223]. По результатам эксперимента с целью определения момента достижения равновесия были построены кинетические кривые адсорбции иона кадмия на трех адсорбентах. На рисунке в качестве примера представлены кинетические кривые адсорбции иона Cd^{2+} на базальтовом волокне марки БСТВ при различных начальных концентрациях иона. Равновесные концентрации иона и равновесные значения удельной адсорбции устанавливаются через 40 минут.

В таблице 2 представлены значения степени адсорбции иона кадмия на базальтовом и стеклянных волокнах, а также коэффициенты распределения. Степень адсорбции (S, %) − доля адсорбтива, перешедшего в адсорбционный

слой на поверхности адсорбента. Уменьшение степени адсорбции иона кадмия с ростом концентрации обусловлено конечной адсорбционной емкостью волокна. Степень адсорбции в области низких концентраций имеет более высокое значение при использовании в качестве адсорбента стекловолокна марки М20-СТВ-0,6.

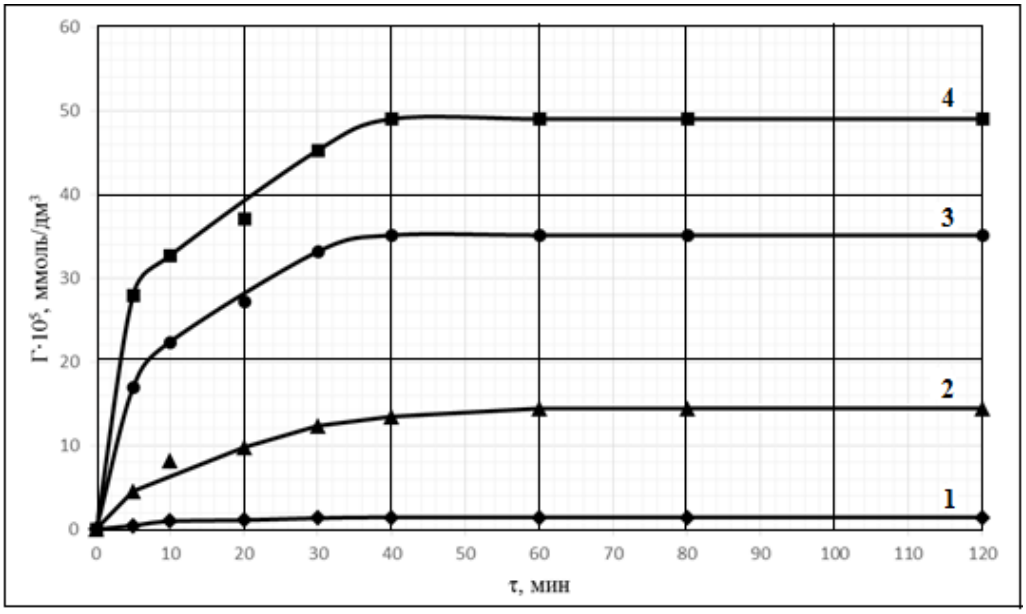


Рисунок. Кинетические кривые адсорбции иона Cd^{2+} на базальтовом волокне марки БСТВ при начальных концентрациях иона кадмия (мг/дм^3): *1* – 5; *2* − 50; *3* – 150; 4 – 250

Коэффициент распределения, равный отношению удельной адсорбции к равновесной концентрации адсорбтива в объеме раствора, характеризует степень сродства иона к поверхности адсорбента. В области низких концентраций коэффициент распределения также существенно больше для стекловолокна марки М20-УТВ-0,6, что может быть обусловлено большей удельной поверхностью данного волокна. Коэффициент распределения иона кадмия также уменьшается с увеличением его концентрации в модельных растворах.

Таблица 2. Характеристики процесса адсорбции ионов кадмия на стекловолокнистых материалах в зависимости от начальной концентрации

C_0, мг/дм^3	Степень извлечения, %			Коэффициент распределения Kd, мл/г		
	Марка волокна					
	БСТВ	М20-СТВ-2,0	М20-УТВ-0,6	БСТВ	М20-СТВ-2,0	М20-УТВ-0,6
5	64,57	60,17	77,57	912,43	756,28	1732,14
25	68,37	60,19	74,87	1080,70	756,01	1489,68
75	62,85	58,32	62,85	845,89	699,62	845,89
150	52,68	49,30	52,68	556,67	486,20	556,67
250	43,76	40,44	43,76	389,15	339,44	389,15

К возможным механизмам, по которым проходит процесс адсорбции ионов тяжёлых металлов на поверхности природных минералов, относят хемосорбцию, «чистый» ионный обмен и ионный обмен, осложненный химическими реакциями – нейтрализацией, образованием слабых электролитов, осаждением труднорастворимых соединений, комплексообразованием, образованием газообразных соединений, окислительно-восстановительными процессами [6, с. 142].

Представление о природе адсорбционного процесса ионов тяжелых металлов на стекловолокнистых материалах можно получить с помощью изотерм адсорбции. С целью определения констант адсорбционного равновесия использовали уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Значения предельной удельной адсорбции иона Cd^{2+} и констант адсорбционного равновесия на трех волокнах приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения констант в уравнении Ленгмюра

Волокно	$\Gamma_\infty \cdot 10^2$, ммоль/г	$K_L \cdot 10^{-3}$, дм^3/моль	Коэффициент детерминации R^2
БСТВ	54,55	2,457	0,9983
М20-СТВ-2,0	60,89	1,551	0,9970
М20-УТВ-0,6	42,42	4,182	0,9975

Установлено, что исследованные стекловолокнистые материалы проявляют адсорбционную активность по отношению к ионам кадмия. Адсорбция ионов кадмия на исследованных волокнистых материалах хорошо описывается уравнением изотермы адсорбции Ленгмюра. Адсорбция ионов кадмия на стекловолокне марки М20-СТВ-0,6 является более сильной, поскольку характеризуется б*о*льшим значением константы адсорбционного равновесия.

Литература и источники

1. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Изд. дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. 216 с.
2. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 [Электронный ресурс]. URL: http://standartgost.ru/ (дата обращения: 7.05.2021).
3. Панасенко А.В. Разработка эффективных мини-очистных сооружений для очистки воды от нефтепродуктов с использованием модифицированных базальтовых волокон // Ползуновский альманах. 2009. № 2. С. 84–87.

4. Гутников С.И., Лазоряк Б.И., Селезнев А.Н. Стеклянные волокна. М.: Изд-во МГУ, 2010. 53 с.
5. Летенкова И.В. Исследование адсорбции ионов свинца (II) и меди (II) стекловолокнистыми материалами // Наукосфера. 2020. № 12 (2). С. 223–226. URL: http://nauko-sfera.ru (дата обращения: 7.05.2021).
6. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия, 1983. 295 с.

Статья рекомендована к печати
кандидатом с.-х. наук, доцентом Васильевой Г.В.

УДК 004.423.25
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.38

МЕРА TF-IDF И ВЕРИФИКАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ СОЧЕТАНИЙ СЛОВ ДЛЯ БЕЗЫЗБЫТОЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ ЕДИНИЦЫ ЗНАНИЙ

Алентьев А.Г., Кузнецов П.А., Михайлов Д.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Dmitry.Mikhaylov@novsu.ru

TF-IDF MEASURE AND VERIFICATION OF KEYWORD COMBINATIONS IN THE PROBLEM OF NON-REDUNDANCY EXPRESSION OF KNOWLEDGE UNIT

Alent'ev A.G., Kuznetsov P.A., Mikhaylov D.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Dmitry.Mikhaylov@novsu.ru

Аннотация. Работа посвящена проблеме единства и целостности образа смыслового эталона, выделяемого по фразам для текста в составе тематической коллекции. Смысловым эталоном здесь является набор единиц текста и их связей, минимально необходимый и достаточный для представления отождествляемой с текстом единицы знаний. В работе предлагается метод оценки ключевых сочетаний слов из задающих смысловые образы фраз тематического текста и выделяемых по значению TF-IDF отдельных слов на предмет отнесения к единому образу текста.
Ключевые слова: *распознавание образов, языковое представление экспертных знаний, сжатие текста без потери смысла, векторная модель.*

Abstract. This paper considers the problem of oneness and integrity of image for sense standard revealed phrase by phrase for a text of some topical collection. As the sense standard (i.e., semantic pattern), a set of textual units and relationships of such units necessary and enough to transfer some knowledge fragment is considered. In the current paper, the method of verification for further relating to a single semantic pattern of topical text is offered for key combinations of words that define the semantic pattern of phrases from the analyzed text and can be revealed by applying TF-IDF values of individual words.
Keywords: *pattern recognition, natural-language representation of expert knowledge, lossless-in-sense text compression, vector model.*

Подготовка электронного учебного материала требует систематизации экспертных знаний, представляемых текстами естественного языка. Основное требование здесь – отсортировать первоисточники по степени отражения наиболее значимых понятий изучаемой предметной области при максимальной компактности и без избыточности изложения. Данное требование и отвечает

эталонному варианту передачи смысла. Близость текста эталону при этом оценивается без поиска перифраз [1], а в основе самой оценки близости эталону лежит разбиение слов каждой фразы в тексте на классы по значению меры TF-IDF относительно текстов корпуса D, заранее сформированного экспертом. Анализируемыми текстами в настоящей работе являются аннотации научных статей вместе с их заголовками. Суть проблемы: для каждой фразы максимум близости эталону достигается относительно своего документа корпуса и, как следствие, требуется оценить взаимную релевантность таких документов по разным фразам анализируемого текста.

В настоящей работе для оценки значимости слов и их сочетаний в контексте документа используется вариант формулы Okapi BM25 как TF-IDF-подобной функция ранжирования [2]. Пусть дано сочетание T, содержащее слова t_1, K, t_n. Тогда релевантность документа $d \in D$ сочетанию T можно определить как

$$score(d,T) = \sum_{i=1}^{n} idf(t_i, D) \cdot \frac{tf(t_i, d) \cdot (k_1 + 1)}{tf(t_i, d) + k_1 \cdot (1 - b + b \cdot len(d)/avgdl)}, \qquad (1)$$

где $tf(t_i, d) = n_i / \sum_k n_k$ – частота слова t_i в документе d (англ.*term frequency*, *TF*); n_i – число вхождений слова t_i в документ d; $len(d)$ – длина документа в словах; $avgdl$ – средняя длина документа в корпусе D; $idf(t_i, D) = \log(|D|/|D_i|)$, $|D_i \subset D|$ – число документов корпуса D, в которых t_i встретилось хотя бы один раз. Свободные коэффициенты k_1 и b взяты равными $k_1 = 2{,}0$ и $b = 0{,}75$, как и в большинстве случаев использования функции BM25. При оценке значимости отдельного слова в контексте документа $d \in D$ использовался вариант формулы (1) с $n = 1$.

Пусть X – последовательность значений оценки (1) слов фразы Ts_i анализируемого текста **Ts** относительно $d \in D$, упорядоченная по убыванию и разбиваемая на кластеры H_1, K, H_r посредством алгоритма, содержательно близкого хорошо известным алгоритмам класса FOREL [3]. Далее в работе данный алгоритм подразумевается применительно к разбиению любой последовательности на кластеры. Как и в случае «классического» варианта TF-IDF в работе [1], для оценки близости фразы эталону возьмём слова кластеров H_1 (термины, наиболее уникальные для d), $H_{r/2}$ (общая лексика, обеспечивающая перифразы, и термины-синонимы), а также H_r (термины, преобладающие в корпусе). Непосредственно в качестве оценки близости фразы эталону здесь берётся наибольшее из полученных по документам $d \in D$ значений произведения оценок

$$val_1 = -1 / \log_{10}(\Sigma_{H_1}), \qquad (2)$$

$$val_2 = 10^{-\sigma(|H_i,\, i=\{1,\, r/2,\, r\}|)}, \qquad (3)$$

и, соответственно,

$$val_3 = \left| H_1 \setminus H_{r/2} \setminus H_r \right| \Big/ len(X). \quad (4)$$

Σ_{H_1} в знаменателе формулы (2) есть сумма значений оценки (1) слов, отнесённых к кластеру H_1; $\sigma\left(\left|H_i, i = \{1, r/2, r\}\right|\right)$ – среднеквадратическое отклонение числа элементов в кластере из списка $\{H_1, H_{r/2}, H_r\}$; $len(X)$ – длина X. При этом смысловые образы наиболее близких эталону фраз определяют слова, по величине оценки (1) относимые к кластеру H_1 по документу $d \in D$ с наибольшим значением произведения оценок (2), (3) и (4). При расположении по соседству в линейном ряду фразы такие слова образуют ключевые сочетания вместе со словами кластера $H_{r/2}$.

Для отнесения сочетания слов к ключевым воспользуемся сформулированным в [1] предположением о том, что значение TF-IDF-подобной оценки для ключевого сочетания не может быть ниже наименьшего из значений указанной оценки по отдельным словосочетания. Заметим, однако, что «классический» вариант использования формулы вида (1) – сравнение документов $d \in D$ по степени релевантности заданному сочетанию слов. Уже из самой структуры формулы видно, что она малоинформативна для выделения ключевых сочетаний предложенным в работе [1] методом. Поэтому как альтернативу традиционной интерпретации данной формулы при отнесении сочетания слов к ключевым воспользуемся приёмом из работы [1]: будем рассматривать сочетание как отдельное слово, а при подсчёте общего числа слов документа (знаменатель в выражении для *term frequency*) – раздельно учитывать случаи совместной встречаемости во фразе слов рассматриваемого сочетания и встречаемость без одновременного вхождения во фразу.

Введём в рассмотрение для каждой фразы $Ts_i \in \mathbf{Ts}$ вектор значений оценки (1) её слов:

$$\overline{Ts_{ij}} = \left(v_1, \text{K}, v_{len(Ts_i)}\right), \quad (5)$$

полученный относительно документа $d_j \in D$, $len(Ts_i)$ – длина фразы Ts_i в словах. Пусть $\overline{Ts_{i,\max(D,i)}}$ – вектор вида (5) для документа $d_{\max(i)} \in D$, относительно которого достигнут максимум произведения оценок (2), (3) и (4) по фразе $Ts_i \in \mathbf{Ts}$ (максимум близости эталону). Обозначим последовательность векторов вида (5) по фразе Ts_i для документов $d_j \in D$: $d_j \neq d_{\max(i)}$, отсортированную по убыванию Евклидова расстояния до $\overline{Ts_{i,\max(D,i)}}$, как $\overline{\boldsymbol{Ts}_i}$. Разобьём $\overline{\boldsymbol{Ts}_i}$ на кластеры $H_1, \text{K}, H_{r\left(\overline{\boldsymbol{Ts}_i}\right)}$, где $H_{r\left(\overline{\boldsymbol{Ts}_i}\right)}$ будет отвечать документам с наименьшим расстоянием до $d_{\max(i)}$.

Утверждение 1. Выделяемые ключевые сочетания с наибольшей вероятностью будут определять единый смысловой образ текста $\mathbf{Ts}$, если они:

– идентифицируются как таковые относительно того документа $d_{\max} \in D$, по которому максимум произведения оценок (2), (3) и (4) достигался по наибольшему числу фраз в составе текстов анализируемой коллекции;

– выделяются в некоторой фразе $Ts_i \in \mathbf{Ts}$ и идентифицируются как таковые относительно некоторого документа $d_{\max(i)} \in D$, причём упомянутый в предыдущем пункте документ $d_{\max}$ будет относиться к кластеру $H_{r(\overline{\boldsymbol{Ts}_i})}$.

Для экспериментальной апробации в качестве корпуса D, формируемого экспертом, был использован материал из работы [1]. Из задействованных в [1] коллекций для отбора статей далее в таблицах представлены результаты экспериментов по коллекции для раздела «Статистическая теория обучения» в сборнике трудов 15-й Всероссийской конференции «Математические методы распознавания образов» (ММРО, 2011 г.). Реализация предложенных в работе решений на языке Python 2.7 вместе с результатами экспериментов представлены на портале НовГУ по адресу: http://www.novsu.ru/file/1688839. В таблице 1 приводятся документы, относительно которых максимум произведения оценок (2), (3) и (4) был достигнут минимум по одной фразе минимум в одном тексте анализируемой коллекции, N_1 – общее число таких фраз по коллекции, N – номер документа. Далее в таблице 2 для найденных ключевых сочетаний слов приведены значения вариантов оценки (1): $score_1$ – «классического», где n равно числу слов сочетания; $score_2$ – для сочетания, рассматриваемого как одно слово; $score_{\min}$ и $score_{\max}$ – минимума и максимума, соответственно, данной оценки по всем словам сочетания. Все сочетания в таблице 2 отнесены к ключевым по величине оценки $score_2$, каждое при этом удовлетворяет одному из условий *Утверждения 1*.

Таблица 1. Достигнутый максимум произведения оценок (2), (3) и (4)

N	Документ $d \in D$	N_1
1	Воронцов К.В. Обзор современных исследований по проблеме качества обучения алгоритмов // Таврический вестник информатики и математики. 2004. № 1. С. 5–24.	22
2	Воронцов К.В. Комбинаторная теория переобучения: результаты, приложения и открытые проблемы // 15-я Всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» (ММРО-15): сб. докл. М., 2011. С. 40–43.	10
3	Дюличева Ю.Ю. О программной реализации и апробации алгоритма DFBSA синтеза эмпирического решающего леса // Таврический вестник информатики и математики. 2003. № 2. С. 35–44.	1
4	Дюкова Е.В., Песков Н.В. Об алгоритме классификации на основе полного решающего дерева // 13-я Всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» (ММРО-13): сб. докл. М., 2007. С. 125–126.	1
5	Дюличева Ю.Ю. Стратегии редукции решающих деревьев (обзор) // Таврический вестник информатики и математики. 2002. № 1. С. 10–17.	1
6	Ишкина Ш.Х., Ивахненко А.А. Комбинаторные оценки переобучения пороговых решающих правил // 16-я Всероссийская конференция «Математические методы распознавания образов» (ММРО-16): тез. докл. М., 2013. С. 23.	1

Таблица 2. Найденные ключевые сочетания слов

N, d	Сочетание слов, T	$score_1(d,T)$	$score_2(d,T)$	$score_{\min}(d,T)$	$score_{\max}(d,T)$
1	скользящий контроль	0,00211950	0,00119948	0,00092791	0,00119159
1	полный скользящий контроль	0,00222589	0,00014324	0,00010640	0,00119159
1	ближайший сосед	0,00034511	0,00019086	0,00015440	0,00019071
1	обобщающая способность	0,00121149	0,00065613	0,00055844	0,00065305
1	разделяющая поверхность	0,00011644	4,76912e-05	4,76803e-05	6,87595e-05
2	ближайший сосед	0,00440895	0,00224367	0,00185832	0,00255063
2	учитывать эффект	0,00153809	0,00082776	0,00071176	0,00082633
2	минимизация эмпирического риска	0,00364733	0,00096100	0,00071176	0,00160115
6	обобщающая способность	0,04632934	0,02652083	0,02020926	0,02612009
6	комбинаторная теория	0,03149869	0,01023252	0,00537861	0,02612009

Отметим, что значение $score_1$ по всем сочетаниям, выделяемым в текстах рассматриваемой коллекции на основе оценки (1) отдельных слов, оказалось выше как $score_{\min}$, таки $score_{\max}$. Сказанное приводит к тому, что к ключевым сочетаниям, несущим единый смысл, ошибочно могут быть отнесены слова, слабо связанные по смыслу. Пример: расположенные по соседству слова *«классификатор»*, *«по»* и *«выборка»* во фразе *«Рассматривается задача обучения монотонного классификатора по выборке, которая не обязательно является монотонной»*. Малоинформативность $score_1$ для выделения ключевых сочетаний подтверждается результатами кластеризации сочетаний из таблицы 2, выделяемых относительно документа с номером $N = 1$, по значению указанной оценки. Действительно, пять найденных сочетаний были разделены на четыре кластера, что не позволяет делать выводы на основе значений $score_1$ о наличии у сочетаний общих признаков.

Утверждение 1 позволяет сформулировать полезное эвристическое правило, которое в дальнейшем может пригодиться для выбора составных терминов: при прочих равных условиях из ключевых сочетаний, идентифицируемых относительно единственных документов, не равных $d_{\max}$, меньшее преимущество будет у того, по документу которого длина кластера $H_{r(\overline{\boldsymbol{Ts}_i})}$ будет превышать $|D|/2$. Помимо терминологических сочетаний, указанное правило позволяет выделять ключевые сочетания тематической и общей лексики, обеспечивающей перифразы. Из представленных в таблице 2 примером может послужить сочетание *«учитывать эффект»*, найденное относительно документа с номером $N = 2$ во фразе *«Комбинаторная оценка вероятности переобучения, учитывающая эффекты расслоения и связности, обобщена на широкий класс монотонных методов обучения»*. Этот документ –

единственный в рассматриваемом корпусе, по которому указанное сочетание идентифицируется как ключевое. Для сравнения: длина кластера $H_{r(\overline{Ts_i})}$ здесь оказалось равной 19 при $|D| = 25$. При этом максимум сочетаний, удовлетворяющих *Утверждению 1*, найдено в тексте с наибольшим значением предложенной в [1] оценки близости эталону для группы фраз, что говорит о максимальном отражении здесь единого образа текста и возможности альтернативного ранжирования текстов коллекции на основе указанных сочетаний.

Литература

1. Mikhaylov D.V., Emelyanov G.M. Estimation of the closeness to a semantic pattern of a topical text without construction of periphrases // Pattern Recognition and Image Analysis. 2019. Vol. 29, no. 4. P. 647–653.
2. Stephen E. Robertson, Steve Walker, and Micheline Hancock-Beaulieu. Okapi at TREC-7: Automatic ad hoc, filtering, VLC and interactive // Proceedings of the 7th Text REtrieval Conference (TREC 7). 1998. P. 199–210.
3. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. Новосибирск: Изд-во института математики, 1999. 270 с.

Работа поддержана грантом РФФИ № 19-01-00006.

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук, доцентом Андреевым С.С.

УДК 631.811.943:542.943
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.39

СЕЛЕКТИВНОЕ ОКИСЛЕНИЕ СКРЫТЫХ СЛОЕВ AlGaAs

Гребенников В.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: vasiligreb@mail.ru

SELECTIVE OXIDATION OF AlGaAs HIDDEN LAYERS

Grebennikov V.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: vasiligreb@mail.ru

Аннотация. Проведено исследование технологии селективного окисления скрытого слоя AlGaAs, используемого в качестве апертурного слоя в структуре вертикально-излучающего лазера. Окисление проводилось методом термического оксидирования в атмосфере увлажненного азота. Описаны режимы процесса окисления, приведены фотографии результатов окисления и зависимости скорости роста оксидного слоя от температуры процесса. Разработана технология формирования оксидной токовой апертуры применительно к вертикально-излучающим лазерам спектрального диапазона 850 нм, позволяющая точно контролировать размеры и форму получаемой апертуры.
Ключевые слова: *арсенид галлия, окисление, термическое окисление, апертура, токовая апертура, вертикально-излучающий лазер.*

Abstract. A study of the technology of selective oxidation of AlGaAs hidden layer used as an aperture layer in the structure of a vertical-cavity surfaceemittinglaserhas been carried out. Oxidation was carried out by thermal oxidation in a wet nitrogen atmosphere. The modes of the oxidation process are described, photographs of the results of oxidation and the dependence of the growth rate of the oxide layer on the process temperature are presented. A technology for the formation of an oxide current aperture has been developed for vertical-cavity surfaceemittinglaser 850nm, which makes it possible to precisely control the size and shape of the resulting aperture.
Keywords: *gallium arsenide, oxidation, thermal oxidation, aperture, current aperture, vertical-cavity surface-emitting laser.*

Вертикально излучающие лазеры (ВИЛ, VCSELs – vertical cavity surface emitting lasers) представляют собой оптоэлектронные устройства, имеющие очень привлекательные характеристики, включая низкое энергопотребление и высокую частоту эффективной модуляции. ВИЛ широко применяются во множестве устройств: оптические сенсоры, устройства обработки информации, быстродействующие системы волоконно-оптической связи и многих других [1]. Для достижения хорошей производительности в массиве ВИЛ, необходимо изготовить устройства с низким пороговым током, малым падением напряжения и высокой оптической мощностью [2]. ВИЛ спектрального

диапазона 850 нм являются ключевыми компонентами в современных сетях оптической передачи данных. Для производства ВИЛ спектрального диапазона 850 нм используется эпитаксиальная гетероструктура AlGaAs/GaAs, включающая в себя верхний и нижний распределенный брэгговский отражатель, микрорезонатор с активной областью и апертурные слои.

Процесс изготовления ВИЛ состоит из эпитаксиального роста гетероструктуры необходимой конструкции и последующей постростовой обработки. Одним из значимых этапов постростовой обработки является формирование токовой апертуры. Обычно для формирования токовой апертуры в ВИЛ используется ионная имплантация или окисление. ВИЛ с оксидной апертурой имеет ряд преимуществ по сравнению с ВИЛ с имплантированной апертурой. Оксидная апертура обеспечивает: низкое сопротивление верхнего распределенного брэгговского отражателя (РБО), исключает рекомбинацию на боковых стенках около оптического резонатора, минимизирует боковое растекание тока за пределы резонатора. Меньший показатель преломления слоя оксида алюминия вызывает оптическое ограничение, что обеспечивает одномодовую генерацию. Следует отметить, что ионная имплантация вносит радиационные дефекты, безызлучательная рекомбинация на которых ведет к резкому росту порогового тока и значительно снижает квантовый выход. Следовательно, ВИЛ с оксидной апертурой имеют низкий пороговый ток, низкое падение напряжения, высокую эффективность преобразования мощности [3].

Целью данной работы является разработка технологии и исследование различных режимов влажного термического окисления скрытого апертурного слоя гетероструктуры AlGaAs/GaAs, применительно к ВИЛ спектрального диапазона 850 нм.

Эксперимент проводился на эпитаксиальных гетероструктурах, выращенных методом MOCVD. Гетероструктура имеет 21 чередующийся набор слоев верхнего РБО, легированных углеродом, апертурный слой, активную область, состоящую из 4 квантовых ям, и нижний РБО, состоящий из 35 наборов слоев, легированных кремнием. Доля алюминия в апертурном слое достигает 98%. Полное описание гетероструктуры дано в таблице. На пластине, с помощью плазменного осаждения из смеси газов моносилана (SiH_4) и аргона, создавалась пленка SiO_2, толщиной 100 нм. Далее проводилось формирование маскирующего покрытия на основе фоторезиста для последующего плазмохимического травления SiO_2. После травления фоторезист снимался и на пластине оставалась сформированная маска из SiO_2 для плазмохимического травления арсенида галлия. Далее, с помощью плазмохимического травления в индуктивно связанной плазме (ICP) в смеси газов Cl_2 и BCl_3 на установке SentechSI 500, происходило формирование меза-структуры. Режимы для ПХТ арсенида галлия выбирались на основе результатов работы [4]. Диаметр меза-структуры составлял 22 мкм, высота мезы составляла 3 мкм. При этом открывался доступ к апертурному слою для последующего окисления. После

травления производилось снятие маски из диоксида кремния, и пластина, со сформированными меза-структурами, разделялась на образцы 15 × 15 мм для последующих экспериментов.

Для серии экспериментальных окислений использовалась печь для обработки электронных компонентов РЕО-601. Начальные параметры процесса окисления выбирались в соответствии с данными работы [5]. Процесс важного термического окисления проводился в азотев качестве газа-носителя, который барботировали через воду, нагретую до 90 градусов. Газ-носитель начинал подаваться только после выхода печи на рабочую температуру, поэтому окисление во время нагрева не осуществлялось. В широких пределах варьировались такие параметры процесса, как время нагрева до рабочей температуры, рабочая температура, расход газа-носителя. Время проведения процесса составляло 60 минут. После каждого экспериментального процесса измерялся диаметр апертуры на оптическом микрометре. Далее параметры режима окисления корректировались, и производилось окисление следующего образца. После нескольких экспериментальных процессов на образцах проводилось измерение диаметра апертуры на микроскопе с программным микрометром с точностью до 1 нм.

Таблица. Полное описание гетероструктуры

№	Назначение	Материал	Толщина, нм
1	защитный cap-слой	$GaAs$	20
2	p-РБО	$Al_{0.12}Ga_{0.88}As-Al_{0.9}Ga_{0.1}As$	2936
3	апертурный слой	$Al_{0.98}Ga_{0.02}As$	59
4	активная область	$In_{0.09}Ga_{0.91}As-Al_{0.37}Ga_{0.63}As$	233
5	n-РБО	$Al_{0.12}Ga_{0.88}As-Al_{0.9}Ga_{0.1}As$	4636
6	подложка	$GaAs$	650 мкм

По результатам измерений установлено, что скорость нагрева до рабочей температуры сильно влияет на форму апертуры; чем дольше выход на рабочую температуру, тем правильнее форма апертуры. Если время выхода на рабочую температуру составляло меньше 60 минут, то форма апертуры получалась волнистой. Поэтому было выбрано время выхода на рабочую температуру равное 80 минутам. Влияние расхода газа-носителя оказалось крайне незначительным. Самое большое влияние на скорость окисления оказывает температура процесса. Это связано с повышением скорости диффузии частиц окислителя через пленку окисла, который образовался на поверхности и повышением скорости химической реакции между окислителем и окисляемым материалом. Незначительное влияние расхода процесс-газа связано с тем, что скорость окисления ограничивается скоростью диффузии окислителя через

пленку окисла и повышение концентрации окислителя в камере не дает результата.

После проведения серии экспериментальных процессов окисления была построена зависимость скорости окисления от температуры процесса при фиксированном времени процесса 60 минут. Полученная зависимость представлена на рисунке 1. По данной зависимости скорости окисления от температуры и результатов анализа скола образца с окисленной апертурой при помощи метода сканирующей электронной микроскопии был выбран наиболее приемлемый режим окисления со следующими параметрами: $T_{печи} = 430$ °C $t_{нагрева} = 80$ мин. $t_{процесса} = 60$ мин. $V_{N_2} = 2$ л/мин. При данных параметрах обеспечивалась достаточно высокая скорость окисления и при этом апертура имела форму правильного круга диаметром 7,2–8 мкм (рисунок 2).

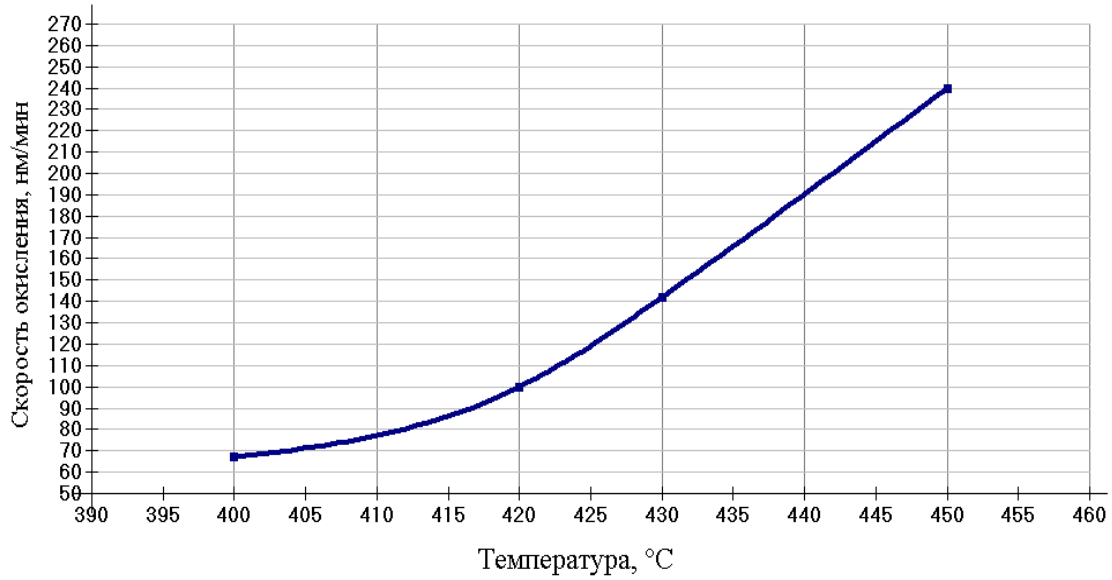


Рисунок 1. Зависимость скорости окисления апертурного слоя от температуры процесса

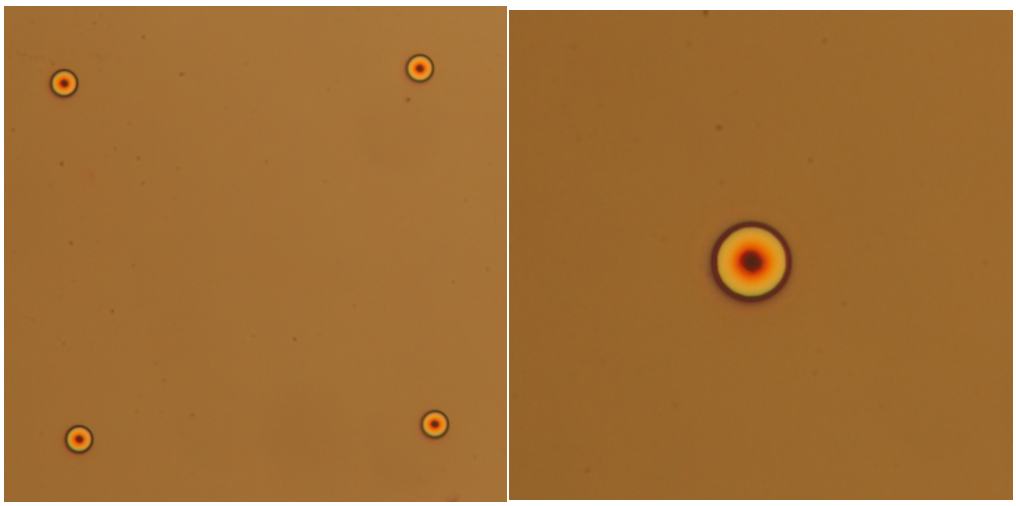


Рисунок 2. Фотографии меза-структур с оксидной апертурой

Следующим этапом эксперимента было исследование скола образца с окисленной апертурой при помощи метода сканирующей электронной микроскопии (рисунок 3). На рисунке отчетливо виден наиболее окисленный апертурный слой со сформированной апертурой. Слои верхнего РБО также частично окислились, это связано с наличием алюминия в каждом слое. Меньшее окисление слоя РБО объясняется малой долей алюминия, влияющего на скорость окисления слоя.

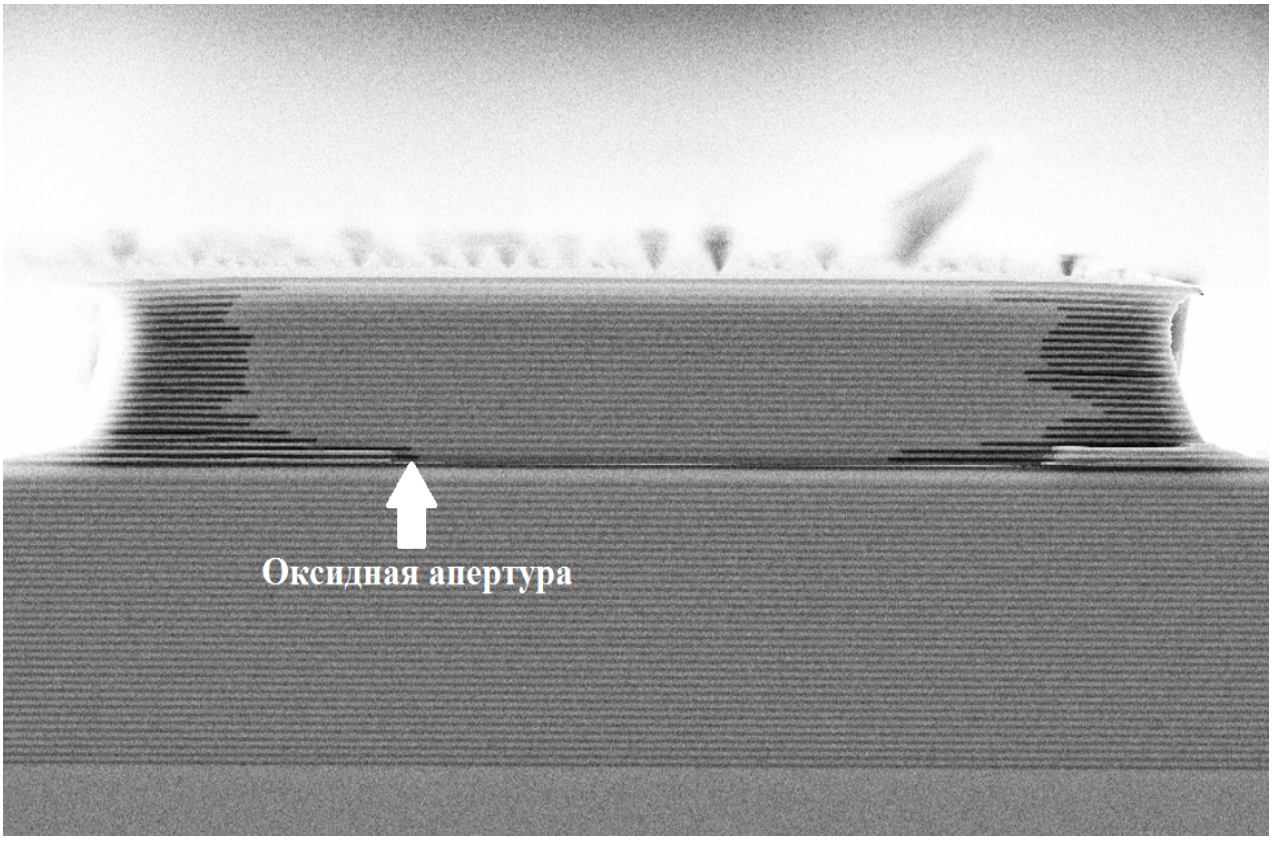


Рисунок 3. СЭМ микрофотография скола меза-структуры

В результате проведенного исследования были определены параметры, влияющие на скорость термического окисления скрытого апертурного слоя гетероструктуры AlGaAs/GaAs, применительно к ВИЛ спектрального диапазона 850 нм.

Основное влияние на скорость окисления оказывает температура процесса, так как ускоряется диффузия окислителя сквозь пленку оксида к окисляемому материалу и повышается скорость протекания химической реакции. Расход газа-носителя незначительно влияет на скорость окисления в связи с тем, что скорость окисления ограничена скоростью диффузии окислителя. Скорость нагрева до рабочей температуры влияет на форму апертуры. Получена зависимость скорости окисления от температуры процесса, разработана и отлажена технология селективного окисления скрытых слоев AlGaAs в печи РЕО-601.

Литература

1. Малеев Н.А., Кузьменков А.Г. Конструкция и технология изготовления матриц вертикально-излучающих лазеров // ФТП. 2005. Вып. 4. С. 487–491.
2. Блохин С.А., Карачинский Л.Я. Надежные вертикально-излучающие лазеры спектрального диапазона 850 нм для оптической передачи данных на скорости 25 Гбит/с // ФТП. 2014. Вып. 1. С. 81–87.
3. Design and Fabrication of 850 and 980 nmVertical Cavity Surface Emitting Laser / N.C. Das, H. Hsen, P. Newman, M.T. Lara, W. Chang // Army research laboratory. 2004. P. 16.
4. Плазмохимическое травление распределенного брэгговского отражателя на основе гетероструктуры GaAs/AlGaAs / К.О. Воропаев, Б.И. Селезнев, А.С. Ионов, А.Ю. Прохоров // Вестник Новгородского гос. ун-та. 2018. Вып. 3 (109). С. 9–12.
5. Шангереева Б.А. Основные методы формирования окисных слоев в изготовлении полупроводниковых приборов и ИС // Вестник Дагестанского ун-та. Технические науки. 2013. № 2 (29). С. 26–33.

Статья рекомендована к печати
доктором технических наук, профессором Селезневым Б.И.

УДК 575:681.586.78
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.40

ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В БИОМЕДИЦИНЕ

Зуева Е.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Ekaterina.Zueva@novsu.ru

APPLICATION OF MAGNETIC FIELD SENSORS IN BIOMEDICINE

Zueva E.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Ekaterina.Zueva@novsu.ru

Аннотация. Разработка датчиков магнитного поля для биомедицины связана в первую очередь с уменьшением конструкции и снижением магнитного шума. Одна из самых актуальных тем сегодня – использование датчиков магнитного поля для магнитокардиографии, магнитотомографии, магнитомиографии, магнитонейрографии и их применение в устройствах для оказания медицинской помощи. В статье рассматриваются современные датчики магнитного поля и их применение в биомедицине.
Ключевые слова: *магнитоэлектрический эффект, биомедицина, датчики магнитного поля.*

Abstract. The development of magnetic field sensors for biomedicine is primarily concerned with reducing the design and reducing magnetic noise. One of the most relevant topics today is the use of magnetic field sensors for magnetocardiography, magnetotomography, magnetomyography, magnetoneurography or their use in devices for providing various medical care. This article discusses modern magnetic field sensors and their application in biomedicine.
Keywords: *magnetoelectric effect, biomedicine, magnetic field sensors.*

Стремительный прогресс в развитии микро и нанотехнологий оказывает значительное влияние на научные разработки, направленные на улучшение повседневной жизни человека.

Применение датчиков магнитного поля в биомедицине ограничено стоимостью устройств и часто требует специальных условий для проведения процедуры. Важным вопросом является требуемый предел разрешения датчиков для обнаружения относительно слабых биомагнитных сигналов от органов и тканей человека [1, 2]. Для большинства современных технологий измерения биомагнитного поля требуются системы для активного экранирования от посторонних магнитных полей. Существуют ограничения не только на уровень шума, но и на частотный диапазон.

Одним из перспективных направлений в области разработки высокочувствительных миниатюрных датчиков магнитного поля является использование магнитоэлектрического эффекта для создания современных датчиков магнитного поля [3, 4].

Проведен обзор современных датчиков магнитного поля, применяющихся в биомедицине, рассмотрена возможность применения магнитоэлектрического эффекта в биомедицине.

1. Типы датчиков магнитного поля

Список датчиков магнитного поля (рисунок 1), подходящих для биомедицинских приложений, включает сверхпроводящие устройства квантовой интерференции постоянного тока (СКВИДы постоянного тока), поисковые катушки, феррозонд, магнитоэлектрический, гигантский магнитоимпеданс (GMI), анизотропное / гигантское / туннельное магнитосопротивление (AMR / GMR / TMR), с оптической накачкой, оптомеханические резонаторы, магнитометры с эффектом Холла, магнитоупругие, спин-волновые интерферометрии и магнитометры на основе центров вакансий азота в алмазах.

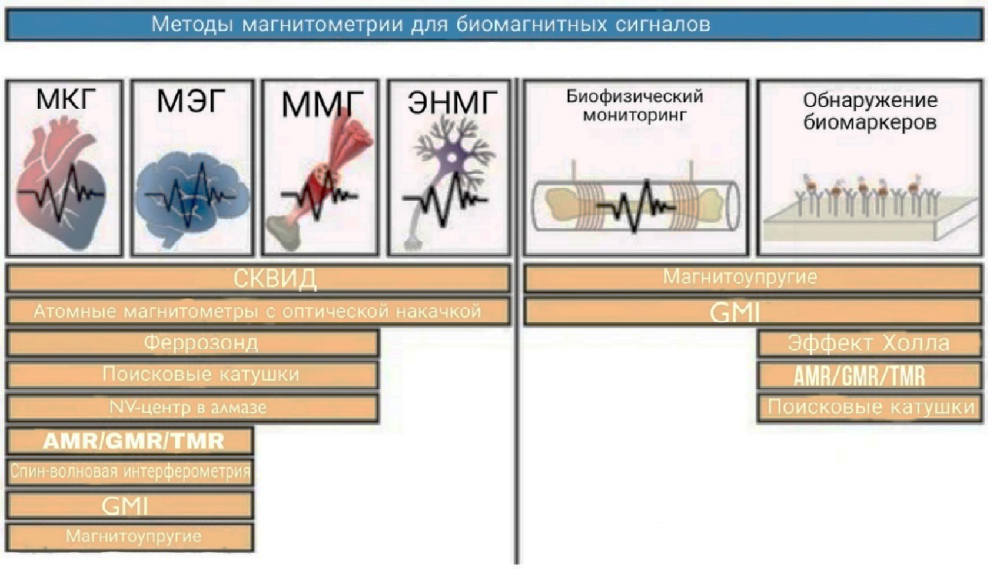


Рисунок 1. Список магнитных датчиков в зависимости от типа применения

Магнитометры с поисковой катушкой.

Магнитометр с поисковой катушкой (рисунок 2) позволяет измерять переменное внешнее магнитное поле без использования внутреннего источника энергии и имеет предел обнаружения до 100 Гц [5, 6].

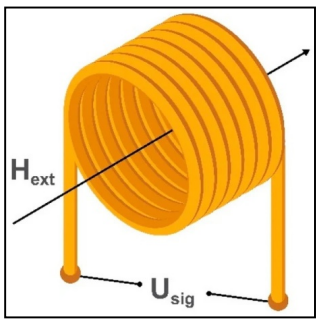


Рисунок 2. Магнитометр с поисковой катушкой

СКВИД-магнитометры.

Сенсоры на основе СКВИДов наиболее чувствительны к внешним магнитным полям в широком диапазоне частот от постоянного до нескольких ГГц [7, 8]. Максимально возможный предел обнаружения достигается для сенсоров миллиметрового размера.

Магнитометры с флюсом.

Феррозондовая магнитометрия известна примерно с 1930 г. (рисунок 3) [9]. Частота сигнала обнаружения находится в низкочастотном диапазоне (от 1 Гц до 100 Гц) [10]. Применяется в магнитокардиографии, магнитоэнцефалографии и магнитомиографии.

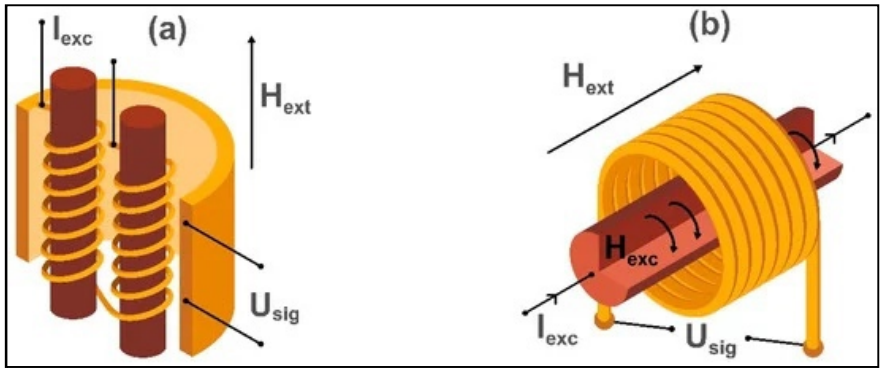


Рисунок 3. Магнитометр с флюсом

Эффекты магнитосопротивления.

Другой способ измерения малых магнитных полей основан на эффекте магнитосопротивления (рисунок 4). Развитие измерения гигантского магнитосопротивления (GMR) было стимулировано передовой технологией жестких дисков и магнитной памяти высокой плотности, требующей высокопроизводительных считывающих головок.

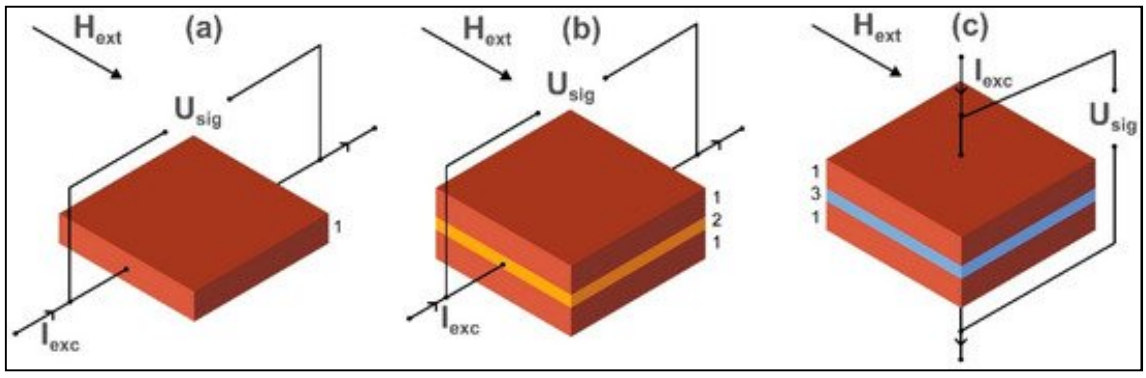


Рисунок 4. Эффект магнитосопротивления

Магнитоэлектрические магнитометры.

Одним из перспективных направлений в устройствах считывания биомагнитных сигналов являются магнитоэлектрические датчики магнитного

поля (рисунок 5). При комнатной температуре эти датчики могут достигать предела обнаружения около 1–10 пТл/√Гц [11] для частот ниже 100 Гц. Чувствительным элементом таких датчиков является магнитоэлектрический элемент [12].

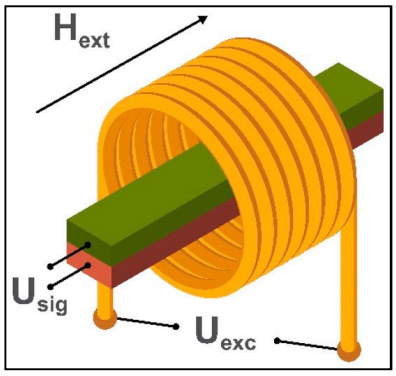


Рисунок 5. Магнитоэлектрический магнитометр

Гигантские магнитоимпедансные магнитометры (GMI).

Эффект магнитоимпеданса (рисунок 6) первоначально наблюдался еще в 1935–1936 годах в проводах NiFe с высокой проницаемостью [13]. Не получил должного развития до его повторного открытия в виде гигантского магнитоимпедансного эффекта (GMI) в 1992–1994 гг. [14] в аморфных проволоках и лентах.

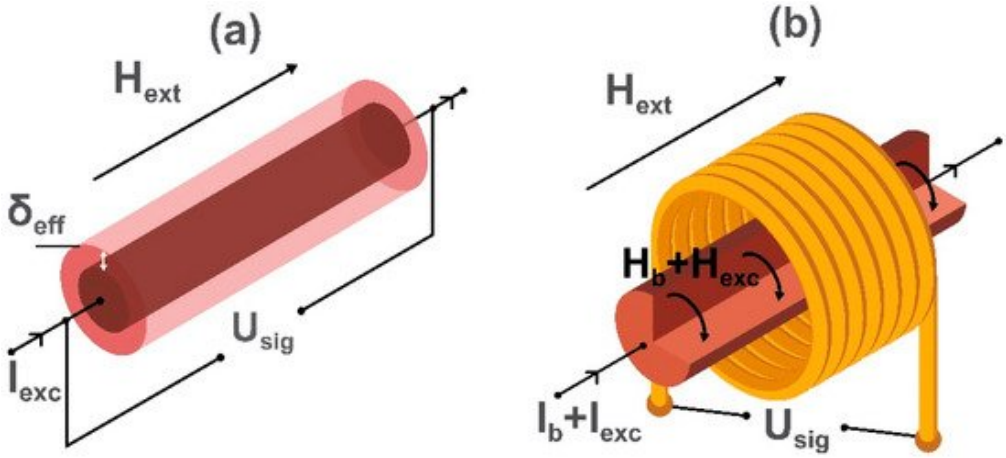


Рисунок 6. Гигантские магнитоимпедансные магнитометры (GMI)

Атомные магнитометры с оптической накачкой.

Атомные магнитометры с оптической накачкой (рисунок 7). Рабочими механизмами сенсоров являются (i) когерентный захват населенностей, (ii) нелинейное магнитооптическое вращение и (iii) режимы без релаксации спинового обмена. Магнитометры на основе (i) и (ii) могут достигать пределов обнаружения 0,1–1 пТл/√Гц [15], не требуя магнитного экранирования, в то время как магнитные датчики на основе (iii) обеспечивают уровень

обнаружения порядка 10 фТ/√Гц [16], но в большинстве случаев их нужно размещать в помещении с магнитным экраном. Эти магнитометры не требуют сильных систем охлаждения, таких как СКВИД, и их легко миниатюризировать.

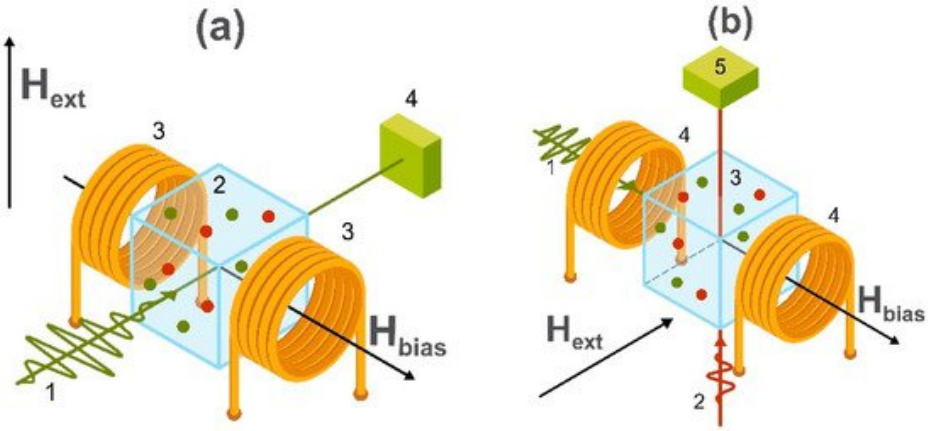


Рисунок 7. Атомные магнитометры с оптической накачкой

Полостные оптомеханические магнитометры.

В связи с современной тенденцией к миниатюризации устройств существует высокий спрос на датчики магнитного поля с высокой степенью локализации. Один тип датчика магнитного поля, имеющий линейные размеры десятых долей микрометра и самый низкий уровень обнаружения порядка 100 пТл/√Гц (при комнатной температуре) [17], – это оптико-механический магнитометр с резонатором (рисунок 8) [18, 19].

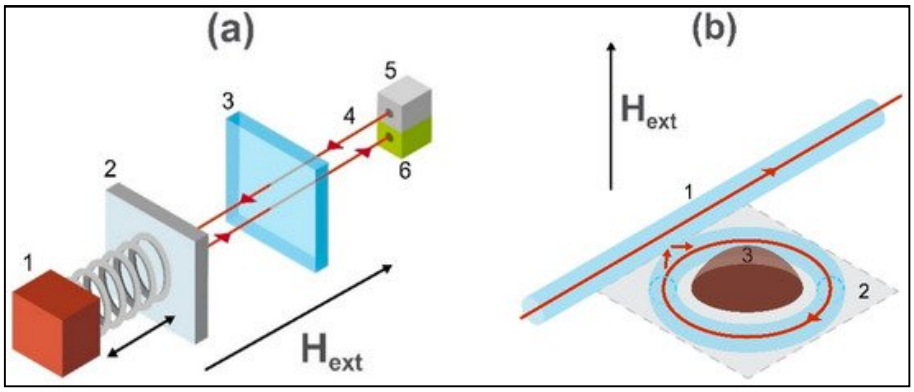


Рисунок 8. Полостной оптомеханический магнитометр

Магнитометрия с использованием центров азотных вакансий в алмазе.

Магнитометры, основанные на основе азотно-вакансионных (NV) центров в алмазах (рисунок 9). Основными преимуществами этой технологии являются низкий уровень шума, нанометровый размер NV-центров, которые можно использовать для наноразмерного картирования магнитного поля, и работа при комнатной температуре. В настоящее время этот магнитометр

может достигать предела обнаружения 10 пТл/√Гц [20], но прогнозируемый предел обнаружения составляет порядка 1 фТ/√Гц [21].

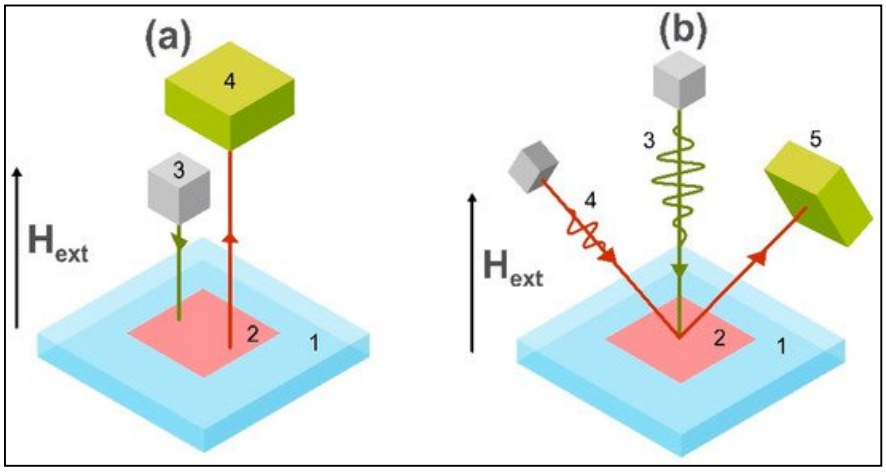


Рисунок 9. Магнитометрия с использованием центров азотных вакансий в алмазе

Магнитометры на эффекте Холла.

Магнитометры, основанные на эффекте Холла, подходят для обнаружения меченых молекул или белков благодаря низким затратам энергии, простоте использования и пределу уровня обнаружения порядка 10 нТл/√Гц [22, 23].

Магнитоупругие магнитометры.

Датчики магнитоупругого магнитного поля (рисунок 10) привлекли внимание в области биомедицинской инженерии из-за возможности создания беспроводных, а также пассивных устройств для изучения биологических параметров [24].

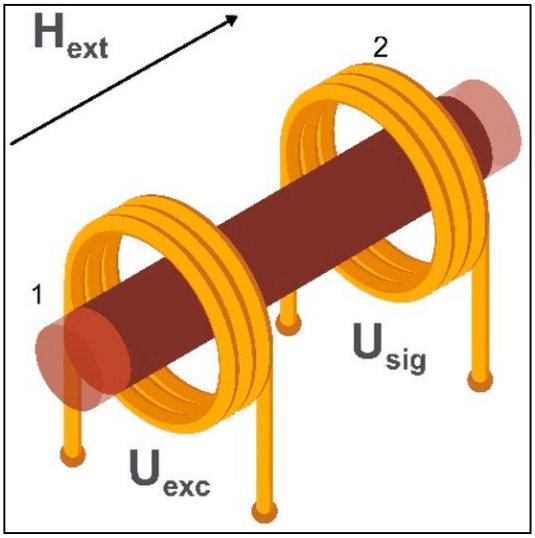


Рисунок 10. Магнитоупругие магнитометры

Применение технологии магнитного зондирования в биомедицинских областях можно разделить на две основные категории:

(i) измерение магнитного поля, создаваемого человеческими органами;

(ii) обнаружение магнитно-меченых биомолекул.

Представлены последние исследования, посвященные методам магнитометрии, которые могут быть применены в области биомедицины. Поскольку они, как правило, неинвазивны, высокочувствительны и могут быть легко локализованы, эти методы имеют много возможностей для измерения биомагнитных сигналов и устройств для оказания медицинской помощи.

Литература

1. Никифоров В.Н. Биомедицинские применения магнитных наночастиц // Наука и технологии в промышленности. 2011. № 1. С. 90–99.
2. Полякова И.П. Магнитокардиография: историческая справка, современное состояние и перспективы клинического применения // Креативная кардиология. 2011. № 2. С. 103–133.
3. Граби З.Х., Григорьев Е.С., Калгин А.В. Магнитоэлектрический эффект: история, современное состояние исследований и перспективы применения // Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 03/2 (122). С. 49–63.
4. Магнитоэлектрический эффект // Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: http://dev.bigenc.ru/physics/text/2154236
5. A portable diagnostic device for cardiac magnetic field mapping / J.W. Mooney, S. Ghasemi-Roudsari, E.R. Banham, C. Symonds, N. Pawlowski, B.T.H. Varcoe // Biomed. Phys. Eng. Express 2017.
6. Search coil magnetometer based on multi-parameter joint optimization design in ultra low-frequency communication / C. Li, Y. Jiang, G. Yang, F. Liu // J. Magn. 2018.
7. Tutorial: Basic principles, limits of detection, and pitfalls of highly sensitive SQUID magnetometry for nanomagnetism and spintronics / M. Buchner, K. Hofler, B. Henne, V. Ney, A. Ney // J. Appl. Phys. 2018.
8. Clarke J., Hatridge M., Mößle M. SQUID-Detected Magnetic Resonance Imaging in Microtesla Fields // Annu Rev. Biomed. Eng. 2007.
9. Watson Industries https://watson-gyro.com/
10. Elrefai A.L., Sasada I., Harada S. Gradiometer and magnetometer integration by using a pair of fundamental mode orthogonal fluxgate sensor heads // IEEE Trans. Magn. 2015.
11. Inverse bilayer magnetoelectric thin film sensor / E. Yarar, S. Salzer, V. Hrkac, A. Piorra, M. Höft, R. Knöchel, L. Kienle, E. Quandt //Appl. Phys. Lett. 2016.
12. Magnetoelectric magnetic field sensors / D. Viehland, M. Wuttig, J. McCord, E. Quandt // MRS Bull. 2018.
13. Harrison E.P., Turney G.L., Rowe H. Electrical Properties of Wires of High Permeability.

14. Makhotkin, V.E.; Shurukhin, B.P.; Lopatin, V.A.; Marchukov, P.Y.; Levin, Y.K. Magnetic field sensors based on amorphous ribbons. Sens. Actuators A. Phys.1991.
15. Unshielded scalar magnetometer based on nonlinear magneto-optical rotation with amplitude modulated light / W. Li, X. Peng, S. Li, C. Liu, H. Guo, P. Lin, W. Zhang // Proceedings of the 2016 IEEE International Frequency Control Symposium, New Orleans, LA, USA, 9–12 May 2016; P. 1–4.
16. A microfabricated optically-pumped magnetic gradiometer / D. Sheng, A.R. Perry, S.P. Krzyzewski, S. Geller, J. Kitching, S. Knappe // Appl. Phys. Lett. 2017.
17. Quantum enhanced optomechanicalmagnetometry / B.-B. Li, J. Bílek, U.B. Hoff, L.S. Madsen, S. Forstner, V. Prakash, C. Schäfermeier, T. Gehring, W.P. Bowen, U.L. Andersen // Optica. 2018.
18. Citation: InvitedArticle: Scalablehigh-sensitivity optomechanical magnetometers on a chip / B.-B. Li, D. Bulla, V. Prakash, S. Forstne, A. Dehghan-Manshadi, H.R. Dunlop, S. Foster, W.P. Bowen // APL Photonics. 2018.
19. Bowen W.P., Yu C. Cavity Optomechanical Magnetometers // High Sensitivity Magnetometers / eds. A. Grosz, M. Haji-Sheikh, S.C. Mukhopadhyay; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2016.
20. Miniature Cavity-Enhanced Diamond Magnetometer / G. Chatzidrosos, A. Wickenbrock, L. Bougas, N. Leefer, T. Wu, K. Jensen, Y. Dumeige, D. Budker // Phys. Rev. Appl. 2017.
21. Subpicotesla diamond magnetometry / T. Wolf, P. Neumann, K. Nakamura, H. Sumiya, T. Ohshima, J. Isoya, J. Wrachtrup // Phys. Rev. 2015.
22. Pişkin H., Akdoğan N. Interface-inducedenhancementofsensitivityinNiFe/ Pt/IrMn-basedplanarhall sensors with nanoTesla resolution // Sens. Actuators A Phys. 2019.
23. Henriksen A.D., Rizzi G., Hansen M.F. Experimental comparison of ring and diamonds haped planar Hall effect bridge magnetic field sensors // J. Appl. Phys. 2015.
24. Ren L., Yu K., Tan Y. Wireless and Passive Magnetoelastic-Based Sensor for Force Monitoring of Artificial Bone // IEEE Sens. J. 2019.

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук Татаренко А.С.

УДК 517.5:517.95
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.41

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СВОЙСТВ ОПЕРАТОРА ОБОБЩЁННОГО СДВИГА, СВЯЗАННОГО С ОПЕРАТОРОМ БЕССЕЛЯ

Игнатенко В.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: bellegar97@gmail.com

THE VISUALIZATION OF THE PROPERTIES OF THE GENERALIZED SHIFT OPERATOR ASSOSIATED WITH THE BESSEL OPERATOR

Ignatenko V.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: bellegar97@gmail.com

Аннотация. Операторы обобщённого сдвига, связанные с дифференциальным оператором Бесселя, представляют собой интегральные операторы, что сильно затрудняет их изучение и использование. В данной статье мы рассмотрим визуализацию некоторых основных свойств одного из таких операторов, что позволит лучше представить его действие на различные функции и упростить работу с ним. В работе представлена пользовательская функция GNU Octave, которая позволяет исследовать действие рассмотренного оператора на различные функции и изучить подробно его свойства, не представленные в статье.
Ключевые слова: *дифференциальный оператор Бесселя, оператор обобщённого сдвига.*

Abstract. The generalized shift operators associated with the Bessel differential operator are integral operators, which makes them very difficult to study and use. In this article, we will visualizethe main properties. This will allow us to better represent its effect on various functions and simplify working with it. The paper presents a user-defined GNU Octave function that allows you to investigate the effect of the considered operator on various functions and study in detail its properties that are not presented in the article.
Keywords: *bessel differential operator, generalized shift operator.*

Операторы сдвига T^{τ}– семейство линейных операторов, которые играют важную роль в гармоническом анализе, в частности, с помощью них определяют почти периодические и положительно определённые функции, свёртки различных интегральных преобразований. Понятие «оператор обобщённого сдвига» введено Ж. Дельсартом в ходе обобщения формулы Тейлора [1]. Систематическое построение теории операторов обобщённого сдвига (о. о. с.) было выполнено Б.М. Левитаном (см., например, [2–4]) и его последователями.

В данной работе рассматриваются операторы сдвига, связанные с дифференциальным оператором Бесселя

$$B = \frac{\mathrm{d}^2}{\mathrm{d}t^2} + \frac{2\nu+1}{t}\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}. \qquad (1)$$

Их удобно исследовать в весовых пространствах Лебега $L_p(\mathbb{R}_+; t^{2\nu+1}\mathrm{d}t), 1 \le p \le \infty$ с нормой

$$\|f\|_{L_p(\mathbb{R}_+;t^{2\nu+1}\mathrm{d}t)} = \left(\int_0^\infty |f(t)|^p t^{2\nu+1}\mathrm{d}t\right)^{1/p} < \infty.$$

Стоит отметить, что первый классический о. о. с., соответствующий оператору (1), определяемый равенством

$$T_t^\tau g(t) = {}_0T_t^\tau g(t) = \frac{\Gamma(\nu+1)}{\Gamma(\nu+1/2)\Gamma(1/2)}\int_0^\pi g\left(\sqrt{t^2+\tau^2-2t\tau\cos\varphi}\right)\sin^{2\nu}\varphi\mathrm{d}\varphi, \qquad (2)$$

$${}_0T_t^0 g = g(t),\ {}_0T_0^\tau g = g(\tau),$$

был введён и изучен в 1938 году Ж. Дельсартом [5].

Оператор (2), являясь обобщением обычного оператора сдвига, удовлетворяет определению и основным свойствам о. о. с., которые были введены Б.М. Левитаном [2]. Стоит отметить, что данный оператор также обладает дополнительными свойствами [4–8], благодаря им он имеет многочисленные приложения [2, 4–9]. Например, на его основе была построена B-свёртка [9], используемая при решении сингулярных эллиптических краевых задач [7].

Дальнейшие исследования показали, что могут быть сконструированы другие операторы сдвига, связанные с оператором Бесселя и обобщающие оператор (2), в частности, в работе [10] изучен оператор

$${}_nT_t^\tau g = \frac{\hat{c}_{\nu,n}}{(t\tau)^n}\int_0^\pi g(\sqrt{t^2+\tau^2-2t\tau\cos\varphi})C_n^\nu(cos\varphi)sin^{2\nu}\varphi\mathrm{d}\varphi, \qquad (3)$$

$$\tau^n\,{}_nT_t^\tau g\big|_{\tau=0} = 0, \qquad t^n\,{}_nT_t^\tau g\big|_{t=0} = 0, \qquad \forall n > 0,$$

где $C_n^\nu(z)$ – это полином Гегенбауэра степени n с параметром ν,

$$\hat{c}_{\nu,n} = \frac{2^{2n}n!\,\Gamma(2\nu)\Gamma^2(\nu+n+1)}{\Gamma(\nu+1)\Gamma(\nu+1/2)\Gamma(1/2)\Gamma(2\nu+n)}.$$

Заметим, что при $n = 0$, оператор сдвига (3) сводится к оператору (2).

Визуализация свойств

Данное исследование посвящено визуализации средствами GNUOctave [11] некоторых свойств оператора (3), которые были представлены в работе [10]. Мы будем рассматривать случай $n = 1$ и $\nu = 1$, тогда оператор (3) принимает вид

$${}_1T_t^\tau g = \frac{16}{\pi t\tau}\int_0^\pi g(\sqrt{t^2+\tau^2-2t\tau\cos\varphi})\sin(2\varphi)sin\varphi\mathrm{d}\varphi. \qquad (4)$$

Для построения обобщённого сдвига была создана пользовательская функция.

```
function s=shift (tau,x,st, func, n, nu) #функция для вычисления сдвига
if (min(x)==0) #проверка начала промежутка
t = 0.01;
else
t=min (x);
endif
fork=1:length (x)#выполняем вычисления на всей области определения
phi=0:pi/1000:pi; #переменная φ
tt=sqrt(tau^2+t^2-2*tau*t*cos(phi)); #аргумент функции g
#множители в подынтегральном выражении
g1=gsl_sf_gegenpoly_n(n,nu,cos(phi)).*feval(func,tt).*(sin(phi)).^(2*nu);
# умножение на ĉ_{ν,n}
g(k)=((2^(2*n)*factorial(n)*gamma(2*nu)*(gamma(nu+n+1))^2)/(gamma(nu+
1)*gamma(nu+1/2)*gamma(1/2)*gamma(2*nu+n)))/((t*tau)^n)*trapz(phi,g1);
t+=st;
endfor;
s=g;
endfunction
```

Входными параметрами функции являются: значения параметра сдвига τ и область определения функции, к которой будет применяться оператор; шаг изменения переменной t; функция, к которой будет применяться оператор сдвига; значения параметров n и ν. В начале проверяется, является ли начало отрезка, на котором определена функция, нулём. Если да, то в качестве начала промежутка берётся 0,01, чтобы избежать деления на нуль. Далее в цикле, при помощи численного интегрирования методом трапеций, рассчитывается результат действия сдвига в каждой точке. Полученные значения формируют массив, который и будет результатом работы функции. Для работы с данной функцией необходимо подключить библиотеку gsl.

Продемонстрируем использование данной функции для визуализации основных свойств оператора сдвига (4).

Свойство 1. Линейность и однородность:

$$ {}_1T_t^\tau\{a \cdot f(t) + b \cdot g(t)\} = a \cdot {}_1T_t^\tau f(t) + b \cdot {}_1T_t^\tau g(t) $$

для всех $a, b \in \mathbb{R}$. Рассмотрим данное свойство (рисунок 1) на примере функций

$$ f(t) = e^{\frac{-t^2}{2}}, g(t) = e^{-t^2}, t > 0, a = 1, b = 2. $$

Здесь мы сравниваем линейную комбинацию обобщённых сдвигов функций $a \cdot {}_1T_t^\tau f(t) + b \cdot {}_1T_t^\tau g(t)$, которая на рисунке обозначена как «sumofshifts», и

результат воздействия оператора ${}_1T_t^\tau$ на линейную комбинацию функций $a \cdot f(t) + b \cdot g(t)$, на рисунке обозначена как «shiftofsum».

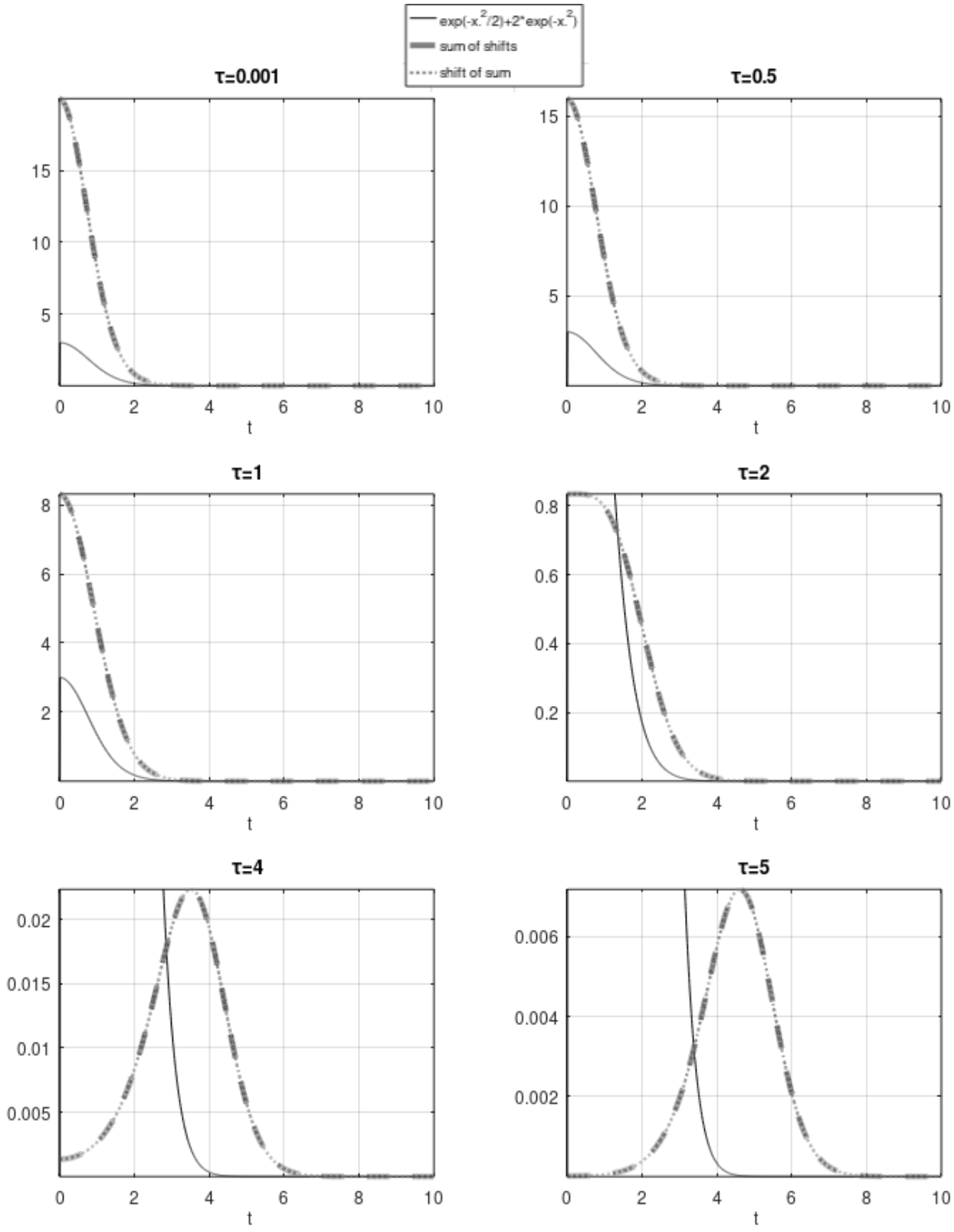


Рисунок 1. Демонстрация свойства 1

Для построения графиков, представленных на рисунке 1, была создана пользовательская функция Example1:

```
function Example1
pkg load gsl;
clear;
st=1/100;
t=0:st:10;
count=1;
a=input('Input coefficient a:');
b=input('Input coefficient b:');
n=input('Input n:');
nu=input('Input nu:');
f1=input('Input func1:');
f2=input('Input func2:');
figure(1,"position", [0,0, 800, 900])

for tau=[0.001, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 5.0];
  g1=a*shift(tau, t, st,f1,n,nu)+b*shift(tau, t, st,f2,n,nu);
  fu=@(t) a*f1(t)+b*f2(t);
  g2=shift(tau, t, st, fu,n,nu);
  str1='\tau=';
  str2=sprintf('%d',tau);
  str=strcat(str1,str2);
  subplot(3,2,count,"align")
  plot (t,fu(t),'k', t, g1, '--r',"linewidth", 4, t, g2, ':b', "linewidth",2)
axis([0, max(t), min(g2), max(g2)]);
  grid on;
title(str, "fontsize", 18);
xlabel('{\fontsize{12} t}');
set(gca,'FontSize', 12)
  count++;
endfor;
endfunction
```

Коэффициенты a и b, а также параметры n и ν и две функции вводятся пользователем с клавиатуры. Значения параметра сдвига τ и область t зафиксированы в коде функции. Данная функция также автоматически масштабирует графики так, чтобы было удобнее наблюдать за действием оператора сдвига.

Свойство 2. Рассмотрим свойство ${}_1T_t^\tau\{f(t)+b\} = {}_1T_t^\tau f(t),\ \forall b \in \mathbb{R}$ на примере функции

$$f(t) = e^{\frac{-t^2}{2}}, t > 0 \text{ и } b = 1.$$

В этом примере мы демонстрируем (рисунок 2), что результаты действия оператора сдвига на функцию $f(t)$ и $f(t)+1$ одинаковы.

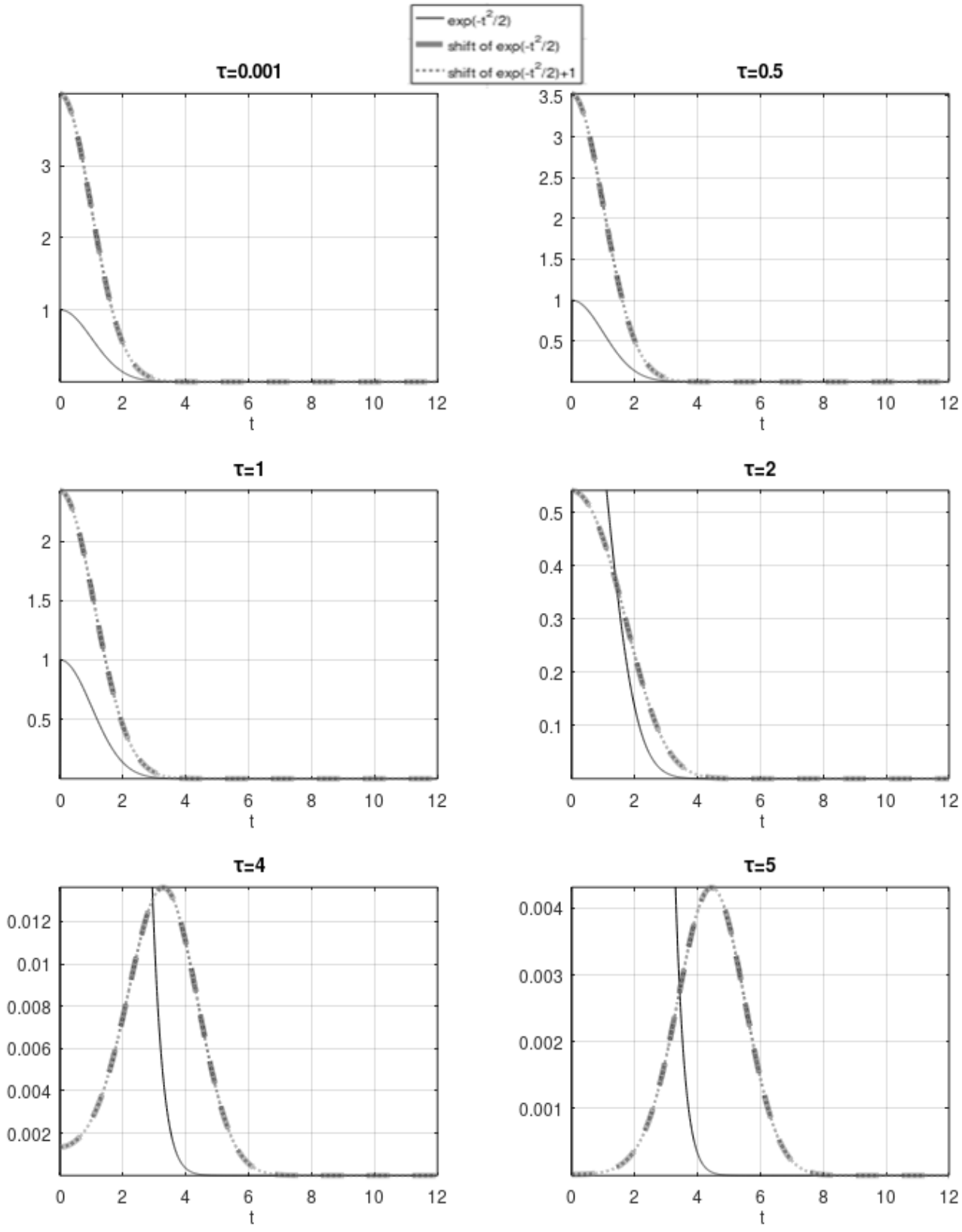


Рисунок 2. Демонстрация свойства 2

Для демонстрации этого свойства была создана пользовательская функция Example2:

```
function Example2
pkg load gsl;
clear;
st=1/100;
t=0:st:6*pi;
count=1;
b=input('Input coefficient b:');
n=input('Input n:');
nu=input('Input nu:');
f1=input('Input func:');
figure(1,"position", [0,0, 800, 900])

for tau=[0.001, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 5.0];
  g1=shift(tau, t, st,f1,n,nu);
  fu=@(t) f1(t)+b;
  g2=shift(tau, t, st, fu,n,nu);
  str1='\tau=';
  str2=sprintf('%d',tau);
  str=strcat(str1,str2);
  subplot(3,2,count,"align")
  plot (t,f1(t),'k', t, g1, '--r',"linewidth", 4, t, g2, ':b', "linewidth",2)
axis([0, max(t), min(g2), max(g2)]);
  grid on;
title(str, "fontsize", 18);
xlabel('{\fontsize{12} t}');
set(gca,'FontSize', 12)
  count++;
endfor;
endfunction
```

Пользователю необходимо ввести с клавиатуры коэффициент b, параметры n и ν и функцию, к которой будет применяться оператор сдвига. Как и в предыдущем случае, для лучшего понимания действия оператора необходим динамический масштаб.

Пример 3. Рассмотрим свойство ${}_1T_t^\tau j_1(t) = j_2(t)j_2(\tau)$.Данный пример демонстрирует действие оператора сдвига (4) на функцию $f(t) = j_1(t)$.Мы сравниваем результат действия оператора ${}_1T_t^\tau j_1(t)$, полученный численными методами, с произведением функций $j_2(t)j_2(\tau)$. Результат показан на рисунке 3.

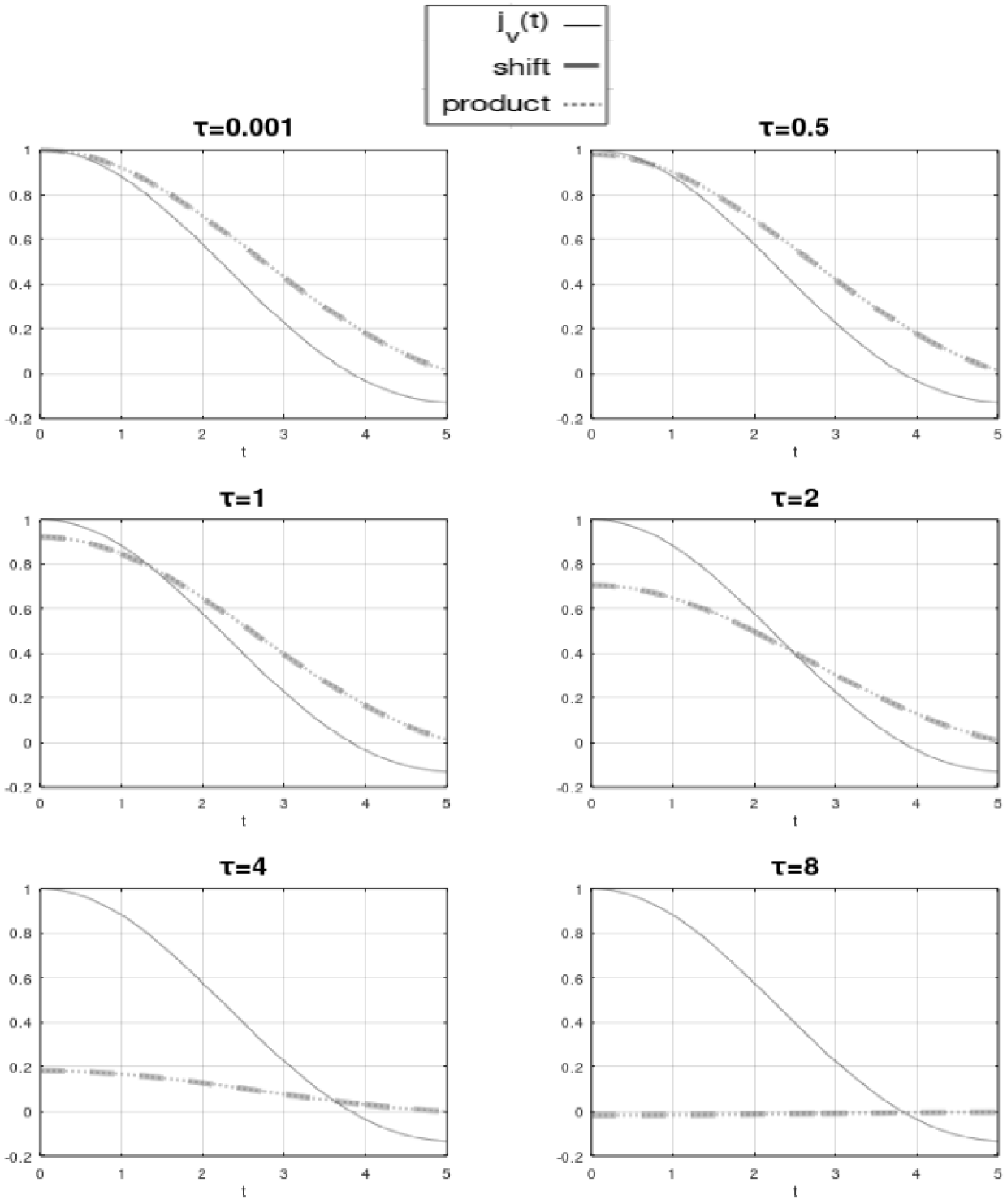


Рисунок 3. Демонстрация свойства 3

Для построения графиков, представленных на рисунке 3, была создана пользовательская функция Example3:

```
function Example3
pkg load gsl;
clear;
st=1/100;
t=0:st:5;
count=1;
n=input('Input n:');
nu=input('Input nu:');
figure(1,"position", [0,0, 800, 900])
  jnu1=@(x) (2^nu*gamma(nu+1))./(x.^nu).*besselj(nu,x);
for tau=[0.001, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0];
  g1=shift(tau, t, st,jnu1,n,nu);
  j1=jnu(nu+n,t);
  j2=jnu(nu+n,tau);
  str1='\tau=';
  str2=sprintf('%d',tau);
  str=strcat(str1,str2);
  subplot(3,2,count,"align")
  plot (t,jnu(nu,t),'k', t, g1, '--r',"linewidth", 4, t, j1*j2, ':b', "linewidth",2)
axis([0, max(t), -0.2, 1]);
  grid on;
title(str, "fontsize", 18);
xlabel('{\fontsize{12} t}');
set(gca,'FontSize', 12)
  count++;
endfor;
endfunction

function f=jnu(nu,x)
  f=(2^nu*gamma(nu+1))./(x.^nu).*besselj(nu,x);
endfunction
```

В этом случае пользователю нужно ввести только параметры n и ν. Функция, определяющая j-функцию Бесселя, задана в коде. Стоит отметить, что амплитуда j-функций Бесселя под действием оператора сдвига (4) изменяется не очень сильно по отношению к исходной функции при выбранных значениях τ, поэтому динамический масштаб не требуется.

Рассмотренные в данной работе примеры демонстрируют некоторые свойства оператора (3) в случае $n = 1$ и $\nu = 1$. При помощи пользовательской функции, предложенной в статье, можно легко визуализировать и другие свойства, описанные в работе [10], в том числе и для других частных случаев. Это даёт наглядное представление действия оператора (3), представляющего интерес с прикладной точки зрения.

Литература

1. Delsarte J. Sur une extension de la formule de Taylor // J. Math. Pures Appl., IX. Sér. 17. 1938. P. 213–231.
2. Левитан Б.М. Применение операторов обобщённого сдвига к линейным дифференциальным уравнениям второго порядка. М., 1949. С. 3–112.
3. Левитан Б.М. Разложения по функциям Бесселя в ряды и интегралы Фурье // УМН. 1951. Т. 6, вып. 2. С. 102–143.
4. Левитан Б.М. Операторы обобщенного сдвига и некоторые их применения. М.: Физматгиз, 1962.
5. Delsarte J. Une extension nouvelle de la théorie des fonctionspresque-périodiques de Bohr // Acta Math. 1938. No. 69. P. 259–317.
6. Житомирский Я.И. Задача Коши для систем линейных уравнений в частных производных с дифференциальными операторами типа Бесселя // Математический сборник. 1955. № 36 (78), 2. С. 299–310.
7. Киприянов И.А. Сингулярные эллиптические краевые задачи. М.: Наука, 1997.
8. Платонов С.С. Обобщенные сдвиги Бесселя и некоторые задачи теории приближений функций на полупрямой // Сибирский математический журнал. 2009. № 1 (50). С. 154–174.
9. Какичев В.А. О свертках для интегральных преобразований // Известия АНБ ССР. Сер. физ.-мат. наук. 1967. № 2. С. 48–57.
10. Britvina L.E., Ignatenko V.V. The generalization of shift operator related Bessel differential operator // J. Phys. Conf., Ser. 1352, 2019.012007.
11. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Введение в Octave для инженеров и математиков. М.: ALTLinux, 2012.

Статья рекомендована к печати
кандидатом физ.-мат. наук, доцентом Бритвиной Л.Е.

УДК 621.311.6:624.042.5
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.42

МЕТОДЫ ТЕРМОЗАЩИТЫ ИСТОЧНИКА ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Иванов А.Д.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: antonio15@mail.ru

RESEARCH OF THERMAL PROTECTION METHODS OF A SECONDARY POWER SUPPLY

Ivanov A.D.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: antonio15@mail.ru

Аннотация. Проблема защиты источника питания от перегрева вследствие превышения, к примеру, предельно-допустимого тока в нагрузке или тока короткого замыкания остается весьма важной. В статье представлен обзор возможных видов термозащиты электронных устройств. Проанализированы их достоинства и недостатки, рассмотрена возможность использования для построения системы OverTemperature Protection вторичного источника. Предложено собственное решение для защиты от перегрева источников вторичного электропитания.
Ключевые слова: *источник вторичного электропитания, защита от перегрева, термоключ.*

Abstract. The problem of protecting the power supply from overheating due to exceeding, for example, the maximum permissible current in the load or short circuit current remains very important. The article provides an overview of possible types of thermal protection of electronic devices. Their advantages and disadvantages are analyzed, the possibility of using a secondary source to build an Over Temperature Protection system is considered. Own solution for protection against overheating of secondary power supplies is proposed.
Keywords: *source of secondary power supply, thermal protection, thermal key.*

Опасность перегрева дорогих и сложных электронных устройств с плотно упакованными элементами, рассеивающими значительную мощность в виде тепла, делает их термозащиту весьма актуальной. В полной мере это относится и источникам вторичного питания, от стабильности которых зависит работа системы в целом. Даже очень кратковременные токовые перегрузки или возникшее короткое замыкание преобразователя напряжения может привести к перегреву. Защита от перегрева OTP (OverTemperature Protection) имеет последнее средство защиты от выгорания устройства.

Главным преимуществом схемы OTP преобразователя напряжения является его выключение, если система охлаждения не справляется с задачей

отвода тепла, и температура внутри корпуса достигает критического значения. Например, в источниках питания от Keysight Technologies [1] после остывания схема OTP включает источник в исходное состояние или автоматически, или вручную, в зависимости от режима работы источника питания: режима безопасного запуска или режима автоматического перезапуска.

В данной статье сделан обзор элементной базы для построения схемы защиты электронных устройств от перегрева, проанализированы достоинства и недостатки каждого технического решения, а также представлен собственный метод термозащиты источника вторичного электропитания.

Построение системы измерения температуры возможно как на аналоговых элементах, так и в цифровом виде. Для решения этой задачи применяют термопары, резистивные датчики температур, термисторы, полупроводниковые датчики.

Основные виды датчиков температуры и их характеристики представлены в таблице.

Таблица. Датчики температуры и их характеристики

Термопары	Резистивные датчики температур	Термисторы	Полупроводниковые датчики
От –184 ºС до +2300 ºС	–200 ºС – +850 ºС	0 ºС – +100 ºС	–55 ºС – +150 ºС
Высокая точность и повторяемость	Линейность	Плохая линейность	Линейность: 1 ºС Точность: 1 ºС
Нуждается в холодном соединении	Требуется подключение питания	Требуется подключение питания	Требуется подключение питания
Низковольтный выход	Низкая стоимость	Высокая чувствительность	Диапазон выводов 10 мВ/К, 20 мВ/К или 1 мкА/К

Проанализируем возможность применения каждого из перечисленных датчиков для построения схемы защиты от перегрева вторичного источника питания. Среди датчиков температур наиболее часто применяются термопары [2]. Их выпускают как иностранные, так отечественные производители. Популярны термопары от компаний OMEGA, Labfacility.

Термопары относительно недороги, прочны, работают в широчайшем диапазоне температур вплоть до +2300 ºС. Однако схема термозащиты электронных устройств на основе термопар требует установки дополнительных усилителей.

Еще одним компонентом, на котором может быть организовано измерение температуры, является резистивный датчик температур (RTD). RTD производят такие компании, как OMEGA и Labfacility.

Принцип работы RTD основан на изменении сопротивления в зависимости от температуры. Резистивные датчики температур демонстрируют

лучшую, чем термопары, линейность в широком диапазоне температур (от –200 °С до + 850 °С) [3].

Среди достоинств резистивных датчиков следует отметить их высокое выходное падение напряжения, что позволяет отказаться от использования драйверов. Однако при этом снижается время отклика на срабатывание данного типа термозащиты. В отличие от термопар RTD не требуют холодного соединения.

Функции, аналогичные RTD, выполняют термисторы. Наиболее часто используются термисторы с отрицательным температурным коэффициентом. На рисунке 1 представлен график зависимости сопротивления от температуры термистора.

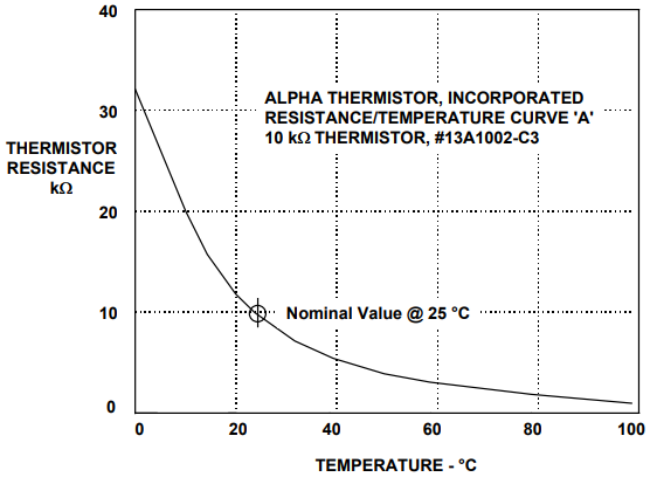


Рисунок 1. График зависимости сопротивления от температуры термистора

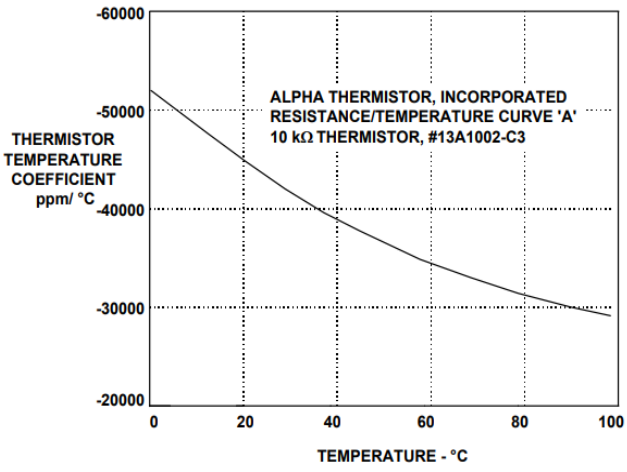


Рисунок 2. Температурный коэффициент термистора

В отличие от ранее рассмотренных датчиков термисторы отличаются повышенной чувствительностью к значению температуры, порядка 44 000 ppm/°C при 25 °C. На рисунке 2 отображен график температурного коэффициента термистора. Высокая чувствительность термистора позволяет обнаруживать мельчайшие изменения температуры. Благодаря этому их часто применяют в различных сложных системах, они популярны в портативных устройствах. Установка термистора на входе устройства, например AC/DC или корректора коэффициента мощности, позволяет защитить преобразователь от перегрева [4].

Таким образом, резисторы точны, но требуют тока возбуждения и обычно используются в мостовых схемах. Термисторы обладают наибольшей чувствительностью, но являются нелинейными элементами.

Особое место среди датчиков температуры занимают полупроводниковые датчики, принцип работы которых основан на зависимости от температуры падения напряжения между базой и эмиттером биполярного перехода транзистора относительно тока коллектора [5]

$$V_{BE} = \frac{kT}{q} \ln\left(\frac{I_C}{I_S}\right), \quad (1)$$

где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура в K, q – заряд электрона, Is – ток, связанный с геометрией и температурой транзистора, Ic – ток коллектора. Рассчитанное значение напряжения можно использовать при расчете тока транзистора (формула 2):

$$I = \frac{U_{бэ}}{R}. \quad (2)$$

Помимо одного транзистора расчет справедлив и для N транзисторов.

$$V_N = \frac{kT}{q} \ln\left(\frac{I_C}{N \cdot I_S}\right) \quad (3)$$

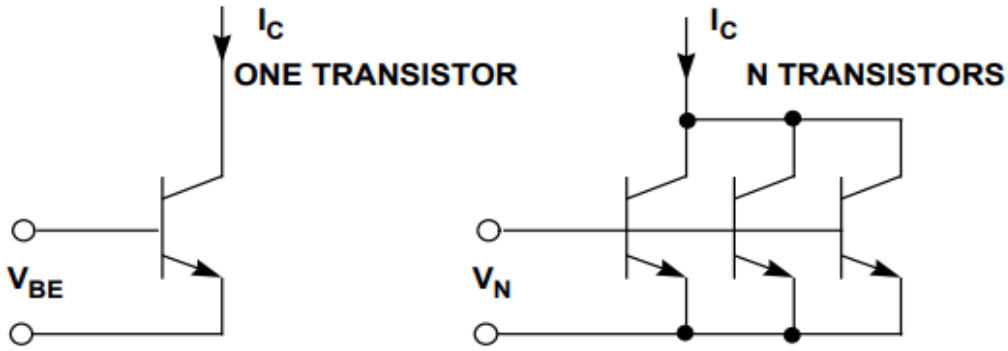


Рисунок 3. Расчет напряжения база-эмиттер для N транзисторов

Современные полупроводниковые датчики температуры обеспечивают высокую точность, надежность и линейность в рабочем диапазоне от –55 °C до +150 °C. Внутренние усилители способны реализовать точность выходного напряжения порядка 10 мВ/°C. Также они полезны в схемах холодного соединения для термопар.

При использовании нескольких транзисторов следует учитывать, что для компенсации внутренних температурных эффектов данные типы транзисторов изготавливают на одном кристалле. Примером являются умножители токов и токовые зеркала. Такие транзисторные сборки изготавливают Analog Devices, Maxim Integrated Products, Texas Instruments. Среди отечественных аналогов следует выделить сборки 198НТ1, 198НТ5.

Анализ элементной базы для организации термозащиты позволяет сделать выводы о том, что не каждый компонент подходит для использования его в источниках вторичного электропитания. Термопары имеют слишком низкий коэффициент усиления по выходу. Термисторы лучше всего

использовать в AC/DC источниках питания. RTD датчики имеют слишком узкую направленность. Исходя из вышеизложенного, предпочтение следует отдать полупроводниковым датчикам температур.

Вариативность методики построения термозащиты довольно обширна. Предлагаем собственный метод термозащиты источников вторичного электропитания.

Построим термозащиту источников вторичного электропитания на основе измерения значения тока, изменяющегося в зависимости от температуры.

При достижении значения тока, соответствующего предельно допустимой температуре T_1 источник вторичного электропитания должен отключаться и автоматически включаться после уменьшения величины тока до уровня, соответствующего остыванию источника до температуры T_2. Неравенство $T_2 < T_1$ задает гистерезисный способ организации управления работой источника при изменении его температуры. Возможность задания уровней тока, соответствующих T_1 и T_2, является одним из главных преимуществ метода.

Представленный метод термозащиты реализуется на полупроводниковом датчике температур. Диапазон температур установлен в пределах 0 до 85 °С, попадая в рабочий диапазон полупроводниковых датчиков. На рисунке 4 представлена структурная схема термозащиты.

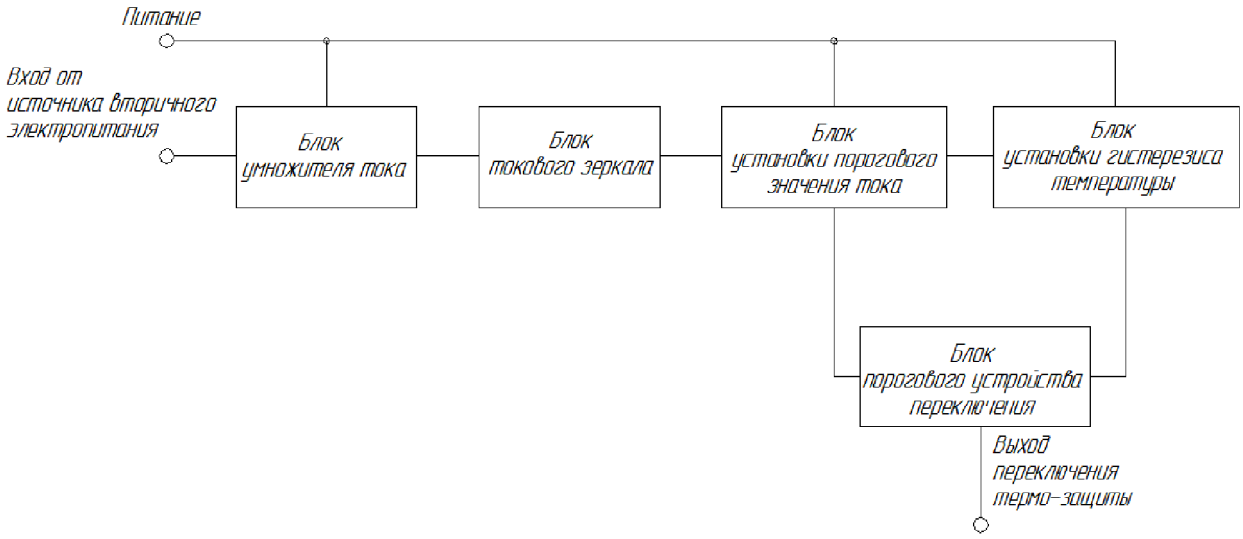


Рисунок 4. Структурная схема термозащиты источника вторичного электропитания

В состав схемы входят: блок умножителя тока, блок токового зеркала, блок установки порогового значения тока, блок установки гистерезиса температуры.

Поскольку ток от источника вторичного электропитания достаточно мал, его значение увеличивается благодаря блоку умножения тока. При повышении

температуры источника вторичного электропитания ток снижается. Блок установки порогового значения устанавливает фиксированное значение тока, относительно которого будет происходить переключение порогового устройства. При превышении значения порогового тока с помощью токового зеркала происходит переключение порогового устройства. Блок установки гистерезиса температуры помогает зафиксировать значение температуры, при котором потребуется вовремя отключить источник вторичного электропитания при перегреве. Данный метод позволяет заранее предостеречь вывод из строя устройства и при снижении температуры вновь восстановить его работу.

Представленное решение термозащиты позволяет интегрировать его в любую схему источника питания, а также использовать несколько устройств в параллельном режиме работы. Например, возможна установка нескольких модулей в наиболее теплонагруженные части, такие как диоды, транзисторы, трансформаторы, индуктивности. При превышении температуры одного из вышеперечисленных компонентов произойдет срабатывание модуля и отключение всего устройства. Каждый из модулей будет следить за температурой работы конкретного компонента, что позволяет увеличить защитную способность всего источника питания.

В данной статье рассмотрены основные методы термозащиты электронных устройств, в частности источников вторичного электропитания. Представленный метод термозащиты достаточно эффективно позволит защитить источники питания от перегрева. Установка изменения диапазона температуры имеет преимущества, поскольку позволяет заблаговременно отключать источник питания. Также существует возможность интегрировать данный метод в схему источника питания.

Литература и источники

1. Keysight Technologies Системные источники питания постоянного тока серии № 8700. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: https://spegroup.ru/upload/wikifiles/2215734.pdf
2. Jim Williams, Thermocouple Measurement, Linear Technology Application Note 28, Linear Technology Corporation.
3. Dan Sheingold, Nonlinear Circuits Handbook, Analog Devices.
4. James Wong, Temperature Measurement Handbook, Omega Instruments.
5. Volodin V. LTspice Simulator Quick Start Guide [Electronic resource] // URL: http://valvolodin.narod.ru/articles/LTspice.pdf

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук, доцентом Жуковой И.Н.

УДК 517.521
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.43

О СИММЕТРИЧНОЙ 3-АДИЧЕСКОЙ СЛОЖНОСТИ ЦИКЛОТОМИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

Кольцова С.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Kolcovas00@gmail.com

THE SYMMETRIC 3-ADIC COMPLEXITY OF THIRD - ORDER CYCLOTOMIC SEQUENCES

Koltsova S.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Kolcovas00@gmail.com

Аннотация. Исследована 3-адическая сложность циклотомических последовательностей третьего порядка. Показано, что эти последовательности обладают высокой симметричной 3-адической сложностью.
Ключевые слова: *3-адическая сложность, последовательности, циклотомия.*

Abstract. The 3-adic complexity of cyclotomic sequences of order 3 was studied. It is shown that these sequences have a high symmetric 3-adic complexity.
Keywords: *3-adic complexity, sequences, cyclotomy.*

Псевдослучайные последовательности широко применяются во многих областях, что определяет важность и актуальность задачи исследования характеристик последовательностей. Для приложений важны периодическая автокорреляционная функция последовательности, её линейная сложность и m-адическая сложность. m-адическая сложность последовательности определяется как наименьшее число ячеек регистра сдвига с обратной связью по переносу, который позволяет синтезировать последовательность [1]. Хотя понятие регистра сдвига с обратной связью по переносу было предложено Клаппером и Горецки более двадцати лет назад, тем не менее, m-адическая сложность последовательностей изучена не в полной мере. Основное внимание исследователей было уделено изучению бинарных последовательностей. Были получены результаты о 2-адической сложности бинарных последовательностях с хорошими автокорреляционными свойствами, оценки 2-адической сложности для отдельных семейств обобщенных циклотомических последовательностей, период которых равен степени простого числа или произведению двух различных простых чисел. В то же время есть только отдельные результаты о m-адической сложности последовательностей для $m > 2$ [2, 3].

Последовательности, рассматриваемые в статьях [2, 3], определяются с использованием квадратичных и биквадратичных вычетов. Таким образом, исследование m-адической сложности последовательностей представляет несомненный интерес и является актуальной задачей. Особенно тех, что имеют хорошие автокорреляционные свойства и обладают высокой линейной сложностью.

Согласно [1], если $\boldsymbol{s} = \{s_i\}$ – последовательность с периодом N и $S(x) = \sum_{i=0}^{N-1} s_i x^i \in Z[x]$ – порождающий многочлен последовательности, то её 3-адическая сложность может быть определена по следующей формуле:

$$\Phi(\boldsymbol{s}) = \left\lfloor \log_3 \left(\frac{3^N - 1}{\text{НОД}(S(3), 3^N - 1)} + 1 \right) \right\rfloor$$

где $\lfloor x \rfloor$ – наибольшее целое число, что меньше или равно x. Согласно [4], для оценки бинарных последовательностей предпочтительнее симметричная 2-адическая сложность, которая определяется как $\bar{\Phi}(s^\infty) = \min(\Phi(s^\infty), \Phi(\tilde{s}^\infty))$, где $\tilde{s}^\infty = (s_{N-1}, s_{N-2}, \ldots, s_0)$. Исходя из выводов, сделанных в [4], в этой статье также исследуем как 3-адическую сложность, так и симметричную 3-адическую сложность циклотомической последовательности третьего порядка. Эти последовательности обладают высокой линейной сложностью и хорошими автокорреляционными свойствами при определенных значениях периода. Согласно вышеприведенной формуле, исследование симметричной 3-адической сложности сводится к изучению пары наибольших общих делителей двух чисел.

Пусть p – простое число, такое что $p \equiv 1 (\text{mod}\ \ 3)$. Обозначим через g примитивный корень по модулю p. Он всегда существует, когда модуль является простым числом. Пусть $H_0 = \{g^{3s} \bmod p\,;\ s = 1, \ldots, (p-1)/3\}$ и $H_n = g^n H_0, n = 1,2$. Тогда H_0 – подгруппа индекса три в мультипликативной группе кольца классов вычетов по модулю p. Классы вычетов $H_n,$ где $n = 0,1,2$ также называются циклотомическими классами третьего порядка по модулю p [5]. Они образуют разбиение мультипликативной группы простого поля модулю p.

Определим циклотомическую последовательность третьего порядка следующим образом:

$$s_i = \begin{cases} 0, \text{если} i (\text{mod} p) \in H_0 \cup \{0\}, \\ 1, \text{если} i\ (\text{mod} p) \in H_1, \\ 2, \text{если} i\ (\text{mod} p) \in H_2. \end{cases} \quad (1)$$

Последовательность, определенная по формуле (1), является сбалансированной.

Пусть $S(x) = s_0 + s_1 x + \cdots + s_{p-1} x^{p-1}$ и $\tilde{S}(x) = \tilde{s}_0 + \tilde{s}_1 x + \cdots + \tilde{s}_{p-1} x^{p-1}$ – соответственно, порождающий многочлен последовательности, определенной

по формуле (1), и ей же записанной в обратном порядке. Тогда, согласно введению, анализ симметричной 3-адической сложности последовательности сводится к исследованию НОД$(S(3), 3^p - 1)$ и НОД$\left(\tilde{S}(3), 3^p - 1\right)$. Для анализа этих наибольших общих делителей воспользуемся циклотомическими числами и обобщенными гауссовыми периодами, определенными в статье [6]. Ранее такой подход применялся в [7] для анализа и оценки симметричной 2-адической сложности последовательности кубических вычетов. Полученные в [7] результаты подтверждают его эффективность.

Обозначим через $(k, f)_3$ циклотомические числа третьего порядка, $k, f = 0, 1, 2$. Свойства циклотомических чисел изложены, например, в [5]. Циклотомические числа и циклотомические классы связаны соотношением: $|(H_k + 1) \cap H_f| = (k, f)_3$ [5].

Далее, согласно [5], для циклотомических чисел третьего порядка справедливо свойство симметричности, а именно, для любых целых значений k, f верно равенство $(k, f)_3 = (f, k)_3$. Также, согласно [5], имеют место следующие формулы, которые можно использовать для вычисления циклотомических чисел третьего порядка:

$$(0,0)_3 = (p - 8 + L)/9, (0,1)_3 = (2,2)_3 = (2p - 4 - L - 9M)/18,$$

$$(0,2)_3 = (1,1)_3 = (2p - 4 - L + 9M)/18, (1,2)_3 = (p + 1 + L)/9,$$

где $4p = L^2 + 27M^2, L \equiv 1 (\mathrm{mod}\ 3)$, здесь L, M – целые числа [5]. Значение L задается однозначно, а знак числа M зависит от выбора первообразного корня по простому модулю.

Для исследования 2-адической сложности в статье [6] предложены обобщенные гауссовы периоды, которые определены как суммы степеней 2, когда показатель принадлежит циклотомическому классу, и применены для исследования 2-адической сложности ряда последовательностей. Гауссовы периоды, когда вычисляются суммы не степеней числа, а комплексного или алгебраического корня p-ой степени из единицы, широко применяются в различных областях теории чисел и алгебры, в частности, при исследовании линейной сложности циклотомических и обобщенных циклотомических последовательностей. Здесь рассмотрим обобщенные гауссовы периоды, определяемые следующим образом: $\zeta_t = \sum_{i \in H_t} 3^i$, $t = 0,1,2$. Далее, в данной статье, индексы уζ_t и H_j всегда берутся по модулю 3.

Из определения обобщенных гауссовых периодов ясно, что они удовлетворяют следующему сравнению:

$$\zeta_0 + \zeta_1 + \zeta_2 \equiv -1 (\mathrm{mod}\ (3^p - 1)/2).$$

Согласно определениям циклотомической последовательности третьего порядка и обобщенных гауссовых периодов получаем, что значение многочлена последовательности можно представить как сумму двух обобщенных гауссовых

периодов, а именно: $S(3) = \zeta_1 + 2\zeta_2$, то есть для исследования 3-адической сложности достаточно изучить НОД$(\zeta_1 + 2\zeta_2, 3^p - 1)$.

Следующее утверждение хорошо известно, когда вместо 3 в гауссовых периодах применяется корень p-ой степени из единицы. Для обобщенных гауссовых периодов доказательство аналогично.

Лемма 1. Пусть $k, l = 0,1,2$. Тогда

$$\zeta_l \cdot \zeta_{l+k} \equiv \sum_{f=0}^{2} (k,f)_3 \zeta_{f+l} + \delta(\mathrm{mod}(3^p - 1)/2)),$$

где $\delta = (p-1)/3$, если $k = 0$ и $\delta = 0$ при $k \neq 0$.

Лемма 1 определяет результат произведения двух обобщенных гауссовых периодов. Воспользовавшись леммой 1, получаем следующее утверждение.

Лемма 2. Пусть $4p = L^2 + 27M^2, L \equiv 1(\mathrm{mod}\ 3)$. Тогда

$$(\zeta_1 + 2\zeta_2)(\zeta_2 + 2\zeta_0)(\zeta_0 + 2\zeta_1) \equiv Mp + p - 1(\mathrm{mod}\ (3^p - 1)/2).$$

Для доказательства леммы 2 достаточно раскрыть скобки в левой части сравнения, согласно лемме 1, а также применить формулы для вычисления циклотомических чисел третьего порядка, приведенные выше.

Симметричная 3-адическая сложность последовательности

В этом разделе исследуем симметричную 3-адическую сложность циклотомической последовательности, определенной по формуле (1). Прежде всего, найдем связь между значениями двух многочленов $\tilde{S}(x), S(x)$.

Лемма 3. Пусть последовательность $\boldsymbol{s}$ определена по формуле (1) и $\tilde{\boldsymbol{s}} = (s_{p-1}, s_{p-2}, \ldots, s_0)$. Тогда имеет место следующее сравнение:

$$3\tilde{S}(3) \equiv S(3)(\mathrm{mod}\ (3^p - 1)).$$

Доказательство. Согласно определению $\tilde{\boldsymbol{s}}$ имеем, что $\tilde{S}(3) = \sum_{i=1}^{p} s_{p-i} 3^{i-1}$. Следовательно, при умножении числа $\tilde{S}(3)$ на 3, получаем, что:

$$3\tilde{S}(3) = \sum_{i=1}^{p} s_{p-i} 3^i = \sum_{i=0}^{p-1} s_{p-i} 3^i + s_0 3^p - s_p. \qquad (2)$$

Хорошо известно, что $-1 \in H_0$ для $p \equiv 1(\mathrm{mod}\ 3)$, тогда $s_{-i} = s_i$ и утверждение леммы следует из формулы (2).

Воспользовавшись леммами 1–3, получаем следующее утверждение о симметричной 3-адической сложности последовательности, определенной по формуле (1).

Теорема 1. Пусть последовательность $\boldsymbol{s}$ с периодом p определена по формуле (1) и $4p = L^2 + 27M^2$. Тогда для симметричной 3-адической сложности последовательности справедливы следующие оценки:

1. $\overline{\Phi}(\boldsymbol{s}) = p - 1$, если $M \geq -1$ или $1 + (-M - 1)p$ не является простым делителем числа $3^p - 1$.

2. $\Phi(\boldsymbol{s}) \geq \left\lfloor \log_3 \left(\frac{3^N - 1}{2(1 + (-M-1)p)} + 1 \right) \right\rfloor$, если $M < -1$ или $1 + (-M - 1)p$ – простой делитель числа $3^p - 1$.

Согласно теореме 1, в первом случае, симметричная 3-адическая сложность последовательности близка к максимально возможной сложности, во втором случае она больше половины длины последовательности. Таким образом, можно сделать вывод, что эта последовательность обладают высокой симметричной 3-адической сложностью. Численные расчеты подтверждают справедливость последнего утверждения.

Литература

1. Klapper A. A Survey of Feed back with Carry Shift Registers / T. Helleseth, D. Sarwate, H.Y. Song, K. Yang (eds) // Sequences and Their Applications-SETA 2004. LNCS 3486 Springer-Verlag Berlin, 2005. P. 56–71.
2. On the p-Adic Complexity of the Ding-Helleseth-Martinsen Binary Sequences / X. Jing, Z. Xu, M. Yang, K. Feng // Chinese Journal of Electronics. 2021. V. 30, No. 1. P. 64–71.
3. The 4-Adic Complexity of A Class of Quaternary Cyclotomic Sequences with Period 2p. / S. Qiang, Y. Li, M. Yang, K. Feng. arXiv: 2011.11875v1 [cs.IT] 24 Nov 2020.
4. Hu H., Feng D. On the 2-adic complexity and the k-error 2-adic complexity of periodic binary sequences // IEEE Trans. Inf. Theory. 2008. V. 54 (2). P. 874–883.
5. Холл М. Комбинаторика: пер. с англ. М.: Мир, 1970. 424 с.
6. On the 2-Adic Complexity of the Ding-Helleseth-Martinsen BinarySequences / L. Zhang, J. Zhang, M. Yang, K. Feng // IEEE Trans. Inform. Theory, 2020. V. 66. P. 4613–4620.
7. Кольцова С.А. Симметричная 2-адическая сложность последовательности кубических вычетов // Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 12–14.

Статья рекомендована к печати
доктором физ.-мат. наук, доцентом Едемским В.А.

УДК 537.622.4:538.95
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.44

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРРОМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФЕРРОМАГНЕТИКАХ

Лаврова И.Г.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s229946@std.novsu.ru

RESEARCH OF FERROMAGNETIC RESONANCE IN METALLIC FERROMAGNETS

Lavrova I.G.
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s229946@std.novsu.ru

Аннотация. В работе исследован ферромагнитный резонанс в феррит-пьезоэлектрической структуре никель/кварц. Проведено экспериментальное исследование методом анализатора цепей. Получены графики зависимости коэффициента передачи от частоты при приложении внешнего магнитного поля.
Ключевые слова: *ферромагнитный резонанс, феррит-пьезоэлектрическая структура, экспериментальное исследование.*

Abstract. Ferromagnetic resonance in the ferrite-piezoelectric structure of nickel/quartz was investigated. An experimental study was carried out by the method of a circuit analyzer. Dependence of the transmission coefficient on the frequencywhen an external magnetic field is applied was obtained.
Keywords: *ferromagnetic resonance, ferrite-piezoelectric structure, experimental research.*

В настоящее время идёт активное развитие СВЧ-техники, в частности в области микроэлектроники. Данная тенденция требует новых материалов. Очень важно, чтобы в одном материале сочетались и комбинировались различные свойства, которые ранее, возможно, и не сочетались. Например, магнитные и сегнетоэлектрические, магнитные и полупроводниковые и т.д.

За последние десять лет значительный вклад фундаментальной физики в практику внесло развитие исследовательских работ в области высокочастотных волновых явлений в тонких магнитных пленках. Благодаря ферромагнитным пленкам и созданным на их основе многослойным структурам, в областях производства компонентной базы для твердотельной микроэлектроники появились новые пути для миниатюризации и оптимизации. Они нашли широкое применение при производстве базирующихся на технологии спинового транспорта твердотельных устройств: сенсоров магнитного поля, спиновых транзисторов и др. [1–4].

В связи с развитием применения тонких магнитных плёнок, растёт важность изучения ферромагнитного резонанса как явления, на котором основано действие этих плёнок. Растёт многообразие ферромагнитных

металлов, и необходимо знать различие в характеристиках (в том числе и в параметрах ферромагнитного резонанса). Это даёт возможность наиболее точно подобрать ферромагнитный материал, подходящий для определённых задач и устройств.

Также следует отметить, что данными исследованиями занимаются не только учёные в нашей стране, но также и зарубежные коллеги. Аналогичные исследования проводят в Орегонском Государственном университете (доктор Паллави Дхагат). В своих исследованиях они используют зондовый метод, компланарный волновод и векторный анализатор для измерения микроволновой абсорбции в тонкоплёночных образцах как функции переменного поля [5–7].

Возможностями их установки является:

- широкополосное измерение ФМР (до 43,5 ГГц);
- магнитные поля до 5 Тл;
- полный 2-портовый анализ S-параметров (амплитуда и фаза);
- измерение ФМР в плоскости и вне плоскости;
- возможность измерения образцов размерами до 10 × 10 × 1 мм;

Экспериментальное исследование сдвига линии ФМР в слоистой структуре Ni/Quartz.

Исследуемый в данной работе ферромагнитный резонанс представляет собой один из типов электромагнитного резонанса. Наблюдать это явление можно, если поместить исследуемый образец в магнитное поле. Меняя частоту магнитного поля, можно заметить, что наиболее активно его энергия поглощается в том случае, когда частота достигает определённого значения. Это резонансная частота. Она равна собственной частоте прецессии магнитных моментов электронов, образующих внутреннюю структуру ферромагнетика.

Ферромагнитный резонанс можно наблюдать двумя способами: измеряя поглощение энергии образцом, либо измеряя коэффициент отражения электромагнитной волны от поверхности образца.

Проявление ФМР в разных веществах разное, что объясняется различием структуры материала.

При исследовании структуры Ni/Quartz, представляющей собой подложку из кварца с нанесённой на него тонкой плёнкой никеля, наблюдаются деформационные эффекты. Поскольку данная слоистая система состоит из феррита и пьезоэлектрика, а приложенное электрическое поле приводит к деформации пьезоэлектрика, то, как следствие, мы имеем и деформацию ферромагнетика. В результате данного эффекта наблюдается сдвиг линии ФМР.

Никель – это ферромагнетик, относящийся к классу магнитомягких ферромагнитных материалов. Никель способен сохранять магнитные свойства также при пониженных температурах.

Кварц – это один из наиболее часто используемых пьезоэлектрических материалов. Его отличные механические и электрические свойства делают его незаменимым в научно-технических изысканиях.

Габаритные параметры образца представлены на рисунке 1.

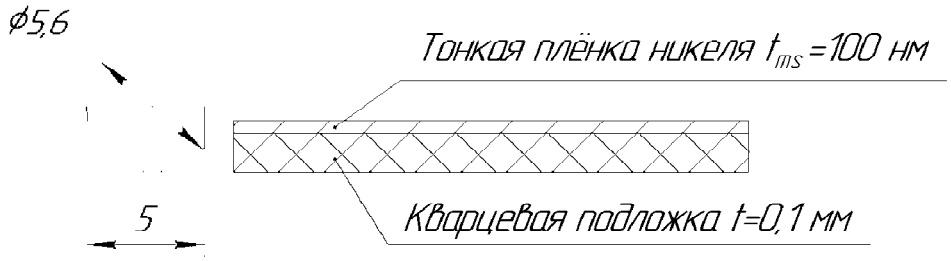


Рисунок 1. Габаритные размеры образца Ni/Quartz
(данные без единиц измерения указаны в мм)

Исследования проводились на экспериментальной установке с использованием векторного анализатора цепей Agilent N5230C.

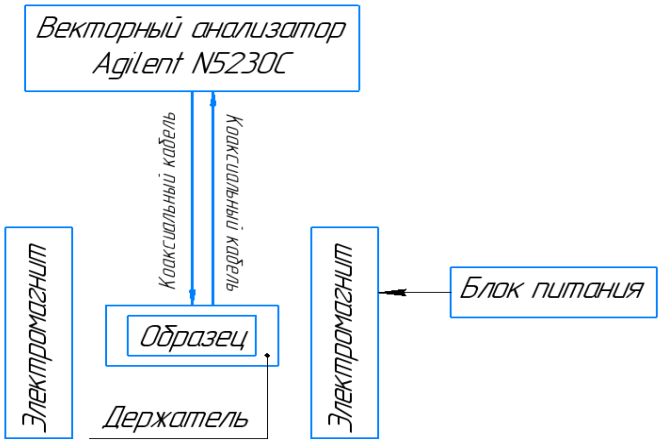


Рисунок 2. Блок-схема установки

При проведении измерений образец с ферромагнитным металлом был расположен в измерительной ячейке на основе микрополосковой линии. С векторным анализатором Agilent N5230C образец обменивался данными при помощи двух прецизионных коаксиальных кабелей.

Электромагнит создавал однородное постоянное магнитное поле. В это поле и помещали измерительную ячейку.

Векторный анализатор используется и в качестве генератора специальных сигналов синусоидальной формы, и в качестве прибора, позволяющего зафиксировать такие параметры отклика на сгенерированный сигнал, как фаза и амплитуда. Формируемые сигналы имеют заданную мощность, а частота сигналов может линейно изменять своё значение в заданном диапазоне частот.

Векторный анализатор Agilent N5230C позволяет управлять измерениями, так как имеет встроенное программное обеспечение. В него была заложена программа, с помощью которой можно было измерять S11, S12, S21 и S22, а также сохранять полученные в ходе эксперимента данные в различных форматах в память анализатора или на внешние USB-накопители.

Значение индукции магнитного поля в зависимости от силы тока, при котором фиксировалось явление ферромагнитного резонанса, мы определяли по графику, прилагаемому к установке. Этот график приведён ниже.

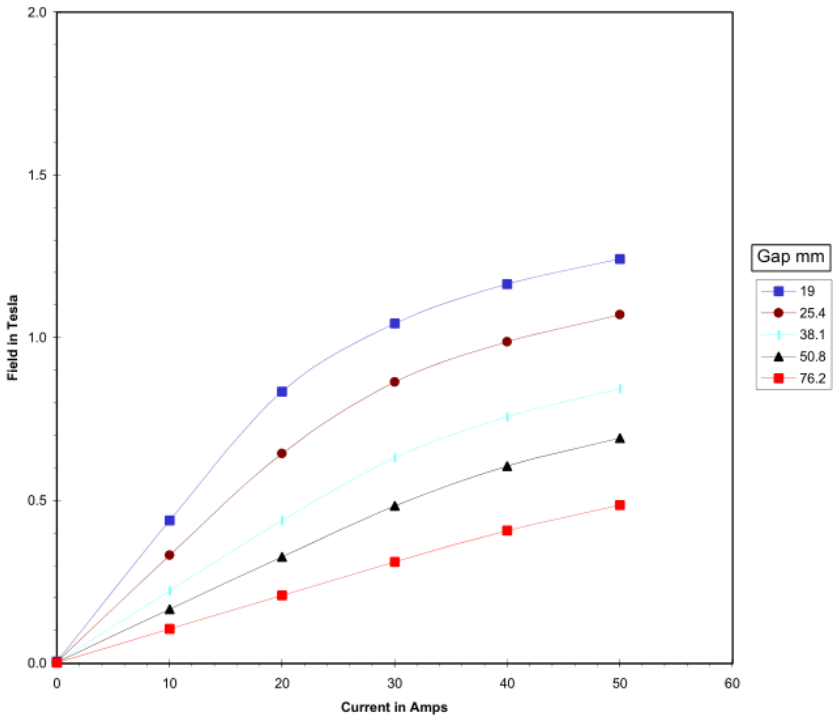


Рисунок 3. График зависимости величины магнитного поля от тока

В ходе проведения экспериментальных исследований, были исследованы несколько образцов Ni/Q, изготовленных при различных условиях.

При исследовании образца Ni/Quartz, изготовленного без отжига, амплитуда ферромагнитного резонанса была незначительной.

Далее был исследован образец Ni/Quartz, изготовленный с применением отжига при T = 400 °C, который располагался в различной ориентации относительно измерительной установки.

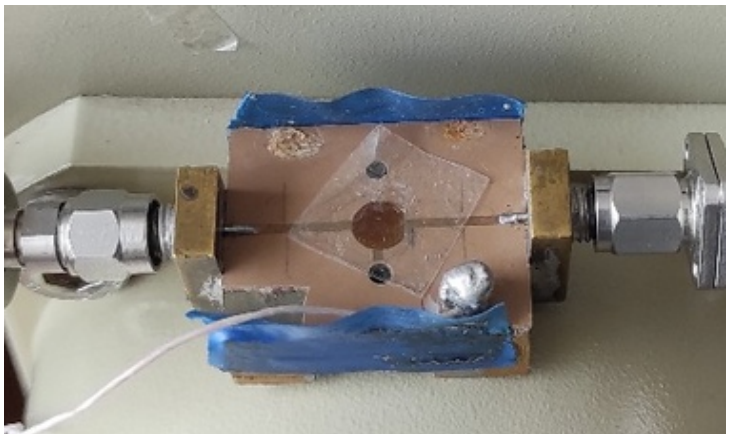


Рисунок 4. Ориентация образца во время первой группы измерений

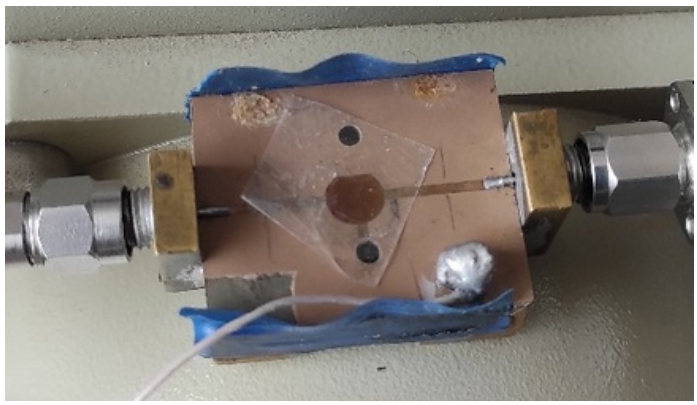


Рисунок 5. Ориентация образца во время второй группы измерений

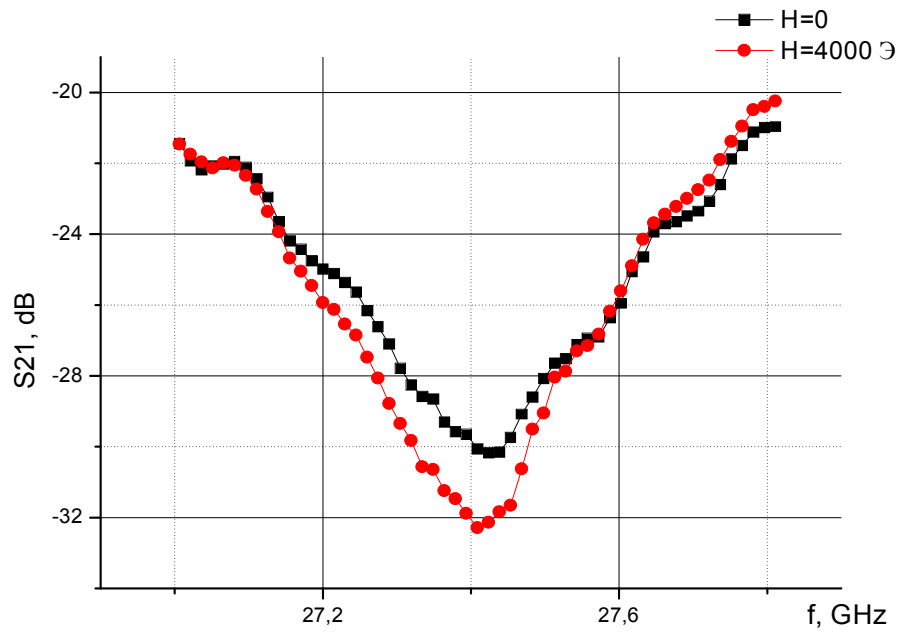


Рисунок 6. График зависимости коэффициента передачи S21
от частоты (первая группа измерений)

При приложении магнитного поля H = 4000 Э, был зафиксирован ферромагнитный резонанс, равный 2 дБ шириной 300 МГц на частоте f = 27,4 ГГц.

При приложении магнитного поля H = 7300 Э, был зафиксирован ферромагнитный резонанс, равный 4 дБ шириной 130 МГц на частоте f = 27,4 ГГц.

При приложении магнитного поля определённой величины к образцу, наблюдается ферромагнитный резонанс. На графиках это видно по изменению и смещению формы кривой. В образцах, изготовленных с применением отжига, параметры ФМР получаются лучше, чем в образцах, изготовленных без него.

В статье представлены исследования слоистой структуры Ni/Quartz.

Экспериментальное исследование ферромагнитного резонанса данной структуры было выполнено с помощью анализатора цепей. Установлено, что при приложении внешнего магнитного поля наблюдается сдвиг и изменение формы резонансной кривой.

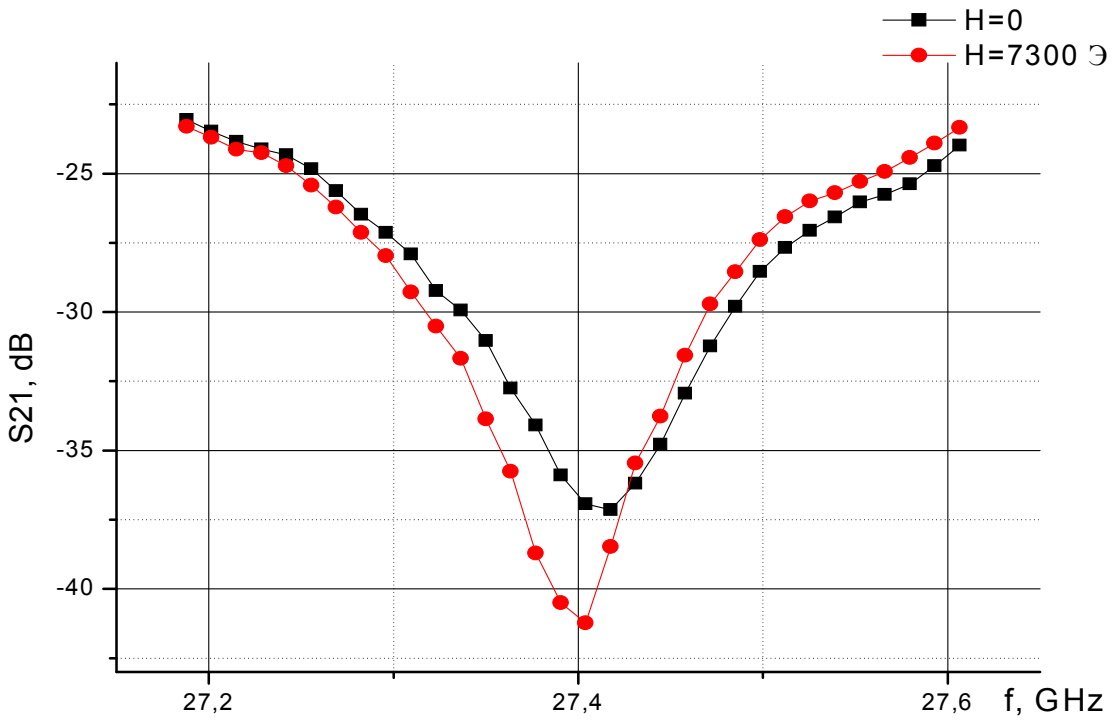


Рисунок 7. График зависимости коэффициента передачи S21 от частоты (вторая группа измерений)

Литература

1. Бичурин М.И., Петров Р.В., Татаренко А.С. Применение магнитоэлектрических композитов для построения модулей ФАР [Электронный ресурс]. URL: http//vyww.sworld.com.ua.
2. Лаврентьева Д.В., Бичурин М.И., Татаренко А.С. Магнитоэлектрический аттенюатор-фазовращатель [Электронный ресурс]. URL: mwelectronics.ru.
3. Ферромагнитный резонанс. Явление резонансного поглощения высокочастотного электромагнитного поля в ферромагнитных веществах: сборник статей: пер. с англ. / под ред. С.В. Вонсовского. М.: Изд-во физ.-мат. лит., 1961. 343 с.
4. Исследование магнитоэлектрического СВЧ вентиля на основе феррит-пьезоэлектрических структур / В.Н. Лобекин, М.И. Бичурин, А.С. Татаренко, Д.В. Снисаренко // Вестник Новгородского гос. ун-та. Сер. Технические науки. 2018. № 1 (107). С. 74–76.
5. Electric field induced broadening of magnetic resonance line in ferrite/piezoelectric bilayer / V.M. Petrov, M.I. Bichurin, A.F. Saplev, A.S. Tatarenko, V.N. Lobekin // Journal of Applied Physics, 2017, vol. 121, id 224103.
6. Korenivski V., van Dover R.B. Magnetic filminductors for radio frequency applications // Journal of Applied Physics. 1997. Vol. 82, № 10. P. 5247–5254.

7. Magnetic. Nanostructures in Modern Technology / B. Azzerboni, G. Asti, L. Pareti, M. Ghidini-Springer // Spintronics, Magnetic Memsand Recording. 2007. 364 p.
8. Kundt A. // Ann. Physik. 1887. No. 31.
9. Пьезоэлектрический эффект кварца [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.ru/1780324/tehnika/pezoelektricheskiy_effekt_kvartsa
10. Явление ферромагнитного резонанса [Электронный ресурс]. URL: https://misis.ru/Portals/0/Download/Press/2011/Явление%20ФМР.pdf
11. Ферромагнетизм [Электронный ресурс]. URL: https://studfiles.net/preview/4520334/page:28/
12. Ферромагнетики [Электронный ресурс]. URL: https://himya.ru/ferromagnetiki.html
13. Ferromagnetic Resonance Spectroscopy [Электронный ресурс]. URL: https://oregonstate.edu/engr/magnetics/ferromagnetic-resonance-spectroscopy

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук Татаренко А.С.

УДК 378.145:004.8:004.432
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.45

РАЗРАБОТКА БОТА РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ УНИВЕРСИТЕТА ДЛЯ ВКОНТАКТЕ

Лихач А.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: smouzi45@gmail.com

DEVELOPMENT OF UNIVERSITY SHCEDULE BOT FOR VK

Likhach A.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: smouzi45@gmail.com

Аннотация. Рассмотрена разработка бота расписания занятий Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого для социальной сети ВКонтакте на языке программирования Python. Описаны этапы разработки от сбора данных с сайта университета до развёртывания бота на хостинге. Также рассматривается API как мост между сайтом университета и ботом.
Ключевые слова: *бот, расписание занятий, Python, API, web-scrapping, Django, VK, vk-api.*

Abstract. This article discusses the development of the Novgorod State University class schedule bot for the social network VK in the Python programming language. This article describes stages of development from collecting data from the university website to deploying bot to hosting. The article also discusses the API as a bridge between the website and the bot.
Keywords: *bot, class schedule, Python, API, web-scrapping, Django, VK, vk-api.*

Одной из проблем организации учебного процесса в учебном заведении является задача формирования учебного расписания. На сайте университета есть раздел с учебным расписанием, однако дополнительный функционал может упростить и улучшить взаимодействие с пользователем. Функционал можно реализовать с помощью чат-бота. Выбрана социальная сеть ВКонтакте, она популярна и почти у каждого студента установлено мобильное приложение. Пользователю не нужно скачивать отдельное мобильное приложение с расписанием, тем самым расходуя память устройства.

Чат-бот реализуется как компьютерная программа, которая получает запросы, обрабатывает их и отправляет ответы. Необходимо [1]:

- Сообщество, от имени которого бот будет общаться с пользователями.
- Сервер, который будет принимать уведомления о событиях.
- Логика самого бота – скрипт, определяющий то, как бот будет реагировать на события.

Функционал бота: должен выдавать расписание на нужный день по запросу, высылать уведомления о предстоящих занятиях в выбранное время, присылать уведомления об изменениях расписания. Необходимо организовать автономный сбор данных расписания и развернуть его на отдельном API сервере.

Был выбран язык программирования Python, есть готовые библиотеки, которые упростят разработку, например, vk_api – удобная обёртка для API ВКонтакте [2].

На сайте университета нет API для получения расписания в нужном формате, поэтому было решено брать расписание напрямую с сайта университета. Каждая веб-страница – это html-документ, который описывает разметку и структуру страницы и отображается браузером. Код страницы можно посмотреть и проанализировать в панели разработчика, сам код находится во вкладке elements. Код таблицы с расписанием находится внутри элемента <table … class=”schedule”>. Таблица состоит из строк: есть строки с названием дня, и строки с расписанием одного занятия.

При попытках получения html-кода страницы через обычный метод библиотеки Requests requests.get программа выполнялась без ошибок, но в полученном html-документе отсутствовало расписание занятий, и был лишь шаблон страницы. Для получения нужного html-кода, в программе нужно выполнять JavaScript с веб-страницы. Для этого можно воспользоваться библиотекой Selenium. Создаём инстанцию браузера через web driver, теперь get-запрос доставляет html-код страницы со всем расписанием (рисунок 1).

```
from selenium import webdriver


# start web browser
browser=webdriver.Chrome()

# get source code
browser.get("https://www.novsu.ru/univer/timetable/ochn/ ... &year=2019")
html = browser.page_source
```

Рисунок 1. Запрос, используя web driver из библиотеки Selenium

Для хранения расписания одной группы была выбрана структура, изображённая на рисунке 2. В поле group_name находится имя группы, в поле timetable находится поле days, которое содержит 6 полей для каждого дня недели (за исключением воскресенья) Monday … Saturday. Внутри каждого дня находится массив lessons, содержащий объекты занятий (их структура будет рассмотрена позже) и два логических поля для фиксации изменений одного дня. У объекта расписания группы есть поле meta, которое содержит метаданные: время создания, дата действительности, а также два логических поля для фиксации изменений уже всей недели.

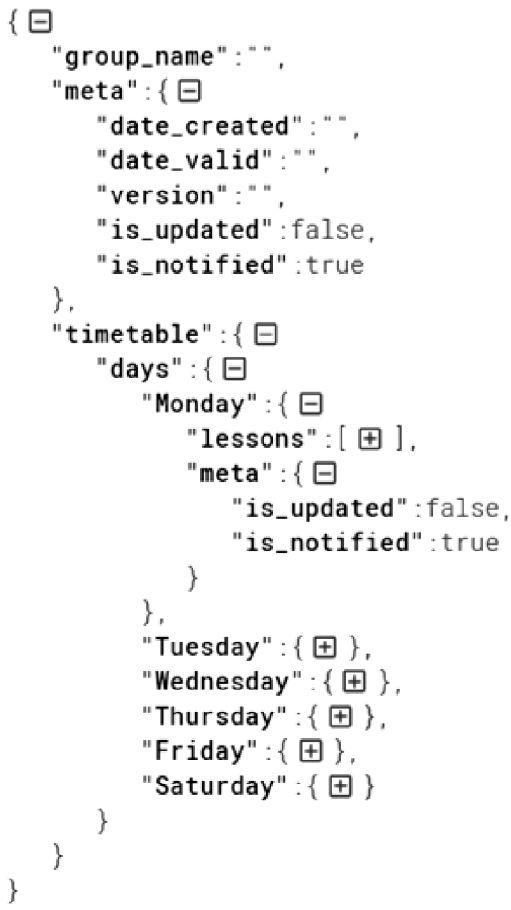


Рисунок 2. Структура объекта расписания группы

Структура объекта занятия изображена на рисунке 3. По содержанию поля объекта соответствуют именам колонок таблицы расписания с сайта.

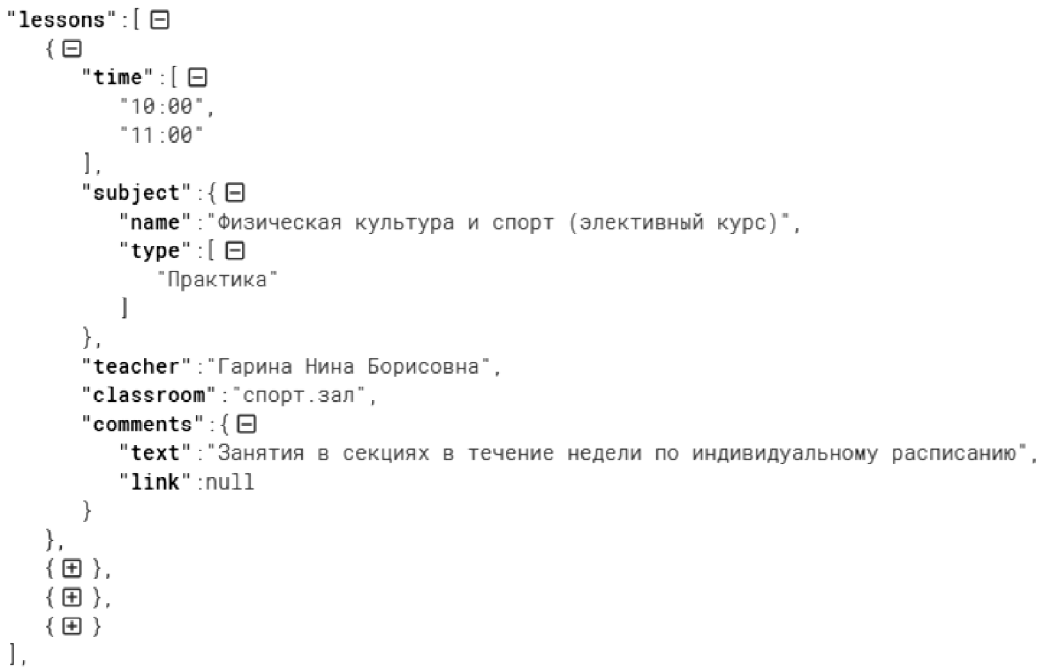


Рисунок 3. Структура объекта занятия

Чтобы собрать полное расписание, необходим список всех групп. Для его получения написан скрипт (рисунок 4).

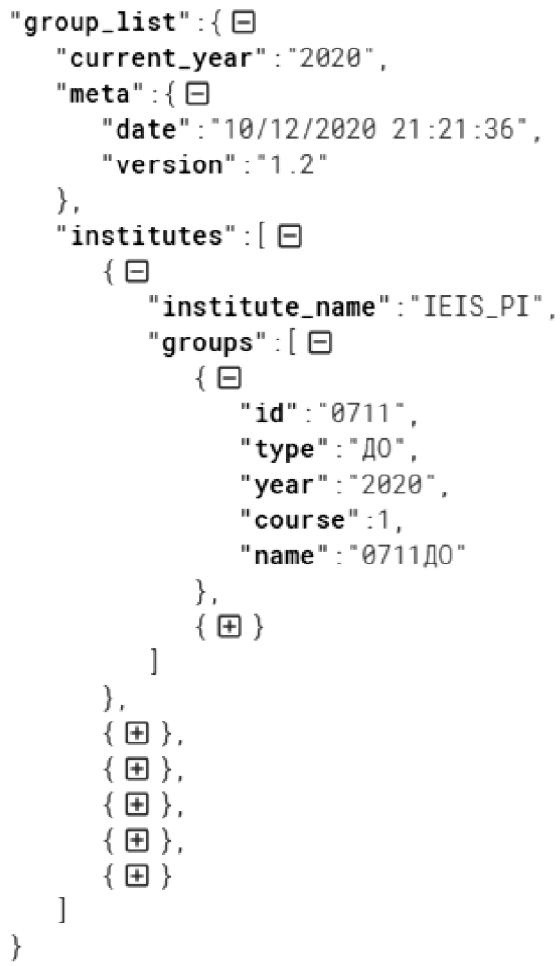


Рисунок 4. Структура списка групп

На основании списка групп собираем полное расписание. Формат ссылки для расписания каждой группы показан на рисунке 5.

```
f"https://www.novsu.ru/univer/timetable/ochn/i.1103357/?page=EditViewGroup&
instId={institute_id}&name={group_name}&type={type_}&year={year}"
```

Рисунок 5. Формат ссылки расписания группы

При сборке расписания важно отследить изменения, сравнить новое расписание с предыдущим, в Python это сделать несложно.

Разработка API. Для оптимизации нагрузки бота и хранения расписания нужно использовать отдельный AP сервер, который будет выступать в роли моста, между сайтом университета и ботом.

Для создания API подойдет библиотека Django, есть готовый набор инструментов для разработки нужного интерфейса. Важно заранее спланировать операции и маршруты, с которыми будет работать API. В

результате на каждый запрос API должен возвращать ответ в формате json. Маршруты настраиваются в файле urls.py.

Класс Parser собирает необходимые данные расписания с сайта и сохраняет их в формате json. Класс Explorer инициализируется json файлом с расписанием и реализует следующие методы:

- search_week (self, group_number, _type) – возвращает расписание на всю неделю.
- search_day (self, group_number, _type, day) – возвращает расписание для выбранного дня.
- get_not_notified_group_list (self) – возвращает список групп, у которых обновилось расписание.

В файле handler.py создаётся инстанция класса Explorer для работы с базой расписания и объявляются методы, обрабатывающие маршруты, затем handler.py импортируется в urls.py.

Класс Collector обновляет базу расписания: скрипт с обновлением должен выполняться каждый день в фиксированное время и делать это параллельно с работающим API.

Развертывание API

Для развертывания выбран сервис PythonAnywhere, он обладает инструментами мониторинга для отслеживания ошибок.

Для развертывания нужно выполнить следующие шаги [3]:

1. Загрузить код на платформу PythonAnywhere. Это делается через bash-терминал клонированием репозитория из GitHub.

2. Настроить виртуальную среду, установить Django и сопутствующие библиотеки. Это делается при помощи команды mkvirtualenv и стандартного менеджера пакетов pip. Сам python установлен по умолчанию.

3. Настроить веб-приложение на платформе PythonAnywhere и отредактировать файл wsgi.py

Теперь нужно настроить скрипт с обновлением. Во вкладкеTasks выбираем пункт Scheduled tasks, выбираем нужный скрипт и устанавливаем частоту и время выполнения. Осталось протестировать все методы и APIготов к постоянной работе.

Разработка бота. Для работы бота необходимо создать сообщество ВКонтакте, от лица которого бот будет принимать и отправлять сообщения. После создания группы первым делом нужно разрешить сообщения сообщества, а также разрешить добавлять сообщество в беседы, это делается во вкладке *Сообщения* в настройках сообщества. Во вкладке *Работа с API* нужно сгенерировать ключ доступа, он будет использоваться в программе, для инициализации соединения.

Простейший скрипт бота на языке Python, с использованием библиотеки vk-api [2] показан на рисунке 6. Импортируем нужные библиотеки и инициализируем сессию, используя ключ доступа, устанавливаем соединение Long Poll и через итератор обрабатываем каждое событие.

```python
import vk_api
from vk_api.bot_longpoll import VkBotLongPoll, VkBotEventType

vk_session = vk_api.VkApi(token='token')
longpoll = VkBotLongPoll(vk_session, group_id='group_id')

for event in longpoll.listen():
    if event.type == VkBotEventType.MESSAGE_NEW:
        message_text = event.object.message['text']
        print(message_text)

```

Рисунок 6. Установка соединения через vk-api

Из объекта event можно получить много полезной информации:

- type – тип события. Нужные нам события имеют тип MESSAGE_NEW.
- user_id/chat_id – id пользователя ВКонтакте, или же относительный id беседы (нумерация начинается с 1).
- from_user/from_chat – определяют, от кого получено сообщение.

Пользователю нужно указать данные своей группы, чтобы бот узнал, какое расписание нужно высылать. Модель пользователя показана на рисунке 7. Поле notifications определяет, получает ли пользователь рассылку изменений расписания. Поля today_mail и tomorrow_mail хранят время рассылки расписания на сегодня и на завтра или же -1, если рассылка не требуется. Поле mail_error_counter – это счётчик ошибок отправки сообщения.

```
user = {
    "vk_type": 'user' or 'chat',
    "chat_id": -1 if empty,
    "user_id": -1 if empty,
    "institute": institute_name,
    "_type": 'ДО' or 'ВО' or 'ВУ',
    "course": n,
    "group_id": group_id,
    "notifications": True or False,
    "stage": ... ,
    "today_mail": ... ,
    "tomorrow_mail": ... ,
    "mail_error_counter": ...
}
```

Рисунок 7. Модель пользователя

Для работы с ботом были выделены 3 главных этапа. Текущий этап хранится в поле stage, и никак не показывается пользователю, дабы сохранить инкапсуляцию. Этапы:

- setup – стадия, на которой пользователь вводит данные группы, а также настраивает уведомления.

• maintain – стадия, на которой бот уже знает всю информацию и работает в обычном режиме.

• settings – стадия для перенастройки бота: изменить время рассылки, заново выбрать группу.

На рисунке 8 показана подробная карта этапов.

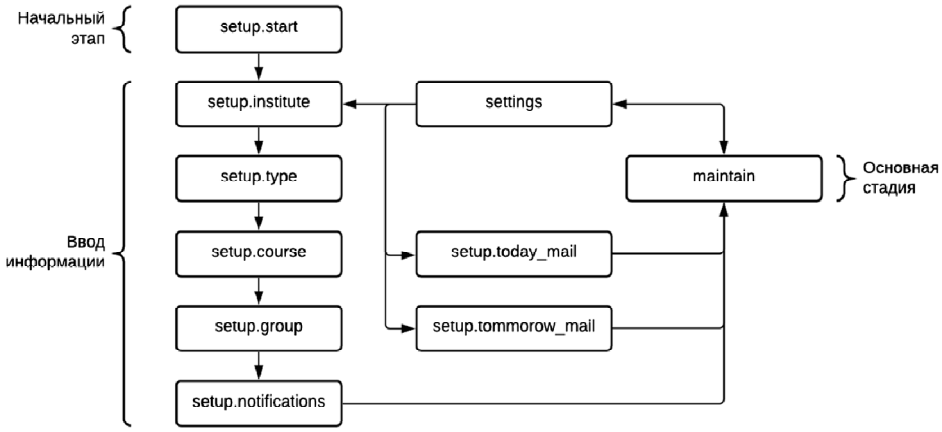


Рисунок 8. Карта этапов

У каждого этапа нужно определить:

• Сообщение, которое будет отправлять пользователю. На этапе setup. institute бот должен отправить список институтов.

• Шаблон правильного сообщения, при котором происходит переход на новый этап. На этапе setup. institute правильным сообщением будет аббревиатура названия института (ИЭИС, ИПТ и т.д.).

• Данные пользователя, которые нужно изменить при правильном сообщении. При правильном сообщении на этапе setup. institute нужно изменить поле institute на значение, которое указал пользователь, а также перейти на новый этап, присвоив полю stage значение setup. type.

Алгоритм для обработки этапов показан на рисунке 9.

Перейдем к программной реализации. Для базы данных используется легковесная библиотека TinyDB [4]. Для обращения к API написан класс APICollector. Для каждого этапа написан отдельный Handler-класс, который определяет сообщения, отправляемые пользователю, шаблоны корректных сообщений, полученных от пользователя.

У чатов ВКонтакте есть специальный функционал – это клавиатуры. Он позволяет упростить взаимодействие с ботом, заменив символьную клавиатуру на набор кнопок. Также был написан класс TimetableMessage для генерации строковых сообщений из объекта расписания.

Теперь осталось написать функции рассылки расписания. Это нужно выполнять параллельно с основным циклом, что делается при помощи

встроенного модуля threading и библиотеки Schedule [5]. Код показан на рисунке 10.

```
stage = текущая стадия пользователя
if stage is 'setup':
    if сообщение правильное:
        обновить данные пользователя
        перейти на следующую стадию
        отправить сообщение новой стадии
    else:
        отправить сообщение об ошибке
        отправить сообщение текущей стадии
if stage is 'maintain':
    if сообщение это день недели:
        отправить расписание на выбранный день
    else if сообщение == настройки:
        перейти на стадию настроек
        отправить сообщение с настройками
    else:
        отправить сообщение об ошибке
```

Рисунок 9. Алгоритм обработки этапов

```
def do_schedule():
    schedule.every().day.at('19:40').do(send_timetable_updates)

    # sending today and tommorow timetables
    for i in range(24):
        plan_time = get_time(i)
        schedule.every().day.at(plan_time).do(send_timetable_today, i)
        schedule.every().day.at(plan_time).do(send_timetable_tommorow, i)

    while True:
        schedule.run_pending()
        time.sleep(1)

thread = Thread(target=do_schedule, daemon=True)
thread.start()
```

Рисунок 10. Рассылка расписания

Развертывание бота. Для развертывания также был выбран сервис PythonAnywhere. Нужно клонировать GitHub репозиторий, настроить виртуальную среду и запустить основной скрипт бота как постоянную задачу. Это делается во вкладке Tasks раздел Always-ontasks. Теперь скрипт всегда запущен и бот постоянно активен.

Демонстрация работы. Пример сообщений бота показан на рисунке 11.

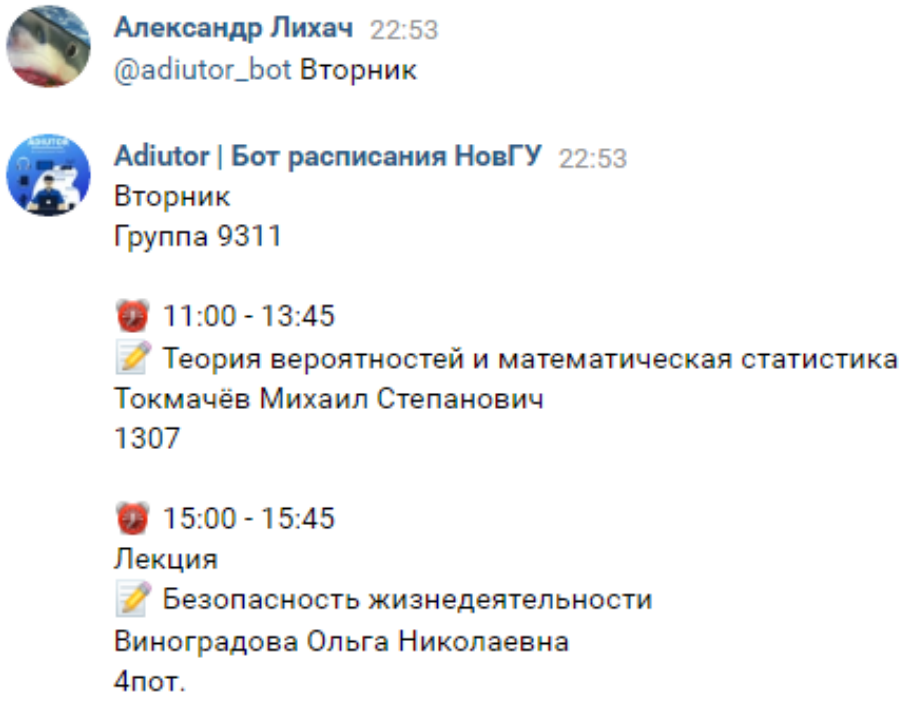


Рисунок 11. Сообщение бота с расписанием на вторник

Источники

1. API для чат-ботов VK [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/dev/bots_docs (дата обращения: 04.04.2021).
2. Документация vk_api [Электронный ресурс]. URL: https://vk-api.readthedocs.io/en/latest/ (дата обращения: 04.04.2021).
3. Deploying Django project on Python Anywhere [Электронный ресурс]. URL: https://help.pythonanywhere.com/pages/DeployExistingDjangoProject (дата обращения: 04.04.2021).
4. TinyDB documentation [Электронный ресурс]. URL: https://tinydb.readthedocs.io/en/latest/ (дата обращения: 04.04.2021).
5. Schedule documentation [Электронный ресурс]. URL: https://schedule.readthedocs.io/en/stable/ (дата обращения: 04.04.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук Татаренко А.С.

УДК 378.178
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.46

АНАЛИЗ ВЫЖИВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В ВУЗЕ

Мацева К.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s231241@std.novsu.ru

SURVIVAL ANALYSIS OF STUDENTS AT THE UNIVERSITY

Matseva K.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s231241@std.novsu.ru

Аннотация. В статье проводится анализ отчисляемости студентов 2013–2018 годов поступления на специальность «Прикладная математика и информатика». Для исследования использовался метод, называемый «анализ выживаемости», часто применяемый в решении медицинских задач. Также проводится сравнение отчисляемости студентов юношей и девушек на данной специальности. Результаты работы позволяют сделать вывод о динамике отчисляемости студентов на протяжении обучения, а также о разнице в выживаемости в вузе юношей и девушек.
Ключевые слова: *анализ, отчисляемость студентов, статистика.*

Abstract. The article analyzes the expulsion of students who entered the university in 2013–2018 for the specialty "Applied Mathematics and Informatics". The study used a method called survival analysis, which is often used in solving medical problems. It also includes a comparison of the expulsion of male and female students in this specialty. The results of the work allow us to draw a conclusion about the dynamics of student expulsion rates during the course of study, as well as the difference in the expulsion rate of male and female students.
Keywords: *analysis, student expulsion, statistics*.

Анализ выживаемости – статистический метод, использующий интервалы времени между началом некоторого процесса и его окончанием [1]. В данной работе проводятся исследования от начала обучения до его завершения: студент или оканчивает университет, или отчисляется за неуспеваемость, или уходит из университета по собственному желанию.

Данные (ведомости с оценками за все семестры обучения) для исследования были взяты в Многофункциональном центре обучающихся и обрабатывались с помощью программы Microsoft Excel. Рассматривались данные групп 3311–8311 (с 2013 по 2018 год поступления) по специальности «Прикладная математика и информатика».

Расчёт выживаемости проводился методом Каплана–Мейера. Считаем, что все студенты начали обучение в момент времени $t = 0$. Вероятность быть отчисленным в любой момент времени t равна: $\frac{d_t}{n_t}$. Соответственно,

вероятность не быть отчисленным в момент t: $f_t = 1 - \frac{d_t}{n_t}$. Посчитав все вероятности f_t, можно оценить вероятность того, что студент проучится более определенного момента времени t.

В общем случае выражение для $S(t)$ – функции выживания – записывается следующим образом: $S(t) = \prod_{i=1}^{t}\left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right)$, где d_i – число отчисленных в момент i, n_i – число наблюдавшихся к моменту i. График этой функции называют *кривой выживаемости*.

Также для анализа будем рассматривать значение медианы кривой выживаемости. Это точка на временной оси, в которой кумулятивная функция выживания равна 0,5 [2].

Оценку точности приближения дает стандартная ошибка выживаемости, которую можно посчитать по формуле:

$$S_{S(t)} = S(t)\sqrt{\sum_i \frac{d_i}{n_i(n_i - d_i)}},$$

известной как формула Гринвуда. Доверительный интервал для выживаемости в момент времени t определяется следующим образом:

$$S(t) - Z_\alpha \hat{S}_{S(t)} < S(t) < S(t) + Z_\alpha \hat{S}_{S(t)}.$$

В приведенной формуле Z_α – коэффициент доверия с надежностью α. При 95%-ном доверительном интервале значение $Z_\alpha = 1{,}960$.

Построим кривую выживаемости для студентов специальности «Прикладная математика и информатика» 2013–2018 годов поступления. Данные для этой кривой представлены в таблице 1.

Таблица 1. Расчет «выживаемости» студентов специальности «ПМИ»

t	n_t	d_t	f_t	$S(t)$	$\hat{S}_{S(t)}$	$S(t) - z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$	$S(t) + z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$
1	88	4	0,95455	0,95455	0,0222	0,91102	0,99807
2	88	22	0,75	0,71591	0,04406	0,62955	0,80227
3	71	7	0,90141	0,64533	0,02533	0,59568	0,69497
4	54	6	0,88889	0,57362	0,0276	0,51953	0,62772
5	50	5	0,9	0,51626	0,02434	0,46856	0,56396
6	39	2	0,94872	0,48979	0,01823	0,45405	0,52553
7	37	5	0,86486	0,4236	0,02753	0,36965	0,47755
8	32	3	0,90625	0,38389	0,02183	0,34111	0,42667

Здесь t – момент времени (номер сессии), n_t – количество наблюдаемых студентов к моменту времени t, f_t – доля переживших момент t, $S(t)$ – «выживаемость», $\hat{S}_{S(t)}$ – стандартная ошибка, $S(t) - z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$ – нижняя граница доверительного интервала, $S(t) + z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$ – верхняя граница доверительного интервала.

График кривой выживаемости с 95%-ным доверительным интервалом будет выглядеть следующим образом:

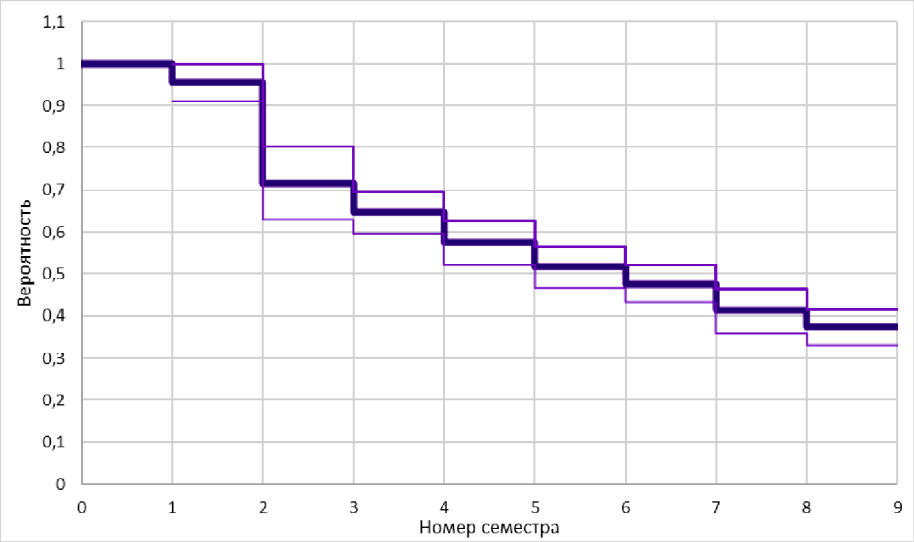


Рисунок 1. График кривой выживаемости студентов специальности «ПМИ»

На графике наблюдается сильный спад «выживаемости» во втором семестре. Начиная с 3-го семестра и до 6-го «выживаемость» примерно одинаковая, а в 6-м семестре спад самый незначительный. В 7-м семестре «выживаемость» становится почти в 3 раза меньше, чем в предыдущем, это может быть связано со сложностью предметов, изучаемых по программе в этот период обучения. Верхняя квартиль достигается уже после второго семестра, а медиана достигается после 6-го семестра.

Расчёт «выживаемости» для юношей специальности «ПМИ» представлен в таблице 2.

Таблица 2. Расчет «выживаемости» студентов юношей специальности «ПМИ»

t	n_t	d_t	f_t	$S(t)$	$\hat{S}_{S(t)}$	$S(t) - z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$	$S(t) + z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$
1	73	4	0,94521	0,94521	0,02664	0,893	0,99741
2	71	20	0,71831	0,67895	0,05046	0,58005	0,77785
3	56	3	0,94643	0,64258	0,02043	0,60254	0,68262
4	42	6	0,85714	0,55078	0,0347	0,48278	0,61879
5	38	4	0,89474	0,4928	0,02742	0,43906	0,54655
6	28	2	0,92857	0,4576	0,02398	0,41059	0,50461
7	26	3	0,88462	0,4048	0,02867	0,34861	0,461
8	23	3	0,86957	0,352	0,02843	0,29629	0,40772

Рассмотрим кривую выживаемости с 95%-ным доверительным интервалом для студентов юношей.

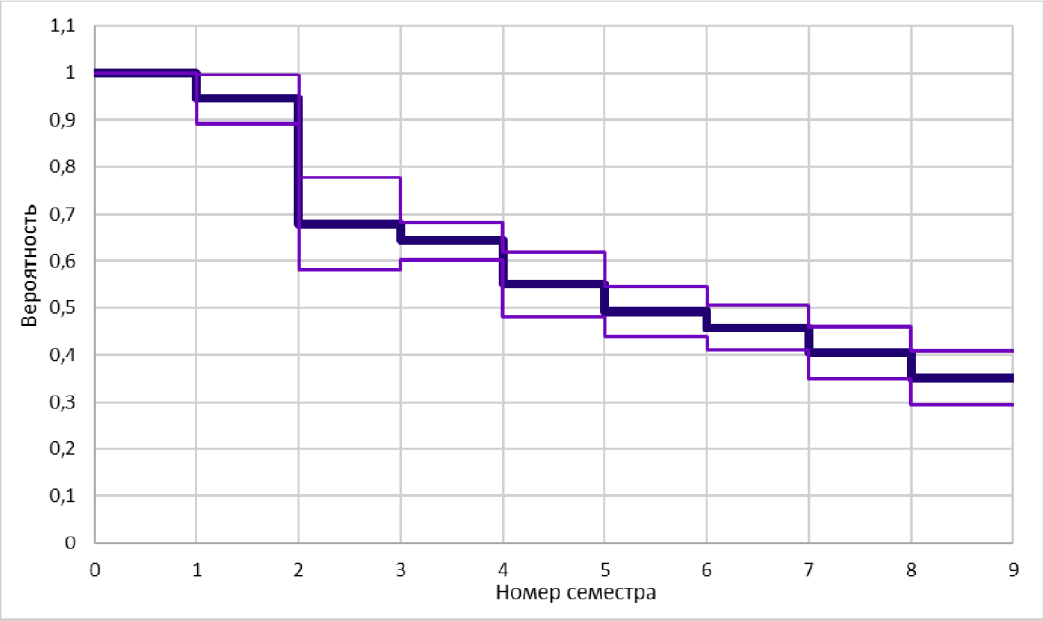


Рисунок 2. График кривой выживаемости студентов юношей специальности «ПМИ»

На графике можно видеть сильный спад «выживаемости» в первых четырёх семестрах. «Выживаемость» во втором семестре самая маленькая, а в четвёртом семестре увеличено падение «выживаемости» почти в 3 раза по сравнению с третьим. Вероятность «пережить» 7 и 8 семестры для студентов юношей равны.

Медиана достигается в 5-м семестре. Верхняя квартиль достигается во 2-м семестре. Вероятность не быть отчисленным с 1-го по 8-й семестр для юношей на специальности «ПМИ» составляет 0,352.

Теперь приведём таблицу с расчётом «выживаемости» студентов девушек.

Таблица 3. Расчет «выживаемости» студентов девушек специальности «ПМИ»

t	n_t	d_t	f_t	$S(t)$	$\hat{S}_{S(t)}$	$S(t) - z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$	$S(t) + z_\alpha \cdot \hat{S}_{S(t)}$
1	15	0	1	1	0	1	1
2	17	2	0,88235	0,88235	0,07814	0,72919	1,03551
3	15	4	0,73333	0,64706	0,10075	0,44959	0,84452
4	12	0	1	0,64706	0	0,64706	0,64706
5	12	1	0,91667	0,59314	0,05163	0,49195	0,69432
6	11	0	1	0,59314	0	0,59314	0,59314
7	11	2	0,81818	0,48529	0,06898	0,3501	0,62049
8	9	0	1	0,48529	0	0,48529	0,48529

Далее представлен график кривой выживаемости с 95%-ным доверительным интервалом для студентов девушек.

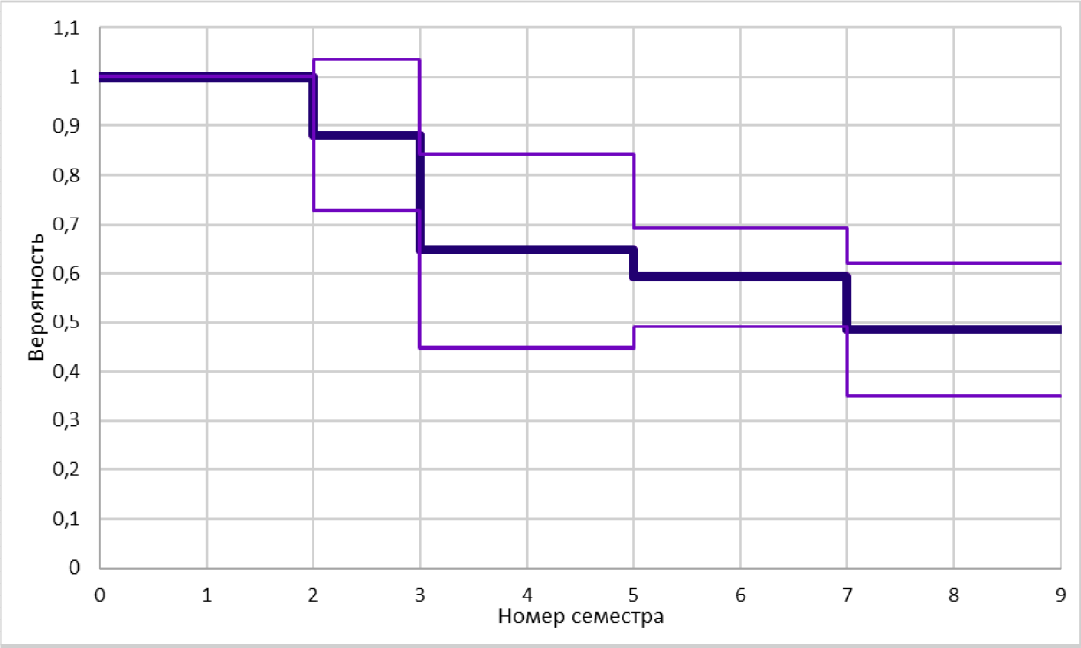


Рисунок 3. График кривой выживаемости студентов девушек специальности «ПМИ»

В третьем семестре падение «выживаемости» самое большое: в 2 раза по сравнению со вторым. Вероятность не быть отчисленным в 1-м, 4-м, 6-м и 8-м семестрах равна 1. Медиана в данном случае достигается только в 7-м семестре, а верхняя квартиль – в 3-м семестре. Вероятность не быть отчисленным с 1-го по 8-й семестр для девушек на специальности «ПМИ» составляет 0,485.

Важной частью исследования процесса обучения студентов является сравнение двух кривых отчисляемости. Функция выживания $S(t)$ является объективной характеристикой исследуемого процесса. Ценность любой характеристики определяется в сравнении с другими аналогичными показателями. Рассмотрим методику сравнения «выживаемости» в двух группах наблюдаемых [3].

Пусть для двух различных групп наблюдаемых построены оценки функций выживания: $\overline{S_1}(t)$ и $\overline{S_2}(t)$. Вполне естественно, что эти эмпирические функции по каким-то значениям окажутся различными. Суть проверки заключается в установлении, вызвано ли это различие случайными причинами (отбором наблюдаемых в группах), следовательно, на самом деле, $S_1(t) = S_2(t)$ или различие значимо, т.е. вызвано принципиальными причинам, и $S_1(t) \neq S_2(t)$ [3]. Таким образом приходим к проверке нулевой гипотезы:

$$H_0: S_1(t) = S_2(t)$$
$$H_1: S_1(t) \neq S_2(t).$$

Для поверки нулевой гипотезы будем использовать логранговый критерий. Суть данного критерия – констатация факта возможных различий между реальным количеством умерших (в нашем случае – отчисленных) в группе и ожидаемым (теоретическим) количеством умерших в той же группе, если бы смертность (отчисляемость) определялась лишь количеством наблюдаемых. Если выявлена значимость различий по группам, то имеются основания полагать, что эти различия не случайны, а вызваны принципом формирования групп.

Приведём графики кривых выживаемости студентов юношей и девушек специальности «ПМИ».

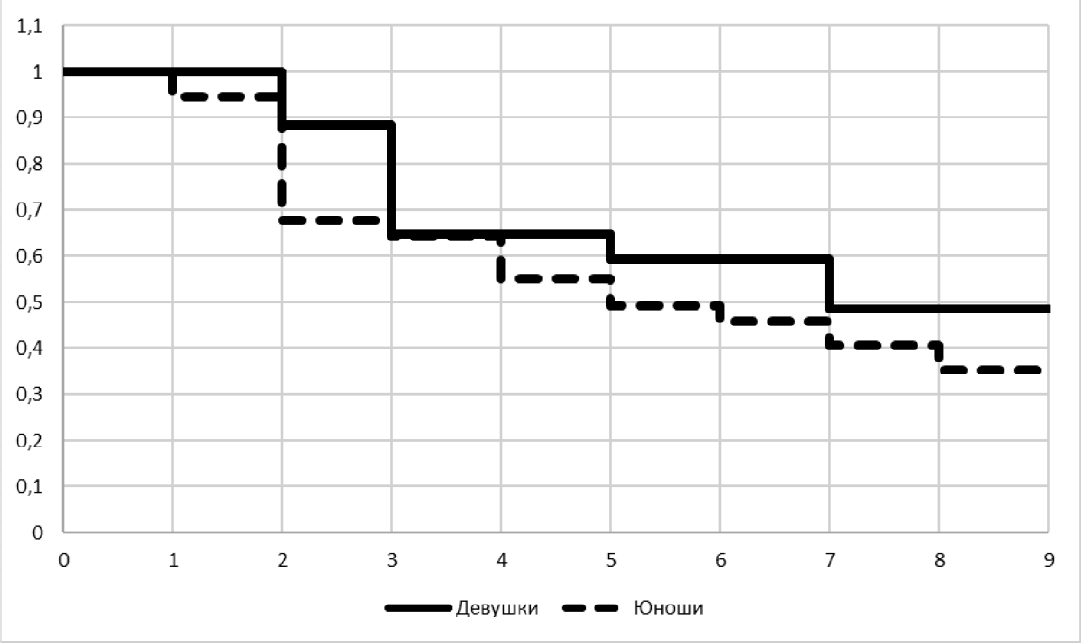


Рисунок 4. Сравнение кривых выживаемости студентов девушек и юношей специальности «ПМИ»

Рассмотрим площади фигур под кривыми в моменты времени от 1 до 8. Она равна $\sum_{t=1}^{8} S(t)$, где $S(t)$ – «выживаемость». Опишем, как получается эта фигура. Она получается закрашиванием столбцов с 1-го по 8-й семестры и добавлением столбца с 8-го до 9-го семестра высотой S (8), которая является последней точкой на наших кривых. Столбец от 0 до 1-го семестра не учитываем, так как он у всех одинаковый и его площадь равна 1. Таким образом, максимальная величина площади равна 8. Рассчитав площади фигур под кривыми для студентов юношей и девушек, получаем их значения, равные соответственно 4,52 и 5,33. Это говорит о том, что на специальности «Прикладная математика и информатика» девушек в целом отчисляют реже.

В таблице 4 приведены расчеты наблюдаемого значения для логрангового критерия.

Таблица 4. Данные расчетов по логранговому критерию для юношей и девушек специальности «ПМИ»

t	n_{1t}	d_{1t}	n_{2t}	d_{2t}	$n_{\text{общ }t}$	$d_{\text{общ }t}$	E_{1t}	$d_{1t}-E_{1t}$	s_{ut}^2
1	73	4	15	0	88	4	3,3181	0,6818	0,5461
2	71	20	17	2	88	22	17,75	2,25	2,60129
3	56	3	15	4	71	7	5,5211	–2,5211	1,0664
4	42	6	12	0	54	6	4,666	1,333	0,9392
5	38	4	12	1	50	5	3,8	0,2	0,8375
6	28	2	11	0	39	2	1,4359	0,5641	0,3943
7	26	3	11	2	37	5	3,5135	–0,5135	0,92849
8	23	3	9	0	32	3	2,15625	0,84375	0,56732
							Суммы:	2,8384	7,8807

n_{1t} – число наблюдаемых юношей в момент времени t;

d_{1t} – число отчисленных юношей в момент времени t;

n_{2t} – число наблюдаемых девушек в момент времени t;

d_{2t} – число отчисленных девушек в момент времени t;

$n_{\text{общ }t} = n_{1t} + n_{2t}$;

$d_{\text{общ }t} = d_{1t} + d_{2t}$;

$d_{1t} - E_{1t}$ – слагаемое для U_L;

s_{ut}^2 – слагаемое для $S_{U_L}^2$.

Просуммируем слагаемые s_{ut}^2:

$$S_{U_L}^2 = \sum_{i=0}^{n} s_{ut}^2 = 7{,}88;\ S_{U_L} = \sqrt{7{,}88} = 2{,}807.$$

Разделив значение U_L на его стандартную ошибку (т.е. стандартное отклонение выборочного распределения), получим:

$$Z_{\text{набл}} = \frac{U_L}{S_{U_L}} = \frac{2{,}838}{2{,}807} = 1{,}011.$$

Распределение Z приблизительно нормально, поэтому сравним эту величину с критическим значением для стандартного нормального распределения. При уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ $Z_{\text{крит}} = 1{,}96$, т.е. больше, чем полученное нами наблюдаемое значение. Следовательно, мы принимаем нулевую гипотезу об отсутствии различий в отчисляемости между юношами и девушками на специальности «Прикладная математика и информатика».

Согласно критерию, различие функций выживания незначимо, следовательно, считаем, что отчисляемость юношей и девушек примерно одинакова.

Аналогичное сравнение проводится и для других групп наблюдений.

Общие выводы. Вероятность «пережить» студентами специальности «Прикладная математика и информатика» весь курс обучения равна 0,384, т.е. большая часть студентов, поступивших на первый курс, скорее всего, не закончит обучение. Доля отчисленных студентов за весь период обучения равна 0,548. Самая значительная отчисляемость наблюдается во 2-м, 3-м и 7-м семестрах. Основная доля всех отчисленных приходится на 2-й семестр и составляет 0,25. В 7-м семестре увеличено падение «выживаемости» почти в 3 раза по сравнению с 6-м. Кривые «выживаемости» студентов юношей и девушек, согласно логранговому критерию, являются статистически равными, площади фигур под графиками кривых соответственно равны 4,52 и 5,33. Вероятность не быть отчисленным для юношей равна 0,352, а для девушек составляет 0,485. Это свидетельствует о том, что у студентов девушек больше шансов закончить обучение по специальности «Прикладная математика и информатика», чем у студентов юношей.

Литература

1. Медик В.А., Токмачев М.С. Математическая статистика в медицине: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2007. С. 624–655.
2. StatSoft, Анализ выживаемости [Электронный ресурс]. URL: http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stsurvan.html (дата обращения: 04.04.2021).
3. Кирьянов Б.Ф., Токмачев М.С. Математические модели в здравоохранении: монография / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2009. С. 23.

Статья рекомендована к печати
кандидатом физ.-мат. наук, доцентом Токмачевым М.С.

УДК 681.584.783:62-112.82
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.47

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Федоров И.А.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s229407@std.novsu.ru

RESEARCH OF ADHESIVE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING MAGNETOELECTRIC DEVICES

Fedorov I.A.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s229407@std.novsu.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос технологии изготовления магнитострикционно-пьезоэлектрических структур методом склеивания. При помощи разработанного технологического процесса склеивания были получены магнитоэлектрические структуры. Достигнута повторяемость параметров, разброс значений выходного напряжения на образцах не превысил 5%.
Ключевые слова: *магнитоэлектрический эффект, магнитострикционно-пьезоэлектрическая структура, клеевая технология.*

Abstract. The issue of the technology of manufacturing magnetostrictive-piezoelectric structures by gluing was considered. Magnetoelectric structures were obtained using the designed technological process of gluing. The repeatability of the parameters was achieved, the difference in the output voltage across the samples was up to 5%.
Keywords: *magnetoelectric effect, magnetostrictive-piezoelectric structure, adhesive technology.*

Особенностью слоистых магнитострикционно-пьезоэлектрических (МП) структур является то, что в результате механического взаимодействия составляющих компонент, возникают эффекты, отсутствующие в магнитострикционной и пьезоэлектрической структурах по отдельности. Суть магнитоэлектрического эффекта состоит в возникновении напряжения на обкладках конденсатора, в роли диэлектрика которого выступает магнитострикционно-пьезоэлектрическая структура, при помещении его в магнитное поле [1].

Достижение повторяемости параметров, получаемых в ходе исследования различных МП структур, позволит говорить о серийном производстве данных структур, применяемых в различных устройствах МЭ, в том числе в датчиках тока, датчиках магнитного поля.

Если сформировать магнитострикционно-пьезоэлектрическую структуру, можно получить магнитоэлектрический эффект. Внешнее переменное

электрическое поле воздействует на пьезоэлектрик, возникает механическая энергия деформации материала (обратный пьезоэффект). Сжимающийся-растягивающийся пьезоэлектрик приводит к деформации соединённого с ним магнитострикционного материала. Под действием механических деформаций изменяется намагниченность (переменное магнитное поле) магнетика (магнитоупругий эффект). Механизм будет действовать и в обратном направлении.

Основными достоинствами клеевой технологии являются: герметичность и прочность швов, возможность соединения разнородных материалов (металл-керамика и т.п.). Клеевая технология позволяет избежать пробивку и сверление отверстий под крепежные изделия, и соответственно ослабление скрепляемых изделий. С помощью клеевых технологий возможно получение гладких соединений и возможно изготовление конструкций из элементов любой геометрии и толщины.

Свойства магнитострикционных и пьезоэлектрических материалов в сильной степени зависят от технологии их изготовления и нанесения. При этом первостепенное значение имеет механическая и термическая обработка. Немалое значение имеют и дешевизна, и технологичность процесса изготовления подобных структур для использования в промышленных масштабах.

Выбор оптимальной технологии формирования магнитострикционно-пьезоэлектрических структур является актуальной проблемой в наше время и представляет интерес для производства.

Соединение материалов склеиванием используется и в машиностроении, самолетостроении, в ракетно-космических системах, где к используемым клеям предъявляются высокие требования. С использованием клеевых технологий в ряде случаев возможно снизить себестоимость изделий, повысить производительность труда и надежность.

Основными этапами технологического процесса изготовления МСПЭ являются: комплектовочная, подготовительная, монтажные и контроль.

Во время комплектовочной операции необходимо подготовить к работе склеиваемые пластины, которые должны быть необходимых размеров и материала.

Во время подготовительной операции необходимо очистить пластины от жировых и механических загрязнений. Для этого все пластины необходимо протереть смоченным в ацетоне ватным тампоном. После этого очищенные пластины необходимо просушить в течение 10–15 минут при комнатной температуре.

Согласно рекомендациям производителя, клей БФ2 следует наносить в два слоя. Первый – грунтовочный, второй – основной. Для того, чтобы нанести клей максимально равномерно, избегая подтеков по площади склеиваемых поверхностей, воспользуемся дозатором клея. После нанесения первого слоя клея пластины необходимо поместить в технологическую тару и отправить в сушильный шкаф и сушить там в течение 15 минут при температуре 90 °С.

После этого необходимо таким же образом нанести второй слой клея, поместить пластины в оснастку склеиваемыми поверхностями друг к другу, прижать оснасткой и зафиксировать. Далее поместить оснастку в сушильный шкаф и сушить там в течение 2 часов при температуре 120–160 °С.

После окончания сушки и выключения сушильного шкафа, необходимо оставить полученные структуры в нем до нормализации температуры во избежание резкого перепада температур. Далее следует вытащить оснастку со склеенной структурой, освободить структуру. Проверить внешний вид полученной структуры. В случае обнаружения излишков клея удалить их буром. К контактным площадкам следует припаять выводы.

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены следующие образцы МЭ структур, состоящих из пластины пьезокерамики ЦТС-19 с размерами 30 × 10 × 0,5 мм и двух обкладок метгласа АМАГ-200С с размерами 35 × 10 × 0,02 мм. Пластины соединялись посредством склеивания в соответствии с технологическим процессом. Толщина клеевой прослойки составляла 10 мкм. Толщина структуры составила 0,56 мм. Измерения проводились по ранее отработанной методике измерения МЭ эффекта [2].

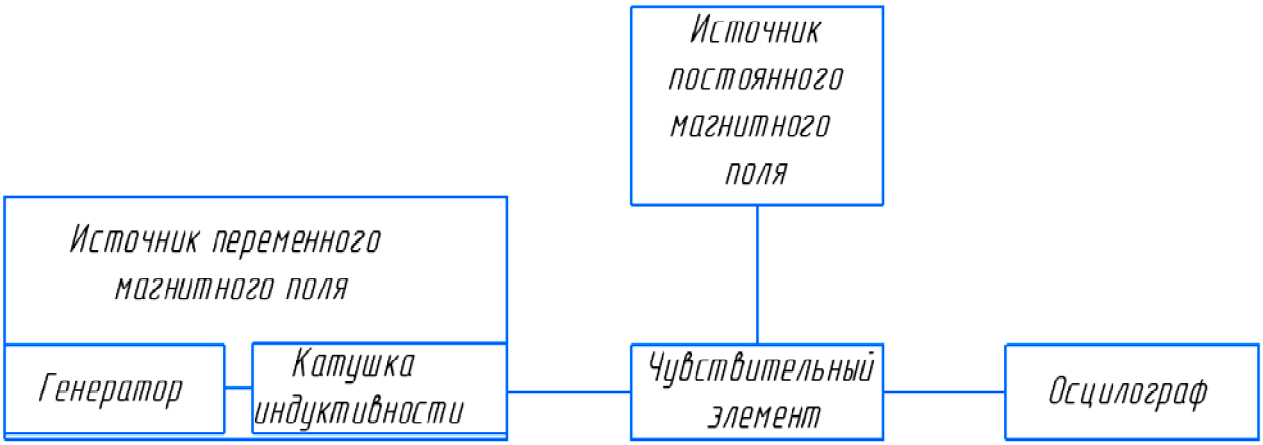


Рисунок 1. Структурная схема измерительного стенда

Измерения толщины структуры производились с помощью измерительного стенда, электронного индикатора AbsoluteDigimatic ID-H Mitutoyo. Измерения магнитоэлектрических параметров проводились на измерительном стенде рисунок 1. Экспериментальные образцы помещались в катушку индуктивности, далее подавалось поле смещения при помощи постоянного магнита, в результате воздействия постоянного и переменного магнитных полей на композитную структуру наблюдался прямой МЭ эффект. Затем отклик выходного сигнала фиксировался осциллографом. Исследуемые образцы были свободно расположены внутри измерительного стенда. В ходе проведения опытов данной структурой было получено 4 образца. На частоте электромеханического резонанса fрез = 200 кГц величина выходного

напряжения лежит в диапазоне от 6950 мВ до 7200 мВ (рисунок 2), что может говорить о повторяемости полученных структур.

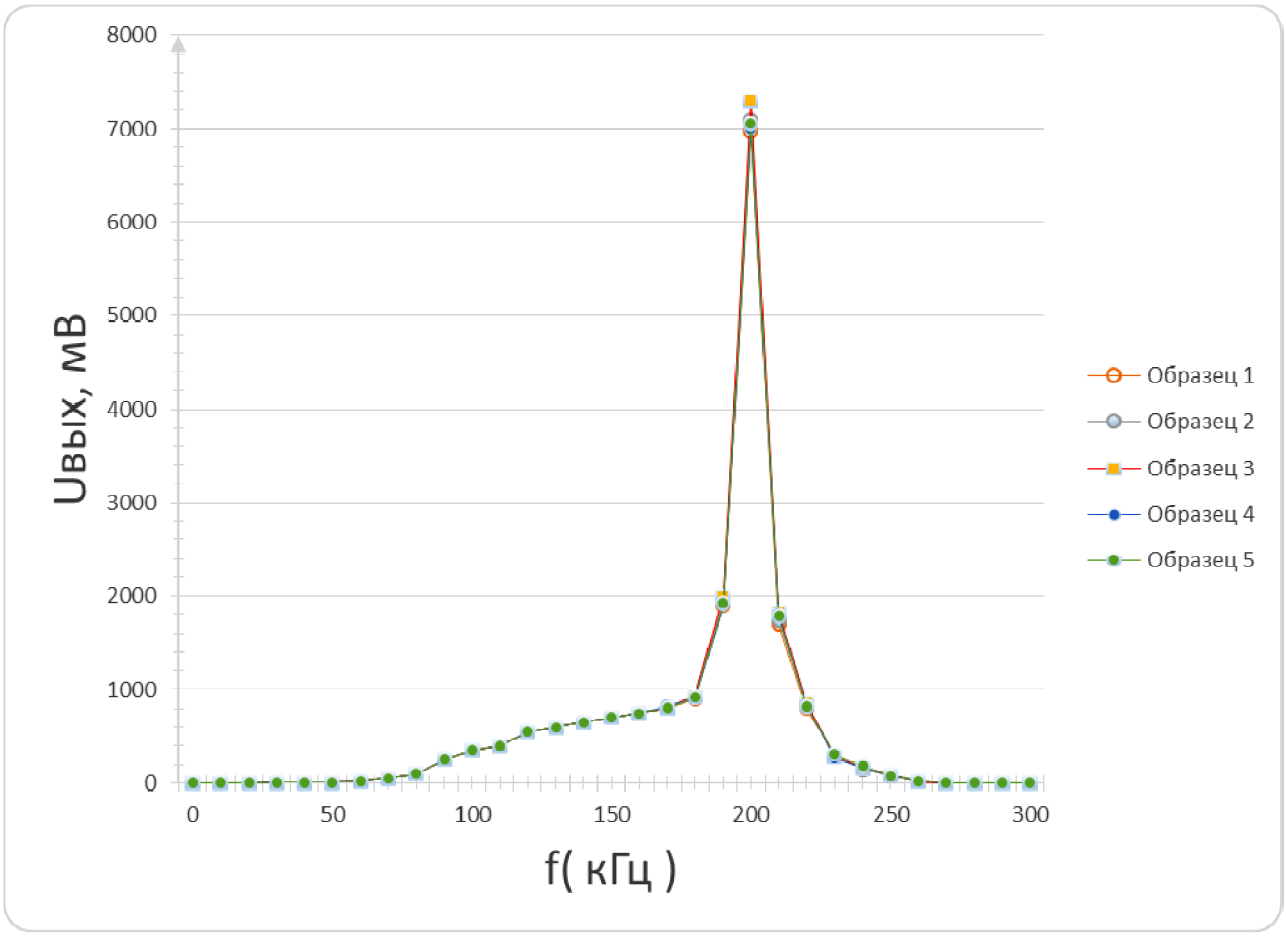


Рисунок 2. График зависимости выходного напряжения от частоты в структурах Метглас/ЦТС/Метглас

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены следующие образцы МЭ слоистых структур, состоящих из полупроводниковых пьезоэлектрических материалов GaAs с размерами 30 × 10 × 0,2 мм и трех обкладок метгласа АМАГ-200С с размерами 30 × 10 × 0,02 мм с каждой стороны пластины GaAs, внешние пластины метгласа на 5 мм длиннее для пайки выводов. Пластины соединялись посредством склеивания с использованием клея БФ-2 в соответствии с технологическим процессом. Толщина клеевой прослойки составляла 1 мкм. Толщина структуры составила 0,56 мм. Измерения проводились по ранее отработанной методике измерения МЭ эффекта [2].

Измерения толщины структуры производились с помощью измерительного стенда, электронного индикатора AbsoluteDigimatic ID-H Mitutoyo. Измерения магнитоэлектрических параметров проводились на измерительном стенде (рисунок 1). Экспериментальные образцы помещались в

катушку индуктивности, далее подавалось поле смещения при помощи постоянного магнита, в результате воздействия постоянного и переменного магнитных полей на композитную структуру наблюдался прямой МЭ эффект. Затем отклик выходного сигнала фиксировался осциллографом. Исследуемые образцы были свободно расположены внутри измерительного стенда. В ходе проведения опытов данной структурой было получено 5 образцов. На частоте электромеханического резонанса fрез = 430 кГц величина выходного напряжения лежит в диапазоне от 2,8 В до 3,2 В (рисунок 3), что может говорить о повторяемости полученных структур.

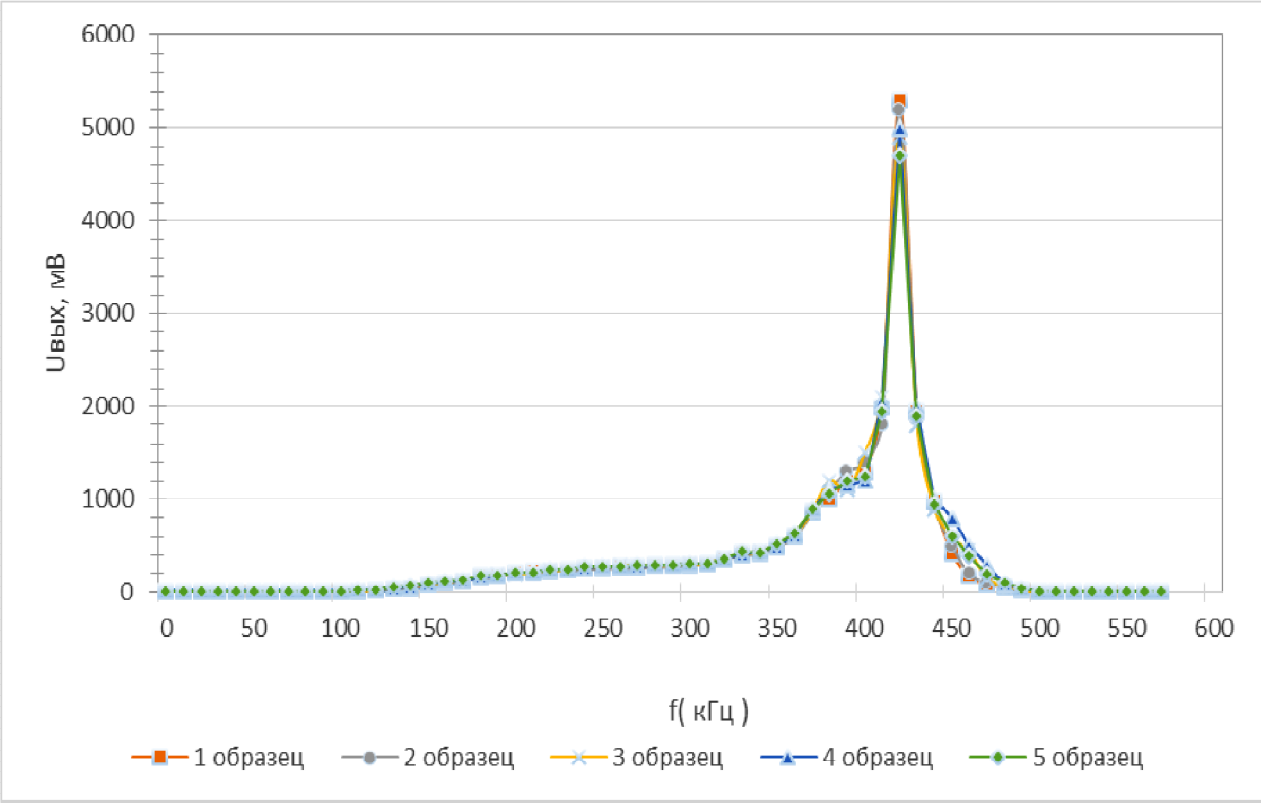


Рисунок 3. График зависимости выходного напряжения от частоты в структурах Метглас/GaAs/Метглас

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены следующие образцы МЭ структур, состоящих из пластины пьезокерамики ЦТС-19 с размерами 30 × 10 × 0,5 мм и двух обкладок метгласа АМАГ-200С с размерами 35 × 10 × 0,02 мм. Пластины соединялись посредством склеивания в соответствии с технологическим процессом. Толщина клеевой прослойки составила 5 мкм. Толщина структуры составила 0,56 мм. В ходе проведения процесса склеивания были обнаружены сложности, связанные с особенностью клея Еврогарант. Данный клей моментально сохнущий, данное качество клея не позволяет редактировать расположение склеиваемых пластин друг относительно друга без нарушения их структуры. Уже через 10 секунд клей

густеет, в случае отрыва пластины метгласа от пластины цтс происходит разрушение. Измерения проводились по ранее отработанной методике измерения МЭ эффекта [2].

Измерения толщины структуры производились с помощью измерительного стенда, электронного индикатора AbsoluteDigimatic ID-H Mitutoyo. Измерения магнитоэлектрических параметров проводились на измерительном стенде (рисунок 1). Экспериментальные образцы помещались в катушку индуктивности, далее подавалось поле смещения при помощи постоянного магнита, в результате воздействия постоянного и переменного магнитных полей на композитную структуру наблюдался прямой МЭ эффект. Затем, отклик выходного сигнала фиксировался осциллографом. Исследуемые образцы были свободно расположены внутри измерительного стенда. В ходе проведения опытов данной структурой было получено 4 образца.

На частоте электромеханического резонанса fрез = 200 кГц величина выходного напряжения лежит в диапазоне от 2000 мВ до 3300 мВ (рисунок 4). Неповторяемость исследуемого параметра может быть вызвана сложностью в получении структур посредством склеивания быстро загустевающим клеем, по причине нарушения положения склеиваемых пластин друг относительно друга.

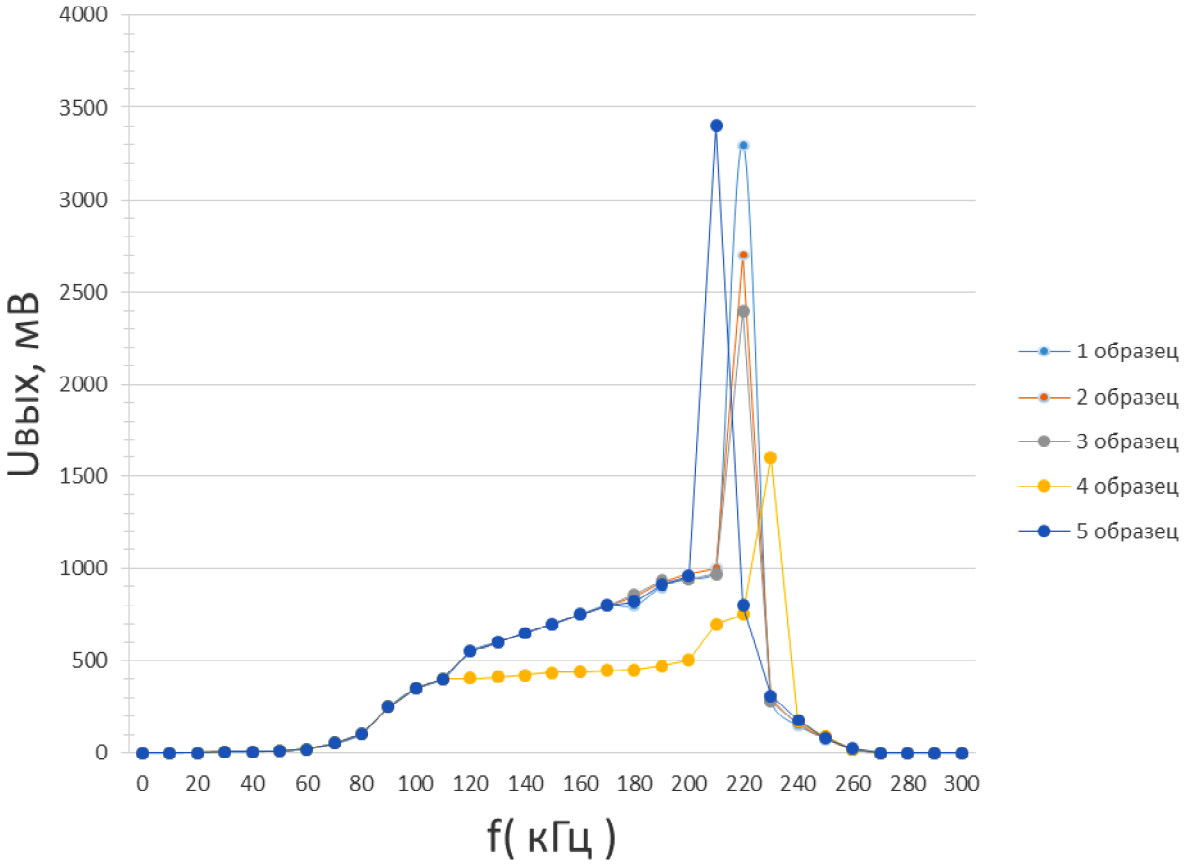


Рисунок 4. График зависимости выходного напряжения от частоты в структурах Метглас/ЦТС/Метглас с клеем еврогарант

Таким образом, были проведены исследования вопросов свойств магнитострикционных, пьезоэлектрических материалов, клеев, по методикам применения клеевых технологий в изготовлении магнитострикционно-пьезоэлектрических структур. Был разработан технологический процесс изготовления МП структур методом склеивания, а также изготовлены образцы МП структур с использованием различных материалов и клеев. Были проведены исследования характеристик полученных образцов. Результаты исследований выявили достоинства и недостатки используемых клеев.

Литература

1. Магнитоэлектрические материалы / М.И. Бичурин, В.М. Петров, Д.А. Филиппов, Г. Сринивасан, С.В. Нан. М.: Академия Естествознания, 2006. С. 65–72.
2. Enhanced magnetoelectric coupling in layered structure of piezoelectric bimorph and metallic alloy / V.M. Petrov, M.I. Bichurin, K.V. Lavrentyeva, V.S. Leontiev // Journal of Electronic Materials. 2016. V. 45. Issue 8. P. 4197–4201. doi:10.1007/s11664-016-4628-9. С. 2.
3. Большие перспективы магнитных частиц // Наука и технологии России [Электронный ресурс]. URL: http://www.strf.ru/science.aspx?CatalogId=390&d_no=25261
4. Пьезоэлектрики [Электронный ресурс]. URL: https://spravochnick.ru/fizika/elektrostatika/pezoelektriki/

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук, доцентом Семеновым Г.А.

УДК 621.565.83:004.94
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.48

ОПИСАНИЕ МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИММЕТРИЧНОЙ ТЕПЛОВОЙ ТРУБЫ С ДЕФЕКТОМ

Филипченко Н.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: s229726@std.novsu.ru

DESCRIPTION OF THE METHOD FOR MODELING A SYMMETRIC HEAT PIPE WITH A DEFECT

Filipchenko N.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s229726@std.novsu.ru

Аннотация. В ходе данной работы описан общий подход к моделированию тепловых труб с дефектами. В статье рассматривается тепловая модель, нацеленная на симуляцию тепловизионного метода контроля качества тепловых труб в программном обеспечении «Elcutstudent 6.3». Результаты моделирования представлены в виде графиков распределения параметров изотермы с течением времени, визуализация температурного поля в момент прохождения дефекта.
Ключевые слова: *тепловая труба, дефект, параметр, изотерма, методика.*

Abstract. In the course of this work, a general approach to modeling heat pipes with defects is described. The article considers a thermal model aimed at simulating the thermal imaging method for quality control of heat pipes in the software "Elcut student 6.3". The results of the simulation are presented in the form of graphs of the distribution of the isotherm parameters over time, visualization of the temperature field at the time of the defect passage.
Keywords: *heat pipe, defect, parameter, isotherm, methodology.*

В связи с расширением областей применения тепловых труб в наше время, их довольно-таки часто используют в различного рода системах охлаждения. Это приводит в свою очередь к необходимости наращивания темпов производства, а, как известно, тепловые трубы обязаны проходить контроль качества. И так как используемые методы разбраковки тепловых труб не обоснованы с научной стороны, их необходимо обосновывать.

Актуальность данной работы заключается в необходимости научного обоснования использования тепловизионного метода контроля качества путём моделирования симметричных тепловых труб с дефектами для последующего использования полученных данных в расчётах информативности применяемых в нем параметров.

Целью данной работы является повышение качества тепловых труб при их производстве.

Методика разбраковки тепловых труб предполагает измерение температурного поля симметрично по разным плечам от импульсного

источника подвода тепловой энергии. Локализованный источник теплового потока в центре ТТ (тепловой трубы) представляет собой метку с фотонным нагревом, либо полупроводниковый источник на растекателе. Определение зоны расположения дефекта позволяет довольно точно произвести разбраковку тепловой трубы [1].

Структурная схема метода контроля качества представлена на рисунке 1.

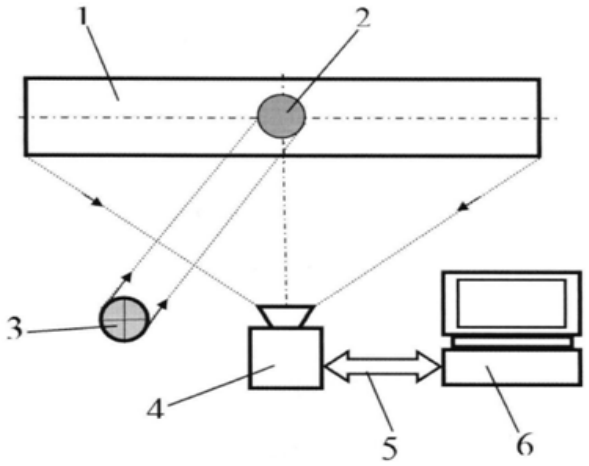


Рисунок 1. Структурная схема реализации метода: *1* – тепловая труба; *2* – метка; *3* – источник тепла; *4* – тепловизор; *5* – канал связи; 6 – персональный компьютер с программным обеспечением

Итогами реализации метода тепловизионного контроля качества можно считать визуализацию областей с дефектами за счёт разнесения зоны источника теплового потока и зоны измерения поверхностных температур на тепловой трубе. Так как тепловизионная методика контроля качества [2] подразумевает фотонный нагрев импульсным источником тепловой энергии, в ПО «Elcut» была создана модель (рисунок 1), которая имеет следующие габаритные параметры: длина – 500 мм, ширина – 30 мм, и выглядит следующим образом (рисунок 2).

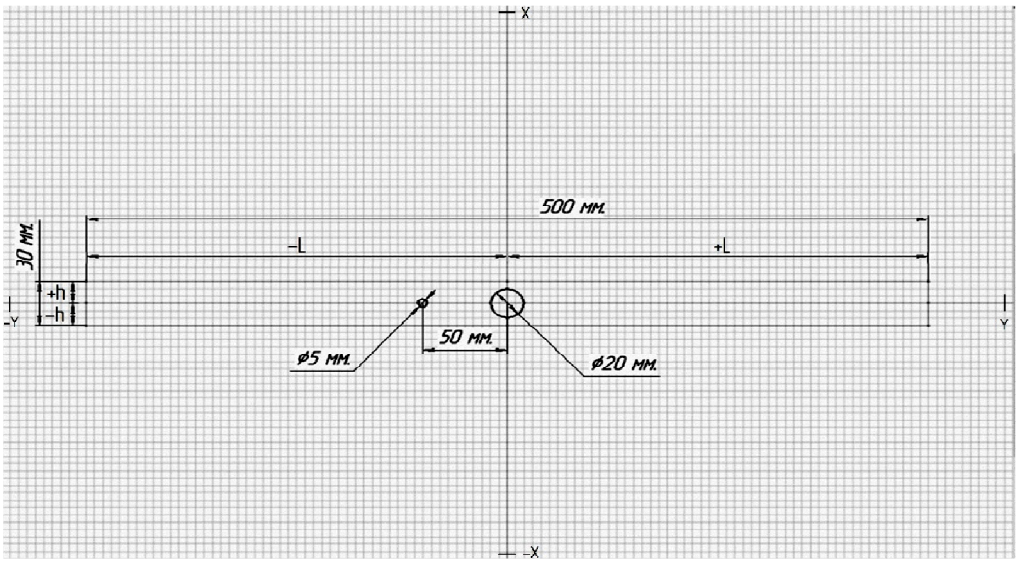


Рисунок 2. Двумерная модель тепловой трубы в «ELCUT»

Метка на поверхности тепловой трубы имеет диаметр 20 мм.

Конфигурация пассивного дефекта на внутренней поверхности тепловой трубы представляет собой окружность диаметром 5 мм.

Двумерная геометрическая модель тепловой трубы, построенная на координатном поле в пакете программ «Elcut», представлена на рисунке 2.

Тепловая модель представляет собой модель с некоторыми упрощениями и ограничениями для того, чтобы решить задачу, но также модель не должна быть идеальной так как она потеряет всякое отношение к системе.

При построении ТТ были приняты следующее упрощения:

1) Тепловая труба работает в режиме равномерного пуска. Это означает, что плотность пара в тепловой трубе имеет такую концентрацию при нормальных условиях окружающей среды, которая позволяет циркулировать теплоносителю и способствует оперативному выходу на рабочий режим [2].

2) Моделью фитиля тепловой трубы будет стержень, форма и геометрические размеры которого совпадают с параметрами корпуса тепловой трубы, а температурное поле будет двумерным из-за наличия градиента температуры не только по длине ТТ, но и в толщине стенки корпуса [3].

Таким образом, тепловая модель исследуемой ТТ представляет собой анизотропный стержень, с эффективным коэффициентом теплопроводности. Такой вывод можно сделать также благодаря допущениям [4].

Из всего вышесказанного двумерная тепловая модель ТТ будет выглядеть следующим образом:

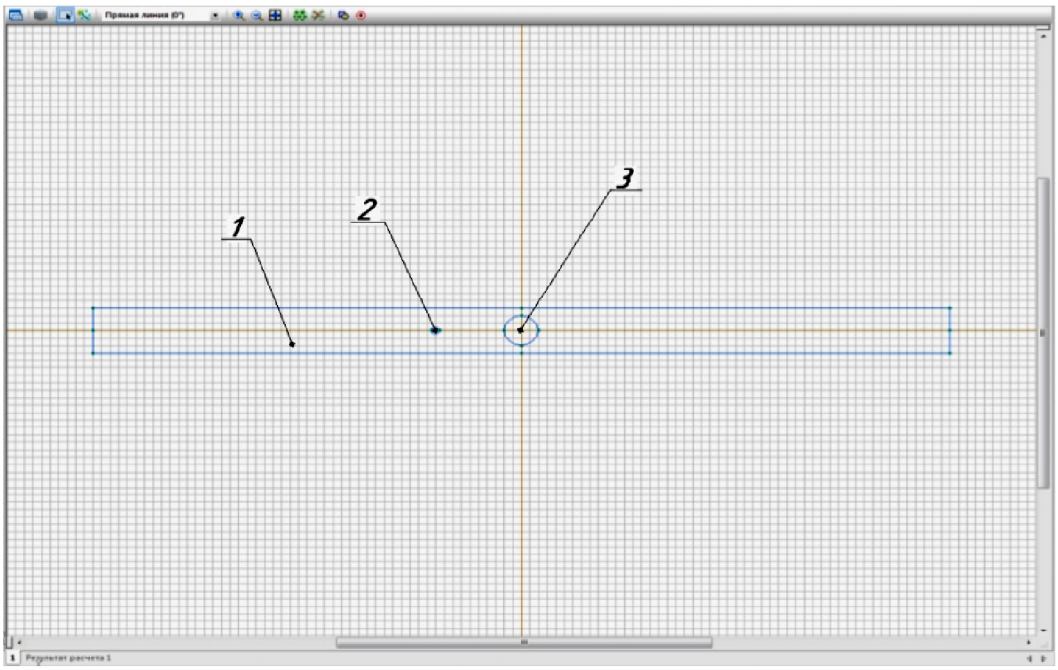


Рисунок 3. Двумерная тепловая модель исследуемой ТТ: *1* – корпус и фитиль ТТ; *2* – дефект на поверхности ТТ; *3* – источник теплового потока

Изображение получено при помощи ПО «Elcut».

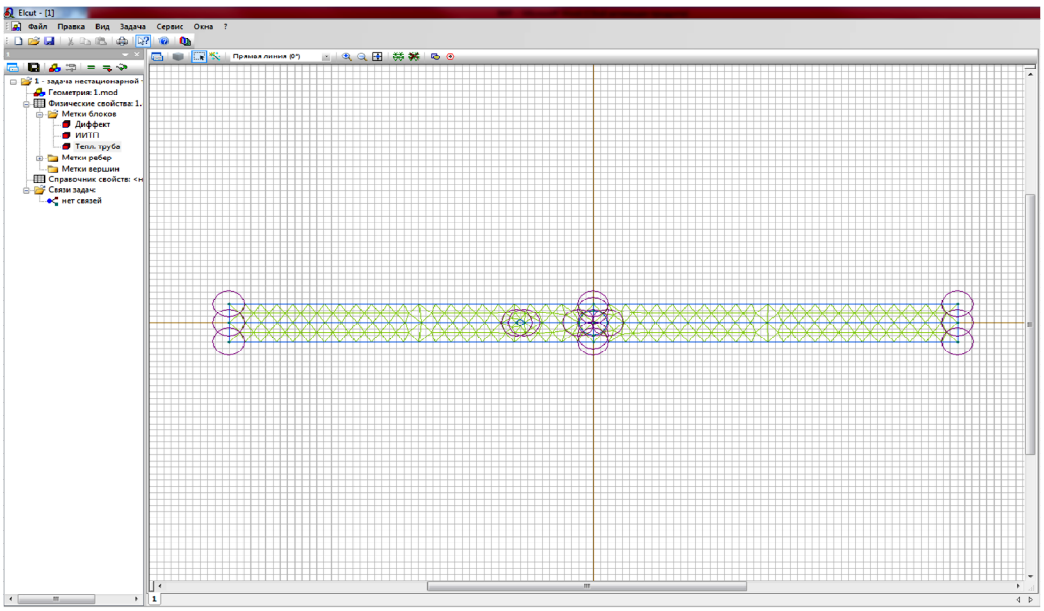


Рисунок 4. Двумерная тепловая модель исследуемой ТТ с построенной сеткой конечных элементов, количество элементов – 252

Изображение получено при помощи ПО «Elcut» [5].

При построении тепловой модели при помощи ПО «Elcut» удалось добиться разбиения лишь на 252 элемента. Это связано с ограничениями возможностей студенческой версии ПО «Elcut», которая распространяется бесплатно.

Представление математической модели тепловой трубы неминуемо ведёт к рассмотрению нестационарной задачи теплопроводности в плоскопараллельной постановке.

При рассмотрении поставленной задачи используется уравнение теплопроводности (1), а также начальное (2) и граничные условия (3–8) [6].

Нестационарная задача теплопроводности в плоскопараллельной постановке описывается следующим уравнением:

$$C_p\rho\frac{\partial T(x,y,t)}{\partial t} = \lambda_x\left(\frac{\partial^2 T(x,y,t)}{\partial x^2}\right) + \lambda_y\left(\frac{\partial T^2(x,y,t)}{\partial y^2}\right) + q_0(x,y,t,T) \qquad (1)$$

где c_p и ρ – удельная теплоемкость и плотность материала;

λx, λy – эффективный коэффициент теплопроводности по осям Ox, Oy (Вт/(м·^{0}C));

T – температура (^{0}C);

x, y – декартовы координаты (м);

t – время (с);

$q_0(x, y, t, T)$ – теплопроизводительность единицы объема источников тепловой энергии.

При этом: $0 < t \leq t_н;\ -L < x \leq +L;\ -h < y \leq +h$;

tн – время нагрева (с).

Временные (начальные) условия для всех тел, входящих в модель тепловой трубы, выглядят следующим образом:

$$T_{П,t=0} = T_C = \text{const.} \quad (2)$$

Граничные условия описывают процессы, протекающие на поверхности тела.

1. Граничными условиями первого рода задаем распределение температуры на поверхности (или границе) тела для каждого момента времени [4]:

$$T = T_s(x, y, t) \quad (3)$$

где T_s – температура на поверхности тела. Чаще всего принимается, что $T_s = \text{const}$.

1. Граничными условиями второго рода – задаем значение теплового потока для каждой точки поверхности (или границы) тела в любой момент времени (закон Фурье) [7]:

$$-\lambda_s \left(\frac{\partial T}{\partial n}\right) = q(x, y, t) \quad (4)$$

где n – внешняя нормаль к поверхности тела;

q – тепловой поток (Вт/м^2).

Наиболее часто используется условие $q_w = \text{const}$.

2. Граничными условиями третьего рода – зададим взаимосвязь между потоком тепла за счет теплопроводности от твердой стенки и тепловым потоком из окружающей среды (закон Ньютона – Рихмана) [7]:

$$-\lambda_s \left(\frac{\partial T}{\partial n}\right) = \alpha(T_s - T_c) \quad (5)$$

где α – коэффициент теплообмена (Вт/(м^2·ºС));

Тс – температура окружающей среды вблизи поверхности тела;

S – символическое обозначение границы.

Тем самым для нашей тепловой модели мы получаем следующие граничные условия 3-го рода:

– условие 3-го теплообмена на верхней поверхности тепловой трубы с воздухом:

$$y = h, -L < x \leq +L: \lambda_{sy} \left(\frac{\partial T(x, y, t)}{\partial y}\right) = \alpha(T_c - T_s(x, y, t)) \quad (6)$$

– условие 3-го теплообмена на боковой поверхности тепловой трубы с воздухом:

$$x = -L, -h < y \leq +h: \lambda_{sx}\left(\frac{\partial T(x,y,t)}{\partial x}\right) = \alpha(T_c - T_s(x,y,t)) \quad (7)$$

– условие 3-го теплообмена на тыльной поверхности тепловой трубы с воздухом:

$$y = -h, -L < x \leq +L: -\lambda_{sy}\left(\frac{\partial T(x,y,t)}{\partial y}\right) = \alpha(T_c - T_s(x,y,t)) \quad (8)$$

Величины –L, +L, –h, +h – габариты тепловой требы, и они показаны на рисунке 2. Таким образом, α – коэффициент теплообмена, а "c" и "s" – это индексы, которые относятся к характеристикам окружающей среды и материала пластины соответственно.

Результаты исследований и их обсуждение.

Так, измерения определённых признаков, симметрично слева и справа от источника теплового потока, с определённой достоверностью могут показать наличие пассивного дефекта. Параметром же является разность измеренных признаков справа (S_R, L_R, P_R) и слева (S_L, L_L, P_L) от источника теплового потока в момент прохождения изотермой дефекта, где S – площадь изотермы; L – расстояние до фронта изотермы; P – периметр изотермы.

Полученный результат объясняется сильным изменением формы изотермы при прохождении пассивного дефекта.

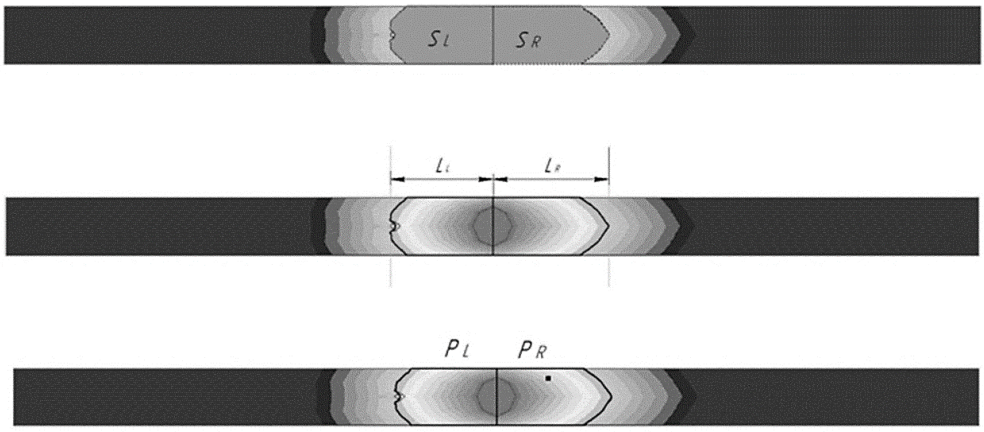


Рисунок 5. Распределение параметров теплового поля на поверхности ТТ в момент прохождения изотермой пассивного дефекта

Из рисунка 5 видно, что изотермы слева и справа имеют различную конфигурацию. Это происходит потому, что изотерма, проходя через дефект, изгибается и замедляется вследствие создаваемых дефектом тепловых потерь.

Также на рисунках ниже отражены результаты изменений признаков от времени на примере аммиачной тепловой.

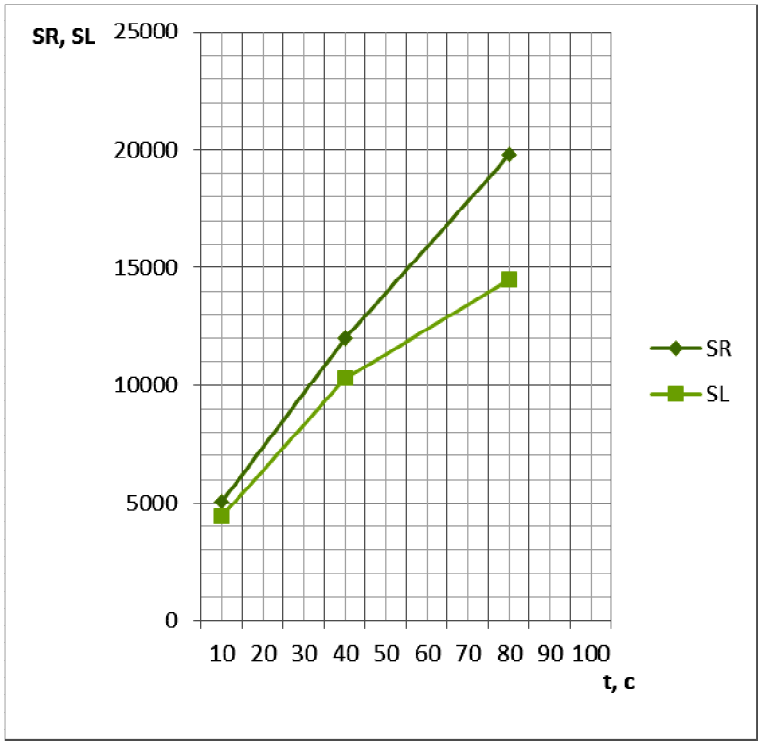


Рисунок 6. Изменение параметра S во времени

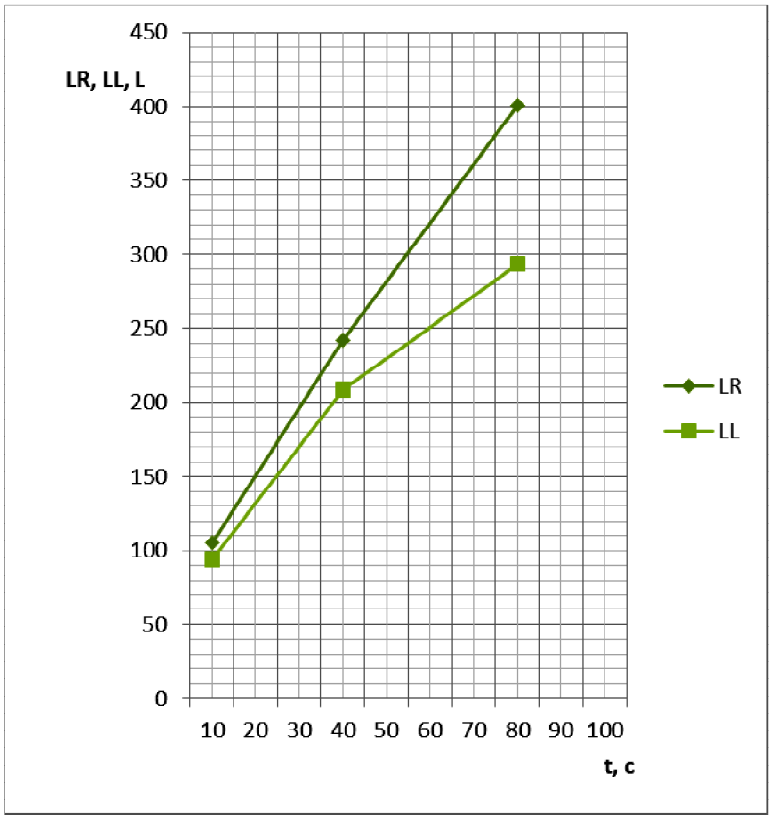


Рисунок 7. Изменение параметра L во времени

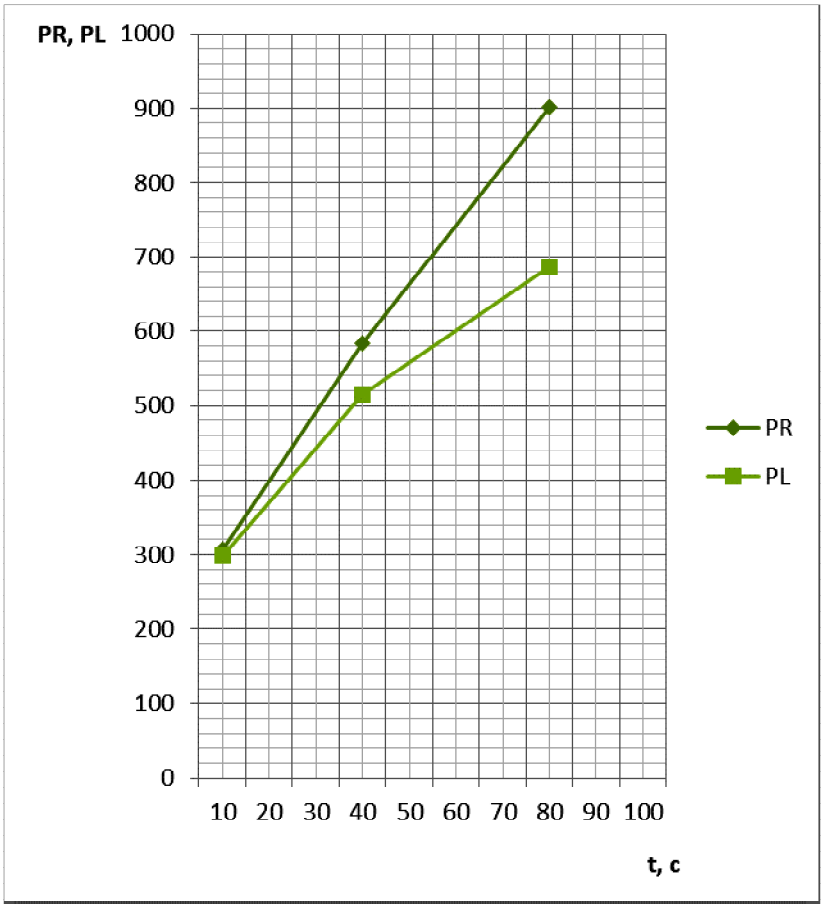


Рисунок 8. Изменение параметра P во времени

Из рисунков 6–8 следует, что с течением времени различия параметров между целой и дефектной частью тепловой трубы становятся более наглядны.

Моделирование симметричной аммиачной тепловой трубы с пассивным дефектом в ПО ElcutStudent 6.3 визуализирует деформацию изотермы слева от источника теплового потока. Это происходит потому, что проходя через дефект, она меняет свой профиль и замедляется вследствие создаваемых дефектом тепловых потерь.

Также, согласно компьютерному моделированию эксперимента, можно сказать, что разность параметров между дефектной и контрольной частями растёт с течением времени.

Данное моделирование позволяет нам приблизиться к исследованиям, нацеленным на повышение качества при массовом производстве тепловых труб за счёт научного обоснования целесообразности проведения тепловизионного метода контроля качества ТТ.

Литература

1. Diagnostics of thermal pipes with symmetric structure thermal impact method / V.A. Karachinov, D.A. Evstigneev, A.M. Abramov, D.A. Petrov // International Scientific Journals of Scientific Technical Union of Mechanical Engineering "Industry 4.0". Machines. Technologies. Materials. 2019. Vol. 13. Iss. 2. P. 83–85.

2. Патент № 2456524 РФ МПК F28D 15/02. Способ контроля качества тепловой трубы / В.А. Карачинов // Б.И.-2012. Бюл. № 20.
3. Лукс А.Л., Матвеев А.Г. Анализ основных расчетных и экспериментальных теплофизических характеристик аммиачных тепловых труб повышенной тепловой проводимости из алюминиевых сплавов // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. 2008. № 3 (62). С. 331–357.
4. Москвин Ю.В., Филиппов Ю.А. Тепловые трубы // Теплофизика высоких температур. 1969. Т. 7, № 4. С. 766–775.
5. ELCUT [Электронный ресурс]. URL: https://elcut.ru (дата обращения: 20.05.2021).
6. Технологические основы тепловых труб / М.Н. Ивановский, В.П. Сорокин, Б.Л. Чулков, И.В. Ягодкин. М.: Атомиздат, 1980. 148 с.
7. Дульнев Г.Н., Тихонов С.В. Основы теории тепломассообмена / СПбГУИТМО. СПб., 2010. 93 с.
8. Компас-3D [Электронный ресурс]. URL: https://kompas.ru/ (дата обращения: 20.05.2021).
9. Microsoft office 2016 [Электронный ресурс]. URL: https://products.office.com/ru-ru/microsoft-office-2016 (дата обращения: 20.05.2021).

Статья рекомендована к печати
доктором технических наук, профессором Карачиновым В.А.

УДК 621.396.967:004.383.3
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.49

ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ ПРИ РАБОТЕ РЛС ПО ТЕХНОЛОГИИ MIMO

Шахов Д.В., Крюков Д.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: os244537@std.novsu.ru

SIGNAL PROCESSING IN MIMO RADAR

Shahov D.V., Krukov D.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: s244537@std.novsu.ru

Аннотация. Моделирование формирования и обработки сигналов важно при проектировании любых радиолокационных станций. Для MIMO радаров оно позволяет выбрать наилучшее пространственное положение передающих и приемных антенн. В статье описывается модель обработки сигналов в радиолокационной станции, содержащей линейку M передатчиков и N приемников. Приводятся результаты моделирования.
Ключевые слова: *обработка сигналов, технология MIMO, радиолокационный сигнал, корреляционная функция, БПФ, передающие и приёмные антенны.*

Abstract. Modeling the formation and processing of signals is important in the design of any radar stations. It allows you to choose the best spatial position of the transmitting and receiving antennas for MIMO radars. The article describes a signal processing model in a radar station containing a line of M transmitters and N receivers. The simulation results are presented.
Keywords: *signal processing, MIMO technology, radar signal, correlation function, FFT, transmitting and receiving antennas.*

Широко распространённые импульсно-доплеровские радиолокационные системы (РЛС) излучают зондирующие сигналы и принимают отражения от целей при помощи одной антенны. Такие РЛС относятся к SISOРЛС, от англ. SingleInput, SingleOutput. С их помощью может определить относительное расстояние до цели и ее скорость, оценивая задержку и доплеровское смещение частоты отраженного сигнала [1]. Точность углового положения цели в SISO РЛС определяется шириной диаграммы направленности ее антенны.

Технология MIMO (англ. Multiple Input Multiple Output – «множественный вход – множественный выход») [2–4], основанная на применении нескольких разнесенных передающих и приемных антенн (антенных подрешеток), расширяет возможности современных РЛС, позволяя уточнить угловое положение обнаруженной цели и построить изображение пространства, находящегося в зоне действия РЛС, на дальностно-угломерной плоскости [5].

В зависимости от удаления передающих и приемных антенн друг от друга различают MIMO РЛС и MIMO РЛС с далеко разнесенными антеннами, так называемые многопозиционные РЛС [4, 6]. В данной статье рассмотрен вариант MIMO РЛС первого типа.

В MIMO-радаре при использовании M передающих и N приемных антенн, синтезируется виртуальная антенная решетка размера (M·N). Это позволяет, используя меньшее число приемопередающих антенн, получить разрешающую способность, сравнимую с активными фазированными антенными решетками (АФАР) из (M·N) элементов.

Задачей настоящих исследований стала разработка программной модели формирования и обработки радиолокационных сигналов по технологии MIMO.

При использовании технологии MIMO возможны различные варианты пространственного расположения M передающих и N приемных антенн, в том числе, описанный в [7] и представленный на рисунке 1.

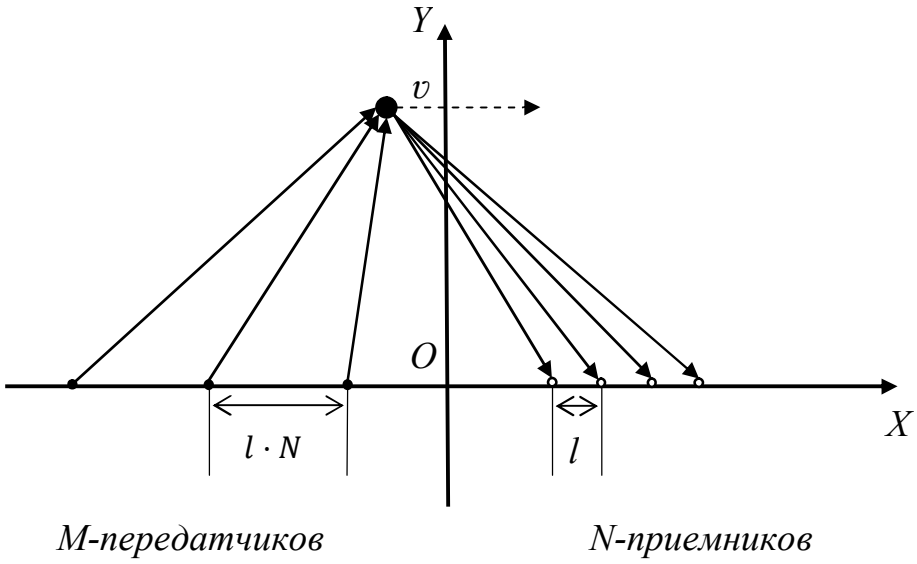


Рисунок 1. Пространственная модель

В данной модели приемники располагаются на расстоянии l друг от друга. Передатчики – на расстоянии (l*N). Если цель удалена на расстояние много больше, чем размеры радара, то можно считать, что все сигналы излучаются и принимаются под одном и тем же углом a. Тогда разность хода сигналов между двумя соседними приемниками будет равна $\Delta S = l * \cos(a)$. Между крайними приемниками $\Delta S_{\text{кр}} = (N-1) * l * \cos(a)$. Между соседними передатчиками $\Delta S_{\text{кр}} = N * l * \cos(a) = \Delta S_{\text{кр}} + \Delta S$. Таким образом все пары передатчиков и приемников можно расположить в порядке, при котором будет линейный набег фазы. Образуется виртуальная решетка, которая эквивалентна (N·M) независимым приемо-передающим антеннам, расположенным на расстоянии l друг от друга. Для однозначного определения положения цели

расстояние между приемниками l принимается равным половине длины волны. В этом случае при любом положении цели разность фаз между соседними приемниками будет находиться в диапазоне $[-\pi;\pi]$.

Обобщенная функциональная схема обработки сигналов по технологии MIMO, реализованная в программной модели, представлена на рисунке 2.

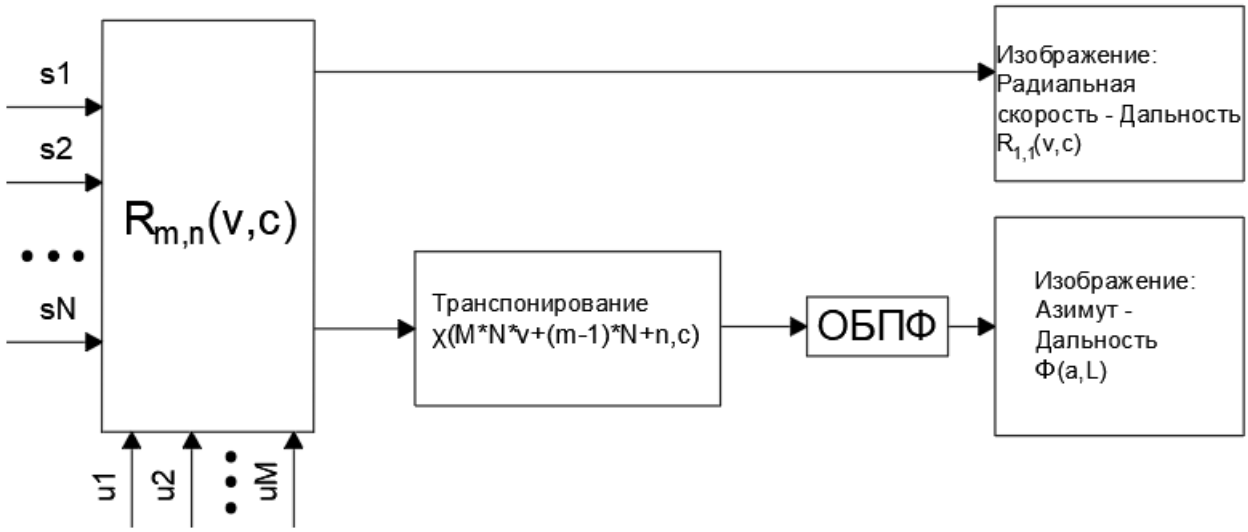


Рисунок 2. Функциональная схема обработки

Для минимизации влияния сигналов разных передатчиков друг на друга передающие антенны излучают ортогональные сигналы $u_m(t)$, $m = 1, ..M$, длительностью T, со скважностью M, по очереди, каждый в свой промежуток времени. Сигнал каждого передатчика отражается от каждой цели и поступает на каждый из N приемников. Приемники принимают и обрабатывают аддитивную смесь (M·K) сигналов, где K – количество целей. Комплексные огибающие $s_n(t)$, $n = 1, ..N$ этих сигналов описываются выражением

$$s_n(t) = \sum_{k=1}^{K} \sum_{m=1}^{M} u_m\left(t - \tau_{m,n,k}(t)\right) \cdot exp\left[j\frac{2\pi}{\lambda} D_{m,n,k}(t)\right] \qquad (1)$$

где $\tau_{m,n,k}(t)$ – задержка сигнала при распространении по пути «m-ый передатчик – k-ая цель – n-ый приемник» протяженностью $D_{m,n,k}(t)$. $\tau_{m,n,k}(t)$, $D_{m,n,k}(t)$ – функции времени, так как изменяются при движении цели. С учетом того, что передатчики и приемники находятся близко друг к другу на расстоянии нескольких длин волн, задержка сигнала между различными передатчиками и приемниками будет много меньше разрешения по дальности. Для упрощения модели $\tau_{n,m,k}(t)$ можно заменить на $\tau_k(t)$, которая зависит только от положения цели:

$$s_n(t) = \sum_{k=1}^{K} \sum_{m=1}^{M} u_m\left(t - \tau_k(t)\right) \cdot exp\left[j\frac{2\pi}{\lambda} D_{m,n,k}(t)\right] \quad (2)$$

Традиционная частотно-временная обработка [8] принятых сигналов в диапазоне задержек $\tau_c = c \cdot t_b$, $c = 1,2,3,..$ и доплеровских сдвигов частоты $F_v = v/T$, $v = 0, \pm1, \pm2$ основана на вычислении функции

$$R_{m,n}(v,c) = \int_0^T s_n(t) \cdot \overline{u_m}(t - \tau_c) \cdot exp(-j2\pi F_v t)\, dt \quad (3)$$

Так как все антенны находятся на расстоянии намного меньше расстояния до объекта, все частотные характеристики будут отличаться только фазой. При данном расположении передатчиков и приемников можно составить (N·M) пар таким образом, что фаза следующей пары будет отличаться от предыдущей на одно и то же значение в диапазоне $[-\pi; \pi]$.

Выполним транспонирование отсчетов $R_{m,n}(v,c)$ с преобразованием их к виду $R_{n,m}(c,v) \rightarrow \chi(M \cdot N \cdot v + (m-1) \cdot N + n, c)$. Затем вычислим ОБПФ над одноименными по c значениями [9]. В результате каждой цели будет соответствовать график вида $\frac{\sin(x)}{x}$, смещенный на расстояние, которое зависит от набега фазы. Таким образом, можно оценить угловое положение цели.

$$\Phi_{m,n}(b,c) = \frac{1}{M \cdot N \cdot v_{max}} \sum_{e=1}^{M \cdot N \cdot v_{max}} \chi(e,c) \cdot exp(-j2\pi \cdot e \cdot b/N) \quad (4)$$

Чем больше (M·N), тем уже график вида $\frac{\sin(x)}{x}$, тем выше угловое разрешение.

Для проверки модели была использована программа MATLAB.

Основные характеристики модели:

$\lambda = 0{,}06$ м – длина волны (f $\approx$ 5 МГц);

$\Delta T = 1$ мкс – период дискретизации;

$N = 4; M = 4$ – количество передатчиков и приемников;

$T_a = 2^{16}$мкс ≈ 65 мс – время анализируемого сигнала;

d$L = 149{,}9$ м – разрешение по дальности;

$dV = 0{,}46$ м$/c$ – разрешение по радиальной скорости;

$d\alpha = 7{,}18°$ – разрешение по углу;

В качестве целей используются три объекта на различных расстояниях, двигающихся с различной скоростью.

Для формирования сигнала используется двоичная фазовая модуляция. Код для каждого передатчика формируется случайным образом (рисунок 3).

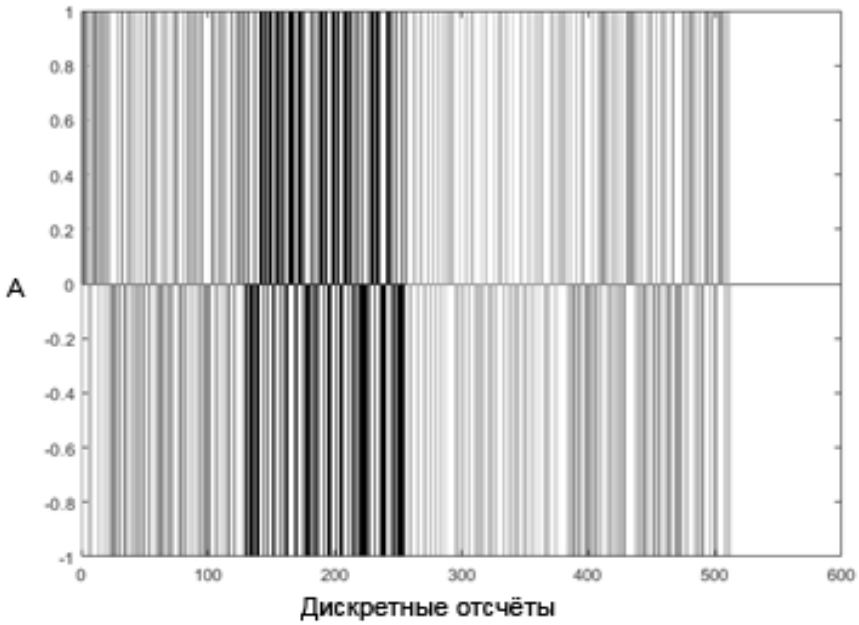


Рисунок 3. Комплексные огибающие передающих сигналов

Принятый сигнал формируется путем суммирования сигналов с каждого передатчика, отраженного от каждой цели, а также добавлением шума (рисунок 4).

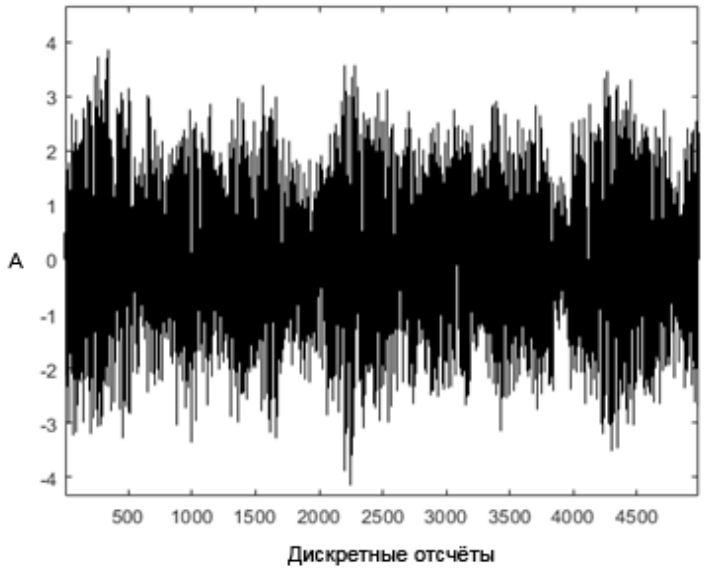


Рисунок 4. Одна из квадратур комплексной огибающей принятого сигнала

Для получения изображения на плоскости «Радиальная скорость – Дальность» было выполнено поэлементное умножение исходного сигнала с

различными задержками времени на сопряженное значение полученного сигнала. После этого было произведено БПФ каждой матрицы. В результате получаем (M·N) изображений, на которых отчетливо видно 3 объекта (см. рисунок 5) на разных расстояниях, два из которых приближаются, один удаляется. Значение корреляции выражено в децибелах.

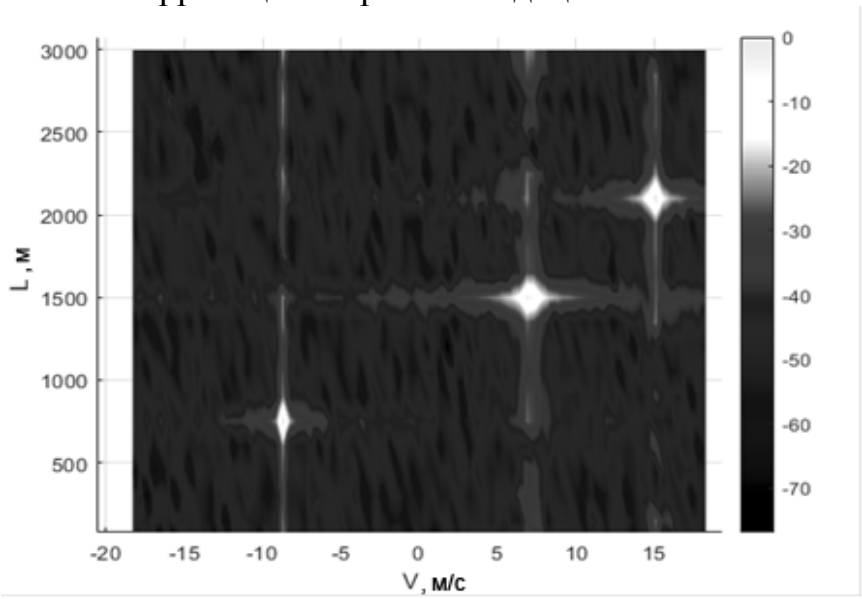


Рисунок 5. Изображение на плоскости «Радиальная скорость – Дальность»

Выполняем транспонирование MxN матриц в одну и производим ОБПФ. В результате получаем изображение на плоскости «Азимут – Дальность» (см. рисунок 6). На изображении азимут выражен в градусах.

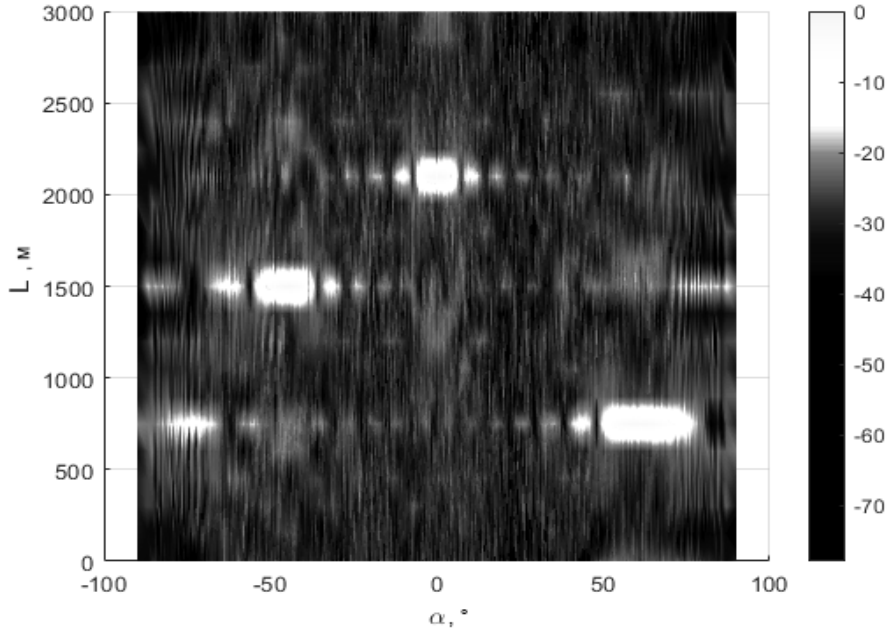


Рисунок 6. Изображение на плоскости «Азимут – Дальность»

Разработанная программная модель является основой планируемой аппаратно-программной реализации MIMO-радара, позволяющего строить радиолокационные изображения обнаруживаемого объекта на плоскости «Радиальная скорость – Дальность» и плоскости «Азимут – Дальность».

Литература

1. Skolnik M.I. (2008) Radar Handbook. New York, USA: McGraw-Hill Professional, 1352 p.
2. MIMO Radar: an Idea Whose Time Has Come / E. Fishler, A. Haimovich, R.S. Blum, L.J. Cimini, and R.A. Valenzuela // Proc. IEEE Radar Conf. P. 71–78, April 2004.
3. I. Bekkerman and J. Tabrikian, Target Detection and Localization Using MIMO Radars and Sonars // IEEE Trans. on Signal Processing, Vol. 54, no. 10, October 2006.
4. Черняк В.С. Обнаружение сигналов в MIMO РЛС // Успехи современной радиоэлектроники. 2014. № 7. С. 35–48.
5. 2D Radar Imaging with Velocity Estimation using a MIMO OFDM-Based Radar for AutomotiveApplications / Y.L. Sit, T.T. Nguyen, C. Sturm and T. Zwick 2013 European Radar Conference, Nuremberg, 2013, P. 145–148.
6. Чапурский В.В. Обработка сигналов в многочастотных радиолокационных системах с антеннами из пространственно-распределенных передающих и приемных элементов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2008. № 3. С. 69–79.
7. Yutao Zhu, Yi Su, Wenxian Yu «An ISAR Imaging Method Based on MIMO Technique» // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Vol. 48, no. 8. P. 3290–3299, august 2010.
8. Jian Li, Petre Stoica MIMO Radar Signal Processing, ISBN: 978-0-470-17898-0, Wiley-IEEE Press, 448 Pages, october 2008.
9. Радиотехнические системы: учеб. для вузов по спец. «Радиотехника» / Ю.П. Гришин, В.П. Ипатов, Ю.М. Казаринов и др.; под ред. Ю.М. Казаринова. М.: Высшая школа, 1990. С. 123–141.

Статья рекомендована к печати
кандидатом технических наук, доцентом Жуковой И.Н.

УДК 711.4-112:911.375.4(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.50

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ АГРОПОСЕЛКА «СИДОРКОВО», БОРКОВСКОЕ СП, НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Видергольд О.Г., Ивченко Т.И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: Ksuha0998@mail.ru, Tatyana.Ivchenko@novsu.ru

THE CONCEPT OF SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT OF AGRO-VILLAGE «SIDORKOVO», BORKOVSKOE RURAL SETTLEMENT, NOVGOROD REGION

Vidergold O.G., Ivchenko T.I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: Ksuha0998@mail.ru, Tatyana.Ivchenko@novsu.ru

Аннотация. Тема данной статьи – концепция устойчивого градостроительного развития агропоселка «Сидорково», Борковское СП, Новгородская область. Целью написания данной работы является создание концепции не только градостроительного, но и устойчивого развития. Для достижения данной цели было проведено пофакторное исследование исходной территории. Основным отличием данной концепции является гармонизация примененных в ходе проектирования поселка устойчивых технологий с уникальностью пластики рельефа.
Ключевые слова: *концепция, устойчивое развитие, градостроительное развитие.*

Abstract. The topic of this article is the sustainable urban development of the Sidorkovoagro-village, Borkovskoerural settlement, Novgorod region. The purpose of writing this work is the concept of not only urban development, but also sustainable development. To achieve this goal, a factor-based study of the original territory was carried out. The main difference of the concept is harmonization of the applied methods in the design of sustainable technologies with the uniqueness of relief plastics.
Keywords: *concept, sustainable development, urban development.*

«Устойчивое развитие – развитие, отвечающее требованиям современности без ущемления возможностей будущих поколений удовлетворять свои потребности» [1]. Единственная проблема, которую необходимо решить человеку – это ликвидация загрязнений, изменяющих окружающую человека среду в неблагоприятном для него направлении [2]. Согласно концепции устойчивого развития, объединяющей три составляющие – экономическую, экологическую и социальную, их сбалансированное развитие во времени является основой устойчивого развития городской территории. «Город», в

котором каждый из компонентов будет находиться в состоянии равновесия, позволит обеспечить максимально эффективное и рациональное использование территории и его ресурсов, создать комфортную и экологически благоприятную среду обитания, решить социальные и экономические проблемы общества, раскрыть потенциал для его дальнейшего развития [3]. Так, агропосёлок – это благоустроенный сельский населённый пункт с производственной и социальной инфраструктурой для обеспечения социальных стандартов проживающему в нём населению. Агропосёлки создаются на основе существующих административно-территориальных единиц базового уровня (деревень, сельских посёлков и т.д.) и призваны приобщить широкие массы населения к агрокультуре и социальному труду [4].

Объект исследования расположен на территории деревни Сидорково Борковского СП Новгородской области. В непосредственной близости располагаются административный центр Борковского СП – деревня Борки и малые деревни Подсонье, Куканово, Окатово. К западу от участка простирается обширная лесополоса, а к востоку протекает река Веронда.

На предпроектной стадии проведено пятиступенчатое пофакторное исследование по трем уровням – на уровне области; на уровне сельского поселения; на уровне ближайшего окружения.

I. Социально-экономические предпосылки развития поселка (рисунок 1):

1. Основные промышленные предприятия формируются преимущественно вдоль дорог федерального и регионального значения.

2. Административный центр Борковского СП находится в юго-восточной части СП относительно исследуемого участка; территорию окружают преимущественно сельскохозяйственные поля и малые населенные пункты.

3. Ключевые моменты пересечений пешеходов и транспортных транзитов образовываются вдоль поселковых дорог; центры социального притяжения возникают в местах входа в лесной массив и на подходах к реке.

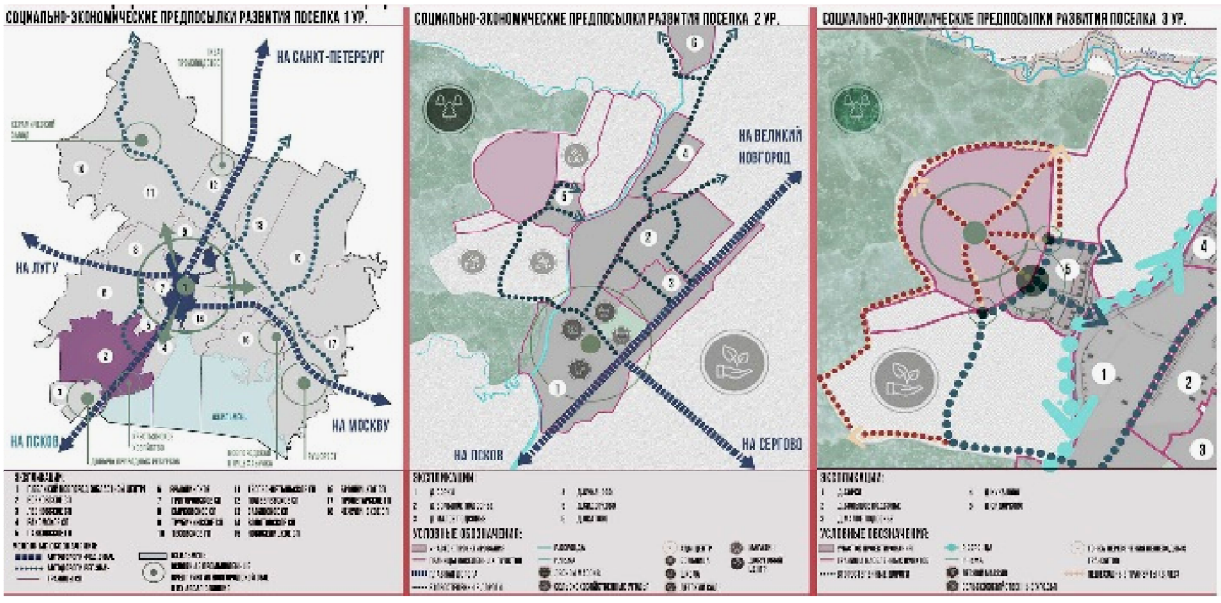


Рисунок 1. Социально-экономические предпосылки

II. Историко-культурный потенциал развития поселка (рисунок 2):

1. Участок исследования является пригородной зоной г. Великий Новгород, который в свою очередь является историко-культурным центром Новгородской области; крупнейшие мемориалы воинской славы расположены по дуге, которая берет свое начало в Борковском СП, относительно г. Великий Новгород.

2. С архитектурной точки зрения местность имеет только частичную историческую ценность, которая расположена в северо-западной (сопка XVII в.) и юго-восточной (сопка XIV в., братская могила в д. Борки) частях СП относительно участка исследования.

3. С геологической точки зрения по территории исследования проходят девонские отложения (слой почвы, датируемый четвертым геологическим периодом палеозойской эры); расположение пешеходных трасс и основных баз геокэшинга.

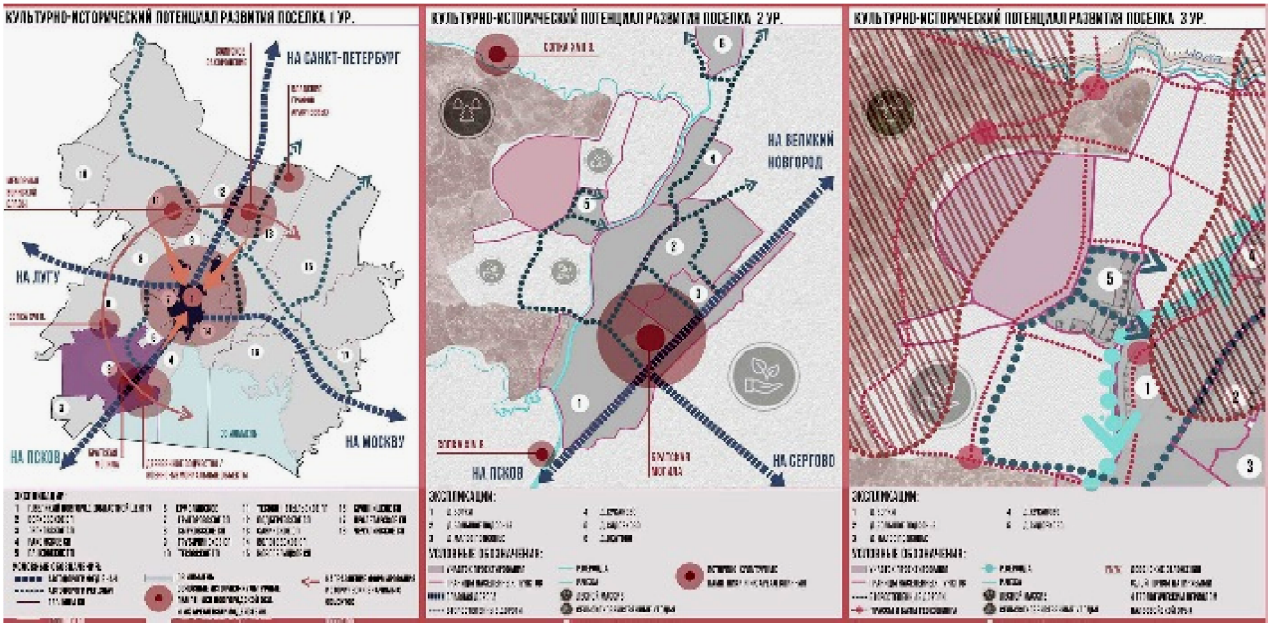


Рисунок 2. Историко-культурный потенциал

III. Структурно-планировочные характеристики развития поселка (рисунок 3):

1. Тенденция формирования центров поселений Новгородской области вблизи к основным автодорогам федерального, регионального и межрегионального значения.

2. Центры ближайших к участку исследования населенных пунктов формируются по дуге, ориентированно непосредственно на участок исследования.

3. Граничащий с участком исследования населенный пункт развивается линейно вдоль реки Веронда.

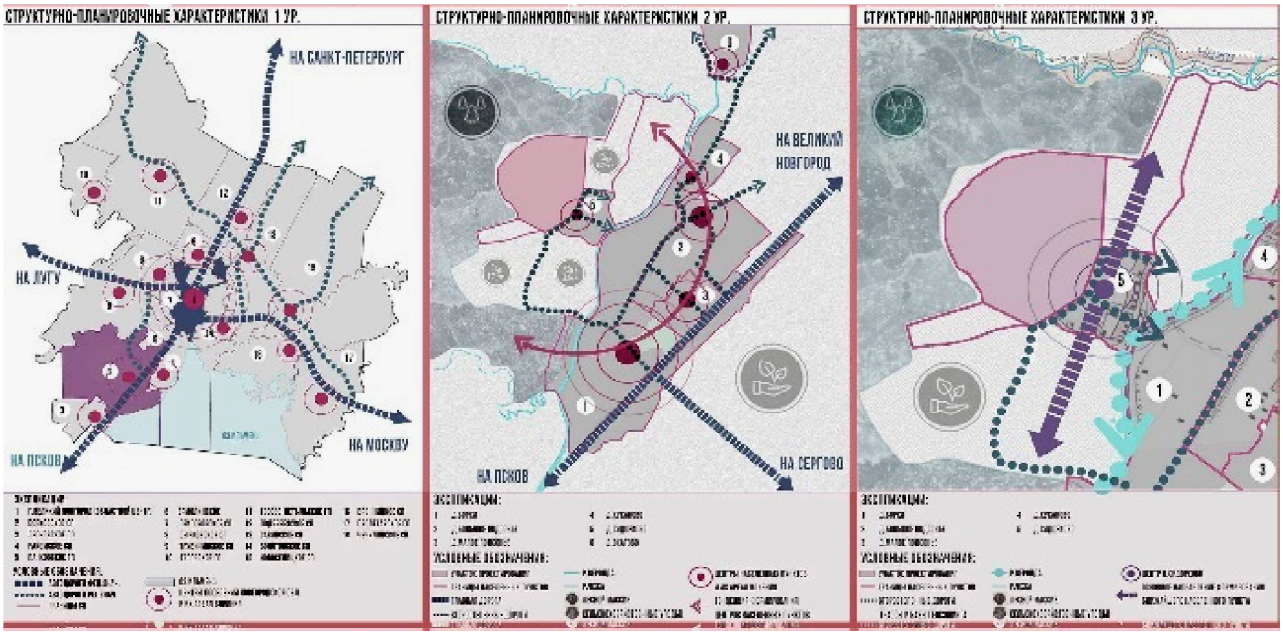


Рисунок 3. Структурно-планировочные характеристики

IV. Градостроительные характеристики развития поселка (рисунок 4):

1. Сельская местность занимает 60% территории Новгородской области; транспортная доступность к областному административному центру составляет 20 минут.

2. Пешеходная доступность к центру СП составляет 20 минут; административный центр Борковского СП и участок исследования соединяет мост через р. Веронда.

3. Центр д. Сидорково расположен в юго-восточной части СП относительно участка исследования и расположен по дуге.

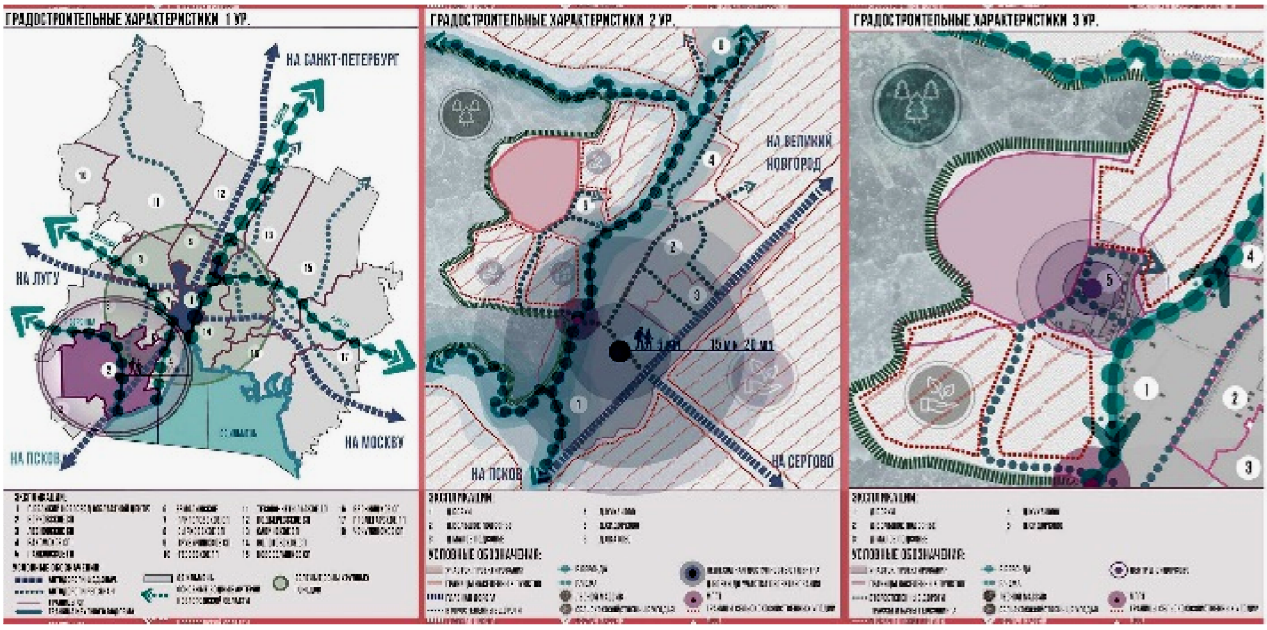


Рисунок 4. Градостроительные характеристики

V. Ландшафтные характеристики развития поселка (рисунок 5):

1. Благодаря расположению вблизи участка крупной водной артерии, можно наблюдать понижение рельефа к оз. Ильмень; область насыщена водными артериями и лесными массивами; рекреационная зона г. Великий Новгород затрагивает территорию Борковского СП.

2. Местность преимущественно равнинная; участок огибается обширной лесополосой; с юго-восточной стороны участка протекает р. Веронда; с северной стороны участка протекает р. Чежа.

3. Участок окружен бывшими сельскохозяйственными угодьями; при ближайшем рассмотрении можно проследить уникальность пластики рельефа, которая позволит экономически выгодно организовать аграрные поля, которые в свою очередь станут основным источником дохода жителей проектируемого поселка.

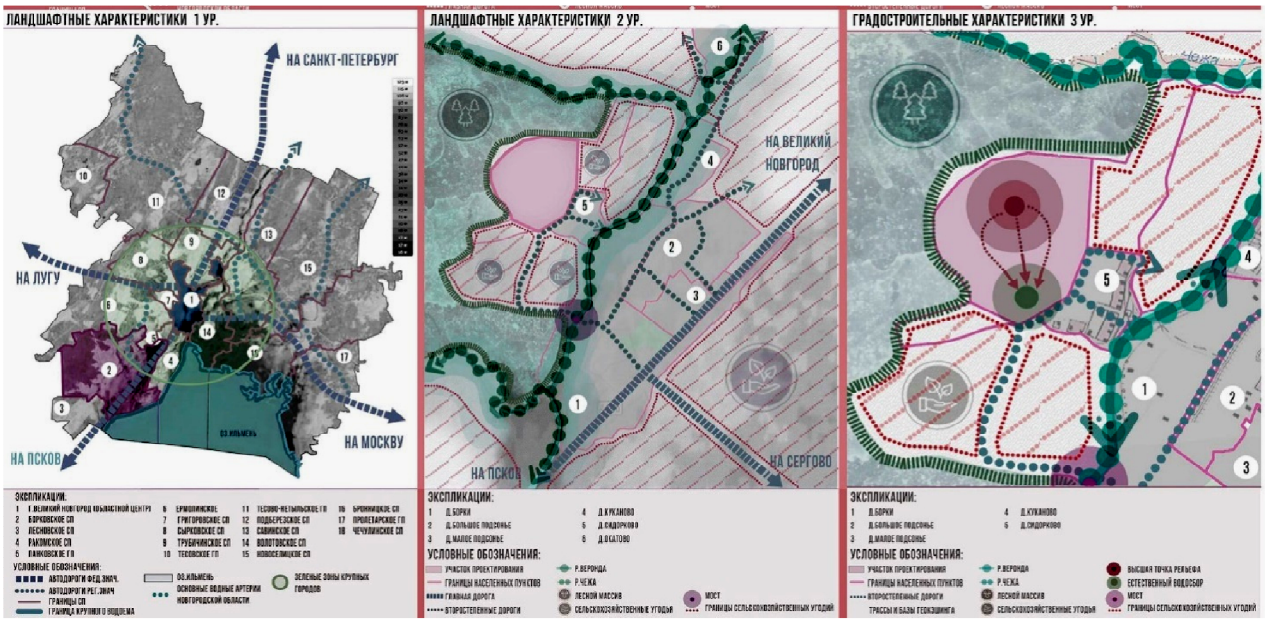


Рисунок 5. Ландшафтные характеристики

Результаты исследования сформировали градостроительную концепцию (рисунок 6) на применении устойчивых технологий в гармоничной увязке планировочного каркаса с рельефом, активном использовании всех преимуществ местности (лесной массив, небольшой перепад высот, образующий естественный водосбор и создающий идеальную зону для расположения аграрных полей). Транспортно-пешеходный каркас формирует бионический силуэт, не только отсылающий к эмблеме круговращения (рождение, жизнь, смерть, возрождение), но и формирующий благоприятную среду для внедрения устойчивых технологий согласно исследованиям, проведенным Стендфортским и Марсельским университетами в 2016–2017 гг. [5]. Таким образом сформировалась радиальная планировочная структура, в которой все жилые зоны ориентируются на поселковый центр, который в свою

очередь делится на два подцентра, объединяющие культурную и экономическую функции поселка и имеющие общую пешеходную ось связи с лесным массивом.

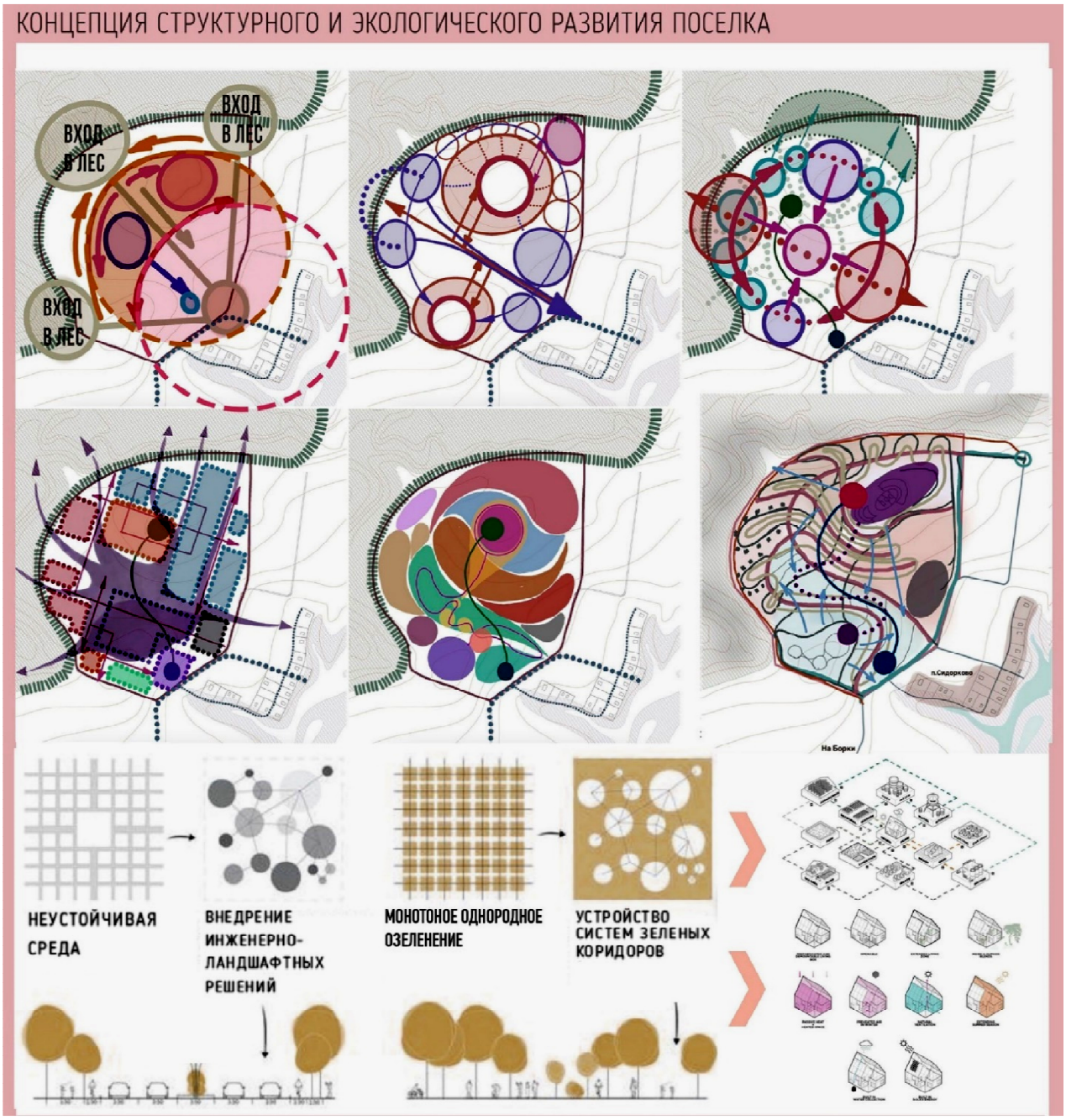


Рисунок 6. Концепция структурного и экологического развития поселка

Согласно концепции, сформировались функциональные зоны (рисунок 7) агропосёлка:

– общественный центр – внедрить в организацию социального ядра участка наземный пешеходный путь, огибающий рабочее пространство, проходящий через селитебные и аграрные зоны и уходящий в промышленную область поселка;

– селитебная зона с собственными хозяйствами – устроить селитебную зону с хозяйствами радиально, ориентированно на общественный центр с внешними проколами, выходящими на лесную зону и скотопрогонами, выведенными на соседние поля;

– коттеджная зона – устроить коттеджную зону в некотором отдалении от общественного ядра, с выходами к лесу и зоне проведения общественных мероприятий.

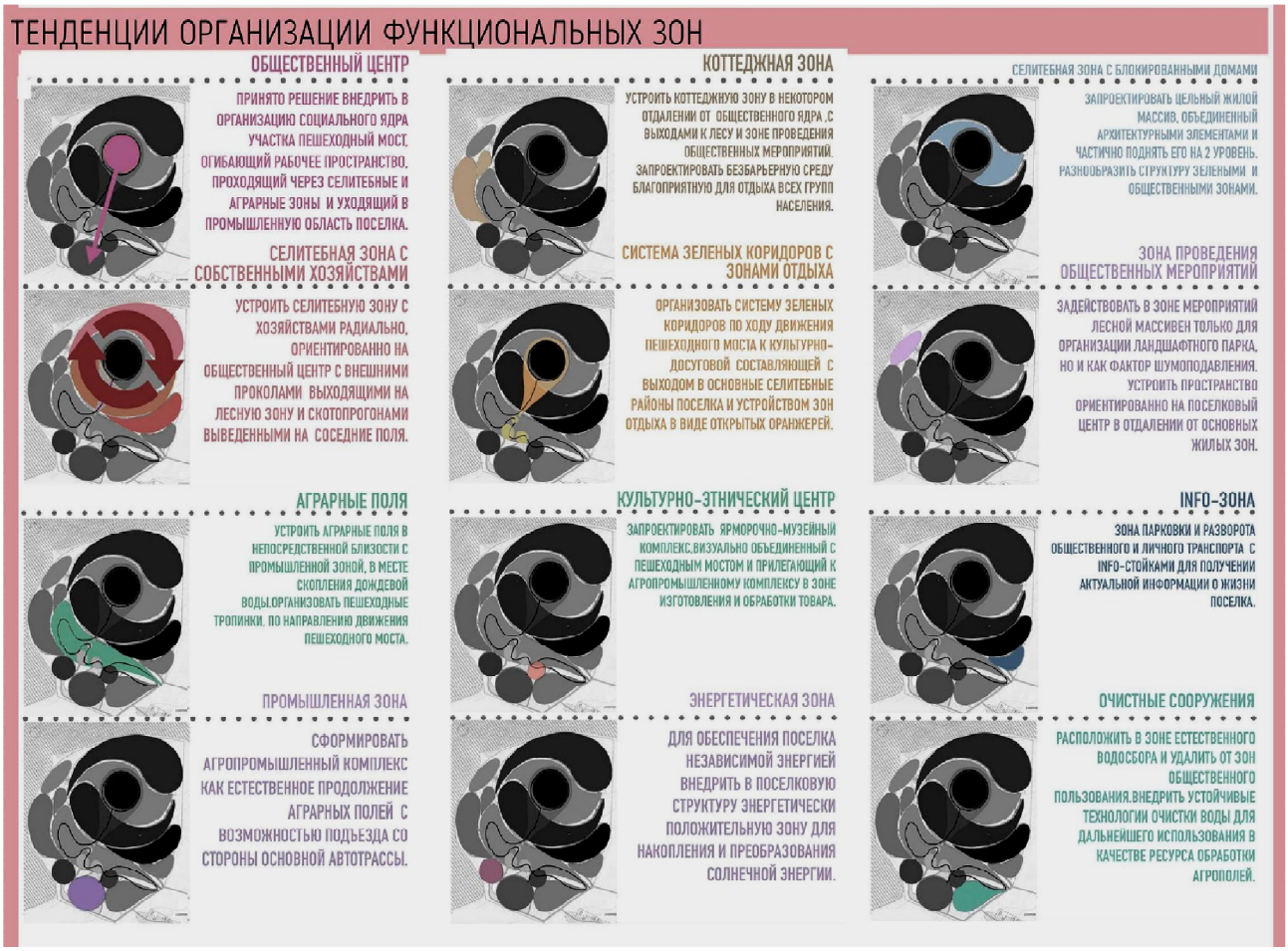


Рисунок 7. Тенденции организации функциональных зон

Необходимо: *запроектировать* безбарьерную среду, благоприятную для отдыха всех групп населения; систему зеленых коридоров с зонами отдыха – организовать систему зеленых коридоров по ходу движения наземного пешеходного пути к культурно-досуговой составляющей с выходом в основные селитебные районы поселка и устройством зон отдыха в виде открытых оранжерей; селитебную зону с блокированными домами цельным жилым массивом, объединенным архитектурными элементами и частично поднятым на 2-й уровень. *Разнообразить* структуру зелеными и общественными зонами; зона проведения общественных мероприятий – задействовать в зоне мероприятий лесной массив, не только для организации ландшафтного парка,

но и как фактор шумозащиты. *Устроить* пространство, ориентированное на поселковый центр в отдалении от основных жилых зон; аграрные поля – устроить аграрные поля в непосредственной близости с промышленной зоной, в месте скопления дождевой воды. *Организовать* пешеходные тропинки по направлению движения пешеходного моста; культурно-этнический центр в виде ярмарочно-музейного комплекса, визуально объединенного с пешеходным мостом и прилегающего к агропромышленному комплексу в зоне изготовления и обработки товара. *Сформировать* агропромышленный комплекс как естественное продолжение аграрных полей с возможностью подъезда со стороны основной автотрассы; энергетическую зону для обеспечения поселка независимой энергией, внедрить в поселковую структуру энергетически положительную зону для накопления и преобразования солнечной энергии; INFO-зону в виде парковки и разворота общественного транспорта с info-стойками для получения актуальной информации о жизни поселка; очистные сооружения как естественный водосбор в удалении от зон общественного пользования. *Внедрить* устойчивые технологии очистки воды для дальнейшего использования в качестве ресурса обработки сырья.

Таким образом, устойчивое развитие достигается стабильно посредством прогресса, который в свою очередь обязан обеспечивать безопасность поселений и его жителей, что и продемонстрировано на примере формирования архитектурно-градостроительной структуры агропосёлка и его функциональных зон. Так, на основе применения принципов устойчивого развития получаем устойчивую среду обитания, оснащенную инновационными технологиями и инженерно-ландшафтными решениями будущего, пригодную для дальнейшего развития и комфортной жизни.

Литература

1. Устойчивое развитие [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Устойчивое_развитие.
2. Теория градостроительства [Электронный ресурс]. URL: https://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/PDF/16_bocharov_zheblienok.pdf.
3. Устойчивое развитие: концепция, принципы, цели [Электронный ресурс]. URL: https://csrjournal.com/ustojchivoe-razvitie-koncepciya-principy-celi.
4. Состояние и перспективы социально-экономического развития сельских территорий [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/sostoyanie-i-perspektivy-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-selskih-territoriy-v-respublike-belarus.
5. «ReGenVillage» [Электронный ресурс]. URL: https://www.regenvillages.com.

Статья рекомендована к печати кандидатом архитектуры, доцентом Кузьменко С.Н.

УДК 338.48(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.51

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННО-ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА НА БАЗЕ ЗАВОДА «АЛКОН»

Донкина М.А., Кузьменко С.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: mariadnovgy@gmail.com, Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

DEVELOPMENT STRATEGY OF AN INDUSTRIAL AND TOURISTS CLUSTER BASED ON THE ALKON PLANT

Donkina M.A., Kuzmenko S.N.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: mariadnovgy@gmail.com, Svetlana.Kuzmenko@novsu.ru

Аннотация. В статье раскрываются принципы архитектурно-градостроительного формирования и развития туристического кластера на базе одного из старейших предприятий в России по выпуску русского крепкого алкоголя, основанного в конце XIX века в городе Великий Новгород. Причиной обращения к данной теме послужила мировая и отечественная тенденция развития новых площадок и креативных пространств на базе предприятий, в силу разных причин, утрачивающих свою привлекательность в стремительно развивающейся городской среде. Развитие промышленного туризма при помощи так называемого «эффекта места» позволяет предпринимателям ознакомить гостей и жителей города с их производством, развивая тем самым бренд города. Кластер ориентирован на использование потенциала территории и повышение туристической привлекательности. В результате исследован опыт проектирования креативных пространств, предприятий в данном регионе и выявлены перспективные направления промышленных зон.
Ключевые слова: *промышленный туризм, креативное пространство, потенциал территории, бренд города, туристическая привлекательность.*

Abstract. The article reveals the principles of architectural and urban planning formation and development of a tourist cluster on the basis of one of the oldest enterprises in Russia for the production of Russian strong alcohol. It was founded in the late 19th century in the city of Veliky Novgorod. The reason for addressing this topic has the global and domestic trend of developing new platforms and creative spaces that are based on enterprises. They are losing their attractiveness in a rapidly developing urban environment because of different reasons. The development of industrial production through the so-called "place effect", allows entrepreneurs to introduce visitors and residents of the city with their products, thereby developing the brand of the city.The cluster is focused on using the potential of the territory and increasing the tourist attractiveness. As a result, we learnt the experience of designing creative spaces of enterprises in this region and identified promising areas for the development of industrial zones.
Keywords: *industrial tourism, creative space, territory potential, city brand, tourist attraction.*

На сегодняшний день в Новгородской области, в том числе в Великом Новгороде, находится большое количество промышленных территорий, производственный потенциал которых невысокий, а неиспользуемые ими

территории деградируют и приходят в упадок. В архитектурном сообществе накопился большой опыт решения подобных ситуаций, но каждый отдельный случай имеет свои особенности и территориальные возможности [1]. В качестве примера предлагается рассмотреть промышленную территорию завода «Алкон» в городе Великий Новгород.

В 1897 году купцом Иваном Корсаковым был основан завод по производству крепкого алкоголя, который применялся и в качестве дезинфицирующего средства в медицине, основным принципом официальной политики которого и до сих пор является производство продукции по классической технологии, а для сохранения традиции производства завод ежегодно заготавливает более ста тонн натурального сырья, из которого готовит отменные русские напитки, являющиеся визитной карточкой Новгородчины. Непосредственным инициатором нового взгляда на предприятие в виде промышленно-туристического кластера стало само руководство завода «Алкон», а кафедра архитектуры и реставрации Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого взялась, в рамках выпускной квалификационной работы, разработать концепцию преобразования этой территории. Поставленная цель соответствует туристической политике в регионе и может определяться способностью преодолеть неравномерность развития отдельных территорий в регионе, оживить региональную экономику [2, 3], развить инфраструктуру, повысить спрос на продукцию местных производителей, улучшить экологическую ситуацию за счет экологических программ.

Решением перечисленных проблем может стать создание кластера (кластер – автономная единица городской структуры, обеспечивающая своим жителям полный набор городских функций – жилую/временное жилье, административно-деловую, торгово-развлекательную, рекреационную), который станет единым пространством, объединяющим традиционные и новые функциональные зоны предприятия.

Расположение территории завода площадью 3,1 га на улице Германа рядом с основной туристической осью города «восток-запад», пересекающей Великий Новгород от Ярославова дворища через новгородский детинец до железнодорожного вокзала, делает её объективно привлекательным местом для развития туристического бизнеса в виде промышленно-туристического кластера как идея интеграции части промышленной территории в общегородское пространство с обширным набором функций – взаимодействие с жителями города и туристами в части предоставления им новых мест проживания (гостиница с фирменным кафе) и отдыха, спорта, создания удобных пешеходных маршрутов и интересных визуальных связей, высокой экологической и туристической активности.

Итак, главными структурными единицами модели (рисунок 1) промышленно-туристического кластера «Алкон» являются следующие элементы внутреннего контура кластера: «кластер» – территория завода, на которой формируется основной вид деятельности, позиционирующий кластер,

т.е. площадь с исторически сложившимися зонами; «ядра кластера» – зоны, основные функции которых направлены на создание благоприятных условий для повышения привлекательности данной территории и извлечение инвестиций; «прогулочные пространства» – социально значимые пространства, преимущественно открытого типа, играющие роль безопасной и комфортной коммуникационной системы, предназначенные для общения, времяпрепровождения и отдыха, и элементы внешнего контура: «дисперсный парк» – раздробленный, рассеянный парк в условиях плотной застройки; «туристический маршрут» – путь перемещения туристов, определяющий последовательное посещение исторических и природных памятников, а также других мест.

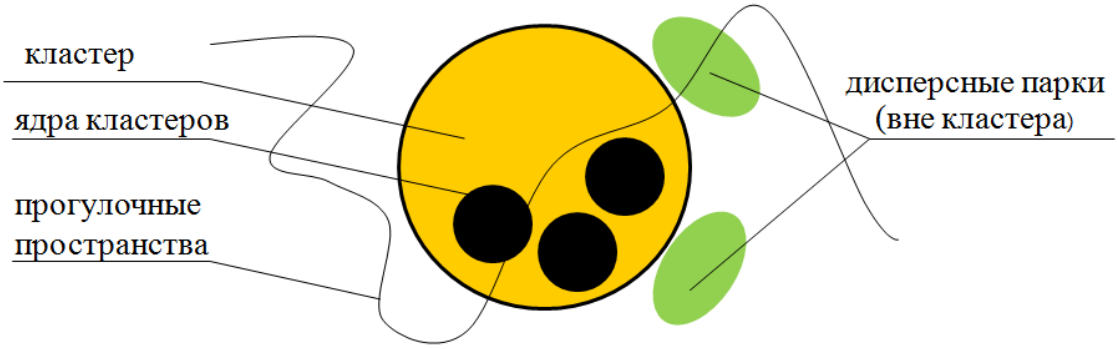


Рисунок 1. Модель промышленно-туристического кластера

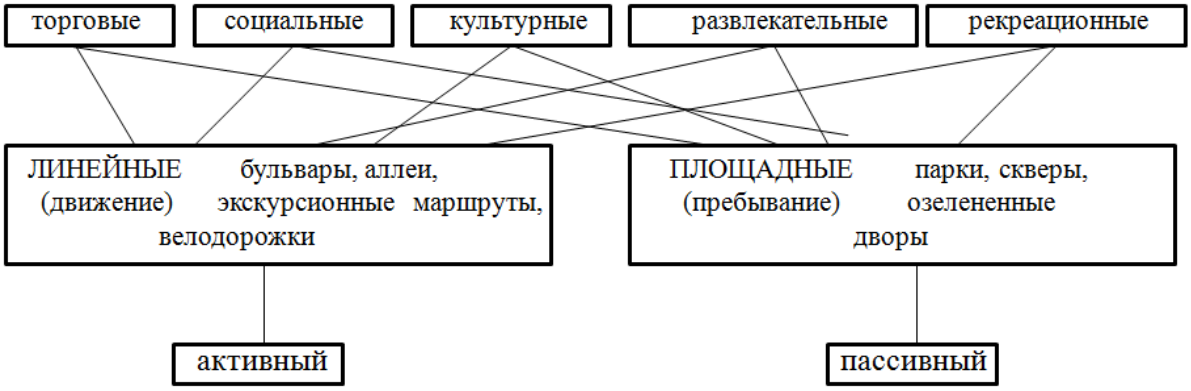


Рисунок 2. Классификация зон кластеров

Проектные зоны кластера (рисунок 2) подразделяются на торговые, социальные, культурные, развлекательные и рекреационные. Данные пространства представлены в виде линейных и площадных элементов, которые позиционируют пассивный и активный виды отдыха.

Для полноценного функционирования кластера «Алкон» предлагается формирование территории за счет строительства гостиницы на 60 проживающих, в том числе маломобильных, с кафе-кондитерской и реконструкции

производственного сооружения под физкультурно-оздоровительный комплекс с бизнес-центром. В гостинице планируется размещение дополнительных пространств в виде кафе-кондитерской на 80 посетителей с богатым ассортиментом авторской продукции завода «Алкон», бильярдом, мини-кинотеатром и коворкингами, предназначенными для отдыха, развлечений и бизнес-встреч.

Проектом предусматривается реконструкция промышленного цеха под физкультурно-оздоровительный комплекс с бассейном, спортивными и тренажерными залами, и новой цилиндрической пристройкой бизнес-центра с офисами, коворкингами, местами для проведения деловых встреч. Появление такого объекта сможет удовлетворить жителей города в занятиях физической культурой, а туристам города предоставить возможность совместить работу и отдых.

Таким образом, инфраструктура промышленно-туристического кластера «Алкон» (рисунок 3) представляет собой совокупность объектов технологической и промышленной структуры, учреждений образования и науки, обеспечивающих реализацию программы развития промышленного кластера. Для взаимодействия инфраструктуры кластера с городским пространством города предусмотрены безопасные и комфортные пешеходные маршруты со смотровыми площадками и логистическими переходами на территорию.

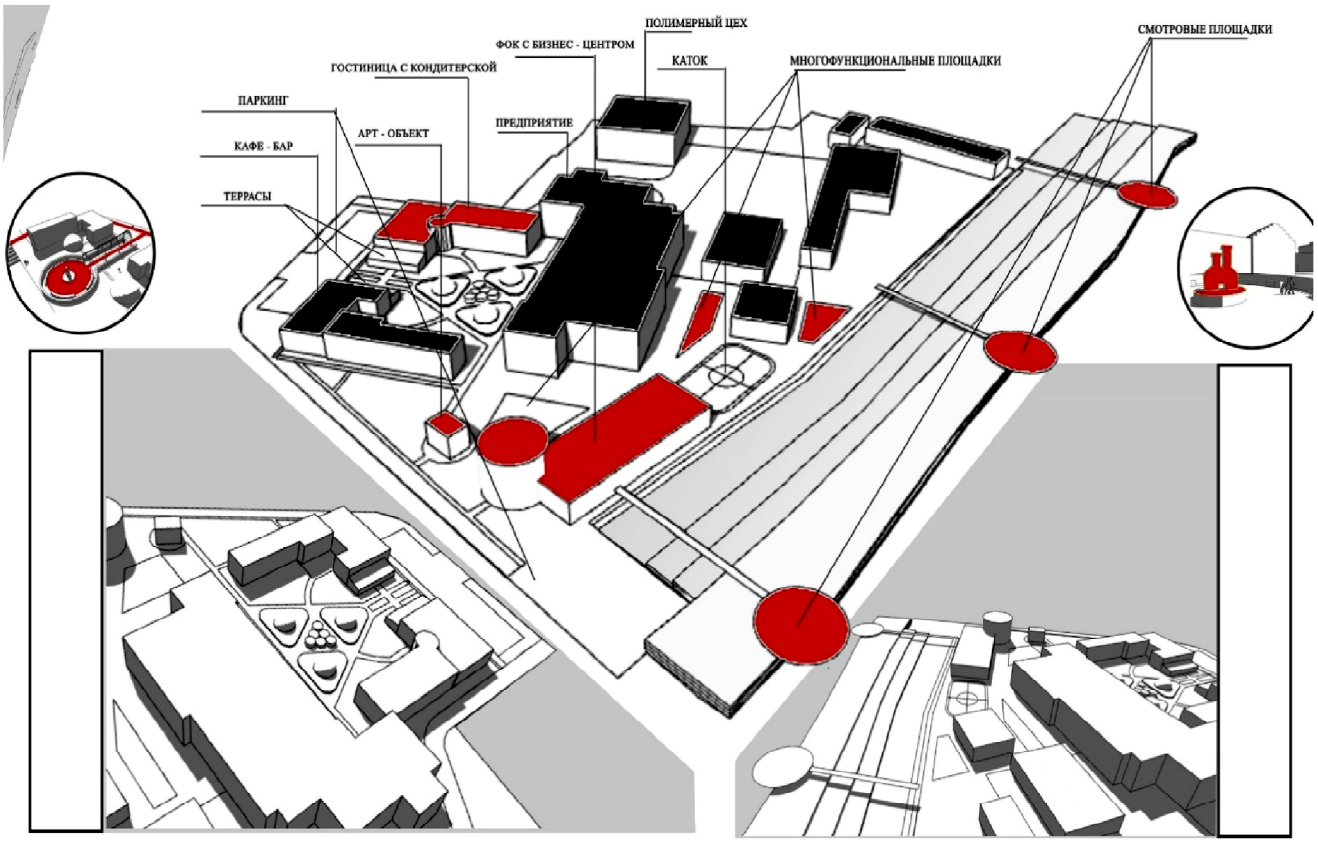


Рисунок 3. Инфраструктура промышленно-туристического кластера «Алкон»

В последние годы кластеры как объекты анализа и синтеза привлекают внимание широкого круга специалистов. Так, сегодня в Великом Новгороде существует большая база предприятий, требующих пристального внимания по внедрению и стратегическому развитию моделей промышленно-туристических кластеров, такие как АО «Лактис», ОАО «Новгородхлеб», ООО «Трубичино», ООО «Фабрика Дирол Кедбери», ОАО «Великоновгородский Мясной двор» и т.д. Использование кластерного подхода для повышения деятельности наиболее эффективно, поскольку для удовлетворения разных потребностей людей необходимы товары и услуги большого числа предприятий и производств, технологически не связанных между собой.

В заключение следует отметить, что благодаря принципам формирования и развития кластеров на территориях производств нового типа повышается туристическая привлекательность региона и реализуются новые инвестиционные проекты.

Литература и источники

1. Новгородская область вошла в десятку лучших проектов креативных кластеров [Электронный ресурс]. URL: https://gpvn.ru/28114 (дата обращения: 21.04.2021).
2. Стратегия развития туризма в РФ в период до 2035 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72661648 (дата обращения: 21.04.2021).
3. Алкон Великий Новгород [Электронный ресурс]. URL: http://www.alkon.su/ (дата обращения: 21.04.2021).
4. О внесении изменений в решение Думы Великого Новгорода от 27.10.2017. № 1288 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Великого Новгорода на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: https://www.adm.nov.ru/page?docid=36407 (дата обращения: 21.04.2021).
5. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями № 1, 2).
6. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменениями № 1, 2).

Статья рекомендована к печати
кандидатом архитектуры, доцентом Ивченко Т.И.

УДК 711.553:316.44
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.52

ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ГЕОГРАФИЧЕСКУЮ МОБИЛЬНОСТЬ ЛЮДЕЙ

Егорова И.В., Новикова Я.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: irka326@gmail.com, Yana.Novikova@novsu.ru

IMPACT OF THE URBAN ENVIRONMENT ON THE GEOGRAPHICAL MOBILITY OF PEOPLE

Egorova I.V., Novikova Y.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: irka326@gmail.com, Yana.Novikova@novsu.ru

Аннотация. Вопросы внутренней миграции актуальны сегодня для многих стран мира, в том числе и для России. Процент переездов из сельских поселений в крупные города сильно перевешивает процент обратного явления – деурбанизации. Основная цель статьи – на основе статистических данных рассмотреть данное явление, выяснить причины его проявления и возможные пути решения. В статье также рассматриваются сопутствующие процессы и опыт решения данных вопросов в России, где основное место в устранении указанных проблем отводится сегодня градостроительству и формированию комфортной городской среды.
Ключевые слова: *географическая мобильность, деурбанизация, городская среда.*

Abstract. Issues of internal migration are relevant today for many countries in the world, including Russia. The percentage of moves from rural settlements to large cities greatly outweighs the percentage of the opposite phenomenon - deurbanization. The main purpose of the article is to consider this phenomenon on the basis of statistical data, to find out the reasons for its manifestation and possible ways to solve the problems arising in connection with it. The article also considers the accompanying processes and experience of solving these issues in Russia, where the main place in solving these problems is assigned today to urban planning and the formation of a comfortable urban environment.
Keywords: *geographical mobility, de-urbanization, urban environment.*

В России отчётливо видна разница в облике городов. Крупные региональные центры всё больше заполняются высокоэтажной застройкой, которая способствует сокращению свободных зелёных пространств, а провинциальные города и областные центры остаются неизменными на протяжении долгих лет. Давно известно, что население малых городов и сельских поселений стремится перебраться в мегаполисы или областные центры. По данным Росстата на 2020 год численность населения России составляет 146 млн. чел., и из них только 25% живёт в сельской местности и в перспективе процент населения данных территорий будет только уменьшаться.

При этом статистика показывает, что около 3% населения ежегодно меняют место жительства, покидая малонаселенные провинциальные города, переезжая в ближайшие областные центры, либо в центральную часть России [1].

Однако в последнее время, как бы это ни было парадоксально, появилась тенденция к переселению людей из больших мегаполисов именно в провинциальные города или сельскую местность, получившая название географическая мобильность, или деурбанизация.

Деурбанизация – это стремление людей из крупных городов как можно чаще выбираться «в глубинку», и это связывают с рядом причин. Во-первых, когда человек находится в одной и той же среде, ему становится некомфортно в силу различных психических состояний: эмоциональные переживания, отсутствие интереса к чему-либо, монотонная работа, недостаток общения, сенсорная депривация и т.п. Во-вторых, если человек живёт в шумном городе, он постоянно вынужден подстраиваться под активный трафик, отражающийся на его внутреннем состоянии и внешних проявлениях бытия в городской среде (шумные трассы и кольцевые дороги, потоки людей и т.п.). При таком образе жизни человеку становится «тесно», окружающая среда оказывает серьёзное давление на его психологическое состояние, в итоге возникает ощущение постоянной гонки или слежки. Это отмечено и в статистических данных, подтверждающих, что среди горожан около 7–10% подвержены негативному влиянию среды мегаполиса [2]. Именно среди этой группы людей чаще можно встретить желающих покинуть город. Однако не стоит думать, что они уезжают навсегда. Зачастую через год люди вновь возвращаются, поскольку не могут свыкнуться с новыми условиями проживания или по причине рождения ребёнка, когда перед родителями встаёт вопрос большего числа возможностей. Нельзя не упомянуть и про такое явление, как дауншифтинг – движение, философией которого является отказ от погони за деньгами, карьерой и владением дорогими вещами. Приверженцы идеологии считают, что жить нужно «ради себя» и отказаться от целей, навязанных обществом. Эти люди переезжают в сельскую местность, намеренно приближая себя к природе и полностью отчуждаясь от всех благ цивилизации. Таким образом, можно говорить о том, что в формировании сегмента людей, подверженных идеям переселения, организуется несколько групп, среди которых есть и просто уставшие от городской суеты, и те, кто сознательно отказался от всех благ мегаполиса [2].

Обратная ситуация происходит с жителями провинциальных городов, для которых географическая мобильность является способом избавления от множества внутренних и внешних проблем. Так, исследование проблемы и статистические данные показывают, что жители малых городов осознанно переезжают в более современные и крупные мегаполисы, где есть хорошо оплачиваемая работа, качественное образование и комфортная городская среда. В этом случае процент переезжающих колеблется от 25 до 55%, и четко прослеживается зависимость от нового избираемого места жительства [3].

В итоге возникает не менее актуальная проблема существенного контраста между многочисленными опустевшими или «мёртвыми» деревнями и переполненными жителями региональными центрами, где наравне с плюсами есть и свои минусы: засилье транспорта, расширение жилого фонда в ущерб озеленению, ухудшение экологии. И все эти вопросы очень трудно разрешить, выдержав идеальный баланс.

Какие попытки предпринимаются для решения обозначенной нами проблемы в крупных городах? Ярким примером, способным избавить человека от агрессивной и монотонной городской среды, являются зеленые зоны, например парк «Зарядье» в Москве. По мнению создателей проекта, основная цель пространства – сочетание современных технологий и «домашней» природной атмосферы. Так, на территории парковой зоны можно увидеть воссозданные биомы с разных уголков нашей страны. Большинство растений, представленных в парке, знакомы нам с детства и пробуждают приятные воспоминания о поездках на дачу или каникулах в деревне. Парк создаёт ощущение одного большого «луга», где можно гулять, забыв обо всём. Создаваемое авторами проекта ощущение деревенской свободы не лишено при этом продуманности среды. В парке предусмотрены места для отдыха, детские зоны, места общепита и большой купол, который хоть и выглядит футуристично, но имеет бионическую структуру и не нарушает целостность восприятия среды [4].

Рассмотрим, какая ситуация складывается в небольших областных центрах и поселениях. Уже несколько лет существуют различные государственные программы, привлекающие внимание к благоустройству городской среды. В качестве примера такой поддержки можно привести всероссийский конкурс «Исторические города и малые поселения», цель которого – поддержка архитектурно-дизайнерских проектов по созданию привлекательных и комфортных городских пространств, способствующих повышению качества жизни, привлечению туристов, развитию индустрии услуг. В случае исторических поселений это означает использование имеющегося потенциала сохранившихся планировочных решений исторической части города, уникальных объектов наследия, характерной средовой застройки и привлекательных ландшафтов. По мнению организаторов, реализация проектов-победителей конкурса должна способствовать процессу устойчивого развития комфортной городской среды, обеспечению и поддержанию культурных, визуальных, пространственных, а также социально-экономических связей [5].

Для Новгородской области ярким примером провинциального города, который начал преображаться после участия в данном конкурсе, является Старая Русса. Так, в 2018 году, благодаря победе в категории исторических городов, был выделен грант на реконструкцию водонапорной башни Старой Руссы. В ходе работ внешний вид башни восстанавливался по образцу 1909 года, с максимальной точностью были заменены все повреждённые

материалы, возведена новая лестница, ведущая на обзорную площадку. На первом этаже башни были добавлены современные мультимедийные элементы – для удобства ознакомления с различными информационными материалами [6]. Процесс реконструкции проходил в несколько этапов, а результат работы можно наблюдать уже с 2020 года, когда башня была официально открыта для посещения. В 2019 году Старая Русса вновь представляла Новгородскую область на данном конкурсе, уже с проектом комплексного благоустройства набережной Достоевского, в котором предусмотрено развитие пешеходной и водной инфраструктуры и озеленение территории [7]. По мнению экспертов, данные преобразования городской среды позволят значительно увеличить приток туристов, что логично скажется на экономических показателях, на положительном имидже провинциального города у местных жителей и позволят снизить отток населения в областные центры. Рассмотренный нами пример доказывает, как качественно и гармонично может поменяться среда провинциального города, ведь жить с комфортом возможно в любой точке нашей страны, главное подобрать правильный подход к проектированию среды и её элементов, не забывая при этом и о развитии иных показателей благосостояния территории.

Городская среда – живой механизм, развитие которого может оказывать как положительное, так и негативное влияние на социум, что и подтверждают процессы деурбанизации и географической мобильности. На данный момент ситуация неоднозначная – неизвестно, будет ли дальше развиваться тенденция деурбанизации и приобретёт ли она глобальный масштаб. Всплеск этого явления пришёлся на период пандемии, и многие социологи считают, что после её прекращения всё вернётся на свои места. Однако, исключать полностью из внимания процессы переселения людей нельзя, ведь данная проблема многоаспектна, а её решения вариативны и не ограничиваются только вопросами формирования среды. Малые поселения и областные центры, наравне с крупными городами сегодня являются площадкой для реализации целого ряда мер по созданию комфортной среды проживания, способной не только улучшить качество постоянных жителей, но и привлечь поток туристов, новых жителей, малый и средний бизнес.

Несомненно, процессы внутренней миграции не прекратятся, поскольку на них всегда будут оказывать влияние ряд личных факторов людей. Однако, чтобы урегулировать эти процессы, сделать их более сбалансированными, и предотвратить превращение крупных городов в «человеческие муравейники», а малых – в «брошенные дома», необходимо качественно и планомерно формировать городскую инфраструктуру, искать корректное соотношение между современным и природным.

Литература

1. Ольга Игнатова. Росстат: Численность населения России снижается два года подряд [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/amp/2020/01/24/rosstat-

chislennost-naseleniia-rossii-snizhaetsia-dva-goda-podriad.html (дата обращения: 28.03.2021).
2. Екатерина Добрынина. Понаехали? Оставайтесь! Социологи выяснили, сколько в Москве старожилов, чего хочет Питер и зачем провинции деловая хватка [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2018/01/10/kak-v-rossii-obstoiat-dela-s-vnutrennej-migraciej.html (дата обращения: 15.04.2021).
3. Елена Банокина. Рядом с природой. Почему жители мегаполисов бросают все и уезжают в деревню [Электронный ресурс]. URL: https://spb.aif.ru/amp/society/ryadom_s_prirodoy_pochemu_zhiteli_megapolisov_brosayut_vse_i_uezzhayut_v_derevnyu (дата обращения: 31.03.2021).
4. О проекте [Электронный ресурс]. URL: https://www.zaryadyepark.ru/about/ (дата обращения: 16.04.2021).
5. Всероссийский конкурс лучших проектов создания комфортной городской среды в малых городах и исторических поселениях [Электронный ресурс]. URL: http://government.ru/awards/698/about/ (дата обращения: 28.04.2021).
6. Старая Русса получит грант на реконструкцию водонапорной башни [Электронный ресурс]. URL: https://gpvn.ru/6142 (дата обращения: 20.04.2021).
7. Четыре города представят Новгородскую область на всероссийском конкурсе проектов благоустройства [Электронный ресурс]. URL: https://53news.ru/novosti/57539-chetyre-goroda-predstavyat-novgorodskuyu-oblast-na-vserossijskom-konkurse-proektov-blagoustrojstva.html (дата обращения: 2.05. 2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом педагогических наук, доцентом Анфимовой Е.Б.

УДК 378.4:712.01
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.53

ЛАНДШАФТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗАГОРОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ УНИВЕРСИТЕТА

Иванищева Е.С., Робежник Л.В.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: eivanishcheva@yandex.ru

LANDSCAPE ORGANIZATION OF RECREATIONAL SUBURBAN SPACES OF THE UNIVERSITY

Ivanishcheva E.S., Robezhnik L.V.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: eivanishcheva@yandex.ru

Аннотация. В статье исследуются вопросы, связанные с процессом организации и развития загородных рекреационных зон высших учебных заведений. Загородная база отдыха университета трактуется как пространство, где смогут отдыхать и участвовать в выездных мероприятиях студенты, преподаватели и гости вуза. Анализируются результаты апробации современных подходов на примере турбазы «Наволоки» Новгородского государственного университета. Обосновывается предположение, что загородное пространство вуза посредствам организации социально-культурной и коммуникативной функций с помощью средств ландшафтного дизайна создает условия для неформального общения в различных форматах, активизирует рост творческой активности.
Ключевые слова: *рекреационные зоны, загородное пространство, ландшафтный дизайн, база отдыха, экологичность.*

Abstract. The article examines issues related to the process of organizing and developing out-of-town recreational areas of higher educational institutions. The out-of-town recreation center of the university is interpreted as a space where students, teachers and guests of the university can relax and participate in outdoor events. The results of approbation of modern approaches are analyzed on the example of the Navoloki camp site of the Novgorod State University. The assumption is substantiated that the suburban space of the university through the organization of socio-cultural and communicative functions with the help of landscape design means creates conditions for informal communication in various formats, activates the growth of creative activity.
Keywords: *recreational areas, suburban space, landscape design, recreation center, environmental friendliness.*

В последнее время в России отмечается рост актуальности ландшафтного дизайна. С помощью средств ландшафтного дизайна формируется новая среда человека. При этом учитываются проблемы экологии, эстетики, функциональности, целесообразности организации пространства. Создается максимально здоровая и комфортная среда [1].

Рекреационная деятельность трактуется как «деятельность человека в свободное время, осуществляемая с целью восстановления физических сил

человека, а также для его всестороннего развития и характеризующаяся, по сравнению с другими направлениями деятельности, относительным разнообразием поведения людей и самоценностью её процесса» [2, с. 502]. Заливанский Б.В., обобщая предшествующий опыт, подчеркивает обособленность рекреационной функции от производственной сферы и описывает реализуемые в рекреационном пространстве функции: экономическую, медико-биологическую, социально-культурную. Также автор отмечает существование факторов, препятствующих реализации рекреационной деятельности: материальные мотивы; психофизические мотивы; отсутствие свободного времени; уровень образования [3]. Более подробно процесс взаимосвязи уровня образования с функцией восстановления и отдыха, повышение востребованности рекреационной функции в связи с повышением уровня образования описывает Бирюкова А.В. [4, с. 72]. Моторина Ю.В., Москвин Н.А. отмечают важность формирования университетами «своего» пространства [5, с. 76].

В настоящее время активно развиваются проекты по организации благоустройства на территориях высших учебных заведений. Дизайнерами и архитекторами разрабатываются места для отдыха и площадки для проведения различных мероприятий. Но такая среда может существовать не только на территории, находящейся в непосредственной близости к корпусам учебных заведений. Она, среда, по праву принадлежащая университету, может находиться за пределами города, где есть обильное озеленение, экологически чистый воздух – отдаленное пространство от стен университета и колледжей. В некоторых вузах такие пространства уже существуют, но в них отсутствуют актуальный дизайн, технологичность, многофункциональность и другие необходимые качества для востребованной рекреационной активности. В процессе исследования и разработки концепции организации таких территорий были учтены современные требования для комфортного пребывания всех возможных участников процесса посредством формирования среды, применения современных малых архитектурных форм, технологических новинок, а также использования инновационных материалов.

В рамках взаимодействия кафедры дизайна с администрацией Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого разработано техническое задание и основа концепции базы отдыха «Наволоки». Студентами старших курсов совместно с кафедрой разрабатывались варианты проектных решений по благоустройству данной территории. Проект базы отдыха включает ландшафтную организацию среды и создание рекреационных пространств для преподавателей, студентов и сотрудников НовГУ.

База отдыха «Наволоки» предполагает активное взаимодействие человека и природы, использование данного средового участка как для отдыха, так и для проведения выездных научных конференций и студенческих мероприятий. База находится в 37 км от Великого Новгорода и в 100 метрах от залива Ямно оз. Ильмень.

На базе в настоящее время существуют гостевые дома для ночлега (в каждом из них четыре спальных места, туалет с душевой кабиной) и дом администрации с бильярдом, столовой на 12 человек, диванной комнатой и большой верандой. Украшение базы – яблоневый сад и водоём для разведения и ловли рыбы, в котором можно искупаться (14×60 метров). На базе имеется большая баня с комнатой для отдыха и камином. Вблизи от рассматриваемой территории находятся действующий храм и заброшенная рыбацкая артель. А прямо у базы за оградой – этнографический музей, который круглогодично открыт для посещения.

Территория визуально делится на части за счет среднерослой и высокой растительности, которая задает границы. Это позволяет зонировать территорию согласно различным функциям. Обильное озеленение вызывает приятные ощущения и спокойствие, а водоём делает данное место особенным. Всё это является потенциалом для развития участка.

Недостатки территории состоят в отсутствии дорожек, что создает дискомфорт для посетителя и дезориентацию на участке, а также в отсутствии мест для сидения и каких-либо площадок для различных видов деятельности. Существующие жилые дома утратили свою привлекательность и требуют замены на более современные и эргономичные.

В предлагаемом проекте сохраняется существующий яблоневый сад, являющийся своеобразным знаком места, очищается и благоустраивается зона пруда, а также осуществляется посадка декоративных водных и прибрежных растений, которые помимо эстетической функции способствуют очистке воды. На территории предусматривается перепланировка жилой зоны с парковочными местами и организация входной зоны с информационно-навигационным стендом. Теперь, прибыв на место, посетители легко ориентируются на участке. Турбаза «Наволоки», согласно проекту, имеет новые функциональные зоны:

– центральная площадка с разноуровневым подиумом для отдыха или проведения мероприятий;

– зона тихого отдыха с сидениями в яблоневом саду и под берёзами;

– зоны барбекю с очагом для маленькой и большой компании;

– зона отдыха у воды с местами для заплыва, рыбалки и релаксации;

– зона для уединения с домом на дереве для созерцания и работы с ноутбуком;

– игровая площадка с качелями;

– спортивная площадка с воркаут-снарядом;

– поле для игры в футбол и других спортивных игр.

По периметру участка появляются прогулочные дорожки. Отдыхающие могут не только насладиться пешей прогулкой, но и устроить пробежку или объехать территорию на велосипеде.

Жилые дома, утратившие свою привлекательность, предлагается заменить на более современные и эргономичные. Вместо трёх типовых, деревянных ветхих домов, проектируется пять, с тремя отличными друг от друга формами и

планировкой. Жилые дома крупно нумеруются на боковом фасаде. Появляется возможность выбрать тип дома в зависимости от того, приехали вы с парой или компанией друзей/коллег. Один из домов оборудован так, что возможно комфортное пребывание в нем людей с ограниченными возможностями (организован пандус и другие планировочные решения). Количество спальных мест на базе отдыха может увеличиваться до 15, благодаря возможности поставить дополнительную раскладную кровать во всех жилых домах. У каждого дома есть своя терраса, где можно устроить прием пищи на свежем воздухе, полюбоваться природой и цветниками, высаженными вдоль каждой террасы. Между домами формируются группы высоко и среднерастущих растений, чтобы зонировать жилые пространства.

От ворот, вдоль жилой зоны и до здания администрации, пешеходная дорожка увеличивается в ширине, для проезда автомобиля. К каждому дому организуется подъезд. Посетитель может не волноваться за свой автомобиль и парковать его рядом с домом. Также это удобно для переноса багажа.

В основе формирования целостного облика территории использовались модульные формы из дерева: разноуровневый подиум, сидения вокруг дерева, настилы у воды прямоугольной формы; игровой домик, домик на дереве и жилые дома прямоугольной формы со скатной крышей. Данные объекты гармонично сочетаются с существующим ландшафтом. В качестве материалов применялись экологически безопасные, долговечные и внешне привлекательные материалы: обработанное дерево для домов и малых архитектурных форм, террасная доска для площадок, гранитный отсев для дорожек, который отводит дождевую воду с поверхности. Для спортивного поля предлагается разметка специальной белой краской.

На базе отдыха устанавливается WI-FI модуль, что способствует комфортному пребыванию на территории – при необходимости появляется возможность работать удаленно в каждом гостевом доме или на свежем воздухе. Для экономии природных ресурсов, в доме администрации предусматривается контейнер для раздельного мусора.

Таким образом, предлагаются разнообразные и экологичные решения университетской рекреационной территории. Загородное пространство вуза посредством организации социально-культурной и коммуникативной функций с помощью средств ландшафтного дизайна создает условия для неформального общения в различных форматах, активизирует рост творческой активности. На основе внутривузовских культурных ценностей организуется «свое» пространство, формирующее идентичность университета.

Литература

1. Специфика организации ландшафтно-архитектурной среды территории Ставропольского госуниверситета вокруг нового корпуса / О.А. Бунина, И.Ю. Тяско, М.В. Борисова, О.Л. Гейнц // Современные проблемы науки и

образования. 2012. № 3 [Электронный ресурс]. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=6198 (дата обращения: 23.04.2021).
2. Катунова В.В. Рекреационная деятельность личности как форма социальной активности // Вестник Владимирского гос. ун-та им. А.Г. и А.Н. Столетовых. 2011. № 30. С. 501–506.
3. Заливанский Б.В. Организация рекреации на урбанизированной территории // Современные научные исследования и инновации: электронный науч.-практ. журнал [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2015/12/61490 (дата обращения: 23.04.2021).
4. Бирюкова А.В. Рекреационная деятельность как социальный процесс // Известия Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. 2010. № 70. С. 72–74.
5. Моторина Ю.В., Москвин Н.А. Формирование пространства университетских кампусов с целью создания благоприятных условий с учетом современных требований и развития в структуре города // Вестник РУДН. Сер. Агрономия и животноводство. 2013. № 5. С. 76–84 [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-prostranstva-universitetskih-kampusov-s-tselyu-sozdaniya-blagopriyatnyh-usloviy-s-uchetom-sovremennyh-trebovaniy-i (дата обращения: 23.04.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом архитектуры, доцентом Гавриловой М.Ю.

УДК 911.375.5:725.838(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.54

ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА У ДОМА МОЛОДЕЖИ В ВЕЛИКОМ НОВГОРОДЕ

Семенова М.В., Гаврилова М.Ю.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: gmj1@mail.ru

FORMATION OF THE URBAN LANDSCAPE AT THE YOUTH HOUSE IN VELIKY NOVGOROD

Semenova M.V., Gavrilova M.Y.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: gmj1@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы создания качественной и современной среды на основе реального проекта. Целью исследования является формирование открытого общественного пространства у Дома молодежи Великого Новгорода. Основная задача заключается в создании городского ландшафта, отвечающего интересам и запросам современной молодежи. В работе показывается, что общественное пространство должно формироваться на основе таких важных факторов, как доступность, многофункциональность, комфорт и безопасность. Использование данных факторов способствует преобразованию городской среды, в результате чего появится новая точка притяжения для формирования и развития молодежных сообществ в Великом Новгороде.
Ключевые слова: *городской ландшафт, общественное пространство, молодежная среда.*

Abstract. The article deals with the issues of creating a high-quality and modern environment based on a real project. The aim of the study is to create an open public space near the Youth House of Veliky Novgorod. The main task is to create an urban landscape that meets the interests of modern youth. The paper shows that the main factors in the formation of public space are accessibility, versatility, comfort and safety. As a result of the transformation of the city territory, a new youth space will appear in Veliky Novgorod.
Keywords: *urban landscape, public space, youth environment.*

Существующий сегодня федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» национального проекта «Жилье и городская среда» является продолжением приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды». Федеральный проект основывается на приоритетном проекте, который получил развитие в 2017–2018 годах [1]. Основной целью проекта является создание качественной, современной и комфортной среды для жителей. Общественные территории нового формата должны стать не только визитной карточкой города, но и способствовать формированию нового культурного и социального уровня жизни местных

жителей, а также создавать новые экономические возможности в развитии города.

Открытые пространства являются сосредоточением общественной жизни города. Следовательно, активность общественных пространств говорит о развитии городского потенциала. Разнообразные открытые территории позволяют уйти от монотонности среды и создать быструю сменяемость визуальных кадров в городском пространстве.

Формирование открытых территорий около молодежных центров является актуальной темой проектирования городского ландшафта, который требует особого специфического подхода, а также соответствия интересам и запросам современной молодежи.

Городской ландшафт – это ландшафт городской среды, состоящий из природных и антропогенных компонентов, взаимодействующих друг с другом, а также создающийся и формирующийся под влиянием деятельности человека для обеспечения социальных потребностей. Он включает в себя общественные, жилые, производственные здания и сооружения, транспортные объекты, элементы благоустройства на улицах, во дворах и т.д. [2].

Дом молодежи в Великом Новгороде располагается на одной из главных городских магистралей, а также основном пешеходном направлении к Новгородскому государственному университету имени Ярослава Мудрого, Политехническому колледжу и ряду общественных учреждений. Проведенный предпроектный анализ выявил, что данная территория не представляет никакого интереса для жителей, чтобы на ней задержаться.

Однако сегодня существует тенденция изменения и модернизации городских ландшафтов с учетом потребностей молодого поколения. Изучение российского и мирового опыта организации общественных территорий демонстрирует создание ярких и оригинальных пространств. Преобразование городских ландшафтов способствует повышению уровня комфортности для отдыха населения и созданию эффектных общественных пространств.

Определенный интерес представляет проект «Непрерывные точки: Активируй кампус», в разработке которого принимало участие бюро «Проектная группа 8» по преобразованию безликого двора Московского энергетического института. Из серого и полумертвого пространства была создана общественная территория для проведения мероприятий, лекций, работы на свежем воздухе и отдыха с газоном и пуфами. Новая среда – это своего рода эксперимент по созданию небольшого пространства, отвечающего запросам студентов и преподавателей [3].

Реконструкция площади Израиля в Копенгагене заключалась в создании нового общественного пространства с различными сценариями поведения. Особый интерес городской ландшафт представляет для молодого поколения, так как на площади представлены разнообразные объекты и пространства для активного отдыха. В противоположных углах городской площади располагаются многоуровневые места для сидений, которые всегда

востребованы у местных жителей. Пассивное созерцание окружающего пространства является одним из видов социальной активности [4]. В формировании городского ландшафта факт возможности наблюдения за проявлениями повседневной жизни людей является одной из важных причин пребывания там жителей. Создание мест для сидения в разных уровнях является привлекающим фактором независимо от функции пространства, так как любое расположение выше уровня поверхности, по которой передвигаются пешеходы, обладает особой притягательной силой.

Хорошее общественное пространство включает в себя четыре ключевых фактора. Это доступность и связанность, многофункциональность, комфорт и облик места, а также ощущение безопасности и дружелюбности [5].

При оценке пространственного контекста городского ландшафта у Дома молодежи в Великом Новгороде была выявлена основная проблема проектируемой территории, которая связана с очень маленькими ее размерами. В связи с этим предлагается организация пространства на основе трех небольших зон: инсталляции и фотографии, отдыха и велопарковки. На территории можно будет отдыхать, проводить мероприятия, припарковать свой велосипед.

Качественное пространство всегда доступно, заметно и успешно. Жители могут свободно его использовать. В связи с этим основную зону предлагается расположить на месте существующего неорганизованного зеленого модуля параллельно основному транзитному потоку по улице Большой Санкт-Петербургской. Визуальная открытость пространства способствует его доступности. Новый городской ландшафт формируется геометрическими разноуровневыми модулями, предназначенными для отдыха.

К примеру, в рамках эксперимента в общественном пространстве гарвардского университета появились места для сидения, что способствовало оживлению территории. На площади стали задерживаться люди для того, чтобы отдохнуть, поговорить, а затем стали проводить различные мероприятия. Один из основных поводов для посещения общественного пространства сосредоточен в возможности участия в мероприятиях или наблюдения за происходящим со стороны.

У Дома молодежи территория акцентируется и отделяется от транзитной зоны древесно-полимерным настилом. Покрытие в городском пространстве должно быть долговечным и прочным, кроме этого, обладать антискользящим эффектом в сырую погоду и зимнее время. Древесно-полимерный композит является современным отделочным материалом, который сочетает в себе лучшие качества древесины и термопластичных полимеров. Создание современного общественного пространства невозможно без использования новейших технологий и материалов, которые способны создать новую эстетику и придать комфортность любой территории.

Новое проектное предложение включает сохранение в центре площадки клена обыкновенного, который должен стать акцентом на новой территории.

Разноуровневые модули могут использоваться не только по прямому назначению, но и являться импровизированной сценой при проведении различных молодежных мероприятий. Здесь формируется экологичное, эстетически привлекательное пространство, органично вписывающееся в существующую ситуацию, что должно повлиять на решение человека задержаться в этой зоне, а не пойти дальше.

Многофункциональность территории способствует ее успешному функционированию. Созданные порой красивые пространства без продуманного сценария поведения человека не будут со временем использоваться, а, следовательно, превратятся в «мертвые».

Формирование пространства для повышенного интереса молодежи к объектам, расположенным на территории, может осуществляться благодаря появлению оригинальных креативных начал в наполнении городского ландшафта яркими знаками места, придающими новое образное звучание пространству, в результате чего вторая зона представлена инсталляциями в виде цветных фигур людей, которые направляют движение на входную зону Дома молодежи. Данные арт-объекты являются яркими акцентами городского ландшафта, которые привлекают внимание и вызывают определенные эмоции, стимулирующие разнообразные сценарии использования пространства.

Третья зона велопарковки включает не только места для парковки велосипедов, но и скамью под навесом. Наличие велопарковки является важным фактором, выявляющим доступность данного места. Используемые для благоустройства городского ландшафта у Дома молодежи элементы сочетаются по материалу и цветовой палитре, что соответствует единой дизайн-концепции территории.

Дружелюбное и безопасное общественное пространство способствует привлечению людей. У Дома молодежи должна сформироваться новая среда, которая будет ориентирована на развитие форм социальной активности молодежи. Однако без вечерней подсветки в темное время суток любое пространство будет пустовать. Одним из главных требований к формированию световой концепции пространства является создание нового светового облика городской среды, принципиально отличающегося от дневного состояния. Таким образом, предлагается использовать дополнительное освещение на всей проектируемой территории, с акцентированием мест для сидений, арт-объектов и велопарковки.

В результате изменения городского ландшафта предлагается создание нового общественного пространства, способного решить проблему визуальной безликости среды, вызванную отсутствием продуманного комплексного решения территории и элементов благоустройства, что будет способствовать повышению эффективности использования территории у Дома молодежи. Следовательно, общественное пространство станет новой точкой притяжения для формирования и развития молодежных сообществ в Великом Новгороде.

Литература

1. Стратегическое направление развития «ЖКХ и городская среда» [Электронный ресурс]. URL: https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/strategicheskoe-napravlenie-razvitiya-zhkkh-i-gorodskaya-sreda/ (дата обращения: 15.04.2021).
2. Разнообразие городских ландшафтов в России [Электронный ресурс]. URL: https://spravochnick.ru/geografiya/raznoobrazie_gorodskih_landshaftov_v_rossii/ (дата обращения: 20.04.2021).
3. Устинова М. «Акт проявления свободы»: как кураторы и студенты вернули жизнь во внутренний двор Технического института [Электронный ресурс]. URL: https://strelkamag.com/ru/article/akt-proyavleniya-svobody-kak-kuratory-i-studenty-sozdavali-obshestvennoe-prostranstvo-vo-dvore-tekhnicheskogo-institut (дата обращения: 24.04.2021).
4. Israel Square [Электронный ресурс]. URL: http://landezine.com/index.php/2015/05/sport-square-israels-plads/ (дата обращения: 03.05.2021).
5. Руководство по созданию общественных пространств университетов [Электронный ресурс]. URL: https://100gorodov.ru/attachments/1/df/53befa-43f9-4d41-9e92-94c320ec0bb2 /rukovodstvo_site_a5.pdf (дата обращения: 04.05.2021).

Статья рекомендована к печати
кандидатом архитектуры, доцентом Робежник Л.В.

УДК 625.712.48(470.24)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.55

БЛАГОУСТРОЙСТВО ДВОРОВОЙ ТЕРРИТОРИИ В СЕВЕРНОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВЕЛИКИЙ НОВГОРОД

Филькановa Е.О., Ивченко Т.И.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: elenaolegovnafilkanova@gmail.com

IMPROVEMENT OF THE YARD TERRITORY IN THE NORTHERN DISTRICT OF THE CITY OF VELIKY NOVGOROD

Filkanova E.O., Ivchenko T.I.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: elenaolegovnafilkanova@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлен проект благоустройства дворовой территории для жилого комплекса из четырех домов. В качестве предпроектного исследования были выполнены ситуационная схема, схема исходной ситуации, схема организации пластики рельефа и концептуальное предложение. Было выявлено, что основными особенностями участка являются отсутствие единого пространства для всех домов, близость к воде и активный рельеф на востоке участка. Проектное решение включает в себя разбивочный чертёж, генплан, план дорожных покрытий, дендрологический план, чертёж фрагмента. Представлено удобное и функциональное дворовое пространство из природных и современных материалов, основанное на особенностях данной территории.
Ключевые слова: *благоустройство, дворовая территория, архитектурный проект.*

Abstract. This article presents a project for the improvement of the courtyard area for an apartment complex consisting of four houses. As a work before this project have done a situational diagram, a diagram of the initial situation, a diagram of the organization of relief plastics and a conceptual proposal. Have found that the main features of the site are the lack of a single space for all houses, proximity to water and active relief in the east of the site. The design solution includes a layout drawing, a master plan, a road surface plan, a dendrological plan, a drawing of the fragment. A comfortable and functional courtyard space presents from natural and modern materials and bases on the characteristics of this area.
Keywords: *landscaping, courtyard area, architectural project.*

Проектируемый участок представляет собой дворовую территорию жилого комплекса, расположенного в северном районе города, недалеко от береговой линии реки Волхов и Деревяницкого моста. Комплекс состоит из 4 девятиэтажных домов, каждый из которых рассчитан на 400 жителей. Всего он вмещает 1600 человек.

Дворовая территория жилого комплекса составляет 4 га. Она ограничена с севера прудом и строящимся жилым комплексом «Барселона», с запада – неорганизованной порослью, площадкой для вождения и жилой застройкой, с

юга – жилой застройкой и с востока – водоохранной зоной реки Волхов, ширина которой в городе Великий Новгород составляет 50 м.

На ситуационной схеме (рисунок 1) показано, что восточную часть участка занимает неорганизованная поросль, которую в дальнейшем процессе благоустройства придется либо ликвидировать, либо прореживать. С юга на север ведёт тропа, которая на севере участка разветвляется, осуществляя подходы к реке и пруду.

В западной части находится пустырь, не обладающий зелёными насаждениями. На нем расположена трансформаторная будка. По пустырю проходит несколько троп в различных направлениях. Движение транспорта на участке осуществляется по двухполосной дороге улицы Щусева (предназначенной для сквозного проезда) и однополосной, выполняющей функцию пожарных проездов (рисунок 2).

Дома с восточной стороны участка имеют две секции, соединённые небольшой «перемычкой». Левая секция находится севернее правой. У каждой из секций свой вход. Западный дом отличается по планировке. В нем три подъезда, расположенные на одной оси. Во всех домах вход в здание осуществляется с северной стороны. Из-за сложного узора проездов образовалось несколько пустых участков разных форм.

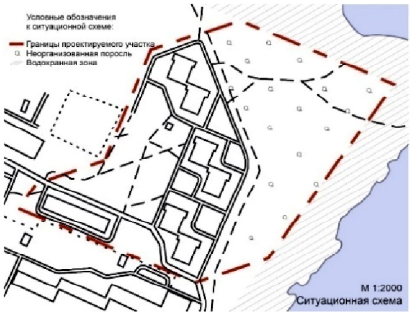


Рисунок 1.
Ситуационная схема



Рисунок 2.
Исходная ситуация

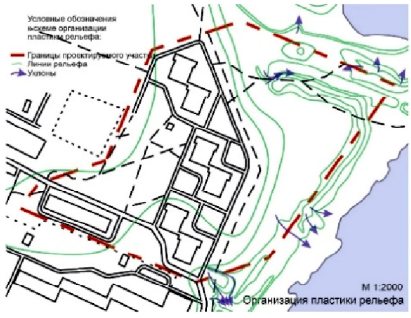


Рисунок 3. Организация пластики рельефа

Жилой комплекс был построен на насыпи, вследствие этого, рельеф на участке преимущественно плоский. Но он становится более активным на востоке и севере. Это связано с понижением рельефа к водоемам (рисунок 3). Рельеф понижается неравномерно. Спуски сменяются подъемами, вследствие чего образуются «холмы» и «канавы». Водосток осуществляется в сторону реки.

В представленной концепции (рисунок 4) основными составляющими дворовых пространств являются площадки для игр детей разных возрастов и спортивные площадки. В проект включены 4 зоны, включающие эти виды площадок. Каждая зона относится к своему дому, так как входы во все дома находятся на севере, и нет домов, образующих общее пространство. Также объединяющей эти фрагменты является общая для всех домов зона для отдыха взрослых.

В разбивочном чертеже все размеры проставлены от стен дома (рисунок 5). Минимальное расстояние от стен дома до проездов 3 м, до дороги 5 м. Ширина проездов составляет 3,30 м, дороги – 4,90 м. Тротуар составляет 0,5 м.



Рисунок 4. Концепция

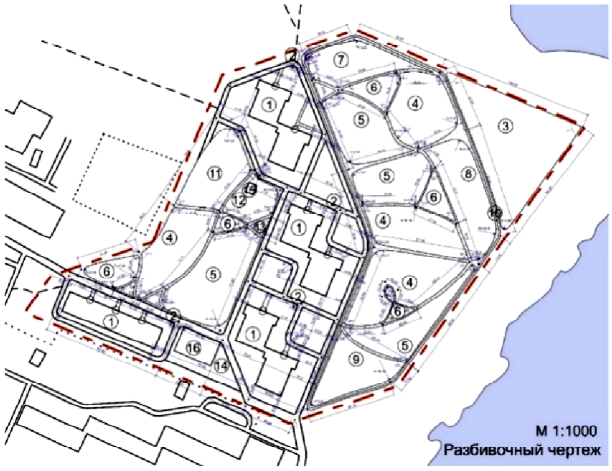


Рисунок 5. Разбивочный чертёж

В проектном решении площадь озеленения составляет 13 200 м^2, площадок для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста – 10 000 м^2, площадки для отдыха взрослых – 3 900 м^2, площадок для занятий физкультурой – 3 500 м^2, площадки для выгула собак – 1 000 м^2. Минимальное расстояние от окон до площадок для игр детей является равным 13 м, до площадки для отдыха взрослых – 100 м, до площадки для занятий физкультурой – 18 м, до площадки для выгула собак – 21 м. Подземные мусорные баки находятся минимум в 10 м от окон домов. Все площади и расстояния соответствуют нормам СНиП [1]. Дорожки, разделяющие площадки, имеют ширину от 1,5 м.

На генплане (рисунок 6) четыре зоны имеют площадки для игр детей разных возрастов и спортивные площадки. Спортивные площадки различаются по возрастному и функциональному назначению. Северная спортивная площадка предназначена для игры в стритбол детей и взрослых, центральная – для занятий физкультурой с детьми, южная – для занятий спортом взрослыми. Площадки для людей, присматривающих за детьми, находятся между игровыми и спортивными площадками.



Рисунок 6. Генплан



Рисунок 7. План дорожных покрытий

Зона, находящаяся западнее домов, имеет более разнообразное функциональное назначение. Кроме стандартных на севере зоны имеются площадка для выгула собак, контейнерная площадка для крупногабаритного мусора и две хозяйственные площадки для чистки и сушки одежды. Пространства между проездами были спроектированы как небольшие зоны отдыха. Оставшееся дворовое пространство занимает озеленение.

Сквозь участок проходит дорога и каждый из домов опоясывают проезды. Движение пешеходов осуществляется по тротуарам, проходящим вдоль дорог и проездов, и по дорожкам, разделяющим площадки. Также по дорожкам может осуществляться выход за пределы дворового пространства, например, к береговой линии. Вокруг трех восточных частей спроектирована велодорожка. Между южными домами располагается подъемная автостоянка, рассчитанная на 64 автомобиля.

Все дороги покрыты асфальтом. Тротуары, подходы к подъездам и дорожки между площадками вымощены. Велодорожка сделана из резинового покрытия (рисунок 7). Детские площадки – деревянным настилом. Зона отдыха взрослых также покрыта деревянным настилом, опирающимся на сваи, так как в том месте рельеф становится более активным и возможно заболачивание во время половодья. Все спортивные площадки имеют резиновое покрытие. Остальное дворовое пространство покрыто газоном.

Четыре зоны имеют озеленение со стороны дороги, проездов и других зон, что создает из каждой зоны отдельное тихое пространство. Это сделано для того, чтобы родителям было спокойнее за гуляющих детей, так как плотно посаженный ряд деревьев создает некоторую границу. В западной зоне площадка для выгула собак и контейнерная площадка полностью окружены деревьями. В зоне для отдыха взрослых деревья высажены по модульной сетке на всём участке (рисунок 8).



Рисунок 8. Дендрологический план

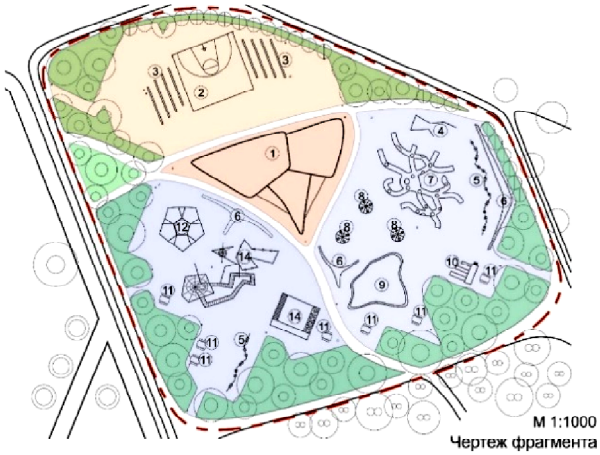


Рисунок 9. Чертёж фрагмента

Вокруг каждой зоны высажена своя порода деревьев: ива, дуб, берёза, клён, рябина. Вокруг домов высажены кустарники сирени, дабы не уменьшать

инсоляцию. В пространствах между проездами высажены дубы и кусты сирени. Привязка объектов озеленения выполнена от стен дома, а именно – кустарники не ближе чем 3 м, деревья – 5 м.

В качестве фрагмента представлена северная часть благоустройства (рисунок 9). Вверху расположена стритбольная площадка (13 × 12 м). Слева и справа площадки находятся места для зрителей. В центре – площадка для отдыха взрослых, присматривающих за детьми. Она представляет из себя навес с закрытым и открытым пространствами. Слева – площадка для игр детей младшего школьного возраста. В её состав входят малые архитектурные формы, соответствующие возрасту детей: скалодром (высотой 3 м), верёвочный городок, качели, горка (высотой 3 м), несколько столов и скамейка. Справа площадка для игр детей дошкольного возраста. Её наполняют песочница, качели, карусели, горка, тоннели, турники, несколько столов и скамеек. По всей площади пространства стоят фонари. И на каждой площадке имеется урна.

В проекте представлено комфортное и современное дворовое пространство [2–6]. Оно многофункционально и учитывает нужды различных групп населения (семей с детьми, людей, занимающихся спортом, собачников и т.д.). В этом пространстве удобны транспортно-пешеходная система и система хранения транспорта. В нем применена концепция «двор без машин». Система озеленения позволяет получать максимальную инсоляцию в квартирах и создает приятную тень в дворовом пространстве.

Спроектировано интересное пространство преимущественно из натуральных и современных материалов, с которого открывается великолепный вид на реку Волхов и Торговую сторону Великого Новгорода.

Литература

1. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М., 1989. С. 4.
2. Кудряшов К.В. Архитектурная графика: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2006. 312 с.
3. Георгиевский О.В. Художественно-графическое оформление архитектурно-строительных чертежей: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2004. С. 80.
4. Степанов А.В. Объемно-пространственная композиция: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2007. С. 256.
5. Хасиева С.А. Архитектура городской среды. Стройиздат, 2001. 199 с.
6. Улицы/Streets // Проект Россия = Project Russia. 2016. № 79. С. 195.

Статья рекомендована к печати
кандидатом архитектуры, доцентом Кузьменко С.Н.

УДК 316.722(234.251)
DOI: 10.34680/978-5-89896-757-4/2021.DN-2.56

ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ ЦЕНТРА ИВУАРИЙСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ГОРОДЕ АБИДЖАН, КОТ-Д'ИВУАР

Ачи Ачи Намонго Ричмонд, Кузьменко С.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
E-mail: richmondachi@icloud.com,

DEVELOPING THE CONCEPT OF AN IVORIAN CULTURAL CENTRE IN ABIDJAN, CÔTE D'IVOIRE

Achi Achi Namongo Richmond, Kuzmenko S.N.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
E-mail: richmondachi@icloud.com

Аннотация. В статье рассматривается влияние идентичности народа на формирование архитектурного объекта на примере культурного центра, который становится векторным инструментом влияния на городскую среду. Принимаются во внимание факторы окружающей среды и культурные коды национальной идентичности. Раскрывается и используется в основе задания на проектирование неотъемлемая взаимосвязь между национальной культурой, технологией общественного здания, городским общественным пространством с применением новейших технологий и инструментов возведения подобных объектов в странах с жарким климатом, с помощью которых выражение культуры будет иметь большее влияние.
Ключевые слова: *культурный центр, культурный код, городская среда, экологические факторы.*

Abstract. The article examines the influence of people's identity on the formation of an architectural object using the example of a cultural centre, which becomes a vector tool for influencing the urban environment. Environmental factors and cultural codes of national identity are taken into account. The inherent relationship between national culture, public building technology, urban public space, using the latest technology and tools to build similar objects in countries with hot climates, through which the expression of culture will have a greater impact, is disclosed and used as the basis for the design task.
Keywords: *cultural centre, cultural code, urban environment, environmental factors.*

Рассмотрение проблем культуры в контексте формирования архитектурного образа имеет неоценимое значение на предпроектном уровне подготовки архитектурного проекта, что и демонстрируется на примере Центра ивуарийской культуры в городе Абиджан, Кот-д'Ивуар.

Культура – это то, что остается в сознании, когда все забыто (Эдуард Эррио), это понятие, которое очень трудно понять и определить. Культура – это «верования, язык и образ жизни каждой группы людей в определенное время, культура включает в себя обычаи, церемонии, произведения искусства,

изобретения и технологии» (ЮНЕСКО, Париж 1974). Культура – это бесконечный проект в действии, это и передача произведений веры, знаний, ценностей, традиций, и их осмысление, совокупность духовных, интеллектуальных и смысловых характеристик, отличающих одно общество от другого в определенное время, если она также включает в себя основные права человека в традициях и верованиях. Таким образом, можно сказать, что и архитектура является неотъемлемой частью определения культуры, это «наука» и «искусство».

В настоящее время культура Кот-д'Ивуара (рисунок 1) стала точкой отсчета имиджа страны, расположенной на западе Африки. Это страна-перекресток, где встречаются самые разные народы и их соответствующие традиции, все больше развивается в поисках подлинной идентичности этих территорий. С течением времени Кот-д'Ивуар сформировал очень богатую и достойную культурную идентичность, присущую только ему.

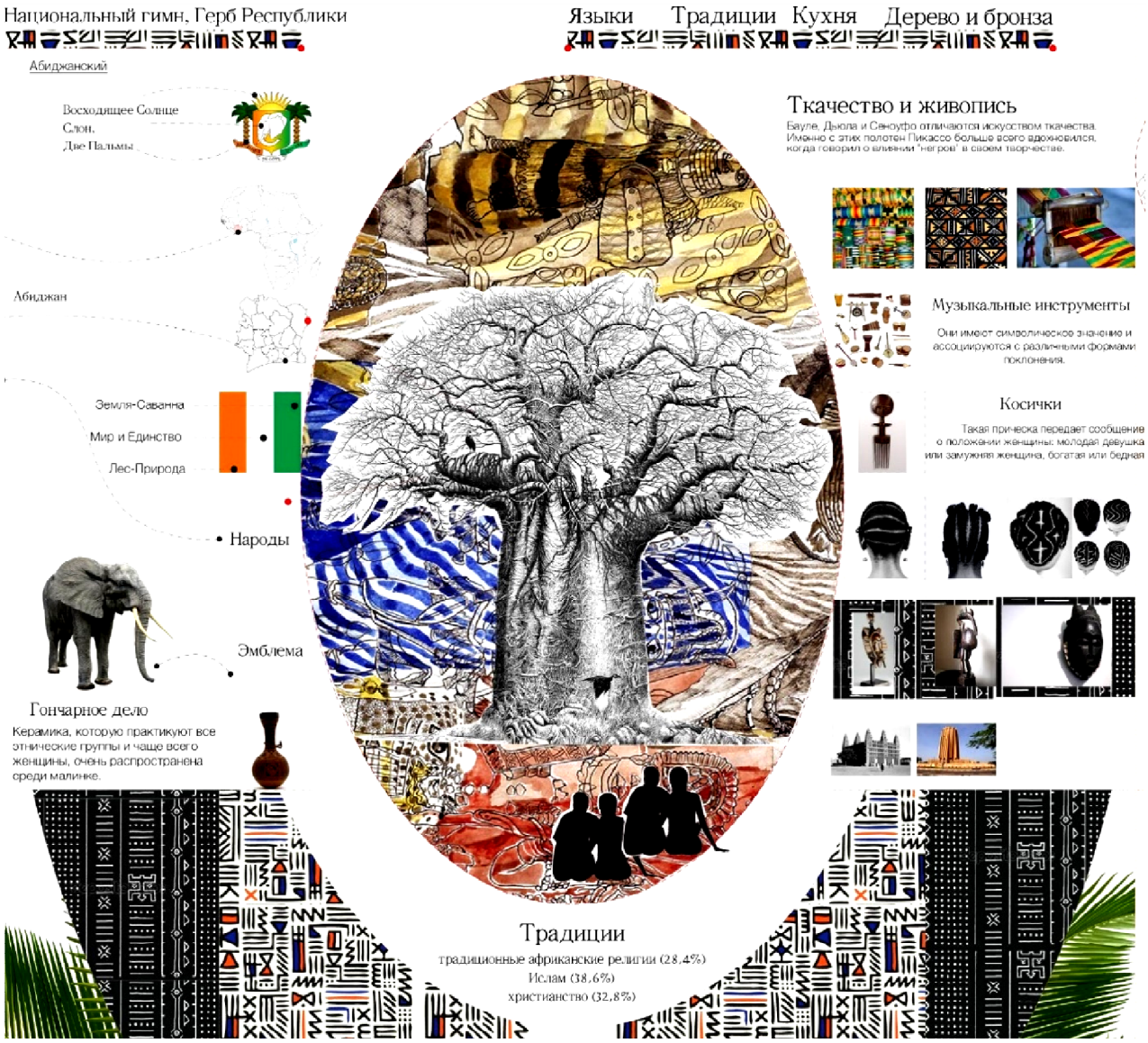


Рисунок 1. Культурный код

Прошлый век ознаменовался беспрецедентными темпами роста населения. В 1900 году в городах проживало только 15% населения Земли, сегодня эта цифра увеличилась более чем на 50%. Современные тенденции говорят о том, что масштабы и темпы урбанизации приведут к тому, что в африканском регионе к 2050 году будет проживать 54 процента населения мира. Такая массовая и быстрая урбанизация зачастую может усугублять или создавать многочисленные проблемы для городов, включая жилье, доступ к общественным пространствам, услугам, инфраструктуре, занятости и санитарии, социальное неравенство, дискриминацию, насилие и экологические проблемы.

В этом контексте роль ивуарийского культурного центра должна заключаться в том, чтобы ивуарийцы больше знали о своей культуре, которая до сих пор постепенно разрушалась из-за плохой коммуникации по этому вопросу. Среди усилий, предпринятых страной, мы находим материальное наследие – места поклонения (Базилика Богоматери Мира в Ямусукро), места обучения, места проживания (жилые районы). Так продвижение искусства реализуется путем развития художественных и культурных центров. Например, Абиджанский дворец культуры (Бернар Бинлен-Дадье, ивуарийский писатель), расположенный в Трешвиле, на берегу лагуны, между двумя мостами (мост Феликса-Буаньи и мост Женераля-де-Голля). Он имеет особенность принимать первый ивуарийский президентский самолет, Фоккер (F27), который сейчас переоборудован в библиотеку – «книжная птица». Национальная библиотека Кот-д'Ивуара (BNCI), нынешнее здание, подаренное государством Канада, была открыта 09 января 1974 года покойным Феликсом Уфуэ-Буагни, первым президентом Республики Кот-д'Ивуар. Эти усилия все еще недостаточны, и некоторые моменты требуют доработки (рисунок 2):

1. Восстановление культурных ценностей и археологические исследования путем реализации и реструктуризации музеев по всей территории, расположение в 1981 году в бывшем дворце губернатора, первой резиденции колонии Кот-д'Ивуар музея костюма Гран-Бассам.

2. Продвижение исторических и доисторических исследований. Например, Музей цивилизаций Кот-д'Ивуара (MCCI) первоначально был ремесленным центром, созданным колониальной администрацией.

3. Валоризация культурного наследия в части обнаружения ресурсов материального или нематериального наследия, их изучение, обобщение с целью их увековечивания.

4. Художественная подготовка в виде открытия и развития различных курсов художественной подготовки. Укрепление культурной инфраструктуры посредством различных видов городского вмешательства.

Нематериальное наследие страны – это набор элементов, который дает нам представление об образе жизни и культуре общества. Поэтому очевидно, что для достижения этих целей необходимо обратиться к культурному учреждению, поскольку именно оно является инструментом, приспособленным

к данной ситуации, которое устанавливает связь между творческими работами и общественностью, с целью содействия сохранению наследия, художественному творчеству и обучению и, в более общем смысле, распространению произведений искусства и духа, в здании или комплексе зданий, специально приспособленных для этих целей. Это инфраструктура, которая развивает культурный обмен и коммуникацию, производит знания и ставит их на службу обществу, участвует в занятии непроизводственного и свободного времени взрослых и обеспечивает непрерывность образования на внешкольном уровне для детей.



Рисунок 2. Функции ивуарийского культурного центра

В городских условиях Кот-д'Ивуара важно наличие объекта с региональной или национальной функцией, который отвечает большинству этих функций. Проект касается культурного центра в городе Абиджан, который может стать местом социального обмена и культурного обогащения, предназначен в основном для студенческой категории. Он должен быть интегрирован в непосредственное окружение и адаптирован к африканскому контексту, приспособлен к африканскому климату, быть термически комфортным, с использованием местных материалов, экономически доступным и экологически чистым.

Основной задачей культурного центра как «зеленого» здания является реализация комплексных стратегий по ограничению его воздействия на окружающую среду (рисунок 3), в частности, за счет повышения энергоэффективности и лучшего использования природных ресурсов при одновременном обеспечении большего комфорта внутри здания. Эти стратегии можно назвать пассивными, когда они используют особенности климата или местности (например, для освещения или естественной вентиляции), или активными за счет использования передовых технологий с применением

децентрализованных возобновляемых источников энергии или более энергоэффективных электроприборов.

Проект культурного центра, однако, стремится к синергии и взаимодополняемости этих двух подходов, при этом различные элементы должны учитываться на протяжении всего жизненного цикла здания: ориентация и архитектура, использование местных устойчивых материалов, оптимальное управление отходами, интеграция в окружающую среду, объем и защита окон, вентиляция, архитектура, позволяющая использовать возобновляемые источники энергии, изоляция и т.д.

Все эти стратегии оказывают непосредственное влияние на жизнь людей различными способами. Эти преимущества включают экономические и социальные выгоды. Культурный центр повторяет первоначальные цели «зеленого» строительства, но при этом включает в себя более глобальные перспективы, в частности, экономические и социальные. В связи с быстрой урбанизацией Кот-д'Ивуара строительный сектор представляет собой серьезную экономическую проблему. Реализация программ, основанных на устойчивой урбанизации, может помочь уменьшить энергетический дефицит стран с формирующимся рынком и развивающихся стран, которые часто сильно зависят от импорта ископаемого топлива. Улучшение качества и комфорта воздуха в помещениях также оказывает значительное влияние на расходы на здравоохранение, качество жизни и, в целом, на производительность труда людей.

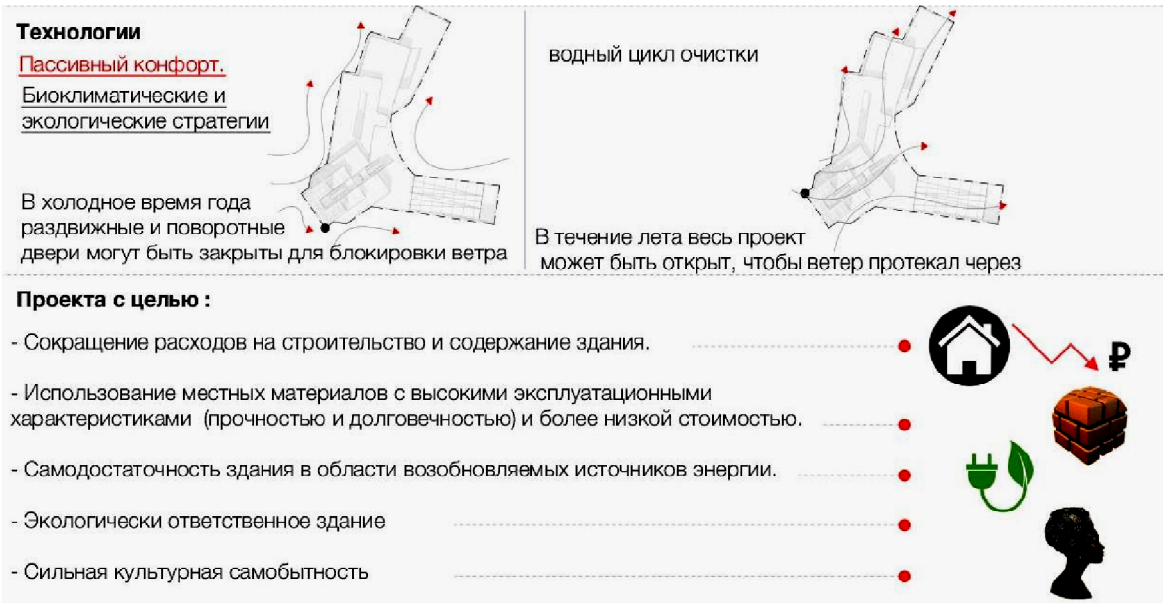


Рисунок 3. Критерии устойчивости социального строительства

В целом такой культурный центр может обеспечить большую поддержку местной экономики (использование местных материалов, применение местных навыков, адаптированных к окружающей среде, и т.д.), снижение социальной напряженности и лучший учет неформальной экономики, которая часто

представляет собой значительную часть экономики и занятости в развивающихся странах, расположенных в тропической среде. Строительство также может стать частью планов устойчивой урбанизации (рисунок 2), которые будут дополнительно стимулировать инвестиции в инфраструктуру и общественный транспорт и способствовать социальной интеграции. Наконец, в более широком масштабе устойчивое социальное строительство может позволить лучше интегрировать проблему бедности в городскую политику и ограничить расширение трущоб и неформальных поселений.

Культурный центр является частью динамики перемен и призван обеспечить поддержку и источник информации для различных участников строительной отрасли, как частных, так и государственных. Правильное планирование, предвидя значительные потребности в будущем, позволит избежать необходимости «компенсировать» завтра и в течение нескольких десятилетий вредное воздействие неподходящих инфраструктур.

Литература

1. Leclerc Y. Le développement local par la culture: cinq propositions pour des villes culturelles // Revue Gouvernance. 2017. No. 14 (2). P. 72–89. URL: https://doi.org/10.7202/1044936ar
2. Rapport spécial – La culture: la solution pour l'avenir des villes durables/la Revue Patrimoine Mondial.
3. Gildas Leblanc. «La ville, espace privilégié de l'étude des phénomènes culturels» // Géographie et cultures [En ligne], 55 | 2005, mis en ligne le 31 juillet 2020, consulté le 28 novembre 2020. URL: http:// journals.openedition.org/gc/10659; doi: https://doi.org/10.4000/gc.10659
4. [Электронный ресурс]. URL: https://3rdworldarchitecture.wordpress.com/2018/01/11/the-flagstaff-house-accra/
5. [Электронный ресурс]. URL: https://orb.exchange/architecture-africaine-une-histoire-didentites-despaces-et-de-relations-par-tania-d-fines/

Статья рекомендована к печати
кандидатом архитектуры, доцентом Ивченко Т.И.

Научное издание

ДНИ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НовГУ

Материалы XXVIII научной конференции преподавателей, аспирантов и студентов НовГУ Великий Новгород, 5–10 апреля 2021 г.

Часть 2

Составители и научные редакторы:
Труфанова Олеся Владимировна
Волошина Галина Викторовна

Редактор *В. Г. Павлов*
Компьютерная верстка *И. В. Люля*

Подписано в печать 15.09.2021. Бумага офсетная. Формат 60×84 1/16.
Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 19,3. Уч.-изд. л. 20,7. Тираж 500 экз. Заказ №
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого.
173003, Великий Новгород, ул. Б. Санкт-Петербургская, 41.
Отпечатано: ИП Копыльцов П.И.,
394052, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Маршала Неделина, д. 27, кв. 56.
Тел.: 89507656959. E-mail: Kopyltsow_Pavel@mail.ru