

Федеральное бюджетное учреждение науки  
«Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены»  
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГИГИЕНЫ И ПРОФИЛАКТИКИ

*Всероссийская научно-практическая конференция*

Новосибирск, 18–19 апреля 2024 г.

Сборник статей

Омск    Издательство ОмГА    2024

**УДК 614**  
**ББК 51**  
**А43**

**А43** Актуальные вопросы гигиены и профилактики. Всероссийская научно-практическая конференция. Новосибирск, 18–19 апреля 2024 г. : сборник статей. – Омск : Издательство ОмГА, 2024. – 240 с.

**ISBN 978-5-98566-249-8**

Сборник статей «Актуальные вопросы гигиены и профилактики» включает публикации участников Всероссийской научно-практической конференции. Материалы представляют научный и практический интерес для специалистов органов и учреждений Роспотребнадзора, практикующих врачей, преподавателей и студентов вузов, специалистов, работающих в сфере охраны здоровья.

Печатается в авторской редакции.

Ответственность за точность приведенных данных, аутентичность цитат, а также соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы статей.

**ISBN 978-5-98566-249-8**

© ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 2024

© Омская гуманитарная академия, оформление, 2024

**Приветственное слово руководителя  
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека А.Ю. Поповой  
участникам Всероссийской научно-практической конференции  
«Актуальные вопросы гигиены и профилактики»  
Уважаемые коллеги!**



От всей души поздравляю с началом работы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы гигиены и профилактики». Радует, что конференция проводится с участием научно-исследовательских институтов Роспотребнадзора гигиенического профиля, а также практической службы Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов, предусматривает рассмотрение не только общих, но и регионально ориентированных вопросов, проблем и задач.

На конференции будут обсуждены вопросы реализации национальных Проектов, курируемых Роспотребнадзором; вопросы гигиенического нормирования и методических аспектов обоснования рисков здоровью населения от воздействия управляемых и неуправляемых факторов, сопряженных с повседневной жизнью, воспитанием и обучением, средой обитания, профессиональной деятельностью, образом жизни, качеством и доступностью медицинской помощи. Будут представлены результаты гигиенических исследований, рассмотрены практико-ориентированные вопросы организации и ведения социально-гигиенического мониторинга, представлены к обсуждению ключевые векторы и современные инструменты разработки и принятия действенных управленческих решений в обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В рамках Конференции планируется проведение двух круглых столов по актуальным вопросам гигиены детей и подростков, конкурс научных работ молодых учёных и специалистов Службы. Наша задача поддерживать молодежь и вовлекать ее в творческую и научную деятельность. Программа насыщенная, интересная, полагаю будет полезной для всех участников.

Сибиряки всегда славились и славятся крепостью духа, характером и целеустремленностью. Жду от Вас слаженной работы, комплексирования совместных усилий в решении актуальных задач гигиены в условиях современных вызовов, новых свершений и побед. Всем удачной работы.

Руководитель Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека,  
Главный государственный санитарный врач  
Российской Федерации, д.м.н., профессор

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A.Yu. Popova'.

А. Ю. Попова

**Приветственное слово вице-председателя Российской Академии наук, Председателя Сибирского отделения Российской Академии наук В.Н. Пармона участникам Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы гигиены и профилактики»  
Уважаемые участники конференции!**



От лица Президиума Сибирского отделения Российской Академии наук приветствую организаторов и участников Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы гигиены и профилактики». Роспотребнадзор и Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены всегда стояли, стоят и будут стоять на защите жизней сибиряков от неблагоприятного воздействия внешних факторов.

Конференция призвана обсудить итоги работы и перспективные задачи формирования действенной системы социально-гигиенического мониторинга, научного обоснования управленческих решений по выявляемым общим и локальным проблемам здоровьесбережения жителей Сибирского и Дальневосточного регионов России.

Радует, что на конференции будут всесторонне рассмотрены вопросы здоровьесбережения человека на всех его жизненных этапах от рождения до завершения профессиональной деятельности в контексте реализации Национальных Проектов, индикации и оценки рисков здоровью, профилактики неблагоприятного воздействия всей палитры факторов окружающей среды.

Традиционно институт гигиены уделяет большое внимание научным исследованиям по изучению факторов воспитания и обучения, здоровья детей и подростков, окружающей среды, профпатологии и медицины труда, являясь по сути Сибирским флагманом прорывных идей в гигиенической науке, претворяя результаты работы в практику Роспотребнадзора, системы образования и здравоохранения.

Конференция позволит ознакомиться с новыми результатами исследований по широкому кругу вопросов, поделиться опытом работы, расширить сферу конструктивного взаимодействия ученых и практиков.

Желаю Всем участникам конференции успехов, деловой и по-своему творческой атмосферы!

Председатель СО РАН  
Академик РАН



В. Н. Пармон

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Р. И. Айзман, А. Ю. Приходько, М. С. Головин, С. Н. Герасимов</i> ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЫХ ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НЕГАТИВИЗМА ПОСЛЕ ТРЕДБАНОМЕТРИИ ДО ОТКАЗА.....	9
<i>Л. А. Глебова, А. В. Бачина, Т. В. Симонова</i> МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ» .....	14
<i>А. Ю. Девятова, С. Б. Бортникова, А. С. Огудов</i> АТМОСФЕРНАЯ ЭМИССИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ ОТ УРСКОГО ОТВАЛА (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ): ЧИСЛЕННЫЕ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ .....	18
<i>А. А. Докторович</i> ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УДОБРЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ ОТХОДАМИ ПТИЦЕВОДСТВА В ИСКИТИМСКОМ РАЙОНЕ .....	26
<i>Н. А. Зубцовская</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ .....	30
<i>А. О. Калинин, А. П. Лачугин, Л. Н. Рождественская</i> ОСОБЕННОСТИ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ФРУКТОВЫХ САЛАТОВ.....	39
<i>О. А. Карпова, В. А. Семенухин</i> ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ С МЕТА-АНАЛИЗАМИ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ .....	44
<i>М. В. Курочкин</i> ВЫЯВЛЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ ПРОБ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	48
<i>С. М. Лаврентьева, С. О. Семисынов, М. А. Позднякова</i> ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА.....	52

<i>А. П. Лачугин, Л. Н. Рождественская</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПИТАНИЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АРКТИКИ .....	55
<i>А. П. Лачугин</i> РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ БЛЮД И ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ С УЧЕТОМ СЕВЕРНЫХ ДЕФИЦИТОВ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.....	63
<i>М. А. Лобкис, В. В. Сарычев, А. В. Сорокина, Н. И. Назимкин</i> ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА И СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ .....	68
<i>И. Ф. Мингазов, О. М. Кормилина</i> СИБИРЬ КАК ЭПИЦЕНТР НАРКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.....	77
<i>И. Ф. Мингазов, О. В. Стрельченко, В. М. Чернышев</i> АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА .....	84
<i>И. Ф. Мингазов, О. В. Стрельченко, В. М. Чернышев</i> АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА .....	92
<i>А. Н. Никанов, А. Н. Кизеев, С. А. Сюрин</i> ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	100
<i>И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская, В. Н. Михеев</i> ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ВЫБРОСОВ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ .....	108
<i>И. И. Новикова, И. Г. Шевкун, С. П. Романенко, М. А. Лобкис, М. В. Семенихина, А. В. Сорокина</i> ФАКТОРЫ РИСКА ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА И ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА .....	116
<i>И. И. Новикова, Н. Ф. Чуенко</i> РОЛЬ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ (на примере дошкольных образовательных организаций) .....	125

<i>А. А. Рождественская, Л. Н. Рождественская</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ .....	132
<i>С. П. Романенко, М. А. Пустовая</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА И ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ .....	139
<i>С. П. Романенко, В. В. Сарычев, Ж. Ш. Тантыбаева</i> О ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ БОЛЕЗНЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЗА 2011–2022 гг. ....	148
<i>С. П. Романенко, В. А. Щевелева, В. В. Сарычев</i> ОБОГАЩЕНИЕ МЕНЮ ДОШКОЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРОДУКЦИЕЙ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДИСБИОЗА И ЕГО ПРОЯВЛЕНИЙ .....	151
<i>В. Н. Русаков, А. Г. Сетко</i> СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	158
<i>О. А. Савченко, И. И. Новикова, Н. Ф. Чуенко, О. А. Савченко</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ МОДЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ИЗОЛИРОВАННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ .....	163
<i>О. А. Савченко, И. И. Новикова, П. Е. Свечкарь, Н. Ф. Чуенко, О. А. Савченко</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ДЛИНУ ТЕЛОМЕР МОДЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ .....	171
<i>О. А. Савченко, И. И. Новикова, Н. Ф. Чуенко, О. А. Савченко</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МОДЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ИЗОЛИРОВАННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ .....	177
<i>О. А. Савченко, Н. Ф. Чуенко, П. Е. Свечкарь</i> БИОМАРКЕРЫ И РИСКОМЕТРЫ СТАРЕНИЯ.....	187
<i>В. В. Сарычев, С. П. Романенко, О. М. Куликова</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ПРАВИЛЬНОСТИ ПОДБОРА УЧЕНИЧЕСКОЙ МЕБЕЛИ И РАБОЧЕЙ ПОЗЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	198

<i>В. В. Сарычев, С. П. Романенко, М. А. Лобкис</i> О СОСТОЯНИИ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ 7 ДО 17 ЛЕТ г. НОВОСИБИРСКА.....	203
<i>М. В. Семенихина, Н. А. Зубцовская, М. А. Лобкис</i> О ПРАКТИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ АСТЕНО-НЕВРОТИЧЕСКОГО СИНДРОМА .....	209
<i>А. Г. Сетко, В. Н. Русаков</i> ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОЖИРЕНИЕМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	219
<i>Е. С. Симоненко, А. В. Бегунова, С. В. Симоненко, Е. С. Семенова</i> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НОВОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА.....	223
<i>С. В. Синицына, В. И. Козубская, Т. В. Мажеева, Е. П. Потапкина</i> КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ .....	230
<i>В. А. Тохтуева</i> РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ДЕТЕЙ В ПЕРИОД ИХ ПРЕБЫВАНИЯ В ЛЕТНЕМ ЛАГЕРЕ.....	236
<i>Л. В. Щучинов, В. Е. Кац, И. И. Новикова, А. Н. Зяблицкая, Л. Д. Щучинова</i> ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РОДНИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ.....	242
<i>Л. В. Щучинов, И. И. Новикова, С. В. Коршиков</i> АНАЛИЗ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ ПО ДАННЫМ АНКЕТИРОВАНИЯ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДЕМОГРАФИЯ» .....	248
<i>Т. Г. Якупова, Э. Ф. Репина, Н. Ю. Хуснутдинова, Д. О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева</i> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОКСИМЕТИЛУРАЦИЛА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ В ТКАНИ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АКРИЛАМИДА .....	254

## **ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЫХ ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НЕГАТИВИЗМА ПОСЛЕ ТРЕДБАНОМЕТРИИ ДО ОТКАЗА**

**Р. И. Айзман**<sup>1,2</sup>, **А. Ю. Приходько**<sup>1,3,4</sup>, **М. С. Головин**<sup>1</sup>, **С. Н. Герасимов**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск

<sup>4</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», г. Новосибирск

Определение психических особенностей личности, подходящих для циклических видов спорта, может существенно сократить время при поиске кандидатов на начальном этапе спортивного отбора. Цель исследования: определить влияние негативизма на способность переносить длительные физические нагрузки циклического характера у юношей студентов при помощи «ступенчатого теста до отказа» на тредбане. Материалы и методы. 29 добровольцев юношей в возрасте 18–24 лет приняли участие в обследовании. Начальная скорость ступенчатого теста составила от 6,5 км/ч. Длительность бега на каждой ступени – 3 минуты. Повышение скорости на каждой последующей ступени составляло 1 км/ч. Забор крови из пальца производили во время 10-секундной паузы между ступенями и сразу при отказе. Уровень выраженности негативизма определяли по специальным вопросам теста. Юноши с низкой степенью негативизма продемонстрировали достоверно более высокий прирост глюкозы и лактата в капиллярной крови, а также больший лактацидный вклад в энергообеспечение физической активности. Юноши с высоким баллом негативизма имели незначительные приросты глюкозы, лактата и показывали низкую работоспособность. Обладатели среднего уровня негативизма практически по всем показателям занимали промежуточное положение. Высокий уровень негативизма у юношей, вероятно, указывает на их сопротивление выполнению задания и слабую мотивацию, тогда как юноши с низким и средним уровнями негативизма показали высокие результаты в тесте и могут быть рекомендованы для занятий циклическими видами спорта.

*Ключевые слова:* юноши студенты, негативизм, психические свойства личности, глюкоза, лактат, физическая работоспособность, ступенчатый тест с повышающейся физической нагрузкой до отказа.

## **ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF HEALTHY YOUTHS WITH DIFFERENT LEVEL OF NEGATIVISM AFTER TRADBANOMETRY TO FAILURE**

**R. I. Aizman**<sup>1,2</sup> **A. Yu. Prikhodko**<sup>1,3,4</sup>, **M. S. Golovin**<sup>1</sup>, **S. N. Gerasimov**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FGBOU VO “Novosibirsk State Pedagogical University”, Novosibirsk

<sup>2</sup>FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene” of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>3</sup>GBOU VO “Novosibirsk State Technical University”, Novosibirsk

<sup>4</sup>Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk

Determining the mental characteristics of a person suitable for cyclic sports can significantly reduce the time when searching for candidates at the initial stage of sports selection. Purpose of the study: To determine the influence of negativism on the ability to endure long-term cyclic physical activity in male students using a “step test to failure” on a treadmill. 29 volunteer boys aged 18–24 years old took part in the survey. The initial speed of the step test was 6.5 km/h. The duration of the run on each step was 3 minutes. The increase in speed at each subsequent stage was 1 km/h. Blood was taken from the finger during a 10-second pause between steps and immediately after failure. The level of negativism was determined by special questions in the test. Results. Young men with a low degree of negativism demonstrated a significantly higher increase in glucose and lactate in capillary blood, as well as a lactic acid contribution in the energy supply of physical activity. Young men with a high negativism score had slight increases in glucose and lactate and showed low results in step test. Those with an average level of negativism occupied an intermediate position in almost all indicators. A high level of negativism probably cause the resistance to test execution and weak motivation, while young men with low and medium levels on the negativism scale showed high results and can be recommended for cyclic sports.

*Keywords:* male students, negativism, mental personality traits, glucose, lactate, physical performance, step test with increasing physical activity until failure.

**Введение.** Негативизм является одной из черт личности, входящих в общее понятие агрессивность. Негативизм – оппозиционная манера в поведении от пассивного сопротивления до активной борьбы против установившихся обычаев и законов [1]. В доступной литературе мы не обнаружили комплексной оценки физической работоспособности юношей с разным уровнем негативизма, что и послужило целью настоящего исследования.

**Материалы и методы.** В качестве обследуемых выступили юноши студенты очного отделения без ограничений по здоровью в возрасте 18–24 лет в количестве 29 человек. Каждый участник исследования подписал добровольное согласие на участие в эксперименте.

Испытуемые перед началом тестирования выполняли низкоинтенсивную беговую разминку на тредбане длительностью 5 минут при скорости полотна 6 км/ч, затем минутную разминку, после чего начинали тестирование. Длительность выполнения нагрузки на каждой ступени была 3 минуты. Начальная скорость первой ступени составила 6,5 км/ч. На каждой последующей ступени происходило повышение скорости на 1 км/ч.

Забор крови из пальца производили во время 10 секундной паузы между ступенями и сразу после отказа, когда испытуемый вставал на неподвижную часть тредбана после завершения очередной ступени. До начала тестирова-

ния каждому испытуемому давали установку на достижение максимальной скорости бега, а критерием отказа от продолжения нагрузки являлось утомление и невозможность продолжать бег.

Вклад лактатного ( $E_{aiLa}$ , кДж) механизма энергообеспечения рассчитывали по разнице концентраций лактата ( $\Delta La$ , ммоль/л) в капиллярной крови до и после теста:  $E_{aiLa} = \Delta La * 0,0624 * m / p$ , где  $m$  – масса тела человека,  $p$  – плотность тела человека, принятая за 1 кг/л. [2]. Оценку концентрации лактата и глюкозы в капиллярной крови проводили на приборе Super GL Ambulance (Dr. Muller, Германия). ЧСС на всех ступенях теста фиксировали по показаниям кардиопередатчика Polar H10 (POLAR Electro, Финляндия). Юноши выполняли бег на беговой дорожке Spirit Fitness XT 685 AC (Hasttings, США).

Для прямого определения анаэробного порога (АнП) использовали показатель концентрации лактата равный 4 ммоль/л [3, 4].

Суммарная мышечная работа при беге на тредбане складывалась из «работ» на отдельных ступенях:  $A_i = m * (V_i * t_i)$ , где:  $m$  – масса тела испытуемого,  $V_i$  – скорость движения полотна дорожки на каждой ступени,  $t_i$  – время бега на  $i$  – ой ступени.

Шкала уровня негативизма была определена пятью вопросами: 1) Если меня не попросят по-хорошему, я не выполняю. 2) Если мне не нравится установленное правило, мне хочется нарушить его. 3) Если кто-то воображает себя начальником, я всегда поступаю ему наперекор. 4) Когда люди строят из себя начальников, я делаю все, чтобы они не зазнавались. 5) Если кто-то выводит меня из себя, я не обращаю внимания [1]. Низкий балл по шкале негативизма считали 0 и 1, 2–3 – средний и 4–5 – высокий.

Полученный материал обработан общепринятыми методами математической статистики с использованием программы «STATISTICA» 10 for Windows и пакета Microsoft Excel 2010. Нормальность распределения была проверена по критерию Шапиро-Уилка. Результаты непараметрических методов обработки представлены в виде медианы ( $Me$ ) и  $Q1 - Q3$  – нижняя и верхняя квартили, а параметрических – как среднее значение и его стандартное отклонение ( $M \pm q$ ). При одновременном сравнении несвязанных выборок (3-х групп обследуемых) применили дисперсионный анализ ANOVA в случае нормального распределения, а при его отсутствии использовали критерий Краскела – Уоллиса.

**Результаты.** Как видно из табл. 1, юноши с низкой степенью негативизма продемонстрировали достоверно более высокий прирост глюкозы и лактата в капиллярной крови, а также лактаcidный вклад в энергообеспече-

ние. Юноши с высоким баллом негативизма имели незначительные приросты глюкозы и лактата в крови, а скорость полотна тредбана и степень во время отказа от нагрузки, как и общее пройденное расстояние и суммарная мышечная работа на тредбанае оказались на низком уровне относительно юношей из других групп. Обладатели среднего уровня негативизма практически по всем показателям занимали промежуточное положение. Показатели ЧСС и скорость тредбана в момент АнП значимо не отличалась между группами с разным уровнем негативизма.

Таблица 1 – Эргометрические и функционально-биохимические параметры работоспособности юношей с разным уровнем негативизма

Показатели	Уровень негативизма		
	Низкий (n =9)	Средний (n =13)	Высокий (n =7)
АнП, ЧСС, уд/мин	173,3±7,2	177,8±6,7	177,5±7,6
Скорость при АнП, км/ч	10,1±1,3	10,5±1,5	9,9±1,6
Прирост ЧСС	125,3±7,3	120,4±13,5	120,8±10,9
Прирост глюкозы (ммоль/л)	0,9 (0,3-2,3)	0,7 (0,1-1,2)	0,1 (-0,2-0,5) ▲
Прирост лактата (ммоль/л)	9,3±2,2	7,2±3,7	3,5±2,4 ▲■
Лактатный вклад в энергообеспечение (EaIa), (кДж)	45,1±12,4	33,0±18,5	16,5±13,5 ▲■
Скорость при отказе, км/ч	13,8±0,9	13,4±1,2	11,6±1,6 ▲■
Степень, отказ	9 (8,5-9)	8 (8-9)	6 (6-8) ▲■
Пройденное расстояние, м	4609±817	4113±846	2960±702 ▲■
Суммарная мышечная работа, кг*м	357806±62999	301048±82132	204462±36422 ▲■

Примечание: достоверные отличия относительно ▲ – низкого; ■ – среднего уровня.

**Заключение.** Негативизм можно рассматривать как важный маркер для оценки готовности и возможности выполнения интенсивной физической нагрузки. Обнаружена прямая связь негативизма с проявлениями физической работоспособности. Высокий уровень негативизма, вероятно, свидетельствует о сопротивлении выполнению задания и слабую мотивацию юношей, тогда как юноши с низким и средним уровнями негативизма показали высокие

результаты в тесте и могут быть рекомендованы для занятий циклическими видами спорта.

### Библиографический список

1. Мониторинг здоровья спортсменов и эффективности работы ДЮСШ [Электронный ресурс] / Р.И. Айзман, А.В. Лебедев, В.Б. Рубанович, Н.И. Айзман / Каф. анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности НГПУ. – Новосибирск: НГПУ, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-R) : зв. цв.; 12 см.

2. Чиков А. Е., Медведев Д. С., Чикова С. Н., Колмогоров С. В. Особенности энергообеспечения мышечной работы в зависимости от длительности выполнения ступенчато-возрастающей нагрузки у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 4. – С. 62.

3. Sotero R.C., Pardono E., Landwehr R. Blood glucose minimum predicts maximal lactate steady state on running // International Journal of Sports Medicine. – 2009. – Vol. 30, № 9. – P. 643–646.

4. Мельников А.А., Сонькин В.Д., Фомина Е.В., Козлов А.В. Скелетные мышцы и физическая работоспособность человека. Москва: РУС «ГЦОЛИФК», 2023. – 260 с.

#### Сведения об авторах

**Айзман Роман Иделевич** – д.б.н., профессор, зав. кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», 630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28; главный научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Россия, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: aizman.roman@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7776-4768>. SPIN-код: 5778-9814, AuthorID: 85643.

**Приходько Антон Юрьевич** – аспирант кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности «Новосибирский государственный педагогический университет», Россия, 630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28, преподаватель кафедры физического воспитания и спорта «Новосибирский государственный технический университет», Россия, 630073, г. Новосибирск, проспект Карла Маркса, 20, лаборант-исследователь (внешний со-вместитель) лаборатория функциональных резервов организма «Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины», Россия, 630117, г. Новосибирск, ул. Тимакова, 4, тел. 8-999-452-59-47, E-mail toni.prihodko.10@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8301-4533> SPIN-код: 4113-3583, AuthorID: 1009732.

**Головин Михаил Сергеевич** – кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности НГПУ, Россия, 630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28. E-mail: golovin593@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-856X>, SPIN-код: 6120-9105, AuthorID: 682024

**Герасимов Сергей Николаевич** – старший тренер сборной команды по плаванию, старший тренер-преподаватель кафедры физического воспитания и спорта «Новосибирский государственный технический университет», Россия, 630073, г. Новосибирск, проспект Карла Маркса, 20. тел. 8-913-982-73-73, E-mail sergei2015.sg@gmail.com, SPIN-код: 1107-5354, AuthorID: 1203827.

## **МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ НОВОКУЗНЕЦКЕ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ»**

**Л. А. Глебова<sup>1</sup>, А. В. Бачина<sup>1</sup>, Т. В. Симонова<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии  
в Кемеровской области-Кузбассе», г. Кемерово

В статье представлена информация о результатах мониторинга качества атмосферного воздуха в г. Новокузнецке, в рамках реализации ФП «Чистый воздух». За период 2017-2022 гг. масса выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников снизилась на 50,131 тонну или на 16%. Удельный вес проб, не соответствующих требованиям гигиенических нормативов (ПДК мр), составляет от 1,33% до 0,78%. Уровни неканцерогенного риска оцениваются как «настораживающие» и «высокие».

*Ключевые слова:* Федеральный проект «Чистый воздух», оценка риска, здоровье население, качество атмосферного воздуха.

## **ATMOSPHERIC AIR MONITORING IN NOVOKUZNETSK AS PART OF THE IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL CLEAN AIR PROJECT**

**L. A. Glebova, A. V. Bachina, T. V. Simonova**  
Federal Medical Institution "Center of Hygiene and Epidemiology  
in the Kemerovo region-Kuzbass" Kemerovo

The article provides information on the results of monitoring the quality of atmospheric air in Novokuznetsk, as part of the implementation of the "Clean Air" program. During the period 2017-2022, the mass of emissions of pollutants into the atmospheric air from stationary sources decreased by 50,131 tons or 16 %. The specific weight of samples that do not meet the requirements of hygienic standards (MPC) ranges from 1.33 % to 0.78 %. The levels of non-carcinogenic risk are assessed as "alarming" and "high".

*Keywords:* Federal project "Clean Air", risk assessment, public health, atmospheric air quality.

Реализация федерального проекта «Чистый воздух» предусматривает в качестве одного из ключевых социально значимых результатов максимальное сокращение аэрогенного риска для здоровья населения в результате достижения целевых значений показателей снижения совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (до 20% к уровню 2017 года) и улучшения качества атмосферного воздуха до уровня, исклю-

чающего «очень высокое» и «высокое» загрязнение в городах – участниках федерального проекта [1–3].

**Цель исследования:** оценка промежуточных результатов качества атмосферного воздуха в городе Новокузнецке за период 2020-2023 гг. в рамках реализации Федерального проекта «Чистый воздух».

**Материалы и методы.** Сведения об объемах выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Новокузнецка получены из «Доклада о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области» Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса за период 2017-2022 гг. Оценка качества атмосферного воздуха проведена по данным наблюдений на маршрутных постах ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе» за период 2020-2023 гг.

Оценка риска здоровью населения выполнена в соответствии с Р 2.1.10.3968-23 «Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания». Распределение риска по градации высокого истораживающего уровня риска проведена в соответствии с МР 2.1.6.0156-19 «Оценка качества атмосферного воздуха и анализ риска здоровью населения в целях принятия обоснованных управленческих решений в сфере обеспечения качества атмосферного воздуха и санитарно-эпидемиологического благополучия населения».

#### **Результаты и обсуждения.**

С 2018 года на территории г. Новокузнецка реализуется федеральный проект «Чистый воздух» национального проекта «Экология». Он направлен на кардинальное снижение выбросов загрязняющих веществ, в том числе опасных, в атмосферный воздух. Город Новокузнецк входит в число наиболее значимых промышленных центров страны и имеет выраженную специализацию – металлургическое производство, добыча угля, промышленное и гражданское строительство.

Комплексном планом предусмотрены мероприятия, в результате которых до 2024 года объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух города должен снизиться на 77,07 тысячи тонн, или на 21,51%, к уровню 2017 года.

За период 2017-2022 гг. масса выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников снизилась на 50,131 тонну или на 16%. Снижение выбросов наблюдается по твердым веществам на 13,566 тонн или на 37,5%, жидким газообразным веществам на 36,565 тонн или 13,2%, в том числе серы диоксида на 13,897 тонн или 24,8%, углерода оксида на 20,827 тонн или на 10,6%, азота диоксида на 5,322 или 29,1%.

Начиная с 2020 года на маршрутных постах города ежегодно проводится отбор 16200 разовых проб (или 4050 среднесуточных проб). Удельный вес проб, не соответствующих требованиям гигиенических нормативов (ПДК мр), составляет от 1,33% до 0,78%. В 2023 г. по сравнению с 2022 г. наблюдается снижение удельного веса проб атмосферного воздуха, не соответствующих гигиеническим нормативам на 9,5%.

Результаты мониторинга за качеством атмосферного воздуха свидетельствуют, что в г. Новокузнецке систематически наблюдается превышение ПДК<sub>мр</sub> по взвешенным веществам в 1,21 – 4,36 раза, взвешенным частицам РМ<sub>2,5</sub> в 3,0 – 3,71 раза, взвешенным частицам РМ<sub>10</sub> в 1,91 – 3,22 раза, сероводороду в 1,14 – 3,38 раза, углероду (саже) в 1,11 – 1,32 раза, углерода оксиду в 1,24 – 1,66 раза.

Средняя концентрация за период с 2020 по 2023 года превышала ПДК<sub>сс</sub> по: бенз(а)пирену в 1,3–2,1 раза, взвешенным частицам РМ<sub>2,5</sub> в 2,02 – 3,4 раза, взвешенным частицам РМ<sub>10</sub> в 1,37 – 2,35 раза.

Оценка риска здоровью населения проводилась в соответствии с методологией оценки риска здоровью населения при хроническом ингаляционном воздействии за период 2020-2023 года. Результаты оценки неканцерогенного риска по коэффициентам опасности свидетельствуют о превышении референтных концентраций по содержанию в атмосферном воздухе бенз(а)пирена в 1,5 раза, взвешенных веществ в 2,7 раза, взвешенных частиц РМ<sub>10</sub> в 1,8 раза, взвешенных частиц РМ<sub>2,5</sub> в 5,1 раза. В соответствии с классификацией уровней риска коэффициенты опасности оцениваются как «настораживающие» и «высокие».

В условиях комбинированного воздействия загрязняющих атмосферный воздух веществ установлен «высокий» уровень риска здоровью населения Новокузнецка по индексу неканцерогенной опасности влияния на органы дыхания (НІ – 13,6); на уровень смертности (НІ – 10,6); «настораживающий» уровень риска по влиянию на процессы развития организма (НІ- 4,1), «допустимый» уровень риска по влиянию на кровь, кроветворные органы (НІ – 1,3), иммунную систему (НІ – 2,2), центральную нервную систему (НІ – 1,4), сердечно-сосудистую систему (НІ – 2,7),

Оценка канцерогенного риска проведена по следующим приоритетным риск-образующим канцерогенным веществам: формальдегид, бензол, углерод (сажа), бенз(а)пирен. Индивидуальный канцерогенный риск по указанным веществам не превышал допустимый уровень, т.е. находился в диапазоне не более  $1 \times 10^{-6}$ , но менее  $1 \times 10^{-4}$ , т.е. соответствовал верхней границе приемлемого риска. Данные уровни подлежат постоянному контролю.

## **Выводы.**

Выполняемые природоохранные мероприятия предприятиями дают положительную динамику по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по уменьшению среднегодовых концентраций ряда загрязняющих веществ. Однако уровни рисков воздействия на некоторые критические органы и системы остаются «высокие», что свидетельствует о возникновении неблагоприятных эффектов со стороны здоровья населения г. Новокузнецка.

В целях проведения объективного и своевременного контроля реализации мероприятий федерального проекта необходимо систематически проводить оценку показателей качества атмосферного воздуха для оперативного реагирования и внесения корректирующих поправок в Комплексный план.

## **Библиографический список**

1. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В. Здоровье населения как целевая функция и критерий эффективности мероприятий федерального проекта «Чистый воздух» // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 4. – С. 4–13.
2. Зайцева Н.В., Землянова М.А., Май И.В. и др. Комплексная оценка эффективности митигации вреда здоровью на основе теории нечетких множеств при планировании воздухоохраных мероприятий // Анализ риска здоровью. 2020. – № 1. – С. 25–37.
3. Гурвич В.Б., Козловских Д.Н., Власов И.А. и др. Методические подходы к оптимизации программ мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в рамках реализации федерального проекта «Чистый воздух» (на примере города Нижнего Тагила) // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 9 (330). – С. 38-47.

## **Сведения об авторах**

**Глебова Людмила Александровна** – канд. мед. наук, зав. отделением социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе», 650002, г. Кемерово, пр. Шахтеров, 20. тел. 8-905-995-2240. E-mail: sgm.kem@42cgie.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9067-2454>.

**Бачина Анна Владимировна** – канд. мед. наук, главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе», 650002, г. Кемерово, пр. Шахтеров, 20. E-mail: sgm.kem@42cgie.ru.

**Симонова Татьяна Васильевна** – врач по общей гигиене отделения социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области-Кузбассе», 650002, г. Кемерово, пр. Шахтеров, 20. E-mail: sgm.kem@42cgie.ru.

**АТМОСФЕРНАЯ ЭМИССИЯ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ  
ОТ УРСКОГО ОТВАЛА (КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ):  
ЧИСЛЕННЫЕ МОДЕЛИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ,  
ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**А. Ю. Девятова<sup>1</sup>, С. Б. Бортникова<sup>1</sup>, А. С. Огудов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики  
им. А. А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены»  
Роспотребнадзора, г. Новосибирск

Представлены результаты полевых исследований эмиссии соединений серы из вещества хранилища отходов цианирования зоны окисления Ново-Урского колчеданно-полиметаллического месторождения (пос. Урск, Кемеровская обл.). Установлено, что содержание  $CS_2$  хвостохранилищем превышает ПДК среднесуточную в 6–20 раз,  $SO_2$  в 2–10 раз. Были построены математические модели распространения серосодержащих газов, а также была проведена оценка неканцерогенного риска острого воздействия в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 на основе расчета коэффициентов (HQ) и индексов опасности (HI).

*Ключевые слова:* сульфидные хвостохранилища, газовый перенос, загрязнение атмосферного воздуха, математическое моделирование.

**ATMOSPHERIC EMISSION OF SULFUR-CONTAINING GASES  
FROM THE URSK DUMP (KEMEROVO REGION): NUMERICAL  
MODELS, RISK ASSESSMENT FOR THE POPULATION**

**A. Yu. Devyatova <sup>1</sup>, S. B. Bortnikova <sup>1</sup>, A. S. Ogudov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology  
and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

<sup>2</sup>FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene”  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The results of field studies of the emission of sulfur compounds from the substance of the cyanidation waste storage of the Novo-Ursky pyrite-polymetallic deposit (Ursk, Kemerovo region) are presented. It was found that the  $CS_2$  content of the tailings dump exceeds the average daily MPC by 6-20 times,  $SO_2$  by 2-10 times. Mathematical models of the spread of sulfur-containing gases were constructed, as well as an assessment of the non-carcinogenic risk of acute exposure in accordance with R 2.1.10.1920-04 based on the calculation of hazard coefficients (HQ) and hazard indices (HI).

*Keywords:* sulphide tailing dumps, gas transfer, atmospheric air pollution, mathematical modeling.

Формирование циклов круговорота летучих соединений серы, поступающих в атмосферный воздух, является актуальной гигиенической проблемой для горнорудных районов на постэксплуатационной стадии.

Сульфидные отвалы – это мощные источники загрязнения компонентов окружающей среды, создавая риски для здоровья населения.

Хорошо изучено их влияние на гидросферу [1 -3], литосферу [4, 5], поверхностные воды [6, 7] растительность [8, 9].

Выделение серосодержащих газов из сульфидных хвостов и последующее их рассеивание являются непрерывно происходящими процессами. Таким образом, оценить состав воздуха над этими хвостохранилищами и выявить их влияние на население очень сложно.

Однако эта оценка имеет решающее значение, поскольку выбрасываемые газы включают сероуглерод ( $CS_2$ ), диоксид серы ( $SO_2$ ), диметилсульфид, ( $C_2H_6S$ ) и диметилсульфоксид, которые очень токсичны для живых организмов.

Цель исследования: оценить уровень концентрации серосодержащих газов в атмосферном воздухе в окрестностях Урского отвала (Кемеровская обл.), построить численные модели их распространения в приземном слое атмосферы и оценить риски для населения.

Объекты и методы:

Ново-Урское месторождение полиметаллических золотосодержащих медно-цинковых серно-колчеданных руд разрабатывалось в 1930-х годах в пос. Урск. Отвал сформирован в 30–40-х годах прошлого века и содержит отходы переработки зоны окисления Ново-Урского месторождения. Отходы цианирования кварц-баритовой сыпучки (самая верхняя, наиболее окисленная часть рудных тел) и кварц-пиритовой сыпучки складировались рядом в пойме ручья в два насыпных отвала без защитных технических сооружений или дамб. В результате были сформированы насыпи высотой 10–12 м [10].

Объектом исследования был приземный слой атмосферы над поверхностью отвала и прилегающих к нему жилых территориях.

В качестве методов использовались: натурные измерения (метод газовой съёмки) и аналитические методы (математическое моделирование и оценка рисков).

В июне 2021 г. нами были выполнены полевые замеры концентраций ртути в приземном слое атмосферы на отвале и прилегающих территориях. Ртутная съёмка проводилась по четырем профилям, в общей сложности 22 точки наблюдения (см. рис. 1).

Концентрации соединений серы в приземном слое атмосферы определялись при помощи портативного газоанализатора ГАНК-4 (НПО

«ГАНК», Москва) по Методике измерений массовой концентрации серо- и азотсодержащих органических соединений в атмосферном воздухе газоанализатором ГАНК-4, №1-22-2013, в безветренное солнечное время в период времени с 12.00 до 18.00. По намеченным профилям производились замеры серосодержащих примесей в воздухе в точках через 20 м. В каждой точке устанавливается «ловушка» из 5-литровой пластиковой бутылки, по прошествии 1-го часа осуществляется измерение. Трубка газоанализатора ГАНК-4 погружается в бутылку через горлышко на расстояние 10 см от поверхности грунта, записывается три параллельных показания с последующим усреднением.

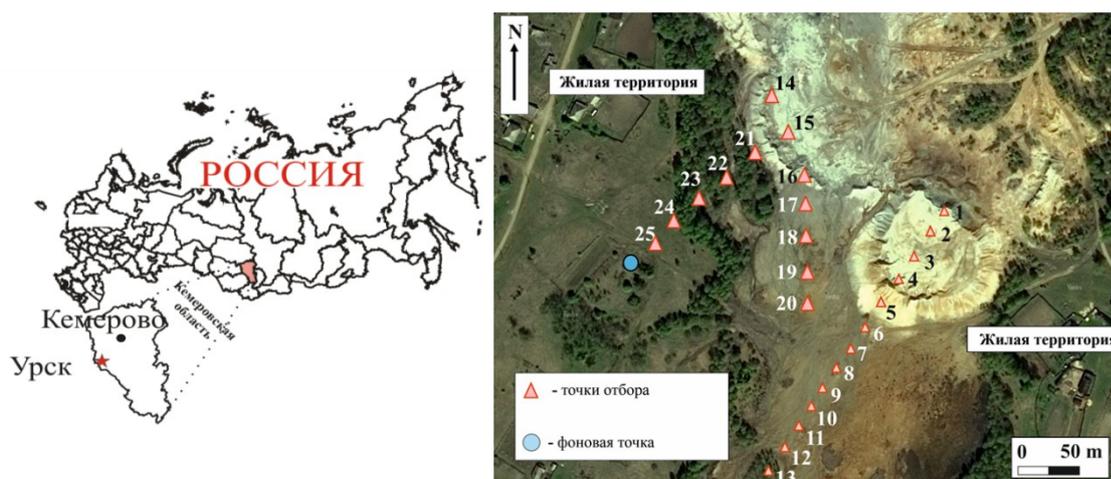


Рисунок 1 – Географическое положение объекта исследования (а) и схема измерений на отвале и прилегающей территории на основе космоснимка (б)

### Модели распространения газов

При обработке данных по концентрациям газов над Урскими отвалами использованы методы математического моделирования для построения моделей их распространения в атмосфере.

Расчеты проводились с помощью математической модели, предложенной В.Ф. Рапутой и А.Ю. Девятовой [11]. Исходными данными для моделей служат измеренные концентрации газа в воздухе, роза ветров, а также характеристики источника выбросов. В результате моделирования мы получаем площадную зависимость распространения примесей в атмосфере.

Расчеты основывались на следующих формулах:

$$\Phi(r, \varphi, \vec{\theta}) = \theta_1 \cdot r^{\nu_2} \cdot e^{-\frac{2r_m}{r}} \cdot P(\varphi + 180^\circ),$$

где  $\Phi(r, \varphi)$  – концентрация примеси в атмосфере,

$P(\varphi)$  – приземная роза ветров,  $r, \varphi$  – полярные координаты.

$$\theta_1 = \frac{cQB(2r_m)^w}{2(1+n)\sqrt{\pi}\varphi_0\Gamma(1+w)}, \theta_2 = -\frac{w}{K_1(1+n)} - 2,$$

$c$  – параметр, характеризующий оседание примеси на поверхность,  $K_y, K_z$  – коэффициенты обмена по осям  $y$  и  $z$ ,  $w$  – скорость гравитационного оседания частиц примеси,  $\Gamma$  – гамма функция,  $n$  – степень однородности распределения частиц,  $B$  – параметр, характеризующий турбулентность,  $Q$  – мощность источника.

Параметр  $r_m$  оценивается по геометрическим характеристикам источника. [12].

### **Оценка рисков для населения**

С учетом измеренных концентраций газов над поверхностью Урских отвалов была проведена оценка неканцерогенного риска острого воздействия в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 [45] на основе расчета коэффициентов (Н $Q$ ) и индексов опасности (Н $I$ ) по формулам (1) и (2):

$$HQ = AC / RfC, \quad (1)$$

- где  **$HQ$**  – коэффициент опасности;
- **$AC$**  – средняя концентрация, мг/м<sup>3</sup>;
- **$RfC$**  – референтная (безопасная) концентрация, мг/м<sup>3</sup>.

Безопасными уровнями воздействия загрязняющих веществ следует считать референтные концентрации, принятые в соответствии с Р 2.1.10.1920-04. При отсутствии значений референтных концентраций (в нашем случае – сероуглерода и ДМС), в качестве безопасных уровней воздействия принимались значения максимально разовых ПДК.

Для условий комбинированного воздействия (одновременного действия нескольких веществ, в данном случае – газов, присутствующих в атмосферном воздухе) характеристикой суммарного неканцерогенного риска является величина индекса опасности (Н $I$ ):

$$HI = HQ_1 + HQ_2 + \dots + HQ_n, \quad (2)$$

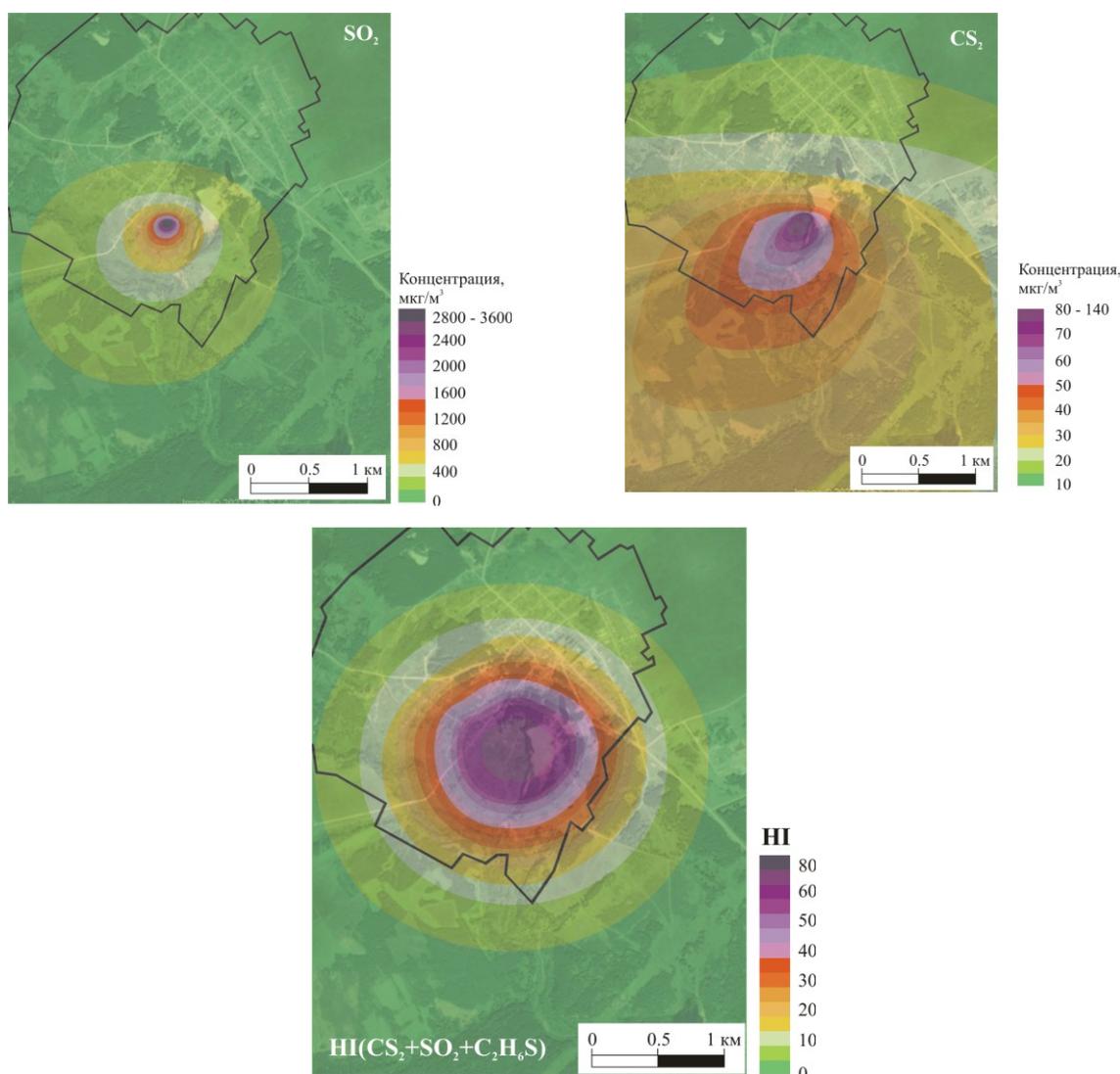
где  **$HQ_1, HQ_2 \dots HQ_n$**  – коэффициенты опасности для нескольких химических веществ или для разных путей поступления одного и того же вещества.

Для неканцерогенных химических веществ аддитивность признается в случае их одинакового (однородного) токсического действия, под которым условно понимается влияние веществ на одни и те же органы или системы. Нормирование, т.е. сопоставление получаемого значения риска с приемлемым

значением, осуществляется в соответствии со следующим правилом: если отношение этих величин менее единицы (1), то риска нет, если больше – то риск есть. Чем больше величина НИ превосходит единицу, тем более значительную опасность может представлять анализируемое воздействие.

### **Результаты**

Были построены математические модели распространения серосодержащих газов, генерируемых в веществе Урских отвалов – кварц-баритового и кварц-пиритового. Газовые аномалии на территории отвалов определены и описаны нами ранее [13]. Модели были построены с учетом розы ветров на данной территории для оценки масштабов распространения газов и рисков для населения, проживающего в непосредственной близости от отвалов.



*Рисунок 2 – Модели распространения газов и рисков возникновения заболеваний от Урского отвала*

Большая часть территории пос. Урск находится в зоне аномально высоких концентраций сероуглерода, диоксида серы (рис. 2). Максимальные концентрации этих газов приурочены непосредственно к отвалам и зонам вблизи них (мкг/м<sup>3</sup>): CS<sub>2</sub> до 140, SO<sub>2</sub> до 3600, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>S до 36. При этом концентрации сероуглерода в юго-восточной части поселка остаются на уровне 10 ПДК<sub>сс</sub>, а в северо-восточном направлении снижается до 2 ПДК уже на самой границе поселка.

Распределение значений риска было построено с помощью той же программы, что и модели распространения газов, позволяющей провести расчеты рассеивания вредных веществ в атмосфере (в данном случае – серосодержащих газов) с учетом местных метеорологических условий (роза ветров, скорость ветра, количество дней в году со штилями, т.е. ветровой и температурный режимы для пос. Урск). Метеорологические данные брались из БД наиболее близко расположенных метеостанций (в нашем случае, в Тисуле). В результате расчетов получаем карту распределения индексов опасности веществ в приземном слое воздуха над хвостами и территорией посёлка.

### ***Заключение***

Сера относится к жизненно необходимым макроэлементам, входит в состав серосодержащих аминокислот, ряда биологически активных веществ и SH-групп [14]. Местное действие на организм человека летучих соединений серы заключается в раздражении дыхательных путей, резорбтивное действие – в нарушениях углеводного и белкового обменов, угнетении окислительных процессов в головном мозге и внутренних органах. В условиях длительной экспозиции, развиваются гонадотоксические и эмбриотоксические эффекты [15]. Кратковременное ингаляционное воздействие летучих соединений серы сопровождается поражением органов дыхания, центральной нервной системы и печени [16]. При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких соединений серы наблюдаются различные типы комбинированного действия (суммация, потенцирование, антагонизм, независимое действие), которые обусловлены физическими, химическими, физиологическими взаимодействиями компонентов смесей [17, 18].

По результатам расчета индексов опасности воздействия газов диоксида серы, сероуглерода и диметилсульфида, поступающих от отвалов, и последующего математического моделирования определено, что население, проживающее в непосредственной близости от отвалов, подвержено неблагоприятному воздействию этих газов и испытывают риск раздражающего воздействия на органы дыхания и поражения печени. Сочетанное воздействие сероуглерода, диоксида серы и диметилсульфида распространяется почти на

всю территорию поселка, жители испытывают риск возникновения нейротоксических нарушений и нарушений функций печени (рис. 2).

Применительно к Урскому отвалу построены модели распространения серосодержащих газов (диоксида серы, сероуглерода), определено, что на большую часть пос. Урск могут распространяться высокие концентрации этих газов, создавая риск заболеваний печени, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы. Результаты данного исследования позволяют по-новому взглянуть на проблему токсического воздействия сульфидных хвостохранилищ на окружающую среду и человека.

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ FWZZ-2022-0028.

### Библиографический список

1. Blowes D., Ptacek C., Jambor J., Weisener, C. The geochemistry of acid mine // *Environ. Geochem.* – 2005. – V. 9. – P. 149.
2. Nordstrom D. K., Blowes D. W., Ptacek C. J. Hydrogeochemistry and microbiology of mine drainage: An update // *Applied Geochemistry.* – 2015. – V. 57. – P. 3-16.
3. Bortnikova S., Olenchenko V., Gaskova O., Yurkevich N., Abrosimova N., Shevko E., Edelev A., Korneeva T., Provornaya I., Eder L. Characterization of a gold extraction plant environment in assessing the hazardous nature of accumulated wastes (Kemerovo region, Russia) // *Applied Geochemistry.* – 2018. – V. 93. – P. 145-157.
4. Kabata-Pendias, A. and Mukherjee, A.B. Trace Elements from Soil to Human. Springer-Verlag, Berlin, 2007, 23.
5. Abrosimova N.A., Saeva O.P., Bortnikova S.B., Edelev A.V., Korneeva T.V., Yurkevich N.V. Metals and metalloids removal from mine water using natural and modified heulandite//*International Journal of Environmental Science and Development* – том 10 – № 7 – С. 202-205 – 2019
6. Moreno Y, Moreno-Mesonero L, Amorós I, Pérez R, Morillo JA, Alonso JL. Multiple identification of most important waterborne protozoa in surface water used for irrigation purposes by 18S rRNA amplicon-based metagenomics. *International Journal of Hygiene and Environmental Health.* 2018 Jan 1;221(1):102-11.
7. López-Ortiz CM, Sentana-Gadea I, Varó-Galvañ P, Maestre-Pérez SE, Prats-Rico D. The use of combined treatments for reducing parabens in surface waters: Ion-exchange resin and nanofiltration. *Science of the total environment.* 2018 Oct 15;639:228-36.
8. Dimitrijevic MD, Urosevic DM, Jankovic ZD, Milic SM. Recovery of copper from smelting slag by sulphation roasting and water leaching. *Physicochemical problems of mineral processing.* 2016;52.
9. Nagajyoti PC, Lee KD, Sreekanth TV. Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environmental chemistry letters.* 2010 Sep; 8:199-216.
10. Оленченко В. В., Кучер Д. О., Бортникова С. Б., Гаськова О. Л., Еделев А. В., Гора М. П. Вертикальное и латеральное распространение высокоминерализованных растворов кислого дренажа по данным электротомографии и гидрогеохимии (Урской отвал, Салаир) // *Геология и геофизика.* 2016. Т. 57, № 4. С. 782–795.
11. Патент РФ № 2532365, 10.11.2014. Рапута В.Ф., Девятова А.Ю. Способ мониторинга загрязнения природных сред техногенным источником.
12. Успенский А. Б., Федоров В.В. Вычислительные аспекты метода наименьших квадратов при анализе и планировании регрессионных экспериментов. – М.: Изд-во МГУ. – 1975. – 168 с.

13. Yurkevich N., Bortnikova S., Abrosimova N., Makas A., Olenchenko V., Yurkevich N., Edelev A., Saeva O., Shevko A. Sulfur and nitrogen gases in the vapor streams from ore cyanidation wastes at a sharply continental climate, Western Siberia, Russia // *Water, Air, & Soil Pollution*. – 2019. – V. 230. – P. 1-17.

14. Елоева Д.В., Неёлова О.В. Биологическая роль серы и применение ее соединений в медицине // *Успехи современного естествознания*. – 2014. – № 8. – С. 166-166.

15. Лазарева Н. В., Левина Э. Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Том III. Неорганические и элементарорганические соединения. Под ред. Н.В. Лазарева, И.Д. Гадаскиной. Л.: Химия, 1977. – 608 с.

16. Уждавини Э.Р. Токсикология органических соединений серы. – Рига: Изд-во Зинатне, 1986. – 196 с.

17. Айтбаев Т. Х., Стрелюхина Н. А., Алманиязова В. М. Морфологические изменения во внутренних органах белых крыс при комбинированном воздействии сероводорода и сернистого ангидрида // *Тр. НИИ краевой патологии*. Алма-Ата. – 1976. – Т. 29. – Ч. 1. – С. 15-18.

18. Челиканов К.Н. О характере комбинированного действия сероуглерода, сероводорода и сернистого газа при совместном присутствии в атмосферном воздухе // *Науч. тр. Рязан. мед. ин-та*. – 1978. – Т. 63. – С. 45-47.

#### **Сведения об авторах**

**Девятова Анна Юрьевна** – с.н.с. Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН. 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, e-mail: devyatovaay@ipgg.sbras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1597-0101>, AuthorID: 101303.

**Бортникова Светлана Борисовна** – зав. лаб. Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН. 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, e-mail: bortnikovasb@ipgg.sbras.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2395-7406>, SPIN-код: 1658-1310, AuthorID: 57070.

**Огудов Александр Степанович** – заведующий отделом токсикологии с санитарно-химической лабораторией ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: ogudov.tox@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8242-0321>.

## **ПРОБЛЕМЫ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УДОБРЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ ОТХОДАМИ ПТИЦЕВОДСТВА В ИСКИТИМСКОМ РАЙОНЕ**

**А. А. Докторович**

Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора  
по Новосибирской области в Искитимском районе, Новосибирская область

В статье рассмотрены проблемы для населения, возникающие при удобрении сельскохозяйственных полей, расположенных вблизи населенных пунктов. Рассмотрены технологии переработки куриного помета для удобрений сельскохозяйственных полей. Проблемы для населения, возникающие при технологии пассивного компостирования в буртах.

*Ключевые слова:* сельскохозяйственные поля, технология переработки, проблемы для населения.

## **PROBLEMS OF THE POPULATION IN FERTILIZING AGRICULTURAL FIELDS WITH POULTRY WASTE IN THE ISKITIMSKY DISTRICT**

**A. A. Doktorovich**

Territorial Department of the Department of Rosпотребнадзор for the  
Novosibirsk region in the Iskitimsky district, Novosibirsk region

The article considers the problems for the population that arise when fertilizing agricultural fields located near populated areas. The technologies of processing chicken manure for fertilizing agricultural fields are considered. Problems for the population arising from the technology of passive composting in burts.

*Keywords:* agricultural fields, processing technology, problems for the population.

**Актуальность исследования.** Необходимость утилизации отходов птицеводческих хозяйств исследуется не первый год. Технологии переработки птичьего помета в удобрения изучены и описаны многими авторами.

Для снижения негативного воздействия птичьего помета на внешнюю среду и получения безопасного органического удобрения в России были разработаны такие технологии как:

- переработка методом активного или пассивного компостирования в буртах;

- технология каталитической конверсии (биоферментация в установках камерного или барабанного типа);
- технология механической сушки в пресс-фильтрах или центрифугированием;
- технология термической сушки с возможной грануляцией (вариант – термическое высушивание помета при различных температурных режимах);
- технологии вакуумной сушки;
- кавитационный способ обеззараживания жидкого навоза и помета;
- вермикомпостирование (переработка помета червями и насекомыми) [1].

На территории Искитимского района расположено 3 птицеводческих хозяйства (АО «Новосибирская птицефабрика», АО «Птицефабрика «Евсинская», ООО ПФ «Улыбино»), которые перерабатывают птичий помет в удобрения для запахивания в сельскохозяйственных полях. Жители Искитимского района ежегодно сталкиваются с проблемой неприятного запаха от таких полей, а также встречается проблема «нашествия мух» в населенные пункты, на дачные участки. В территориальный отдел каждое лето поступают обращения граждан с просьбой разобраться с этой проблемой.

#### **Цель исследования.**

Установить технологию переработки птичьего помета в удобрения и методы внесения в сельскохозяйственные поля с наименьшим негативным влиянием на население.

#### **Задачи исследования.**

1. Изучить работы специалистов о технологиях переработки птичьего помета в удобрения.
2. Оценить возможность негативного влияния технологий переработки птичьего помета в удобрения на население.
3. Оценить возможность использования технологий переработки птичьего помета с наименьшим негативным влиянием на население на территории Искитимского района.

#### **Материалы и методы.**

Поиск научных публикаций технологий переработки птичьего помета осуществлялся с использованием ресурсов различных электронных поисковых платформ (электронных библиотек: Cyberleninka, Elibrary), научный журнал Молодой учёный № 11; проанализировано более 20 работ отечественных авторов, в основном опубликованных с 2014 по 2023 гг.

Проанализировав технологии переработки птичьего помета изученных отечественными учеными, установлено, что у всех методик есть ряд недос-

татков. Сравним две технологии переработки, которые могут оказать влияние на внешнюю среду.

Технология пассивного компостирования в буртах включает в себя получение органических смесей птичьего помета и подстилочного материала. Компостирование является экзотермическим процессом биологического окисления, в котором органическое вещество подвергается аэробной деструкции смешанной популяцией микроорганизмов в условиях определенной влажности и температуры.

На полевых площадках органические смеси формируют в штабели на 6–8 месяцев (высотой не более 2,5 метров), где происходит созревание и образование компостсредства, применимого в земледелии для улучшения структуры почвы. Недостатки технологии: необходимость наличия в хозяйстве в достаточном количестве специальных площадок, техники и большого количества подстилочного материала, длительность и периодичность процесса, неприятный запах. Компостирование в буртах требует много места [2].

Технология термической сушки с возможной грануляцией (вариант – термическое высушивание помета при различных температурных режимах). Высокие температуры при термической сушке способствуют обеззараживанию помета, который превращается в сухое сыпучее вещество без неприятного запаха. Наиболее распространены сушилки барабанного типа, в них помет сушат в потоке топочных газов, имеющих температуру 600–1100 °С [3]. Недостаток термической сушки – отработанные газы, поступающие из сушильного устройства, содержат газообразные вредные химические соединения, для нейтрализации которых требуется включение в технологический процесс термического дожигания этих газов, что значительно удорожает процесс [1].

#### **Выводы:**

1. Проанализировав технологии переработки птичьего помета, изученных отечественными учеными, установлено, что у всех методик есть недостатки: малая производительность, завышенная стоимость технологической линии, выход побочной продукции, а также недостаточное обезвоживание птичьего помета, что требует дополнительных инвестиций для усовершенствования линии.

2. Негативное влияние на населения в виде «неприятного запаха» может вызвать Технология пассивного компостирования.

3. В результате анализа технологий переработки куриного помета в органические удобрения, отмечено, что основным способом переработки для получения удобрения может быть Технология термической сушки с возмож-

ной грануляцией. Высокие температуры при термической сушке способствуют обеззараживанию помета, который превращается в сухое сыпучее вещество без неприятного запаха, при этом в нем сохраняются все полезные вещества исходного материала. Приобретенные удобрением физико-механические свойства позволяют активно использовать имеющиеся в хозяйствах машины для внесения минеральных и органических удобрений.

Применение Технологии термической сушки с возможной грануляцией возможно на территории Искитимского района, однако включение в технологический процесс термического дожига выделяющихся газов, удорожает процесс, что может способствовать отказу птицефабрик от использования данной технологии при производстве удобрений из птичьего помета.

### **Библиографический список**

1. Михайлова, О. П. Использование органического удобрения на основе птичьего помета для питания сельскохозяйственных культур / О. П. Михайлова, С. Б. Сулейменова, Д. В. Ефименко. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 11 (458). — С. 65-67. — URL: <https://moluch.ru/archive/458/100875/>
2. Применение птичьего помета в качестве органического удобрения / А. А. Теучеж // Научный журнал КубГАУ. 2017. № 128. — с. 914–931. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-ptichiego-pometa-v-kachestve-organicheskogo-udobreniya>;
3. Инновационные способы переработки биоотходов птицеводства / В. Н. Попов [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2020. № 1 (83). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-sposoby-pererabotki-bioothodov-ptitsevodstva>.

### **Сведения об авторе**

**Докторович Анна Андреевна** – начальник ТО Управления Роспотребнадзора по Новосибирской области в Искитимском районе. 633208, НСО, г. Искитим, Юбилейный проспект, 4а. E-mail: [a.a.u.1991@inbox.ru](mailto:a.a.u.1991@inbox.ru), тел. +7-924-639-60-33.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ**

**Н. А. Зубцовская**

ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В статье представлены результаты экспериментального этапа изучения закономерностей изменения антропометрических и физиометрических показателей детей за период их нахождения в организации отдыха и оздоровления. Объектом исследования явились школьники 11-12 лет, отдохавшие в летние смены в детском оздоровительном лагере. В результате проводимого исследования установлены закономерности изменения длины, массы тела, силы кисти и жизненной емкости легких у детей с учетом исходного физического состояния ребенка, его пола и возраста. Изучение двигательной активности в лагере позволило определить ее оптимальную продолжительность в течение дня, необходимую для достижения высокой эффективности оздоровления.

*Ключевые слова:* организация отдыха и оздоровления, двигательная активность, эффективность оздоровления.

## **EXPERIMENTAL ASPECTS OF ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF CHILDREN'S HEALTH IMPROVEMENT**

**N. A. Zubtsovskaya**

FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article presents the results of the experimental stage of studying the patterns of changes in anthropometric and physiometric indicators of children during the period of their stay in the organization of recreation and recreation. The object of the study was schoolchildren 11–12 years old, resting in summer shifts in a children's health camp. As a result of the conducted study, regularities of changes in length, body weight, hand strength and vital capacity of lungs in children are established taking into account the initial physical state of the child, his sex and age. The study of motor activity in the camp made it possible to determine its optimal duration during the day, necessary to achieve high health improvement efficiency.

*Keywords:* organization of rest and recovery, motor activity, improvement efficiency.

Систему оздоровительных мероприятий в летний период следует рассматривать как один из важнейших этапов сохранения и укрепления здоровья ребенка в течение года. Большой интерес вызывает влияние отдыха в оздоровительных организациях на здоровье ребенка и оценка его возможных эффектов [1-10]. Российская система оценки оздоровительного эффекта у детей, отдыхающих в летний период в организациях отдыха и оздоровления по

своей сути является уникальной и за период своего существования претерпела множественные изменения. В научном плане, применение дифференцированного подхода в оценке эффективности оздоровления детей позволяет повысить точность и адекватность данной методики согласно задачам, поставленным перед ней [11,12].

Цель – оценить динамику антропометрических и физиометрических показателей детей школьного возраста с учетом половозрастных особенностей, физического развития, уровня двигательной активности за период их нахождения в детской оздоровительной организации (21 день).

Объект исследования – школьники, отдохавшие в летние смены МОУ ДОЛ КД «Лесная поляна» Омской области.

Материалы и методы исследования. Материалы, собранные в ходе исследования: результаты трехкратного измерения за смену антропометрических показателей ребенка (рост и масса тела) (n=612), результаты девятикратного измерения за смену кистевой силы рук и ЖЕЛ (n=1836), данные о состоянии здоровья детей (n=204), данные хронометража двигательной активности (n=128), данные о фактической двигательной активности (n=128), результаты анкетирования детей по вопросам удовлетворенностью отдыхом в лагере (n=168).

Для осуществления поставленных задач использовались следующие методы исследования: измерение антропометрических и физиометрических показателей ребенка (длина, масса тела, кистевая сила рук, жизненная емкость легких (ЖЕЛ)); социологический; гигиенический. Состояние здоровья детей оценивалось по данным справок 0-79У «Медицинская справка о состоянии здоровья ребенка, выезжающего в организацию отдыха детей и их оздоровления»; двигательная активность оценивалась с помощью хронометражного метод исследования и с применением пульсометров Polar V800. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа.

Всего в исследованиях участвовали 204 ребенка в возрасте 11-12 лет. Из них мальчиков – 96 (47%), девочек -108 (53%). Из них с нормальной массой тела – 112 детей (54,9%) (мальчиков – 40 (35,7%) и девочек – 72 (64,3%)); с недостаточной массой тела – 44 ребенка (21,6%), с избыточной массой тела – 48 детей (23,5%). Детей с выраженным дефицитом массы тела и ожирением не было.

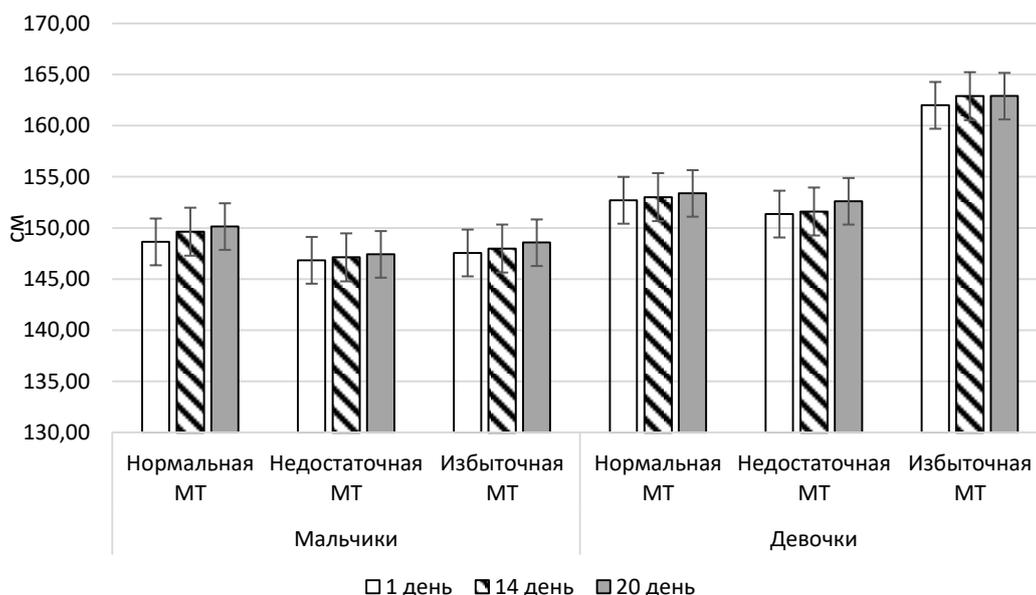
Всего детей с 1-й группой здоровья было 37 человек (17,8%), со 2-й группой здоровья – 164 ребенка (80,3%) и с 3-й группой здоровья – 3 ребенка (1,8%). У 58,3% детей имеется в анамнезе плоскостопие, у 43,7% – наруше-

ния осанки или сколиоз, у 36,4% – хронические болезни органов дыхания, у 21,8% – нарушения зрения.

По результатам санитарно-эпидемиологического обследования лагеря отмечено, что условия пребывания детей, режим дня, организация питания в целом соответствуют существующим санитарным нормам и правилам, однако, применяемые в лагере меню требуют корректировки в части добавления кальцийсодержащих блюд и снижения количества сахара. Результаты опроса детей об удовлетворенности отдыхом в данном лагере, показали, что менее половины опрошенных (35-41%) были полностью удовлетворены качеством представленных услуг в части организованных мероприятий и режима дня. Ежедневно участвовали в спортивных мероприятиях и танцах – 42,4% респондентов, 2-3 раза в неделю – 30,0%, 1 раз в неделю и реже – 27,0%, более половины отметили, что чаще в спортивных мероприятиях были участниками, чем зрителями (53,0%).

Состояние физического развития детей оценивалось по показателям длины и массы тела, динамометрии и спирометрии, а также по индексам физического развития – ИМТ, ИКС (силовой индекс), ЖИ (жизненный индекс). Показатели и индексы физического развития сравнивались между собой у детей разного пола и разного физического развития, а также оценивалась и сравнивалась их динамика на момент завершения оздоровительной смены.

Положительная динамика длины тела отмечается во всех группах физического развития как у мальчиков, так и у девочек, различия достоверны (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ). Изначально, рост девочек в среднем был выше, чем у мальчиков, однако, темпы прироста средней величины длины тела более высокие у мальчиков, в целом темп прироста длины тела за весь период оздоровительной смены составил у мальчиков 0,7%, у девочек – 0,5%. Прибавили в росте на 14 день – 104 ребенка из них мальчиков – 44 (42,3%) и девочек 60 (57,7%). На 20 день прибавили в росте 148 детей, из них мальчиков 76 (51,3%), девочек – 72 (48,6%). Таким образом, через две недели пребывания в оздоровительном лагере отмечалась прибавка в росте у половины детей, а через три недели таких детей уже было 72,5%. Средняя прибавка в росте у детей, имевших прибавку в росте, составила 0,92 см. При сравнении темпов прироста длины тела у детей с разным физическим развитием, установлено, что среди мальчиков наиболее высокие темпы прироста отмечались у мальчиков с нормальной массой тела (1%) и наименьшие – с недостаточной массой тела (0,39%). Среди девочек наиболее высокие темпы прироста длины тела отмечались у девочек с недостаточной массой тела (0,8%) и наименьшие – с гармоничным физическим развитием (0,4%) (рисунок 1).



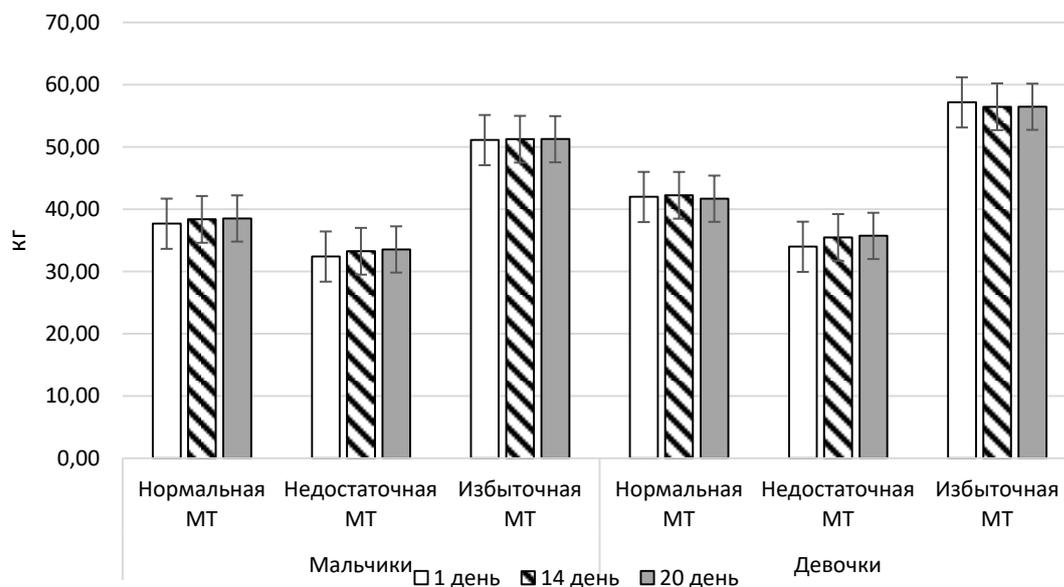
*Рисунок 1 – Средние величины длины тела (см) у мальчиков и девочек с разным физическим развитием*

При сравнении массы тела мальчиков и девочек, установлено, что в среднем, у девочек масса тела выше, чем у мальчиков. В динамике, за период оздоровительной смены отмечено увеличение средних величин массы тела у мальчиков как на 14 день (на 0,58 кг), так и на 20 день (на 0,14 кг), у девочек динамика характеризуется следующим образом: к 14 дню произошло увеличение массы тела (на 0,28 кг), а к 20 дню наоборот его снижение (на 0,34 кг).

На момент окончания смены, детей с нормальной массой тела стало больше – 62,7% (темп прироста – 14,2%), а детей с недостаточной массой тела и избыточной массой тела, наоборот меньше – 17,6% (темп убыли – 18,5%) и 19,6% (темп убыли – 16,6%) соответственно.

Темпы прироста (убыли) массы тела у детей с разным физическим развитием и разного пола отличались. В целом, за 20 дней больше всех прибавили в массе тела мальчики с недостаточной массой тела (на 3,52%), меньше всех – с избыточной массой тела (на 0,27%). В среднем, за период оздоровительной смены девочки с недостаточной массой тела прибавили 5,15%, тогда как с избыточной массой тела и нормальной массой тела снизили свой вес на 1,22% и 0,67% соответственно.

Таким образом, и среди мальчиков, и среди девочек за период оздоровительной смены отмечалась максимальная прибавка в массе тела у детей с недостаточной массой тела, мальчики с избыточной массой тела прибавили в весе минимально, а у девочек с избыточной массой тела произошло снижение массы тела (рисунок 2).



*Рисунок 2 – Средние величины массы тела (кг)  
у мальчиков и девочек с разным физическим развитием*

При анализе динамики кистевой силы рук выявлено, что средний показатель кистевой силы к концу смены увеличился как у мальчиков, так и у девочек (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ). При анализе изменений показателя у детей с разным физическим развитием установлено, что за период оздоровительной смены достоверно увеличился средний показатель кистевой силы ведущей руки у мальчиков: с нормальной массой тела на 1,1 кг и с избыточной массой тела на 1,8 кг (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ), у девочек: с нормальной массой тела на 2,08 кг (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ) и с избыточной массой тела на 2,6 кг (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ). У мальчиков с недостаточной массой тела, наоборот, показатель кистевой силы руки снизился, однако различия в показателях недостоверны (Критерий Вилкоксона,  $p > 0,05$ ), а у девочек с недостаточной массой тела остался на прежнем уровне.

Наибольший темп прироста показателя кистевой силы рук за период оздоровительной смены отмечается у девочек с нормальной массой тела (10,3%) и с избыточной массой тела (11,45%), у девочек с недостаточной массой тела показатель кистевой силы рук не изменился (темп прироста 0%), а у мальчиков с недостаточной массой тела показатель снизился (темп убыли 4,31%). У мальчиков с гармоничным физическим развитием и с избыточной массой тела прирост показателя кистевой силы рук составляет 6,13% и 6,99% соответственно.

За период оздоровительной смены увеличились показатели динамометрии у 58,8% детей (120 человек), у 7,8% (16 человек) не произошло динами-

ки, а у 33,3% (68 человек) произошло снижение показателя. У большинства мальчиков при первом измерении уровни ИКС соответствовали «низкому уровню» (54,1%), а у девочек – «среднему уровню» (44,4%), а у наименьшего количества детей уровни ИКС соответствовали уровню «выше среднего»: среди мальчиков таких 4,16%, среди девочек – 7,4%. Стоит отметить, что в среднем, к концу смены детей с ИКС высокого уровня и выше среднего стало больше: 19,6% против 15,6%, а низкого и ниже среднего меньше: 49% против 52,9%, удельный вес детей со средним уровнем ИКС не изменился (рисунок 3).

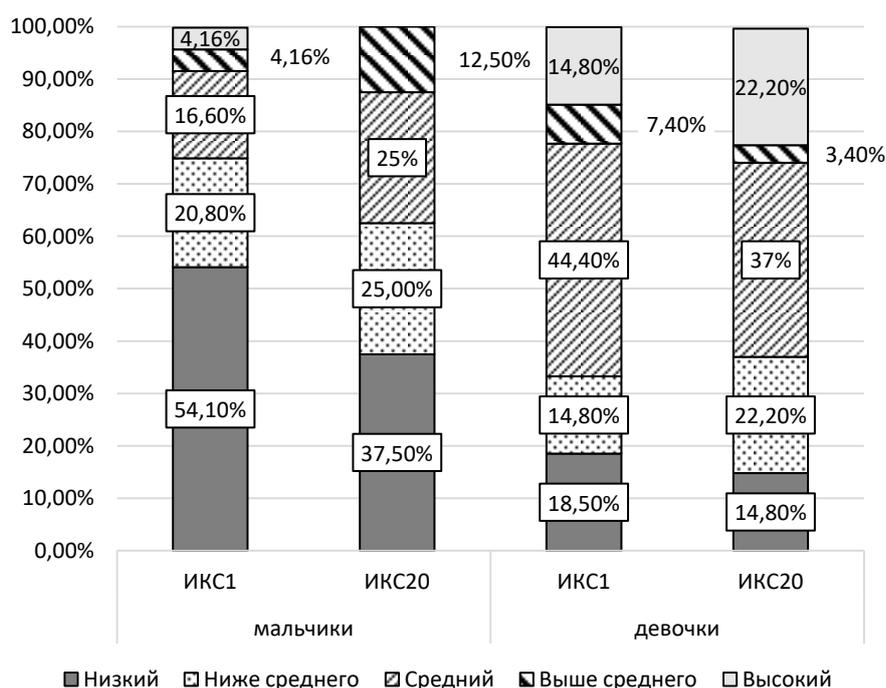


Рисунок 3 – Распределение детей в соответствии со значениями индекса кистевой силы рук в 1 (ИКС1) и 20 день (ИКС20) измерения

За период оздоровительной смены произошло увеличение ЖЕЛ как у мальчиков, так и у девочек во всех группах физического развития, кроме девочек с избыточной массой тела, различия достоверны во всех группах (Критерий Вилкоксона,  $p < 0,05$ ). Показатели средних величин ЖЕЛ как в 1 день измерения, так и в 20 день различаются в большую сторону у девочек в сравнении с мальчиками (Критерий Колмагорова-Смирнова,  $p < 0,05$ ). Наибольший прирост показателя ЖЕЛ за период оздоровительной смены отмечался у мальчиков и девочек с недостаточной массой тела: на 9,3% и 8,7% соответственно, наименьший у мальчиков с избыточной массой тела (на 1,25%). Изменений средней величины ЖЕЛ у девочек с избыточной массой тела не отмечается.

За оздоровительную смену отмечалась прибавка в показателях ЖЕЛ у 60,8% детей, не изменились показатели ЖЕЛ у 17,6%, снизились у 21,6% детей. Прибавили в ЖЕЛ за период оздоровительной смены в большинстве дети с нормальной массой тела (48,4%), но при этом наибольшая средняя прибавка в показателе ЖЕЛ за оздоровительную смену отмечалась у детей с недостаточной массой тела: у мальчиков – 185,7 мл, у девочек – 175,0 мл, наименьшая у мальчиков с избыточной массой тела – 81 мл. В соответствии с уровнем жизненного индекса при первом измерении с высоким и выше среднего уровнем было 12,4% мальчиков и 14,8% девочек, со средним уровнем – мальчиков 41,6%, девочек – 51,8%, с низким и ниже среднего уровнем – мальчиков – 45,8%, девочек – 33,3%. За период оздоровительной смены удельный вес детей с высоким уровнем ЖИ и выше среднего увеличился: среди мальчиков их стало 37,4% (темп прироста 201%), среди девочек – 25,9% (темп прироста 75%), а количество детей с уровнем низким и ниже среднего наоборот уменьшилось: мальчиков – 29,1% (темп убыли 36,5%), а девочек – 18,5% (темп убыли 44,4%).

Кластерный анализ показал, что при нахождении в оздоровительной организации закономерности изменения динамометрии и жизненной емкости легких за период оздоровительной смены отличаются у детей с разным физическим развитием и разным уровнем двигательной активности. Так, для детей, активно занимающихся спортом как в лагере, так и в учебном году, имеющих преимущественно избыточную или нормальную массу тела, характерны выше нормативного показатели кистевой силы рук и жизненной емкости легких и положительная динамика показателей. Для детей, умеренно занимающихся или совсем не занимающихся спортом в течение учебного года и в лагере, и имеющих преимущественно нормальную или недостаточную массу тела, характерны показатели кистевой силы рук и жизненной емкости легких ниже среднего нормативного уровня и положительная динамика показателя с тенденцией более плавного изменения. Кластерный анализ позволил определить оптимальную продолжительность двигательной активности (категории не ниже средней) детей в лагере для достижения высокой эффективности оздоровления (не менее 75 мин в день).

#### **Выводы:**

1. Через две недели пребывания в оздоровительном лагере отмечалась прибавка в росте у половины детей, а через три недели таких детей уже было 72,5%. Соответственно, динамика длины тела ребенка за период оздоровительной смены является информативным и адекватным критерием оценки эффективности оздоровления.

2. В среднем у 50% детей к 14 дню пребывания в лагере отмечалась положительная динамика антропометрических и физиометрических показателей, отражающих критерии эффективности оздоровления. Следовательно, в перспективе развития темы большой интерес представляет изучение эффективности оздоровления в условиях укороченных смен.

3. Выявленные достоверные различия в динамике относительного количества детей с разными индексами физического развития (ИМТ, ИКС, ЖИ) к концу смены обосновывают применение индексов физического развития в качестве показателей эффективности оздоровления.

4. Установлена взаимосвязь характера динамики физиометрических показателей детей от фактической продолжительности двигательной активности в лагере, изначального уровня физической подготовленности, а также ИМТ.

5. Определена ежедневная оптимальная продолжительность двигательной активности средней, тяжелой и очень тяжелой категорий в условиях организованного отдыха ребенка для достижения высокой эффективности оздоровления.

**Заключение:** выявленные особенности динамики антропометрических и физиометрических показателей детей за период оздоровительной смены являются предпосылкой применения дифференцированного подхода в оценке эффективности оздоровления детей.

### Библиографический список

1. Муртазин Р.М. Применение современных информационных технологий в индустрии детского отдыха в России // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2014. – № 3. С. 10-21.
2. Сладков Г.Д., Фодоря А.Ю. Прогноз предпочтений родителей по выбору видов детского отдыха на летнюю кампанию 2017 года // Профессиональный проект: идеи, технологии, результаты. 2017. № 1(26). С. 78-88.
3. Бородина И.А. Организация отдыха и оздоровления детей в условиях загородного лагеря. В кн.: Уральские каникулы. Здоровье. Познание. Отдых. Актуальные проблемы летней оздоровительной кампании для детей и подростков: материалы Межрегиональной научно-практич. конф. г. Екатеринбург, 04 апр. 2017 г.; Екатеринбург, 2017:13-16.
4. Валеева Г.Х. Организация летнего отдыха, досуга и оздоровления детей. Актуальные направления научных исследований: перспективы развития: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары, 23 апр. 2018 г. Чебоксары; 2018:60-62.
5. Прошунина А.В. Детский отдых в России. История и перспективы развития // Российское предпринимательство. 2015. № 16(24). С. 4488-4494.
6. Челпанова М.Ю. Организация каникулярного отдыха подростков в летнее время. Вопросы управления. 2019;3(39):251-257.
7. Полякова М.В. Об организации государственного надзора за учреждениями отдыха и оздоровления детей в Приморском крае. Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2016; 3-66.
8. Зайцева Т.А., Редько О.А. Об организации и проведении летней оздоровительной кампании в Хабаровском крае. Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в

будущее: Материалы XII Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. Москва, 17–18 ноября 2017 г. М.; 2017;1:462–466.

9. Гаврюшин М.Ю., Сазонова О.В., Горбачев Д.О. [и др.]. Научное обоснование применения результатов антропометрических исследований и биоимпедансного анализа в качестве критериев оценки эффективности оздоровления детей в летних лагерях. Вестник РГМУ. 2019; 2:97-104.

10. Сладков Г.Д. Использование показателя оздоровительного эффекта в оценке качества летнего отдыха и оздоровления детей (по опыту ГАУК "МОСГОРТУР"). В кн.: Детский отдых 2017: Сборник материалов по итогам XI Междунар. конгресса лагерей и III Междунар. конф. (Сочи (Роза Хутор, 09–13 октября 2017 г.) – М.: ООО «Издательско-торговый Дом «ПЕРСПЕКТИВА», 2017: 127-130.

11. Новикова И.И., Зубцовская Н.А., Сорокина А.В. Динамика кистевой силы рук у детей школьного возраста за период их нахождения в оздоровительной организации // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2023. – Т. 11. – № 3. – С. 327-335. DOI: 10.23888/НМЖ2023113327-335.

12. Новикова И.И., Зубцовская Н.А., Сорокина А.В., Шевкун И.Г. Оценка изменений длины тела ребенка за период оздоровительной смены с учетом физического развития, гендерных и возрастных различий как показатель эффективности оздоровления // Санитарный врач. – 2022. – №10. – С. 735-748. DOI: 10.33920/med-08-2210-03.

#### **Сведения об авторе**

**Зубцовская Нина Александровна** – научный сотрудник организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7. e-mail: [zubtsovskaya\\_na@niig.su](mailto:zubtsovskaya_na@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>, тел. 8(923)173-88-31; SPIN: 3226-2757. SPIN-код: 3226-2757, AuthorID: 1004724.

## ОСОБЕННОСТИ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ФРУКТОВЫХ САЛАТОВ

**А. О. Калинин<sup>1</sup>, А. П. Лачугин<sup>1,2</sup>, Л. Н.Рождественская<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Новосибирский государственный  
технический университет, г. Новосибирск

<sup>2</sup> ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

Использование квалиметрических подходов к анализу пищевых продуктов позволяет получить необходимые для решения вопросов управления качеством данные. Метод комплексной оценки уровня качества позволяет выявить наиболее важные показатели, влияющие на качество конечного продукта, учитывает степень влияния каждого из показателей на конечную оценку. Объектом проведения комплексной оценки качества стали фруктовые салаты, предлагаемые для введения в ежедневные рационы питания школьников младшей школы. Результатом оценки стали комплексные показатели четырех образцов, сделаны выводы об их качестве в сравнении с базовым продуктом.

*Ключевые слова:* квалиметрические методы оценки, фруктовые салаты, комплексная оценка качества, дескрипторные методы оценки, рационы питания, питание школьников.

## CHARACTERISTICS OF QUALITATIVE EVALUATION OF FRUIT SALAD QUALITY LEVEL

**A. O. Kalinkina<sup>1</sup>, A. P. Lachugin<sup>1,2</sup>, L. N. Rozhdestvenskaya<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

<sup>2</sup>FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene”  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

Qualitative methods can be used in food analysis to obtain the data needed to address quality management issues. The comprehensive quality assessment method can determine the most important indicators that affect the final product quality, and consider the degree of impact of each indicator on the final evaluation. A comprehensive quality assessment was conducted on fruit salads, which are part of the daily diet provided for elementary school students. The evaluation results obtained comprehensive indicators for four samples and compared them with the basic product to draw quality conclusions.

*Keywords:* qualitative evaluation methods, fruit salad, comprehensive quality evaluation, descriptive evaluation methods, diet, school nutrition.

Постоянно меняющиеся тренды в потреблении и производстве пищевых продуктов, а также решаемые задачи в области организации питания населения приводят к необходимости систематизации и обоснования как показате-

лей безопасности и качества, так и потребительской ценности используемых в питании блюд и продукции [1]. Однако разнообразие сложившихся в этой сфере методов, как и их постоянное развитие и совершенствование ставят перед исследователями необходимость осуществления выбора подходящего метода оценки качества пищевой продукции с учётом конкретной поставленной маркетинговой, производственной или экономической задачи.

Целью данного исследования является проведение квалиметрической оценки качества фруктовых салатов, разрабатываемых для введения в ежедневные рационы питания школьников младшей школы.

Для достижения поставленных целей необходимо решить ряд задач:

- рассмотреть существующие методы квалиметрической оценки;
- определить показатели, по которым будет производиться оценка фруктовых салатов;
- осуществить экспертное квалиметрическое оценивание;
- проанализировать результаты экспертной оценки качества разрабатываемых блюд;
- произвести расчет оценки качества в соответствии с выбранным методом квалиметрической оценки.

Полученная количественная оценка качества готовой продукта способна предоставить необходимые для решения вопросов управления качеством сведения, которые позволят повысить как внутренние характеристики изделия, так и конкурентоспособность предоставляемой на их основе организацией услуги питания в целом [2].

Стоит заметить, что у всех квалиметрических подходов к анализу пищевых продуктов есть неизменные базовые принципы [3]. К данным принципам можно отнести взаимосвязь различных параметров между собой, необходимость вычисления относительного показателя качества, двойность оценки и др.

Одним из таких методов оценки служит комплексная оценка уровня качества, которая предусматривает использование комплексных показателей по группам свойств [4]. Комплексный показатель совокупности различных свойств учитывает значимость каждого показателя, его весомость, и учитывает влияние их влияние на итоговую оценку.

При формировании показателей, по которым производилась оценка качества, использовались дескрипторные (описательные) методы дегустационного анализа.

В основе используемого нами профильного метода принято, что отдельные вкусовые, обонятельные и другие стимулы дают новое определение

сенсорного восприятия при их объединении, а выделение наиболее характерных элементов вкуса каждого отдельного продукта позволяет изучить влияние различных факторов исходного сырья на качество конечного продукта [5-7].

Оценку предлагалось проводить в сравнении с базовым фруктом (целый не нарезанный плод), показатели которого были приняты за 0. Если показатели оцениваемого блюда были выше базового, то выставлялись оценки 1, 2 и 3 (незначительно, но превосходит; значительно превосходит; принципиально лучше, соответственно), а если показатели были хуже, то -1, -2 и -3 (незначительно, но уступает; значительно хуже; принципиально хуже, соответственно).

Ниже представлена матрица рецептов оцениваемых салатов (см. табл. 1) и сводная диаграмма экспертной дегустационной оценки образцов (см. рис. 1).

Таблица 1 – Матрица рецептов салатов

Закладка нетто, г	№ состава			
	1	2	3	4
Яблоки	50	40		
Апельсины	35			
Бананы				60
Груша		40	60	
Смородина с/м		20		
Ежевика с/м			20	
Облепиха с/м	15			
Черника с/м				20
Йогурт			20	20
Дрессинг	10	10		

В качестве показателей дескрипторов органолептического блока были выбраны внешний вид, цвет, консистенция, запах, кислотность, сладость и полнота вкуса. Данные показатели являются наиболее важными при разработке нового блюд. Показателями дескрипторов функционального блока являются скорость утоления голода, качество утоления голода и удобство потребления. Данные показатели важны, поскольку предлагаемые разрабатываемые фруктовые салаты предлагаются к внедрению в ежедневные рационы питания школьников младшей школы, и сравнение показателей предлагаемых блюд с показателями базового фрукта позволит скорректировать рецептуру, технологию приготовления и внешний вид готового блюда.

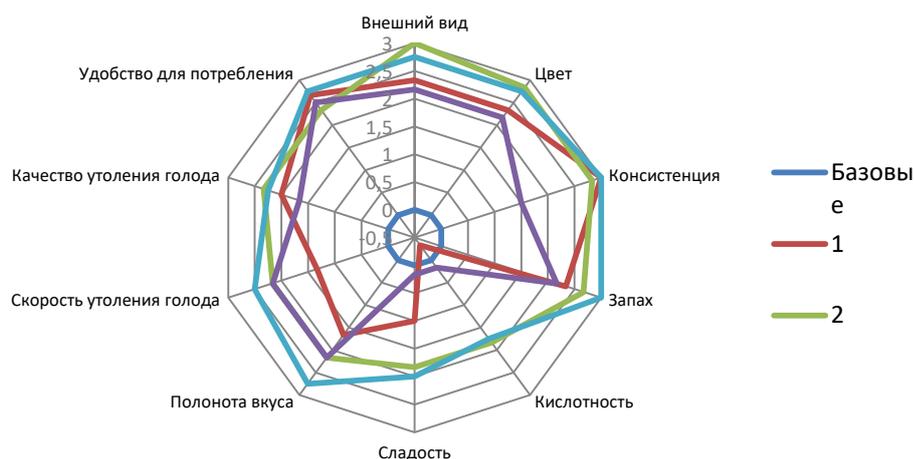


Рисунок 1 – Сводная диаграмма экспертной дегустационной оценки образцов

Ниже представлены результаты комплексной оценки уровня качества разрабатываемых фруктовых салатов (см. табл. 2).

Таблица 2 – Результаты комплексной оценки уровня качества

Показатель качества		Коэффициент весомости	Базовые	Относительные			
				1	2	3	4
Дескрипторы органолеп- тического блока	Внешний вид	0,122	0	2,33	3,00	2,17	2,75
	Цвет	0,119	0	2,33	2,83	2,17	2,75
	Консистенция	0,117	0	3,00	2,83	1,50	3,00
	Запах	0,119	0	2,33	2,67	2,17	3,00
	Кислотность	0,045	0	-0,33	1,83	0,17	1,75
	Сладость	0,057	0	1,00	1,83	0,17	2,00
	Полнота вкуса	0,104	0	1,67	2,17	2,17	2,75
Дескрипторы функ- ционального блока	Скорость утоления го- лода	0,100	0	1,33	2,17	2,17	2,50
	Качество утоления го- лода	0,097	0	2,00	2,33	1,67	2,25
	Удобство для потребле- ния	0,119	0	2,67	2,33	2,50	2,75
<b>Комплексный показатель</b>			<b>0</b>	<b>2,054</b>	<b>2,488</b>	<b>1,876</b>	<b>2,648</b>

Коэффициенты весомости были рассчитаны при помощи способа непосредственного оценивания (бального) [2].

По результатам комплексной оценки качества можно сделать вывод, что все предлагаемые фруктовые салаты выигрывают в сравнении с базовым фруктом. Однако рецептуры требуют доработки по органолептическим показателям (кислотность, сладость и полнота вкуса) и соотношению массы ингредиентов.

### **Библиографический список**

1. Hassoun A, Aït-Kaddour A, Abu-Mahfouz AM, Rathod NB, Bader F, Barba FJ, et al. The fourth industrial revolution in the food industry—part I: Industry 4.0 technologies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022; 0:1–17.
2. Квалиметрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Шапошников. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2016. 134 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/handle/123456789/20925>.
3. Квалиметрия : учеб. пособие / В. Н. Романов [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. – 135 с. – ISBN 978-5-9984-0762-8.
4. Оглезнева Л.А. Квалиметрия: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 215 с.
5. Stone, H., Bleibaum, R.N. and Thomas, H. *Sensory Evaluation Practices*, 4th edition. Elsevier Academic Press. San Diego, CA, 2012. – Pp. 233-289.
6. Kemp, Sarah & Hollowood, T. & Hort, Joanne. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*, 2013. – 210 p. DOI: 10.1002/9781118688076.
7. Kemp, Sarah & Hort, Joanne & Hollowood, T.. (2017). *Descriptive Analysis in Sensory Evaluation*, 2017. – 747 p. DOI: 10.1002/9781118991657.

### **Сведения об авторах**

**Калинкина Анна Олеговна** – магистрантка 2 курса ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет, e-mail: [a.kalinkina.00@mail.ru](mailto:a.kalinkina.00@mail.ru), SPIN-код: 4820-4049. AuthorID: 1239596.

**Лачугин Алексей Павлович** – магистрант 2 курса ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет; младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: [lachugin\\_ap@niig.su](mailto:lachugin_ap@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4120-6980>, SPIN-код: 2348-7162, AuthorID: 1214229.

**Рождественская Лада Николаевна** – кандидат экономических наук, заведующая кафедрой технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет; ведущий научн. сотр. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: [lada2006job@mail.ru](mailto:lada2006job@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7250-0288>, SPIN-код: 5864-8515, AuthorID: 421584.

## **ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ С МЕТА-АНАЛИЗАМИ РИСКА РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЖИ**

**О. А.Карпова<sup>1</sup>, В. А. Семенихин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Клиническая больница «РЖД-Медицина г. Барнаул», г. Барнаул

<sup>2</sup>Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово

За период 2019-2023гг. было опубликовано всего 14 мета-анализов, посвященных профессиональным заболеваниям кожи. Из них 57,1% исследований посвящены аллергодерматозам. Риск развития аллергического профессионального заболевания кожи возрастает при сочетанном воздействии промышленных аллергенов и работы во влажной среде. Профессиональный контактный дерматит и профессиональная экзема кистей чаще встречается у парикмахеров, косметологов, медсестер и металлостроителей. Риск развития меланомы и ее смертельный исход повышены у работников нефтяной, химической промышленности, пилотов и бортпроводников пассажирских авиалиний, сельскохозяйственных рабочих и фермеров, что связано с повышенной инсоляцией и воздействием различных химических производственных факторов.

*Ключевые слова:* профессиональные заболевания кожи, мета-анализ, профессиональная экзема, профессиональный рак кожи.

## **A REVIEW OF THE LITERATURE WITH A META-ANALYSIS OF THE RISK OF OCCUPATIONAL SKIN DISEASES**

**O.A. Karpova<sup>1</sup>, V.A. Semenikhin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Clinical hospital "Russian Railways-Medicine Barnaul", Barnaul

<sup>2</sup>Kemerovo State Medical University, Kemerovo

During the period 2019-2023, only 14 meta-analyses on occupational skin diseases were published. Of these, 57.1% of the studies are devoted to allergodermatoses. The risk of developing an allergic occupational skin disease increases with combined exposure to industrial allergens and work in a humid environment. Professional contact dermatitis and professional eczema of the hands are more common in hairdressers, cosmetologists, nurses and metalworkers. The risk of developing melanoma and its fatal outcome is increased in workers of the oil and chemical industries, pilots and flight attendants of passenger airlines, agricultural workers and farmers, which is associated with increased insolation and exposure to various chemical production factors.

*Keywords:* occupational skin diseases, meta-analysis, occupational eczema, occupational skin cancer.

Кожа – орган человека, который покрывает и защищает весь организм от внешней агрессивной среды и выполняет при этом ряд важнейших функций. Некоторые ученые-дерматологи выделяют до 10 функций кожи: защит-

ную, барьерную, дыхательную, всасывательную, секреторную / экскреторную, обменную, метаболическую, рецепторную, нейросенсорную, иммунную, терморегулирующую, депонирующую. При агрессивном техногенном воздействии вредных и опасных производственных факторов происходит патологическое изменение этих функций, развивается нарушение кожного барьера, которое приводит к возникновению профессиональных и профессионально обусловленных дерматозов [1, 2].

Заболевания кожи составляют 1/3 всей профессиональной патологии. Эта распространённость и определила цель нашего исследования.

**Цель исследования:** провести анализ мировых научных исследований по профессиональным заболеваниям кожи.

**Материалы и методы исследования.** Для анализа состояния изученности профессиональных заболеваний кожи у трудоспособного населения различных стран в работе использованы научные методы сбора, анализа, сравнение и обобщения литературной информации.

Для изучения литературных данных по заболеваниям кожи, развивающимся под негативным воздействием факторов производственной среды, были проанализированы источники, находящиеся в свободном доступе базы PubMed. Поиск велся по тегам: профессиональные заболевания (occupational diseases), ссылка для доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=occupational+diseases> и профессиональные заболевания кожи (occupational skin diseases) по ссылке: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=occupational+skin+diseases++>.

В настоящее исследование были включены данные мета-анализов за 5 лет с 2019-2023гг.

**Результаты и обсуждение.** За период 2019-2023гг. в базе PubMed по запросу occupational diseases было найдено 38 361 results. Occupational skin diseases за 5 лет упоминались 3188 results в 12 раз реже и составили 8,3%.

Далее мы выбрали из общего числа сообщений мета-анализы. Они составили 427 (1,1%) results по запросу профессиональные заболевания. Из них Meta-Analysis по запросу occupational skin diseases – 14 результатов, что в 2740,1 раз меньше и составило всего 0,04% в общем объеме исследований и 3,3% в структуре мета-анализов, это в 30,5 раза реже.

Более половины мета-анализов посвящены профаллергодерматозам 8 (57,1%) исследований. Во всех исследованиях описано сочетанное влияние промышленных аллергенов и работы во влажной среде. Отмечено, что чаще всего экзема кистей возникает в сфере оказания услуг. Так у парикмахеров и косметологов частота развития контактной аллергии кожи в 9 раз выше, чем в контроле и составляет – 21,4 (95% доверительный интервал [ДИ]

15,3-27,4), у медсестер – 16,9 (95% ДИ 11,2-22,7), у металлистов – 12,4 (95% ДИ 3,5-21,3). У офисных работников заболеваемость экземой кистей 4,9 (95% ДИ 1,2-9,6), что в 4,4 – 3,5 – 2,5 раза соответственно меньше. В качестве наиболее вероятных причин развития профессиональной экземы названы этилцианакрилат, и 2-гидроксиэтилметакрилат входящие в состав клеев для наращивания волос, ресниц, ногтей [3].

Контактная аллергия (ESSCA) кистей частая патология у металлургов. По данным Европейской системы эпиднадзора ESSCA чаще всего возникает на никель, хром и кобальт.

Профессиональные злокачественные новообразования кожи описаны в 5 (35,7%) работах.

В мета-анализе, проведенном в Италии, показано незначительное повышение риска развития меланомы среди работников нефтяной промышленности и повышение смертности от меланомы среди работников нефтяной и химической промышленности. Повышенных рисков среди работников электротехнической промышленности обнаружено не было.

Работники нефтяной промышленности имеют повышенный риск развития наряду с меланомой кожи (ES = 1,34, ДИ: 1,06-1,70) мезотелиомы (ES = 2,09, ДИ: 1,58-2,76), множественной миеломы (ES = 1,81, ДИ: 1,28-2,55), рака мочевого пузыря (ES = 1,25, ДИ: 1,09 -1,43) и предстательной железы (ES = 1,13, CI: 1,05-1,22).

Многочисленные эпидемиологические исследования и несколько систематических обзоров изучали связь между солнечным облучением на работе и базалиомой.

Проведенный мета-анализ девяти эпидемиологических исследований, в которых приняли участие 184389 испытуемых, показал повышенный риск развития меланомы кожи у работников сельского хозяйства и фермеров, что связано с воздействием пестицидов и гербицидов.

Британская ассоциация дерматологов в 2019г. привела данные, что у пилотов и бортпроводников пассажирской авиации в два раза выше, чем в общей популяции риск развития меланомы и других видов рака кожи, при этом и вероятность смерти от меланомы выше у пилотов [4].

Большой интерес представляет многоцентровое исследование Brenner S. с соавторами, проведенное в США, Испании, Италии, Индии, Израиле, Болгарии и Бразилии, показавшее связь развития пузырчатки с воздействием пестицидов и паров металлов на производстве [5].

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что существующие нормативные документы недостаточно учитывают профессиональные риски

развития профаллергодерматозов у парикмахеров и косметологов, медицинских работников, работников нефтяной промышленности. А также меланомы, базалиомы и других раков кожи у представителей сельского хозяйства, транспорта, химической, нефтяной и электротехнической отрасли. Это требует стратегических, коллективных усилий по профилактике профессиональных заболеваний кожи, которые несут большое бремя и могут привести к гибели трудоспособных граждан.

### **Библиографический список**

1. Карпова О.А., Филимонов С.Н., Колядо В.Б., Семенихин В.А., Баландович Б.А. Заболевания кожи и подкожной клетчатки у работников железнодорожного транспорта: гигиенические аспекты // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – №. 6. – С. 387-391. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-387-391>
2. Карпова О.А., Филимонов С.Н., Семенихин В.А., Промышленная экология и заболевания кожи // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – №. 11. – С. 781-784. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-11-781-784>
3. Jamil W. et al. Incidence rate of hand eczema in different occupations: a systematic review and meta-analysis // Acta Dermato-Venereologica. – 2022. – Т. 102.
4. Miura K. et al. Do airline pilots and cabin crew have raised risks of melanoma and other skin cancers? Systematic review and meta-analysis // British Journal of Dermatology. – 2019. – Т. 181. – №. 1. – С. 55-64.
5. Brenner S. et al. Pemphigus vulgaris: environmental factors. Occupational, behavioral, medical, and qualitative food frequency questionnaire // International journal of dermatology. – 2001. – Т. 40. – №. 9. – С. 562-569.

### **Сведения об авторах**

**Карпова Ольга Анатольевна** – врач-дерматовенеролог, ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина г. Барнаул», e-mail: o.a.karpova2409@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0551-1347>.

**Семенихин Виктор Андреевич** – профессор кафедры факультетской терапии, профессиональных болезней и эндокринологии, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ, e-mail: viansem@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0517-2154>.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ ПРОБ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**М. В. Курочкин**

Управление Роспотребнадзора  
по Новосибирской области, г. Новосибирск

В статье рассмотрена проблема выявления на территории Новосибирской области молочной продукции, не соответствующей показателям обязательных требований технических регламентов Таможенного союза, в том числе по показателям фальсификации, а также динамика данной проблемы за 2019-2023 гг.

*Ключевые слова:* молочная продукция, фальсификация, технический регламент

## **IDENTIFICATION OF NON-STANDARD SAMPLES OF DAIRY PRODUCTS IN THE NOVOSIBIRSK REGION**

**M. V. Kurochkin**

Department supervision of food hygiene,  
hygiene of children and teenagers of the Administration  
of Rospotrebnadzor for the Novosibirsk region, Novosibirsk

The article considers the problems for the identification of dairy products in the Novosibirsk region that do not comply with the mandatory requirements of technical regulations of the Customs Union, including indicators of falsification, as well as the dynamics of this problem for 2019-2023 years.

*Keywords:* dairy products, falsification, technical regulations.

### **Актуальность исследования.**

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2013 №129 «О государственном информационном ресурсе в области защиты прав потребителей» Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека является органом, уполномоченным на формирование и ведение государственного информационного ресурса в области защиты прав потребителей.

С 2015 года информация поступает в электронный модуль ГИР ЗПП «О сведениях и принимаемых мерах в отношении не соответствующей нормативным требованиям продукции».

Выстроенная вертикально интегрированная система надзора и лабораторного контроля позволяют обеспечить эффективный контроль по всей цепочке (от производства до потребителя) за безопасностью и качеством обрабатываемой на потребительском рынке продукции, принять меры оперативно-го реагирования, направленные на пресечение выпуска, реализации некачественной продукции.

По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, в 2022 году произведено 32,6 млн тонн молока, что по сравнению с 2018 годом больше на 1,4 млн тонн, и составляет 4,3% от общего числа. Спрос на молочную продукцию остается стабильным. Молочная продукция является одним из основных источников кальция для организма. Важной составляющей качества питания населения является его безопасность.

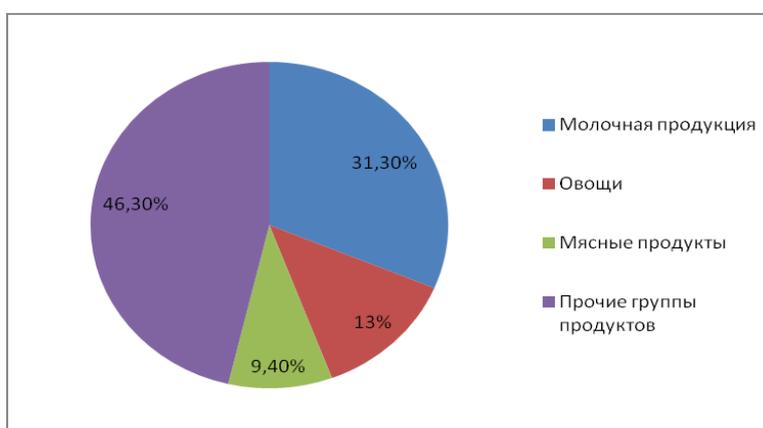
### **Цель исследования.**

Оценка выявляемости нестандартных проб молочной продукции, в т.ч. показателей фальсификации, при контрольно-надзорных мероприятиях и производственном контроле за последние 5 лет на территории Новосибирской области.

### **Задачи исследования.**

1. Провести информационный поиск по теме исследования.
2. Проанализировать статистические отчетные формы Управления Роспотребнадзора по Новосибирской области, ежеквартально направляемые в Федеральную службу Роспотребнадзора за последние 5 лет.
3. Проанализировать информацию о внесенных уведомлениях в систему ГИР ЗПП за текущий период 2023 года.

В ГИР ЗПП продукция, не соответствующая обязательным требованиям, регистрируется по соответствующим группам (см. рис. 1).



*Рисунок 1 – Количество уведомлений в рамках контрольно-надзорных мероприятий в 2023г.*

Средний удельный вес нестандартных проб по микробиологическим показателям за последние 5 лет составляет 18% от общего числа проб пищевой продукции.

Однако отмечается тенденция к росту нестандартной молочной продукции по микробиологическим показателям на 88%, в 2023 году выявлена 71 проба, 2019-15 проб (см. рис. 2).

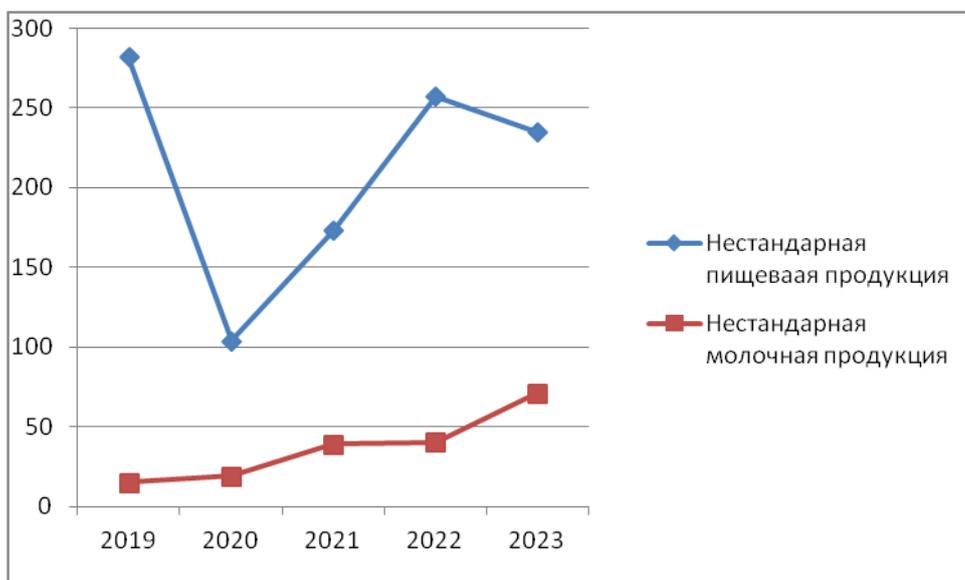


Рисунок 2 – Нестандартные пробы пищевой продукции по микробиологическим показателям за 2019-2023гг.

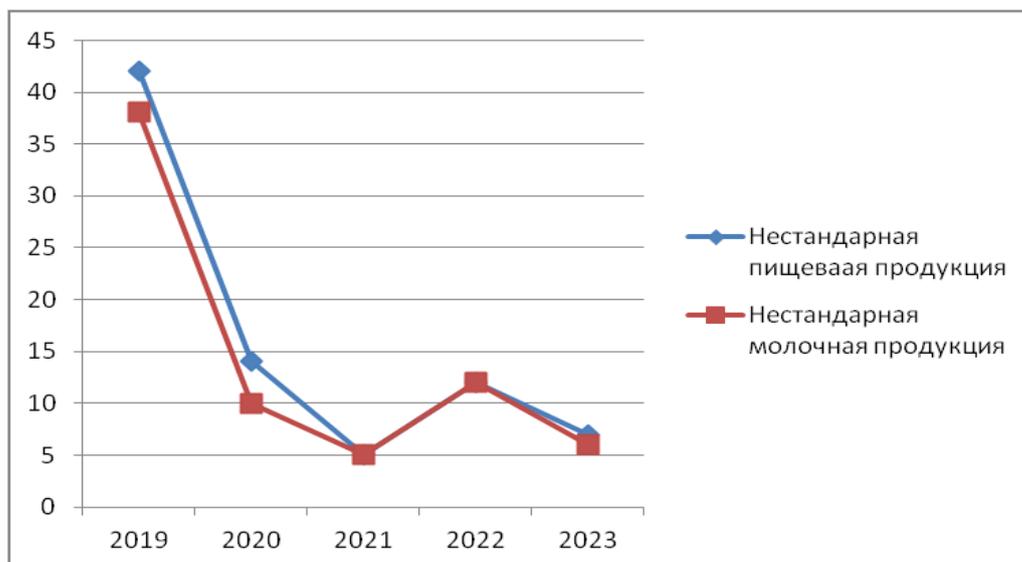


Рисунок 3 – Нестандартные пробы пищевой продукции по физико-химическим показателям за 2019-2023 гг.

С 2019 года на территории Новосибирской области отмечается тенденция к снижению удельного веса нестандартных проб по физико-химическим показателям на 82%. Вместе с тем основной удельный вес (в среднем 89% за последние 5 лет) нестандартных проб составляет молочная продукция (см. рис. 3).

Основную массу продукции, не соответствующей обязательным требованиям, по показателям фальсификации составляет молочная продукция, масло сливочное.

#### **Выводы:**

1) За 2023 год на территории Новосибирской области в рамках контрольно-надзорных мероприятия и по информации из других субъектов РФ наибольшее количество нестандартных проб составляет группа молочной продукции.

2) Отмечается снижение количества нестандартных проб по физико-химическим показателям, но основной удельный вес по данным пробам составляет молочная продукция.

3) За последние 5 лет наблюдается рост нестандартных проб по микробиологическим показателям, в соответствии с этим, данная проблема остается актуальной.

#### **Библиографический список**

1. Ким И.Н., Одинцова А.А. О фальсификации молока и молочных продуктов // ВИНТИ. Серия «Экологическая экспертиза». 2020. – № 4. – С.16-41. /
2. Комин А.Э., Ким И.Н., Бородин И.И. К вопросу о фальсификации молока и молочных продуктов // ТППП АПК. – 2020. – № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-falsifikatsii-moloka-i-molochnyh-produktov>;
3. Пономарев А.Н., Мельникова Е.И. Фальсификация молока и молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2018. – №2. – С.44-45.

#### **Сведения об авторе**

**Курочкин Максим Витальевич** – заместитель начальника отдела надзора по гигиене питания, гигиене детей и подростков, Управление Роспотребнадзора по Новосибирской области. 630132 г. Новосибирск, ул. Челюскинцев, д. 7а, тел. 8-906-4211, e-mail: [maх.ru1998@mail.ru](mailto:maх.ru1998@mail.ru).

## **ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА**

**С. М. Лаврентьева, С. О. Семисынов, М. А. Позднякова**  
ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт  
гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород

На развитие сахарного диабета влияет множество факторов риска, основным из которых является образ жизни. В 2020-2022 годах на территории Нижегородской области сотрудниками ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора и ГБУЗ НО «Нижегородские областной центр общественного здоровья и медицинской профилактики» проводился эпидемиологический мониторинг факторов риска хронических неинфекционных заболеваний.

*Ключевые слова:* факторы риска, эпидемиологический мониторинг, сахарный диабет.

## **NUTRITION NATURE OF THE RURAL POPULATION OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION AS A RISK FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF DIABETES MELLITUS**

**S. M. Lavrentieva, S. O. Semisynov, M. A. Pozdnyakova**  
Federal Budgetary Institution "Nizhny Novgorod Research Institute of  
Hygiene and Occupational Pathology" of Rospotrebnadzor, Nizhny Novgorod

The development of diabetes mellitus is influenced by many risk factors, the main one of which is lifestyle. In 2020-2022, in the Nizhny Novgorod region, employees of the Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology of Rospotrebnadzor and the Nizhny Novgorod Regional Center for Public Health and Medical Prevention conducted epidemiological monitoring of risk factors for chronic non-infectious diseases.

*Keywords:* risk factors, epidemiological monitoring, diabetes mellitus.

Сахарный диабет (СД) признан глобальной социально-значимой неинфекционной эпидемией, находящейся под контролем ООН и национальных систем здравоохранения во всем мире. СД относится к категории заболеваний с неуклонными темпами роста распространенности и представляет собой угрозу ранней инвалидизации и высокой смертности.

Одними из ведущих факторов риска развития СД является избыточная масса тела и характер питания.

**Цель работы:** изучение характера питания сельского населения Нижегородской области как фактор риска развития сахарного диабета.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось методом эпидемиологического мониторинга (далее – эпидмониторинг, ЭМ) при организационной поддержке Министерства здравоохранения Нижегородской области (далее – МЗ НО) и ГБУЗ НО «НОЦОЗМП» и в целях реализации государственной целевой программы «Развитие здравоохранения Нижегородской области до 2020 года» (утв. постановлением Правительства НО от 26.04.2013 № 274, подпрограммы «Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни. Развитие медико-санитарной помощи»).

**Объектом** исследования явились лица в возрасте от 25 до 64 лет (как трудоспособное население), проживающие в сельских районах Нижегородской области. Объем выборки составил 1680 человек. Распределение необходимого количества респондентов между районами области было произведено пропорционально численности, полу и возрасту проживающего населения. Единицы наблюдения определялись методом случайной выборки.

**Результаты и обсуждение.** По данным опроса, доля заболевших СД среди взрослого населения Нижегородской области, проживающего в сельской местности, составила  $10,3 \pm 0,7\%$  (среди мужчин –  $8,8 \pm 1,1\%$ , женщин –  $11,7 \pm 1,0\%$ ). Заболевшие СД распределились поровну по его типу:  $50,3 \pm 3,8\%$  – I тип,  $49,7 \pm 3,8\%$  – II тип. Среди мужчин преобладал сахарный диабет I типа ( $59,7 \pm 6,2\%$ ), среди женщин – II типа ( $56,1 \pm 4,6\%$ ).

При оценке индекса массы тела обследованных было установлено, что лишь у трети ( $33,9 \pm 1,2\%$ ) регистрировались показатели, соответствующие норме, рекомендованной ВОЗ, тогда как  $18,3 \pm 0,9\%$  респондентов страдали первой и второй степенью ожирения ( $5,4 \pm 0,6\%$ ), а также имели чрезмерную массу тела ( $39,1 \pm 1,2\%$ ), причем среди женщин ( $44,3 \pm 1,9\%$ ) достоверно чаще наблюдались негативные отклонения в весе, чем у мужчин ( $35,3 \pm 1,6\%$ ). На формирование избыточной массы тела и возникновения сахарного диабета в значительной степени влияет характер питания [1].

Риск развития диабета 2 типа может быть повышен из-за компульсивного потребления соленых продуктов [2]. Большинство натуральных продуктов питания содержат соль. Консервированная еда может содержать много соли, а также люди сами часто подсаливают пищу.

В ходе исследования было установлено, что половина респондентов ( $58,0 \pm 1,2\%$ ) никогда не досаливали готовую пищу, треть ( $37,0 \pm 1,2\%$ ) досаливали, предварительно пробуя, и лишь  $4,9 \pm 0,5\%$  не пробовали пищу перед тем, как ее посолить. Следует отметить, что мужчины достоверно чаще, солят, не пробуя, ( $6,7 \pm 0,9\%$ ), по сравнению с женщинами ( $3,7 \pm 0,6\%$ ).

К наиболее значимым отклонениям в питании относится недостаточное употребление продуктов, таких как овощи и фрукты. Оптимальным количеством является суточная порция 400 грамм [3].

В рацион половины респондентов ( $57,0 \pm 1,2\%$ ) не входило рекомендуемое суточное количество овощей и фруктов. Немногим больше трети мужчин ( $37,9 \pm 1,8\%$ ) питались согласно рекомендациям, что достоверно ниже аналогичного показателя среди женщин ( $46,7 \pm 1,6\%$ ).

Избыточное употребление сахара, также является фактором риска развития сахарного диабета. ВОЗ рекомендует ограничивать суточный прием свободных сахаров 25 граммами (6 чайными ложками).

Количество сахара в суточном рационе большинства респондентов ( $62,2 \pm 1,2\%$ ) не превышало рекомендуемого специалистами. У мужчин ( $60,6 \pm 1,8\%$ ) и женщин ( $63,4 \pm 1,5\%$ ) данные показатели были близки по значению.

**Заключение.** Исследование показало, что питание сельского населения Нижегородской области характеризовалось недостаточным количеством в рационе растительной пищи, содержащей грубую клетчатку, избыточным потреблением сахара и в половине случаев повышенным употреблением соли. Вышесказанное определяет необходимость проведения профилактической работы, направленной на формирование мотивации к переходу на рациональное питание.

### Библиографический список

1. Богомолова И.К., Емельянова О.Н., Пискунова О.Г. Анализ фактического питания детей дошкольного и младшего школьного возраста, проживающих в г. Чите // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2020. – Т. 22. – № 2. – С. 19-25.
2. Xuan Wang, Hao Ma, Minghao Kou, Rui Tang, Qiaochu Xue, Xiang Li, Timothy S. Harlan, Yoriko Heianza, Lu Qi. Dietary Sodium Intake and Risk of Incident Type 2 Diabetes // Mayo Clinic Proceedings, Vol. 98, Issue 11, 2023, P. 1641-1652, ISSN 0025-6196.
3. Бадов А.Д., Гурьянов М.С., Поздеева А.Н. Заболеваемость населения Северной Осетии и Дагестана в современный период // Вестник КНИИ РАН. – 2021. – № 3(7). – С. 99-106. DOI 10.34824/VKNIIRAN.2021.7.3.011.

#### Сведения об авторах

**Лаврентьева Светлана Михайловна** – лаборант-исследователь ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, e-mail: lavrenteva041998@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9207-7360>. SPIN-код: 7647-5005, AuthorID: 1118626.

**Семисынов Сергей Олегович** – ст.н.с. ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора; e-mail: docktor11@yandex.ru, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7075-9413>; SPIN-код: 6404-3587, AuthorID: 657392.

**Позднякова Марина Александровна** – гл.н.с. ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора; зав. отделом МПТУРОЗ; e-mail: prof\_pozdniakova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7767-6098>; SPIN-код: 2695-7853, AuthorID: 669664.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПИТАНИЯ РАБОТНИКОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АРКТИКИ**

**А. П. Лачугин<sup>1,2</sup>, Л. Н. Рождественская<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический  
университет», г. Новосибирск

В статье рассмотрены особенности питания работников нефтедобывающей промышленности с учетом специфики их работы и профилактики возникновения заболеваний в условиях Северных регионов.

*Ключевые слова:* питание, нефтедобывающее предприятие, анализ, Арктическая зона, Крайний Север, заболеваемость.

## **ANALYSIS OF THE NUTRITION FEATURES OF EMPLOYEES OF OIL- PRODUCING ENTERPRISES**

**A. P. Lachugin<sup>1,2</sup>, L. N. Rozhdestvenskaya<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

The article considers the peculiarities of nutrition of oil industry workers, taking into account the specifics of their work and the prevention of diseases in the conditions of the Northern regions.

*Keywords:* nutrition, oil-producing enterprise, analysis, Far North, morbidity

Питание давно относится к одному из важнейших факторов, который способен оказывать сильное влияние на здоровье человека. Одним из приоритетных направлений развития науки о питании является применение и организация рационального, лечебного и профилактического питания, направленного на предупреждение возникновения профессиональных заболеваний.

Влияние питания на физическое и психическое здоровье, продолжительность жизни, а также работоспособность человека способно усиливаться при возникновении неблагоприятных климатических и профессиональных условий на организм человека [1]. Особенно это можно заметить при работе

в условиях Крайнего Севера, территории которой считаются тяжелыми для проживания и осуществления трудовой деятельности [2].

Важность развития пищевых технологий в условиях Арктической территории предопределена стратегическими задачами развития страны, которые связаны с повышением продолжительности жизни работающего контингента, а также способствующие сохранению здоровья и обеспечения национальной безопасности на стратегически важных территориях Российской Федерации.

Цель исследования: выделить перспективные направления разработки функциональной и специализированной пищевой продукции для организации питания занятого в субарктических и арктических территориях трудового населения. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

1. Выделить основные стрессовые факторы и ассоциированные с ними заболевания работников нефтедобычи

2. Выделить основные микронутриентные дефициты, характерные для занятого населения Крайнего Севера

3. Проанализировать доступность и уровень потребления основных продуктовых групп

4. Определить основные источники и направления обогащения функциональной и специализированной пищевой продукции для системного употребления работниками нефте- и газодобычи

Если рассматривать совокупные воздействия, сопровождающих риски для проживающих в Арктических регионах, то на основании сравнительных медицинских исследований (содержание в крови), направленных на выявление стойких органических загрязнителей (СОЗ) было установлено, что к основным загрязнителям можно отнести: ртуть, свинец, кадмий, метилртуть, пер- и полифторалкильные соединения (ПФАС), в т.ч. длинноцепочечные ПФАС, такие как перфторнонановая кислота (ПФНК) и перфтордекановая кислота (ПФДК), фталаты, марганец, кобальт, никель, медь, цинк, мышьяк.<sup>1</sup>

Повышенное содержание этих СОЗ ассоциировано с такими последствиями для человека, как: угнетение умственной деятельности и иммунитета, развитие рака, негативные репродуктивные последствия, развитие метаболических заболеваний и расстройств нервной системы, риск детского ожирения, негативное воздействие на рост и развитие плода при беременности, риск развития диабета 2-го типа.

---

<sup>1</sup> Оценочный отчет АМАП 2021: «Здоровье человека в Арктике» <https://www.amap.no/documents/download/6886/inline>

Несмотря на достаточно большие усилия, направляемые на идентификацию и мониторинг рисков, связанных с СОЗ, для их адекватной оценки и сравнения с т.з. последствий для здоровья человека неоднократно отмечалась необходимость разработки системных мероприятий для предупреждения, защиты и корректировки последствий воздействия загрязнителей на здоровье населения Арктики. Среди этих мероприятий особую важность приобретают продовольственные каналы распространения СОЗ. Так, например, высокие концентрации содержания ртути и СОЗ были обнаружены у некоторых морских млекопитающих и крупных хищных рыб, которые являются важной частью рациона питания эскимосов Канады, Аляски и дальневосточного региона России. В тоже время традиционные/местные национальные продовольственные стереотипы при детальном изучении оказались способными свести к минимуму риски от воздействия целого ряда факторов.

С этой точки отдельно стоит выделить особенность протекания метаболических процессов у коренных жителей Арктики, так называемый, «полярный метаболизм». Стоит упомянуть, что перестройке на «северный» тип питания, характерный для коренного населения подвергается и приезжее/пришное население [9]. В целом за период порядка 2 месяцев происходит естественное увеличение потребности в рационе долей белковых и жировых компонентов.

Наиболее часто причинами «полярного метаболизма» называют особые увеличенные функциональные нагрузки на организм, характерные для длительного пребывания в условиях Крайнего Севера. К основным факторам, формирующим стрессовое воздействие, так называемый «синдромом северного или полярного напряжения», можно отнести:

- колебания магнитного поля;
- повышенный электромагнитный фон;
- продолжительное воздействие низких температур окружающей среды;
- интенсивность ветра и частая смена воздушных масс;
- нехватка кислорода из-за низкого содержания водяных паров в атмосфере;
- недостаток солнца в Арктике, особенно в зимнее время;
- перепады атмосферного давления в течение дня
- высоких показателей метеорологической суровости;
- соотношение между микроэлементами почвы.

При этом, объективные показатели здоровья населения Арктики хуже, чем у жителей южных регионов и это проявляется в распространенности заболеваний сердечно-сосудистой, иммунной, эндокринной и опорно-

двигательной систем, а также в. нарушения сна из-за отсутствия ритма дня и ночи, тревожности и нестабильности эмоционального состояния, вызванных авитаминозом, психологическими нагрузками и непривычными суровыми климатическими условиями.

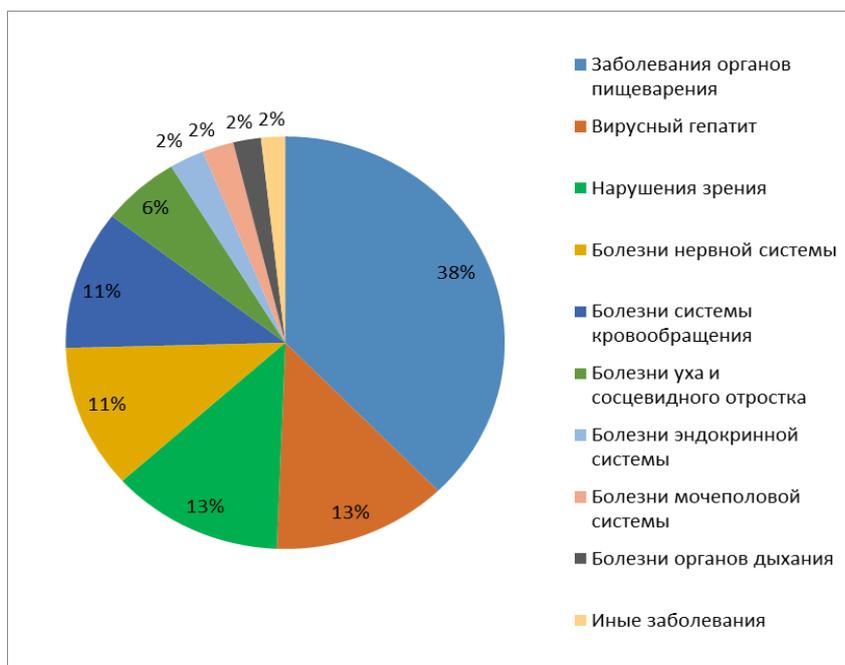
Кроме того, среди населения российской Арктики наблюдается ряд тенденций в особенностях питания, связанных с ограниченным доступом к некоторым продуктам, а также наличие негативных демографических тенденций, в частности отток жителей из регионов, роль которых в обеспечении валютных резервов за счет горнодобывающей промышленности значительно снизилась [3-5].

У работников нефтедобывающей промышленности дополнительным фактором, влияющим на показатели здоровья, служат тяжелые условия труда. Вредными производственными факторами при нефтепереработке являются: химические факторы (углеводороды, альдегиды, смеси минеральных масел, серная кислота), аэрозоли фиброгенного действия (угольная пыль, кокс, сера), физические факторы (производственный шум, общетехническая вибрация, источником которых является производственное оборудование) [6], неблагоприятный микроклимат (при обслуживании технологического оборудования, установленного на открытых площадках, параметры микроклимата меняются в зависимости от времени года - в холодные периоды происходит охлаждение, в теплые-нагрев). Кроме того, немаловажным фактором является высокий уровень нервно-эмоционального напряжения сотрудников нефтеперерабатывающего предприятия. [7].

По данным на 2012 год, в структуре общей заболеваемости работников нефтедобывающей промышленности в Северных регионах, ведущее место занимают болезни органов пищеварения, а наименьшее – заболевания крови и костно-мышечной системы (рис. 1) [8].

Если проводить разделение самой часто возникающей группы заболеваний, то наибольшие доли будут у хронического холецистита и гастрита (26,7% и 21,4% соответственно) (рис. 2).

Еще одной проблемой, возникающей при питании работников Крайнего севера, является проблема с регулярным доступом к свежим продуктам, что вызвано трудностями с их доставкой в данный регион и невозможностью самостоятельно обеспечивать себя всеми необходимыми продуктами – наблюдается недостаток производимого сырья во всех регионах по количеству овощей, молока и молочной продукции, в некоторых регионах – яиц (рис. 3,4) [10].



*Рисунок 1 – Статистика заболеваемости работников нефтяной промышленности*



*Рисунок 2 – Статистика заболеваний ЖКТ у работников нефтедобычи*

Недостаток свежих продуктов в питании способен вызвать угнетающее воздействие на человека, вследствие чего, ухудшить его трудоспособность. Цельное молоко, мясо, рыба, яйца, свежие овощи как источники полноценного белка, витаминов, микроэлементов и других макро- и микронутриентов являются совершенно незаменимыми в рациональном питании жителей северных территорий [11].

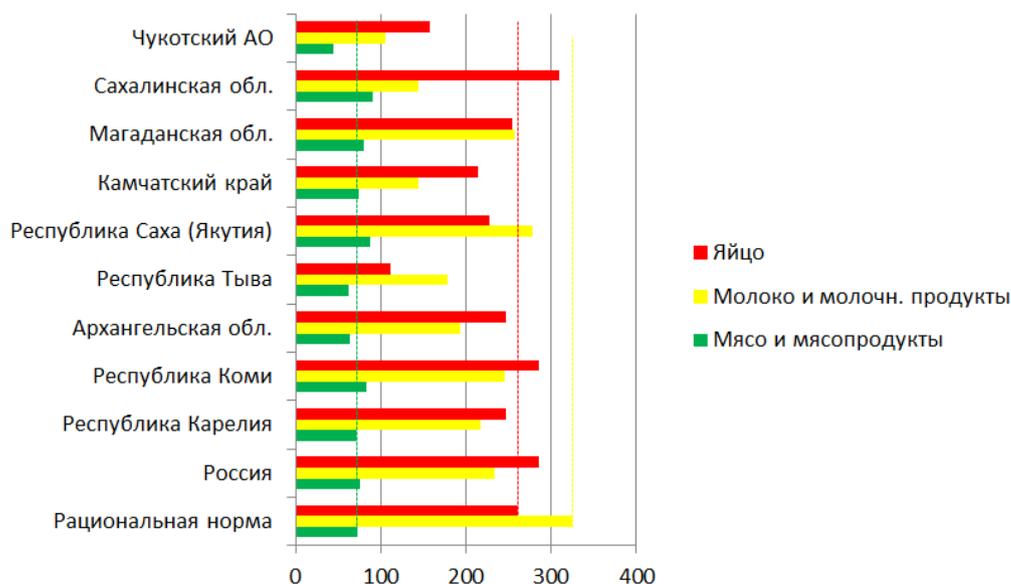


Рисунок 3 – Потребность в белковых продуктах питания на душу населения, в кг

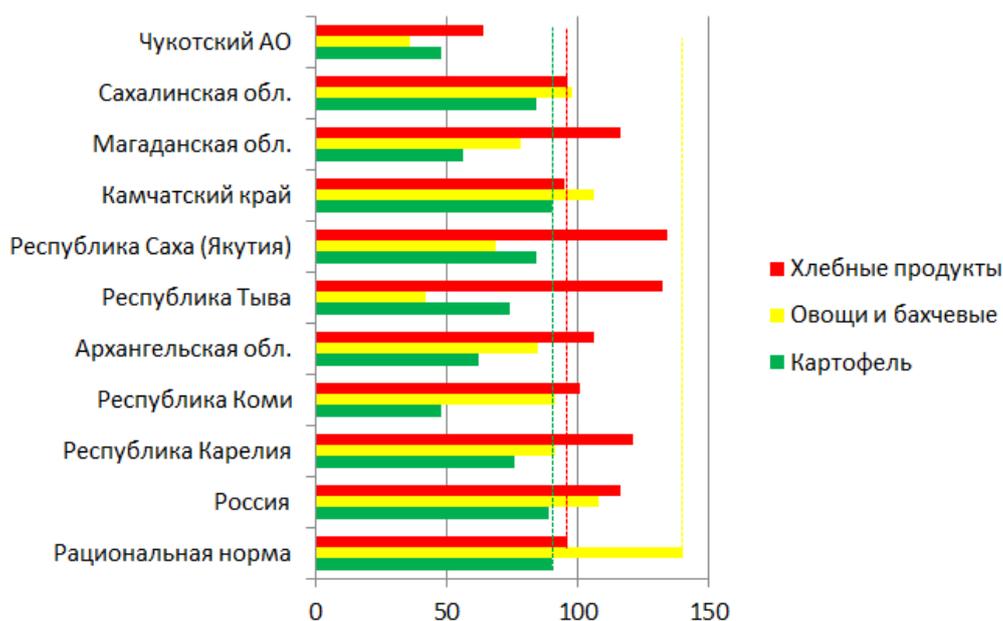


Рисунок 4 – Потребность в продуктах питания с клетчаткой, на душу населения, в кг

В то же время многие продукты, доставленные из других регионов, из-за длительного хранения и транспортировки часто содержат пониженное количество необходимых минералов и витаминов [12].

Одним из способов решения витаминной и минеральной недостаточности может служить применение специализированных и функциональных продуктов питания, которые способны позволят обеспечить нормальное те-

чение большинства физиологических процессов в организме и профилактику возникновения заболеваний.

К уже существующим нововведениям можно отнести использование специализированной мясной продукции с добавлением комплексно-природной системы, каши быстрого приготовления с добавлением высушенных компонентов растений, произрастающих в Северном регионе (тыквы, черники, черной смородины), а также молочная и рыбная продукция, обогащенная ламинарией и водорослями для повышения поступления йодосодержащих компонентов в организм [13-15].

Таким образом, вследствие влияния комплекса неблагоприятных факторов производственной среды, которые негативно воздействуют на здоровье работающих в условиях нефтедобывающей промышленности, необходимо предусматривать специальные программы, которые позволят снизить риск возникновения заболеваний, связанных с тяжелыми условиями труда и окружающей среды. Так как одним из способов профилактики заболеваний является здоровое питание, то и создание новых специализированных и функциональных продуктов и сбалансированных рационов останется приоритетной задачей для жителей и работников Крайнего Севера. При создании такой продукции особое внимание необходимо сосредоточить на вопросах профилактики и компенсации: а) воздействий характерных для Арктики СОЗ, б) рисков, обусловленных природно-климатическими факторами – «синдром полярного напряжения»; в) рисков, характерных для работников нефтедобывающего комплекса.

### **Библиографический список**

1. Жимкова Г.В. Гигиеническая оценка фактического питания лиц молодого возраста и его связи с адаптационным потенциалом // Здоровое питание: воспитание, образование, реклама: материалы конференции. М., – 2001 – С. 70-71.
2. Истомин А.В., Федина И.Н., Шкурихина С.В., Кутакова Н.С. Питание и север: гигиенические проблемы арктической зоны России (обзор литературы) // Гигиена и санитария. – 2018. – 97(6). – 557-563. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>
3. Соколова Ф.Х. Этнодемографические процессы в Российской Арктике // Арктика и Север. – 2015. – № 21. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2015.21.151.
4. Корчин, В.И., Корчина, Т.Я., Терникова, Е.М., Бикбулатова, Л.Н., Лапенко, В.В. Влияние климатогеографических факторов Ямало-Ненецкого автономного округа на здоровье населения (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2021. № 9(1). С. 77-88. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z046>
5. Никифорова Н.А., Карапетян Т.А., Доршакова Н.В. Особенности питания жителей севера (обзор литературы) // Экология человека. – 2018. – №11. – С. 20-25
6. Воробьева А.А., Власова Е.М., Гимранова Г.Г., Гимаева З.Ф., Каримов Д.О. Риск развития эндотелиальной дисфункции у работников нефтеперерабатывающих предприятий в условиях длительной экспозиции химическим и физическим факторами // Медицина труда и экология человека. – 2018. – №1. – С. 101-10.

7. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н. Оценка экстремальных факторов вахтового труда в условиях арктики работниками с различными регуляторными процессами // Гигиена и санитария. – 2016. – 95(4). – С. 381 – 385.

8. Аскарлова З.Ф., Аскарлов Р.А., Кильдебекоева Р.Н., Курбангалеева Р.Ш., Чурмантаева С.Х., Чуенкова Г.А. Анализ заболеваемости работников нефтеперерабатывающей промышленности // Медицинский вестник Башкортостана. – 2012. – Т.7, №6. – С. 5-10.

9. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Гребенкина Л.А., Лабыгина А.В. и др. Проблемы этноса в медицинских исследованиях (обзор литературы) // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 4 (92). – С. 153-159.

10. Иванов В.А. Северная и Арктическая специфика решения проблемы продовольственной безопасности // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2022. – № 1. – С. 58–71.

11. Иванов В. А., Иванова Е. В. Арктическая специфика продовольственного обеспечения и развития сельского хозяйства Европейского Северо-Востока России // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 2 (26). – С. 117—130.

12. Чашин В. П., Ковшов А. А., Гудков А. Б., Моргунов Б. А. Социально-экономические и поведенческие факторы риска нарушений здоровья среди коренного населения Крайнего Севера // Экология человека. – 2016. – № 6. – С. 3–8.

13. Попов В.Г., Белина С.А., Федорова О.С. Развитие технологии производства специализированных продуктов питания для населения Арктики // Ползуновский вестник. – 2017. – №3. – С. 14-18.

14. Патент № RU2750218C1. Продукт функциональный растительного состава. № 2020136863: заявл. 09.11.2020, опубл. 24.06.2021 / Кирилина В.М., Шегельман И.Р., Блажевич Л.Е., Смирнова О.Е., Васильев А.С. заявитель, патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Петрозаводский государственный университет". – 10с.

15. Ученые Арктического НОЦ создали линейку полифункциональных продуктов питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://secarctic.ru/news/341/?ysclid=1tt0ov3ko2330247584#cookies=yes> (дата обращения: 14.03.2024)

### **Сведения об авторах**

**Лачугин Алексей Павлович** – мл. науч. сотр. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; магистрант 2 курса ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, e-mail: lachugin\_ap@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4120-6980>, SPIN-код: 2348-7162, AuthorID: 1214229.

**Рождественская Лада Николаевна** – канд. экон. наук, вед. науч. сотр. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; заведующая кафедрой технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, e-mail: lada2006job@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7250-0288>, SPIN-код: 5864-8515, AuthorID: 421584.

**РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ БЛЮД И ПРОДУКТОВ,  
ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ  
ВЕЩЕСТВАМИ С УЧЕТОМ СЕВЕРНЫХ ДЕФИЦИТОВ,  
ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ**

**А. П. Лачугин<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический  
университет», г. Новосибирск

В статье рассмотрены результаты отработки рецептур блюд и меню, содержащих витаминно-минеральный комплекс.

*Ключевые слова:* питание, разработка блюд, Арктическая зона, Крайний Север.

**DEVELOPMENT OF INNOVATIVE DISHES AND PRODUCTS  
ENRICHED IN VITAMINS AND MINERALS, TAKEN INTO  
ACCOUNT OF NORTHERN DEFICIENCIES CHARACTERISTIC  
OF THE ARCTIC ZONE**

**A. P. Lachugin<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

The article discusses the results of developing recipes for dishes and menus containing a vitamin-mineral complex.

*Keywords:* nutrition, dish development, Arctic zone, Far North.

Одним из способов повышения качества жизни и здоровья граждан служит правильное питание. Негативное влияние климатических условий на состояние здоровья и качество жизни населения способствуют тому, что Арктическая зона относится к территориям, дискомфортным для проживания и трудовой деятельности человека. Проблема охраны здоровья населения в условиях Севера, несмотря на прогрессивные решения в области здоровьесбережения, остается актуальной до настоящего времени [1].

Длительное проживание в условиях Крайнего Севера приводит к увеличению функциональных нагрузок на организм и рискам нарушений и утраты здоровья, вследствие длительного воздействия низких температур окружающей среды, высоких показателей жесткости погоды, усиленного ветрового режима, необычного фотопериодизма (полярный день и полярная ночь), повышенной влажности воздуха в определенные периоды года, неустойчивой и повышенной геомагнитной напряженности, повышенного электромагнитного фона [2, 3, 4].

**Цель:** разработать продукты и рационы блюд, способные восполнить витаминно-минеральную недостаточность, возникающую на фоне условий Арктической зоны.

**Задачи:**

1. Определить исходный состав используемого специализированного продукта;
2. Разработать рецептуры блюд, содержащих специализированный продукт;
3. Провести технологическую отработку разработанных рецептур в условиях действующего производства;
4. Провести оценку химического состава полученных рационов с использованием блюд, содержащих витаминно-минеральный комплекс;
5. Составить нормативную документацию на разработанные блюда.

Использовался витаминно-минеральный комплекс, который разрабатывался с учетом существующих витаминно- и минералдефицитов. Предварительно проводилась его оценка химического состава с целью установить достоверные данные (табл.).

Перед вводом исследуемого витаминно-минерального комплекса в продукты был проведен 28-дневный эксперимент на мышах, где их разделили на 2 контрольные и 2 опытные группы, при этом опытным группам давали суспензированный витаминный комплекс. На основе опытной группы выявлялись эффект ускорения процессов основного обмена, появление стресс-протективного эффекта, выявлен антигиперхолестеринеметрический эффект.

Полученные результаты свидетельствуют о безопасности для здоровья обогащения рациона питания при включении блюд и пищевых продуктов, в структуру которых входит ВМК, а также о высокой значимости обогащения рациона питания витаминами и минеральными веществами в профилактике вышеуказанных заболеваний.

Разработка рецептур блюд проводилась с учетом полученных результатов лабораторных исследований состава ВМК и его органолептических

свойств, придающих блюдам усиленный вкус и аромат. Из рецептуры удался полностью или частично такой ингредиент, как соль пищевая поваренная, ввиду состава данного концентрата.

### Заявленный и фактический состав исследуемого витамино-минерального комплекса

Показатель	Ед. изм.	Заявленные свойства	Свойства, установленные лабораторно
Белки	г	26,7	20,6 ( $\pm 0,2$ )
Жиры	г	13,3	4,0 ( $\pm 0,5$ )
Углеводы	г	21,6	55,3
Энергетическая ценность	ккал	313	339,4
Витамин С	мг	241,5	292,5 ( $\pm 58,5$ )
$\beta$ – каротин	мг	20,75	(256,3 $\pm 0,3$ )
Витамин D	мкг	65	65,8
Витамин E	мг	40,0	38,3
Витамин B1	мг	5,7	6,0 ( $\pm 1,0$ )
Витамин B2	мг	6,5	6,5
Витамин B3	мг	72,0	70,0 ( $\pm 0,14$ )
Витамин B6	мг	8,7	11,0 ( $\pm 2$ )
Витамин B9	мг	0,79	3,0
Витамин B12	мкг	4,15	6,4 ( $\pm 0,3$ )
Железо	мг	56,0	48,37
Цинк	мг	47,0	26,56

Обработка готовых блюд проводилась экспериментально; предварительно проводились расчётные процедуры внесения концентрата при исключении из рецептуры хлорида натрия; органолептическая оценка блюд проводилась с участием экспертов.

Всего составлено 80 технико-технологических карт, обработка проводилась на 26 рецептурах в производственных условиях и 5 в лабораторных, данные на остальные будут апробироваться с учетом полученных результатов.

По результатам включения витаминно-минерального комплекса в блюда были составлены циклические меню на две недели и проанализирован их нутритивный профиль.

Также были составлены технические условия на продукцию, содержащий ВМК, которые представляют из себя внутренний регламент предпри-

ятия, в котором имеются правила и нормы изготовления продукции. С помощью параметров технических условий выявляется несоответствие качества услуг или продуктов. С помощью технологических инструкций – полный процесс производства вплоть до описания используемого оборудования и его параметров.

На отработанные рецептуры корректируются существующие и создаются новые технологические карты с указанием содержащихся белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ как в блюде в целом, так и отдельно входящим в него продуктам и подробным описанием технологии приготовления блюда, температурой подачи и характеристикой блюда на выходе.

Таким образом было установлено, что добавление разработанных блюд в рацион питания жителей Арктической зоны позволяет практически полностью восполнить дефицит витаминов и минеральных веществ, возникающий на фоне особенных климатических условий

### **Библиографический список**

1. Жимкова Г.В. Гигиеническая оценка фактического питания лиц молодого возраста и его связи с адаптационным потенциалом // Здоровое питание: воспитание, образование, реклама: материалы конференции. М., – 2001. – С. 70-71.

2. Истомина А.В., Федина И.Н., Шкурихина С.В., Кутакова Н.С. Питание и север: гигиенические проблемы арктической зоны России (обзор литературы) // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 6. – С. 557-563. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563.

3. Морские водоросли как важный функциональный ингредиент и продовольственное сырье для обогащения рационов питания населения Арктической зоны Российской Федерации (обзор) / О. А. Шепелева, Г. Н. Дегтева, И. И. Новикова [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 99-113. – DOI 10.37482/2687-1491-Z180. – EDN TANEUO.

4. Подходы в обеспечении работников Арктической зоны необходимым количеством витаминов и минеральных веществ / И. И. Новикова, С. П. Романенко, М. В. Семенихина [и др.] // Вопросы питания. – 2023. – Т. 92, № S5(549). – С. 181-182. – DOI 10.33029/0042-8833-2023-92-5s-222. – EDN OQACHX.

5. Оценка включения витаминно-минерального комплекса в рацион организационного питания работающих в условиях Арктической зоны / И. И. Новикова, С. П. Романенко, М. В. Семенихина [и др.] // Российская Арктика. – 2023. – Т. 5, № 3(22). – С. 40-47. – DOI 10.24412/2658-42552023-3-40-47. – EDN OITXNE.

6. Семенихина, М. В. О возможности улучшения структуры питания работающих в условиях Арктической зоны / М. В. Семенихина, С. П. Романенко // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены : Сборник материалов XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора, Нижний Новгород, 13–15 сентября 2023 года. – Нижний Новгород: Медиаль, 2023. – С. 167-170. – EDN DBYOMP.

7. Использование беломорских водорослей в решении проблемы гиповитаминозов и микроэлементозов у населения арктической зоны / И. И. Новикова, И. Г. Шевкун, М. Н. Бойко [и др.] // Развивая вековые традиции, обеспечивая "Санитарный щит" страны : Материалы XIII Всероссийского съезда гигиенистов, токсикологов и санитарных врачей с международным участием, посвященного 100-летию основания Государственной санитарно-эпидемиологической службы России, Москва, 26–28 октября 2022 года. – Мытищи: Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана, 2022. – С. 121-122. – EDN TMGHFS.

#### **Сведения об авторе**

**Лачугин Алексей Павлович** – мл. науч. сотр. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; магистрант 2 курса ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, e-mail: lachugin\_ap@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4120-6980>, SPIN-код: 2348-7162, AuthorID: 1214229.

## **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА И СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ**

**М. А. Лобкис<sup>1</sup>, В. В. Сарычев<sup>1</sup>, А. В. Сорокина<sup>1</sup>, Н. И. Назимкин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск,

<sup>2</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии  
в Новосибирской области», г. Новосибирск

Период обучения в школе оказывает существенное влияние на формирование здоровья обучающихся, которое зависит от соответствия условий среды воспитания и обучения санитарно-эпидемиологическим требованиям и утвержденным гигиеническим нормативам. Изучая отечественную и зарубежную научную литературу, отмечается, что отклонения показатели фактических параметров микроклимата от оптимальных нормируемых значений на протяжении учебного дня также оказывают острое и отсроченное негативное влияние на функциональное состояние обучающихся, снижая эффективность работоспособности и умственной деятельности, повышают утомляемость и способствует низкой сопротивляемости к инфекционным и неинфекционным агентам. При этом концентрация углекислого газа до сих пор является ненормируемым показателем фактором риска в организациях с временного и постоянного нахождения детей.

*Ключевые слова:* микроклимат, концентрация углекислого газа, утомление, работоспособность.

## **HYGIENIC SIGNIFICANCE OF MICROCLIMATE PARAMETERS AND CARBON DIOXIDE CONTENT IN PROVIDING A HEALTH-SAVING LEARNING ENVIRONMENT**

**M. A. Lobkis<sup>1</sup>, V. V. Sarychev<sup>1</sup>, A. V. Sorokina<sup>1</sup>, N. I. Nazimkin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>FBUZ "Center of hygiene and Epidemiology  
in the Novosibirsk region", Novosibirsk

The period of study at school has a significant impact on the formation of students' health, which depends on the compliance of the environment of education and training with sanitary and epidemiological requirements and approved hygienic standards. Studying the domestic and foreign scientific literature, it is noted that deviations of the actual parameters of the microclimate from the optimal normalized values during the school day also have an acute and delayed negative effect on the functional state of students, reducing the effectiveness of working capacity and mental activity, increase fatigue and contributes to low resistance to infectious and non-

infectious agents. At the same time, the concentration of carbon dioxide is still an abnormal indicator of a risk factor in organizations with temporary and permanent residence of children.

*Keywords:* microclimate, carbon dioxide concentration, fatigue, efficiency.

Ведущей составляющей для благополучия и процветания государства является укрепление здоровья детей и подростков. В настоящее время изучение состояния здоровья детского населения и факторов, его определяющих, остается актуальной проблемой, требующей серьезного внимания. Особая роль при этом принадлежит условиям обучения и воспитания [1].

Период обучения в школе оказывает существенное влияние на формирование психического и физического здоровья обучающихся, которое зависит от соответствия условий обучения гигиеническим нормативам. Неблагоприятные факторы окружающей среды на фоне увеличения учебной нагрузки истощают резервные возможности организма, что приводит к функциональным отклонениям, нарушениям как психического, так и физического здоровья [2]. Поэтому контроль и оздоровление внутришкольной среды, включающей в себя прежде всего физические и химические факторы, является одной из важных задач в создании благоприятных условий обучения [3]. Особое внимание следует уделить качеству воздуха, которым дышат дети в школе – таблица 1.

Таблица 1 – Негативные физиологические проявления при различных уровнях концентрации углекислого газа

Уровень CO <sub>2</sub> , ppm	Физиологические проявления	Единица измерения, %
380-400	Идеальный воздух для здоровья и хорошего самочувствия	0,038-0,04
400-600	Нормальное количество воздуха. Рекомендовано для школ	0,04-0,06
600-1000	Появляются жалобы на качество воздуха. У людей, страдающих астмой, могут учащаться приступы	0,06-0, 1
Выше 1000	Общий дискомфорт, слабость, головная боль, концентрация внимания падает на треть, растёт число ошибок в работе. Может привести к негативным изменениям в крови, также могут появиться проблемы с дыхательной и кровеносной системой	Выше 0, 1
Выше 2000	Количество ошибок в работе сильно возрастает, 70% учащихся не могут сосредоточиться на работе	Выше 0,2

Воздух представляет собой смесь различных газообразных веществ: азота, кислорода, аргона, углекислого газа, водяных паров и других газов. Кислород (20,9%) – наиболее важная для человека часть воздуха. Физиологические нарушения в организме человека наступают, если содержание кислорода падает до 16-17%. При 11-13% наблюдается выраженная кислородная недостаточность, а при 7-8% может наступить смерть. Кислородная недостаточность может наступить в закрытых помещениях, где кислород заменяется углекислым газом в результате дыхания. Углекислый газ (0,04%) – бесцветный, не имеет запаха, в 1,5 раза тяжелее воздуха, поэтому способен накапливаться в нижних частях закрытых помещений. Источником его являются люди, находящиеся в помещении, которые выделяют его при дыхании. Воздушная среда может загрязняться вредными газообразными примесями (в том числе и  $\text{CO}_2$ ), пылью и микроорганизмами [4].

Вопрос необходимости нормирования концентрации диоксида углерода в образовательных организациях обусловлен прежде всего неэффективностью или невозможностью обеспечения достаточного проветривания до нормализации и стабилизации всех параметров микроклимата до значений, которые обеспечивают оптимальный микроклимат в закрытых помещениях при высокой ежечасной наполняемости учебных кабинетов (например, при недостатке времени для эффективного проветривания во время перемены, так как проветривание запрещено при присутствии детей [5]. Кроме того, необходимость пристального внимания к концентрации  $\text{CO}_2$  в воздухе закрытых помещений приобрела актуальность в связи с повсеместной заменой деревянных оконных рам на пластиковые окна, которые превращают учебные кабинеты в закупоренные камеры, что при несовершенной системе воздухообмена создает условия для увеличения концентрации  $\text{CO}_2$  [6].

Важным средством профилактики является установка приточной вентиляции, помогающей стабильно снижать уровень  $\text{CO}_2$ , исключая его пагубное воздействие на здоровье, и установка датчиков для контроля концентрации  $\text{CO}_2$ . При этом следует отметить, что в основе проектирования вентиляционных систем лежит нормирование воздухообмена. В России нормируемый воздухообмен не менее  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$  (в Европе  $72 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) не зависит от площади и объема комнаты, только от «скорости дыхания» и объема вентиляции. Таким образом, в состоянии спокойного бодрствования концентрация  $\text{CO}_2$  вырастет до 1000 ppm, а при физической активности превысит норму. Таким образом, воздухообмен  $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ , принятый нормативным в России, не позволяет чувствовать себя комфортно в помещении. К тому же для обеспечения оптимального содержания диоксида углерода в помещении требуется увеличение воз-

духообмена, что отражено в рекомендациях по борьбе с CO<sub>2</sub>. Так, воздухообмен, требуемый для обеспечения концентрации CO<sub>2</sub> 1000 ppm, составляет 33 м<sup>3</sup>/ч, а для обеспечения концентрации 500 ppm — 200 м<sup>3</sup>/ч [7].

Концентрация углекислого газа в воздухе классной комнаты может увеличиться в несколько раз к концу занятия. По данным медиков, у детей, обучающихся в классах с высокой концентрацией углекислого газа, часто наблюдается тяжелое дыхание, одышка, сухой кашель и ринит. Рост концентрации углекислого газа в помещении приводит к возникновению приступов астмы у детей-астматиков. Из-за повышения концентрации углекислого газа в школах увеличивается число пропусков уроков учащимися по болезни. Респираторные инфекции и астма являются основными заболеваниями в таких школах. Повышение концентрации углекислого газа в классе негативно влияет на результаты учебы детей, снижает их работоспособность (таблица 1) и рассматривается как фактор риска синдрома хронической усталости и роста заболеваний верхних дыхательных путей [8, 9].

В одной из общеобразовательных школ Германии был проведен мониторинг концентрации CO<sub>2</sub>. Так, всего за один час этот показатель в классе повышался за счёт воздуха, выдыхаемого учениками и учителями, до 1500 ppm и более, а после 90 минут занятий фиксировались значения порядка 2700 ppm. В конце занятия это вызывало повышенную усталость и ослабление организма детей [10, 11]. Исследование, проведённое в США, позволило сделать вывод, что концентрация CO<sub>2</sub> в учебных классах прямо влияет на посещаемость учеников. Повышение концентрации CO<sub>2</sub> до 1000 ppm ведёт к снижению посещаемости на 10-20%. Согласно другому исследованию, каждые лишние 100 ppm CO<sub>2</sub> снижают годовую посещаемость учеников на 0,2%. Также было установлено, что повышение кратности вентиляции может снизить отсутствие по болезни на 10-17%. Таким образом, CO<sub>2</sub> влияет на посещаемость занятий в исследуемых школах [12].

Исследования показывают, что при повышенном содержании CO<sub>2</sub> в воздухе помещений растет число жалоб на быстрое утомление, головную боль, сонливость, отмечаются нарушения концентрации внимания [13]. Имеются данные, свидетельствующие о снижении концентрации внимания на 30,0% при уровне концентрации CO<sub>2</sub> выше 600–800 ppm, а при концентрациях более 1500 ppm около 80,0% учащихся испытывают чувство усталости [14]. Исследованиями Н.Х. Давлетовой с соавт. (2021) установлено, что к концу учебного дня в учебных помещениях спортивного ВУЗа концентрация диоксида углерода в холодный период года превышала допустимую в 100% измерений, что по мнению авторов обусловлено о недостаточной эф-

фективности работы вентиляции [15]. Для этого необходима разработка и проектирование систем климатизации в зданиях. Которые смогут обеспечить комфортное и безопасное пребывание учащихся в учебных помещениях [16].

Один из экспериментов в школе показал (таблица 2): больше половины учебного времени количество углекислого газа в воздухе превышает 1500 ppm, а иногда приближается к 2500 ppm. В таких условиях невозможно сосредоточиться, способность к восприятию информации критически снижается. Другие вероятные симптомы переизбытка CO<sub>2</sub>: гипервентиляция, потливость, воспаление глаз, заложенность носа, затрудненное дыхание [17].

Таблица 2 – Реакция на разовое попадание в помещение с высокой концентрацией CO<sub>2</sub>

Концентрация CO <sub>2</sub> , ppm	Физиологические проявления в зависимости от качества атмосферного воздуха (ПДК)
300-400	Атмосферный воздух, идеально для здоровья и самочувствия
до 600	Воздух высокого качества, рекомендовано для детских комнат, спален, офисных помещений, школ и детских садов
до 800	Приемлемое количество воздуха
800	Появляется ощущение духоты у здоровых людей
до 1000	Жалобы на качество и количество воздуха, проявляющиеся общей слабостью, сонливостью, удушьем (бронхоспазмом у астматиков)
1000	Жалобы на духоту и головную боль у 50% обследуемых (при нормальной ПДК по стандартам ASHRAE и OSHA)
1000-2000	Жалобы на общий дискомфорт, слабость, головную боль, снижение концентрации внимания на 1/3, рост числа ошибок в действиях, затруднения дыхания, возникновение синдрома хронической усталости
2000-2500	Количество ошибок в действиях сильно возрастает, 70% обследуемых не могут сосредоточиться на каком-то действии
2500-4000	Повышенная интенсивность дыхания и сердечной деятельности,
4000-5000	Появляется сильная одышка
6000	Головная боль, умопомрачение
7000	Потеря самоконтроля, потеря сознания, постепенная смерть
10000	Быстрая смерть
При 15% CO <sub>2</sub> в воздухе	Наступает мгновенная смерть из-за паралича дыхания

Ряд работ отечественных архитекторов, ровно, как и работы ученых гигиенистов подчеркивают необходимость разработки критериев оценки качества воздушной среды закрытых помещений. Исследования Волкова Н.Г. и соавт. были направлены на получение информации, необходимой для даль-

нейшей разработки комплексных критериев оценки качества внутренней среды и дающей представление о влиянии на качество воздуха и его относительную влажность нестационарных воздействий со стороны атмосферного воздуха, режима присутствия людей, режима эксплуатации вентиляции, а также эмиссии вредных веществ отделочными материалами и внутренними конструкциями [18].

Оценка и контроль содержания  $\text{CO}_2$  в помещениях позволит минимизировать риски его неблагоприятного влияния на организм. В этой связи в последнее время уделяют большое внимание разработкам, позволяющим автоматизировать регистрацию и анализ показателей содержания диоксида углерода в воздухе помещений с их дальнейшей централизованной обработкой [19]. Это особенно важно для образовательных организаций, так как дает возможность вовремя определить уровень  $\text{CO}_2$  и принять соответствующие меры по его регулированию. Оборудование помещений системами измерения температуры, относительной влажности и концентрации  $\text{CO}_2$  наряду с системами принудительной вентиляции обеспечивает приведение газовоздушной среды к требованиям санитарных норм и правил. Для этого системы принудительной вентиляции следует оборудовать устройствами автоматического пуска при достижении концентрации  $\text{CO}_2$ , превышающей оптимальный уровень – 1200 ppm (0,12%) [20].

В настоящее время многие признают, что наиболее эффективным способом является очистка воздуха в помещениях, где находятся люди, для чего используют очистители воздуха, основанные на методе абсорбции загрязняющих воздух помещения веществ. Правильное сочетание очистителей воздуха с разумным уровнем вентиляции может дать очень хороший результат наряду с хорошим уровнем энергосбережения, что показывают исследования и разработки, описанные в научных публикациях последних лет [21-28].

Анализ результатов исследований, опубликованных как в российских, так и зарубежных источниках, свидетельствуют о значительном внимании к проблеме содержания  $\text{CO}_2$ , обусловленном стремительным ростом его концентрации в воздушной среде закрытых помещений. В многочисленных источниках литературы внимание акцентировано на изучении влияния различных концентраций  $\text{CO}_2$  в воздухе помещений на функциональное состояние и здоровье, результаты которого свидетельствуют о том, что даже при небольших отклонениях от рекомендованных (в частности для помещений организаций обучения и воспитания детей и подростков) допустимых концентраций выявляют неблагоприятные изменения со стороны отдельных систем организма, что оказывает острое и отсроченное отрицательное влияние на

общее самочувствие обучающихся, а также выражается в снижении показателей работоспособности и умственной деятельности, повышении утомляемости и низкой сопротивляемости к инфекционным и неинфекционным агентам с ростом заболеваний верхних дыхательных путей.

Результаты исследований свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения условий обучения с использованием мониторинга, основанного на комплексном анализе факторов риска здоровью обучающихся с применением современных информационно-аналитических технологий и аппаратно-программных комплексов, которые позволят создать комфортную и безопасную среду для здоровья обучающихся и оптимизировать контроль за ее состоянием.

**Выводы.** Контроль и оздоровление внутришкольной среды, является одной из важных задач в создании благоприятных условий обучения. По результатам исследований подтверждено негативное влияние высоких концентраций углекислого газа на функциональное состояние обучающихся, которое свидетельствует о необходимости рассмотрения качества воздушной сред, как одного из факторов риска обучающей среды, требующего гигиеническое нормирование и контроль.

### Библиографический список

1. Грицина О.П., Транковская Л.В., Семанив Е.В., Лисецкая Е.А. Факторы, формирующие здоровье современных детей и подростков / О.П. Грицина, Л.В. Транковская, Е.В. Семанив, Е.А. Лисецкая // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2020. – №3 (81). – С. 19-24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-formiruyuschie-zdorovie-sovremennyh-detey-i-podrostkov>
2. Михайличенко К. Ю., Назаров В.А., Кондрашова А.С., Чижов А.Я. Параметры школьной среды как фактор, негативно влияющий на здоровье учащихся / К.Ю. Михайличенко, В.А. Назарова, А.С. Кондрашова, А.Я. Чижов // Вестник РУДН. Серия: Медицина. – 2010. – №4. – С. 342-347. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-shkolnoy-sredy-kak-faktor-negativno-vliyayuschiy-na-zdorovie-uchaschihsya>
3. Сетко И. М., Сетко Н. П. Современные проблемы состояния здоровья школьников в условиях комплексного влияния факторов среды обитания / И. М. Сетко, Н.П. Сетко // Оренбургский медицинский вестник. – 2018. – №2 (22). – С. 4-13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-sostoyaniya-zdorovya-shkolnikov-v-usloviyah-kompleksnogo-vliyaniya-faktorov-sredy-obitaniya>
4. Dietz L., Horve P.F., Coil D.A., Fretz M., Eisen J.A. and Van Den Wimelenberg K. 2019 novel coronavirus (COVID-19) pandemic: built environment considerations to reduce transmission // Msystems. – 2020. – Vol. 5, No. 2. – P. e00245-20. DOI: <https://doi.org/10.1128/mSystems.00245-20>
5. СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=602107773&backlink=1&&nd=102955243>
6. Агафонова В.В. Оценка качества воздуха в помещении офисного здания / В.В. Агафонова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2019. – №. 3. – С. 61-64. EDN: YUORVB.

7. Мансуров Р.Ш., Гурин М.А., Рубель Е.В. Влияние концентрации углекислого газа на организм человека / Р.Ш. Мансуров, М.А. Гурин, Е.В. Рубель // *Universum: технические науки*. – 2017. – №. 8 (41). – С. 20-23. EDN: ZEFMXZ.
8. Gubernskiy Yu.D., Kalinina N.V., Gaponova E.B., et al. Rationale for the permissible level of carbon dioxide in indoor air in residential and public buildings with the permanent human presence / Yu.D. Gubernskiy // *Gigiena i Sanitariya*. – 2014. – Vol. 93(6). – P. 37-41. – URL: <https://europepmc.org/article/med/25950044>
9. Pitarma R., Marques G., Ferreira B.R. Monitoring indoor air quality for enhanced occupational health / R. Pitarma, G. Marques, B.R. Ferreira // *Journal of medical systems*. – 2017. – Vol. 41(2). – P. 23. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10916-016-0667-2>
10. Hörmann V., Brenske K.R., Ulrichs C. Assessment of filtration efficiency and physiological responses of selected plant species to indoor air pollutants (toluene and 2-ethylhexanol) under chamber conditions/ V. Hörmann, K.R. Brenske, C. Ulrichs // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2018. – Vol. 25 (1). – P. 447-458.
11. Basińska M., Michałkiewicz M., Ratajczak K. Impact of physical and microbiological parameters on proper indoor air quality in nursery / M. Basińska, M. Michałkiewicz, K. Ratajczak // *Environment international*. – 2019. – Vol. 132. – P. 105098.
12. Ouzounis T., Rosenqvist E., Ottosen C. O. Spectral effects of artificial light on plant physiology and secondary metabolism: a review / T. Ouzounis, E. Rosenqvist, C.O. Ottosen // *HortScience*. – 2015. – Vol. 50, No. 8. – P. 1128-1135.
13. Пронина Т.Н., Карпович Н.В., Полянская Ю.Н. Уровень содержания углекислого газа в учебных помещениях и степень комфорта учащихся / Т.Н. Пронина, Н.В. Карпович, Ю.Н. Полянская // *Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья*. – 2015. – № 3. – С. 32–35.
14. Robertson DS. Health effects of increase in concentration of carbon dioxide in the atmosphere / DS. Robertson // *Current science*. – 2006. – Vol. 90(12). – P. 1607-1609.
15. Давлетова Н.Х., Тафеева Е.А. Анализ изменения концентрации диоксида углерода в воздухе учебных помещений спортивного вуза / Н.Х. Давлетова, Е.А. Тафеева // *ЗНиСО*. – 2021. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-izmeneniya-kontsentratsii-dioksida-ugleroda-v-vozdruhe-uchebnyh-pomescheniy-sportivnogo-vuza>
16. Бердаков Н.Ю., Ткаченко Н.В. Повышение эффективности систем климатизации в современных школах / Н.Ю. Бердаков, Н.В. Ткаченко // *Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тихоокеанский государственный университет, 2017. – Т. 3. – С. 199-204.*
17. Мониторинг CO<sub>2</sub> и качество воздуха в помещении: экспертная статья Testo. – URL: <https://climatecontrolsolutions.ru/publication/32205-monitoring-co2-i-kachestvo-vozdukha-v-pomeshchenii.html>; <https://climatecontrolsolutions.ru/images/Whitepaper-testo-160-IAQ-RU.pdf>
18. Волкова Н.Г., Цешковская Е.Ю. О необходимости разработки критериев оценки качества внутренней среды помещений. качество воздуха, относительная влажность и акустические воздействия / Н.Г. Волкова, Е.Ю. Цешковская // *Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2019 году*. – 2020. – С. 143-151. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44529304>
19. Липкин И.Ю., Колуков В.В. Дистанционный контроль и оценка воздушной среды в помещениях / И.Ю. Липкин, В.В. Колуков // *Молодой ученый*. – 2019. – №. 23. – С. 108-111. EDN: DLDKBV

20. Беседин С.Н. Углекислый газ в учебных помещениях и разработка организационно-технических мероприятий по минимизации ущерба здоровью обучающихся / С. Н. Беседин // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – №. 4-2. – С. 82-85. EDN HUSXRU.

21. Крупицин А. Удаление углекислого газа из помещений / А. Крупицин // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2011. – №. 6. – С. 72-75. EDN RHVZXB.

22. Патент на полезную модель № 179134 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/10. Устройство контроля газовой среды: № 2017144134: заявл. 15.12.2017: опубл. 28.04.2018 / М. С. Ермаков, И. В. Музалев, И. В. Гаршин; заявитель Федеральный научно-производственный центр акционерное общество "Научно-производственное объединение "Марс". – EDN RNQACH.

23. Санкина Ю.Н. Анализ процесса стратификации углекислого газа в помещении / Ю.Н. Санкина // Сборник трудов X Конгресса молодых ученых: Материалы Конгресса, Санкт-Петербург, 14–17 апреля 2021 года. Т. 2. – Санкт-Петербург: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет ИТМО". – 2021. – С. 155-159. EDN VAFNPM.

24. Чернов В.Ю. Устройство контроля микроклимата в помещении / В.Ю. Чернов // Точная наука. – 2021. – №. 103. – С. 6-10. EDN SMJQPE.

25. Калинина В.А. Разработка системы контроля и управления микроклиматом помещения «умная лаборатория» / В.А. Калинина // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: Сборник материалов III Национальной научно-практической конференции, Омск, 23–24 апреля 2020 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2020. – С. 455-461. – EDN IBCMHY.

26. Ленчевский М. В. Возможности портативного прибора для контроля содержания углекислого газа в воздухе / М. В. Ленчевский // ЛУЧШИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 2021: сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса, Пенза, 15 декабря 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 8-12. – EDN CIMLHM.

27. Калинина, В. А. Разработка системы контроля и управления микроклиматом помещения «умная лаборатория» / В. А. Калинина, А. В. Пуговкин // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: Сборник материалов III Национальной научно-практической конференции, Омск, 23–24 апреля 2020 года. – Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2020. – С. 455-461. – EDN IBCMHY.

### **Сведения об авторах**

**Лобкис Мария Александровна** – научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов, ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, e-mail lobkis\_ma@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>, SPIN-код: 4387-9425, AuthorID: 1096413

**Сарычев Владислав Вячеславович** – младший научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail sarychev\_vv@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8992-034X> SPIN-код: 8317-0029, AuthorID: 1209874

**Сорокина Александра Васильевна** – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, e-mail sorokina\_av@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4660-1368>, SPIN-код: 8514-4319, AuthorID: 810305.

**Назимкин Николай Игоревич** – заведующий отделом обеспечения надзора на транспорте, врач по общей гигиене, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области», e-mail nnazimkin@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3213-613X>.

## **СИБИРЬ КАК ЭПИЦЕНТР НАРКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

**И. Ф. Мингазов<sup>1,2</sup>, О. М. Кормилина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск,

<sup>2</sup>ГБУЗ НСО «Новосибирский областной клинический наркологический  
диспансер», г. Новосибирск

В статье представлен анализ материалов по основным аспектам, связанными с острой наркологической ситуацией, сложившейся в Сибирском федеральном округе (СФО). Высокий уровень острых отравлений и высокий уровень смертности от наркотических веществ населения в сибирских регионах Российской Федерации свидетельствует о недостатках противодействия наркотической угрозе.

*Ключевые слова:* смертность, наркотические вещества, отравления, профилактика.

## **SIBERIA AS THE EPICENTER OF DRUG PROBLEMS**

**I. F. Mingazov<sup>1,2</sup>, O. M. Kormilina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene” of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Novosibirsk Regional Clinical Narcological Dispensary, Novosibirsk

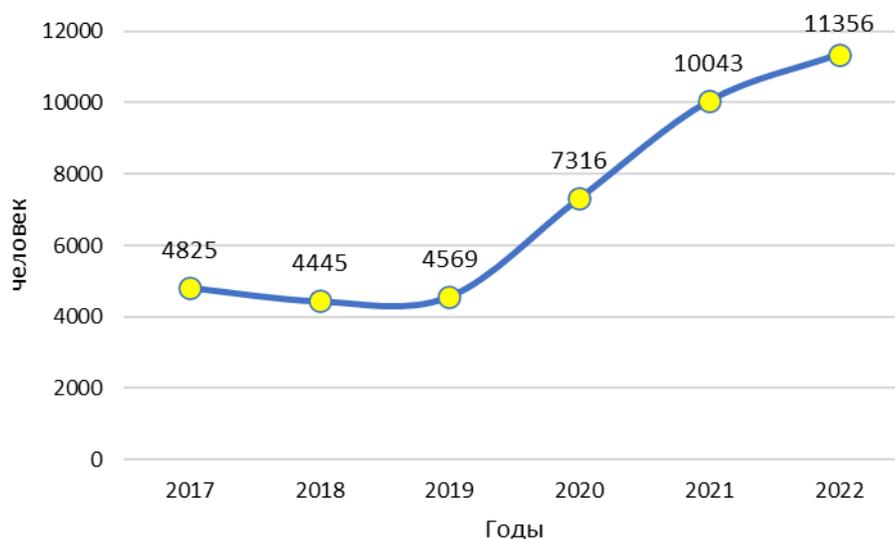
The article presents an analysis of materials on the main aspects related to the acute drug addiction situation in the Siberian Federal District (SFD). The high level of acute poisoning and the high mortality rate from narcotic substances of the population in the Siberian regions of the Russian Federation indicates the shortcomings of countering the drug threat.

*Key words:* mortality, narcotic substances, poisoning, prevention.

По данным [1] около 350 млн человек в мире в 2022 г. потребляли наркотики, а суммарная смертность от причин смерти, связанных с наркотиками, достигает отметки до 500 тыс. человек. Наиболее широкое распространение в мире получили такие наркотические продукты как: каннабис; кокаин; опиоиды; амфетамины; новые синтетические психоактивные вещества. На теневом наркорынке выявлен рост распространения новых психоактивных веществ с 555 в 2020 г. до 618 и выявлено 1184 видов новых компонентов психоактивных веществ [1]. Также в мире идет тенденция к росту распространения новых психоактивных вещества синтетического происхождения (до 40 % от общего объема изъятого вещества составили новые психоактивных вещества синтетического происхождения). Одной из острых миро-

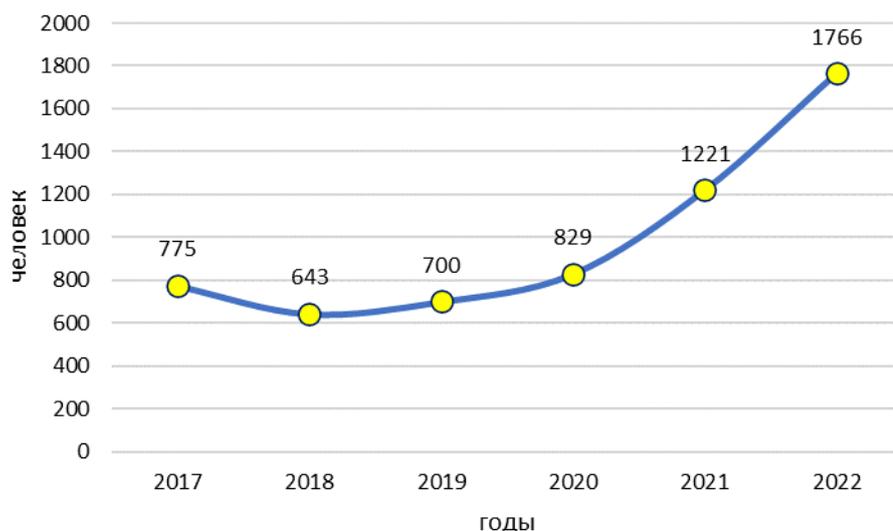
вых проблем является широкое внедрение в незаконном производстве наркотиков дизайнерских прекурсоров.

На сегодняшний день потребление наркотиков в Российской Федерации также становится нелегкой проблемой в связи с тем, что смертность от потребления наркотиков возрастает и остается на высоком уровне (см. рис. 1).



*Рисунок 1 – Динамика смертности населения от причин, связанными с наркотиками по Российской Федерации (рост в 2,5 раза с 2019 по 2022 годы)*

По данным ежегодного доклада антинаркотического комитета Российской Федерации наиболее серьезные проблемы регистрируются в ряде территорий Сибирского Федерального округа (см. рис. 2) [2, 3].



*Рисунок 2 – Динамика смертности от причин связанными с наркотиками по СФО (рост, как и в РФ в 2,5 раза с 2019 по 2022 годы)*

По данным [3] за 2022 год показатель смертности от всех заболеваний, связанных с наркотиками на 100 тыс. населения составила: Красноярский край 17,1 (превышение среднероссийского показателя (7,7) за 2022 год в 2,21 раза); Новосибирская область 14,7 (превышение в 1,90 раз); Томская область 13,6 (превышение в 1,76 раза); Кемеровская область 12,1 (превышение в 1,56 раза); Омская область 11,2 (превышение в 1,45 раза) (см. табл. 1).

Таблица 1 – Показатель на 100 тыс. населения по всем причинам смерти, связанным с наркотиками за 2022 год (топ 10 территорий)

	Показатель на 100 тыс.	Превышения	Ранг
Российская Федерация	7,7		
Город Москва	26,8	3,48	1
Красноярский край	17,1	2,22	2
Челябинская область	15,9	2,06	3
Новосибирская область	14,7	1,91	4
Московская область	14,6	1,90	5
Свердловская область	14,4	1,87	6
Томская область	13,6	1,77	7
г. Севастополь	13	1,69	8
Тюменская область без автономии	12,9	1,68	9
Кемеровская область	12,1	1,57	10

Таким образом, из 10 территорий Российской Федерации 4 территории расположены в СФО (2,4,7 и 10 места).

Анализируя показатели острых отравлений наркотическими веществами за 2018-2023 гг. следует отметить, что в целом по СФО среднегодовалый уровень превышает среднероссийский уровень в 1,8 раза. Среди регионов СФО наиболее высокие показатели в Омской области (превышение среднероссийского уровня в 4 раза) и в Кемеровской области со среднегодовалым показателем (превышение в 3 раза) (см. табл. 2). [4,5].

По данным за 2023 год [4,5] в число территорий Российской Федерации с наиболее высоким уровнем острых отравлений наркотическими веществами вошли: г. Санкт-Петербург (превышение над среднероссийским показателем в 5,42 раза); Омская область (в 3,54 раза); Кемеровская область – Кузбасс (в 3,29 раза); Челябинская область (в 2,41 раза); Красноярский край (в 2,33 раза); Томская область (в 1,92 раза); Новосибирская область на 7 месте (в 1,77 раза); Воронежская область (в 1,76 раза); Московская и Пензенская области (превышения в 1,38 раза). Таким образом, из 10 территорий Российской Федерации 5 территорий из СФО (2,3,5,6,7 места) (см. табл. 3).

Таблица 2 – Динамика показателя острых отравлений наркотическими веществами по субъектам СФО (на 100 тыс. населения)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	11,2	12,4	12,4	14,5	15,1	17,20
Сибирский ФО	16,2	19,4	20,2	25,4	29,7	32,99
Республика Алтай	0,0	0,0	1,4	0,0	0,5	2,37
Республика Тыва	2	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0
Республика Хакасия	0,0	1,7	2,1	2,3	3,6	5,66
Алтайский край	2,4	3,1	5,5	8,1	15,4	14,88
Красноярский край	2,3	9	9,8	17,1	24,3	40,06
Иркутская область	3,4	9,1	8,7	8,3	11,1	9,90
Кемеровская область	12,9	26,3	27,1	25,0	38,8	56,54
Новосибирская область	10,4	15,3	17,1	32,3	30,2	30,53
Омская область	24	74,1	67,9	81,1	75,1	60,86
Томская область	18,7	18,5	29,4	31,0	39,4	32,98

Таблица 3 – Показатель острых отравлений наркотиками и психодислептиками в 2023 году (топ 10 территорий по данным Роспотребнадзора, Москва)

	Показатель на 100 тыс.	ранг	превышения
Российская Федерация	17,20		
г. Санкт-Петербург	93,14	1	5,42
Омская область	60,86	2	3,54
Кемеровская область – Кузбасс	56,54	3	3,29
Челябинская область	41,50	4	2,41
Красноярский край	40,06	5	2,33
Томская область	32,98	6	1,92
Новосибирская область	30,53	7	1,77
Воронежская область	30,28	8	1,76
Московская область	23,72	9	1,38
Пензенская область	23,66	10	1,38

Уровень острых отравлений наркотическими веществами с **летальным исходом** по СФО возрос с 3,4 в 2018 г. до 10,87 в 2023 г. на 100 тыс. населения (рост в 3,2 раза).

Среди федеральных округов максимальный показатель острых отравлений наркотическими веществами с летальным исходом в 2023 г. зарегистрирован в СФО 10,87 (превышение над среднероссийским показателем в 2 раза), затем следует Центральный федеральный округ с показателем

6,95 (превышение в 1,3 раза) и Северо-Западный федеральный округ с показателем 6,50 (превышение в 1,2 раза) [4,5].

Стремительно уровень смертности от острых отравлений наркотическими веществами вырос за 2018-2023 годы в: Республике Хакасия с 0,0 до 3,02 на 100 тыс. населения; Кемеровской области с 5,2 до 13,55; Алтайском крае с 2 до 4,79; Красноярском крае с 0,1 до 15,99; Иркутской области с 0,2 до 4,61; Новосибирской области с 3,2 до 16,18; Томской области с 3,9 до 12,07; Омской области с 6,8 до 10,97 на 100 тыс. населения (см. табл. 4). [5].

Таблица 4 – Динамика показателя острых отравлений наркотическими веществами с летальным исходом (на 100 тыс. населения) [2].

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	2,8	3,2	3,7	4,8	4,9	5,40
СФО	3,4	4	4,4	7,6	10,3	10,87
Республика Алтай	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,47
Республика Тыва	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Республика Хакасия	0,0	1,3	1,3	2,3	2,8	3,02
Алтайский край	2	0,5	0,5	1,6	3,4	4,79
Красноярский край	0,1	4,8	5,7	11,2	17,8	15,99
Иркутская область	0,2	3	3,1	2,9	4,3	4,61
Кемеровская область	5,2	6,5	5,7	5,6	9,9	13,55
Новосибирская область	3,2	4,8	6,3	17,2	16,6	16,18
Омская область	6,8	5,2	4,9	7,3	10,9	10,97
Томская область	3,9	4,9	6,9	8,7	11,0	12,07

По данным за 2023 год [1] в число территорий Российской Федерации с наиболее высоким уровнем острых летальных отравлений наркотическими веществами вошли: Московская область (превышение над среднероссийским показателем в 3,50 раза); Новосибирская область – 2 место (в 3 раза); Красноярский край (2,96 раза); Кемеровская область – Кузбасс (2,51 раза); Томская область (в 2,24 раза); Тюменская область (2,16 раза); Омская область (в 2,03 раза); г. Санкт-Петербург (в 1,76 раза); Мурманская и Ярославская области (в 1,74 раза) («см. табл. 5»). [5].

Таким образом из 10 территорий Российской Федерации – 5 из СФО (2,3,4,5,7 места).

При сравнительном анализе смертности населения вызванных употреблением наркотиков в Сибирском федеральном округе за 2022 год по возрастам установлено, что почти 99 % были трудоспособного возраста, в т.ч. 53% в возрасте 35-39 лет и 40-44 года [6,7,8,9,10].

Таблица 5 – Показатель острых Летальных отравлений наркотиками и психодислептиками в 2023 году (топ 10 территорий по данным Роспотребнадзора, Москва)

	Показатель на 100 тыс.	Ранг	Превышения	Случаев в 2023	Случаев в 2022
Российская Федерация	5,40			7909	7077
Московская область	18,93	1	3,50	1626	1547
Новосибирская область	16,18	2	3,00	452	462
Красноярский край	15,99	3	2,96	455	509
Кемеровская область – Кузбасс	13,55	4	2,51	348	259
Томская область	12,07	5	2,24	127	118
Тюменская область	11,69	6	2,16	188	217
Омская область	10,97	7	2,03	201	207
г. Санкт-Петербург	9,50	8	1,76	532	461
Мурманская область	9,41	9	1,74	62	36
Ярославская область	9,38	10	1,74	112	114

Также отметим, что в 2022 году в СФО зарегистрированы 6 случаев смертности в возрастных группах 15-17 лет и 1 случай в возрасте менее 15 лет.

Так, по данным Росстата в 2022 г. правоохранительными органами в Российской Федерации из незаконного оборота изъято 26 410 851 грамм запрещенных наркотических веществ в том числе в СФО 2 901 285 грамм. По данным Росстата и МВД в 2022 увеличились объемы уничтоженных дикорастущих наркосодержащих растений (конопля, опийный мак, килограмм) по СФО с 11 735 765 килограмм в 2018 г. до 15 272 372 в 2022 году [6].

Выводы: Анализ многолетних данных свидетельствует о значительном росте смертности населения, связанной с наркотическими веществами в Российской Федерации и особенно в СФО в 2020-2023 годах. Высокий уровень смертности от наркотических веществ свидетельствует о росте его потребления населением и значительной латентности. Наиболее неблагоприятная ситуация сложилась в следующих регионах СФО – Омской области, Томской области, Красноярском крае, Новосибирской области и Кемеровской области. В Сибирском Федеральном округе актуальной остается профилактическая работа, направленная на борьбу с потреблением психоактивных веществ. Профилактика острых отравлений наркотическими веществами остается актуальной и требует повышенного внимания со стороны властей и населения.

## Библиографический список

1. Всемирный доклад о наркотиках, 2023 год [https://www.unodc.org/res/WDR-2023/Special\\_points\\_R.pdf](https://www.unodc.org/res/WDR-2023/Special_points_R.pdf)
2. Государственный антинаркотический комитет доклад о наркоситуации в Российской Федерации в 2022 году. Москва. 2023 г. с.60.
3. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2022 году` 2023: Стат. справочник/ Минздрав России. – М., 2023. – 255 с.
4. Сведения об острых отравлениях химической этиологии по субъектам РФ Источник: <https://fcgie.ru/sgm.html> <https://www.fcgie.ru/download/sgm/>
5. Материалы Федерального информационного Фонда СГМ Федерального Центра Роспотребнадзора Сведения об острых отравлениях химической этиологии по субъектам РФ <https://fcgie.ru/sgm.html>
6. Количество наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, сильнодействующих веществ, новых потенциально опасных психоактивных веществ, изъятых на момент возбуждения уголовного дела. ЕМИСС <https://www.fedstat.ru/indicator/58159>
7. Кормилина О. М., Теркулов Р. И., Мингазов И. Ф. Некоторые аспекты наркоситуации в 2022 году в Сибирском федеральном округе по итогам доклада Государственного антинаркотического комитета. Актуальные вопросы психиатрии, наркологии и клинической психологии: материалы IV Международной научно-практической конференции (Кемерово, 20 октября 2023 г.) – Кемерово: КемГМУ, 2023. — 491 с — стр. 193-204
8. Мингазов И. Ф., Кормилина О. М., Теркулов Р. И. Под давлением объективных обстоятельств. Смертность от причин смерти, связанных с наркотиками. Актуальные вопросы психиатрии, наркологии и клинической психологии: материалы IV Международной научно-практической конференции (Кемерово, 20 октября 2023 г.) – Кемерово: КемГМУ, 2023. — 491 с — стр. 226-249
9. Мингазов И. Ф., Кормилина О. М., Теркулов Р. И. О маркерах наркотического неблагополучия в современном мире. Актуальные вопросы психиатрии, наркологии и клинической психологии: материалы IV Международной научно-практической конференции (Кемерово, 20 октября 2023 г.) – Кемерово: КемГМУ, 2023. — 491 с — стр. 249-260.
10. Кормилина О.М., Теркулов Р.И., Мингазов И.Ф. О некоторых аспектах, связанных с наркотиками заболеваемости и смертности населения в Новосибирской области. Актуальные вопросы психиатрии и наркологии в современных условиях: материалы межрегиональных научно-практических конференций (Чита, 8-9 июня 2023 года; Петропавловск-Камчатский, 14-15 сентября 2023 года). – Чита, 2023. – 188 с.

### Сведения об авторах

**Мингазов Ильдар Файзрахманович** – научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; специалист по связям с общественностью, ГБУЗ НСО «Новосибирский областной клинический наркологический диспансер», 630007, г Новосибирск, ул. Каинская, 21А. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1412-4461>. E-mail: [mif2050@mail.ru](mailto:mif2050@mail.ru) SPIN-код: 6556-4400, AuthorID: 625296.

**Кормилина Ольга Михайловна** – главный врач, к.м.н., ГБУЗ НСО «Новосибирский областной клинический наркологический диспансер», 630007, г. Новосибирск, ул. Каинская, 21А. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3520-8926>. E-mail: [nond@nso.ru](mailto:nond@nso.ru)

## **АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**И. Ф. Мингазов<sup>1</sup>, О. В. Стрельченко<sup>2</sup>, В. М. Чернышев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск,

<sup>2</sup>ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России»,  
г. Новосибирск,

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Новосибирский государственный  
медицинский университет, г. Новосибирск

В статье представлен анализ материалов по основным тенденциям ожидаемой продолжительности жизни населения в Дальневосточном федеральном округе (ДФО). Эпидемия Covida в регионах Российской Федерации сопровождалась значительным ростом смертности населения в 2020 и 2021 годах. После того, как эпидемия пошла на убыль, то и прекратился рост смертности, а показатель ожидаемой продолжительности жизни начал восстанавливаться почти доковидного уровня.

*Ключевые слова:* продолжительность жизни населения, смертность, регионы, женщины, мужчины, оба пола.

## **CURRENT ASPECTS OF DURATION ASSESSMENT THE LIFE OF THE POPULATION OF THE FAR EASTERN FEDERAL DISTRICT**

**I. F. Mingazov<sup>1</sup>, O. V. Strelchenko<sup>2</sup>, V. M. Chernyshev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk,

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Institution "Siberian District Medical Center  
of the FMBA of Russia", Novosibirsk,

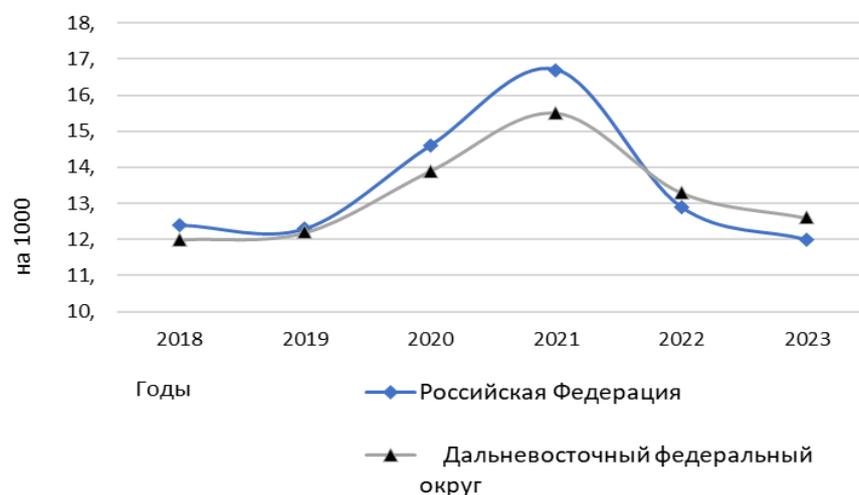
<sup>3</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk

The article presents an analysis of materials on the main trends in life expectancy of the population in the Far Eastern Federal District (Far Eastern Federal District). The Covida epidemic in the regions of the Russian Federation was accompanied by a significant increase in mortality in 2020 and 2021. After the epidemic subsided, the increase in mortality stopped, and the life expectancy index began to recover to almost a covid level.

*Keywords:* life expectancy, mortality, regions, women, men, both sexes.

Опыт ряда стран показывает, что для решения медико-демографических проблем и улучшения качества жизни населения необходимо значительное увеличение среднедушевых затрат на здравоохранение, экологию, лечения и профилактики заболеваний. Большое внимание в этих профилактических программах уделяется здоровому образу жизни, моде на хорошее здоровье, политика социально-экономической заинтересованности в укреплении здоровья. Как правило, в результате принятых мер многим странам удалось снизить уровень смертности, а ожидаемая продолжительность жизни стала значительно выше.

Эпидемия Covida в регионах Российской Федерации сопровождалась значительным ростом смертности населения в 2020 и 2021 годах. Динамика показателя смертности населения в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе отражена на рис.1.



*Рисунок 1 – Динамика показателя смертности населения в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе*

По данным Росстата в 2023 г. показатель ожидаемой продолжительности жизни в Российской Федерации увеличился и составил 73,41 лет (рост на 0,68 лет по сравнению с 2022 годом), у мужчин – 68,04 года (рост на 0,47 года) и у женщин – 78,74 лет (рост на 0,97 года).

Особенностью ситуации является превышение показателя смертности населения в постковидный период в Дальневосточном федеральном округе над уровнем в среднем по Российской Федерации (2022-2023 годы).

В связи с общей динамикой снижения смертности населения за последние 2 года уровень ожидаемой продолжительности жизни в ДФО постепенно увеличивался (рис.2) и составил в 2023 году – 69,81 года (в 2022 г. – 69,54 года) [2].

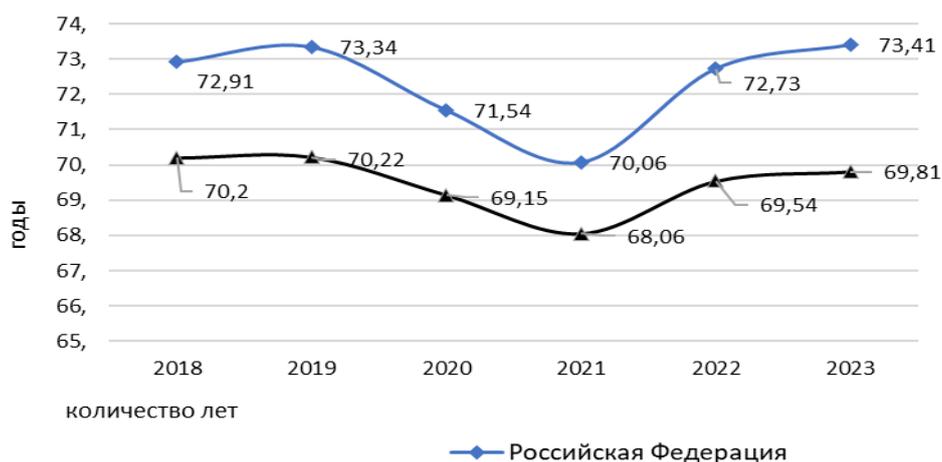


Рисунок 2 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни населения в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе (оба пола, все население)

Особенностью ситуации является повышение разницы показателя ожидаемой продолжительности жизни населения в Дальневосточном федеральном округе над среднероссийским уровнем (с 2,71 лет в 2018 году до 3,60 лет в 2023 году) (см. табл. 1).

Таблица 1 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе (оба пола, все население)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	72,91	73,34	71,54	70,06	72,73	73,41
Дальневосточный федеральный округ	70,2	70,22	69,15	68,06	69,54	69,81
разница между РФ и ДФО	2,71	3,12	2,39	2,00	3,19	3,60

Среди регионов ДФО регионом с наибольшим показателем ожидаемой продолжительностью жизни в 2023 г. остаётся Республика Саха (Якутия) – 73,55 лет (что на 0,14 лет выше среднероссийского уровня 73,41 года). К территориям с наименьшим уровнем показателя ожидаемой продолжительностью жизни относятся: Чукотский автономный округ 66,56 лет (что на 6,85 лет ниже среднероссийского уровня 73,41 года) и Забайкальский край 67,17 лет (что на 6,24 года ниже среднероссийского уровня 73,41 года) (табл. 2) [3].

Таблица 2 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении в регионах ДФО (оба пола, все население)

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в ДФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	73,41			
ДФО	69,81	-3,60		
Республика Саха (Якутия)	73,55	0,14	1	24
Камчатский край	70,43	-2,98	2	69
Хабаровский край	70,33	-3,08	3	70
Сахалинская область	70,22	-3,19	4	72
Приморский край	70,06	-3,35	5	73
Республика Бурятия	69,54	-3,87	6	78
Магаданская область	69,30	-4,11	7	80
Еврейская автономная область	68,30	-5,11	8	81
Амурская область	68,25	-5,16	9	82
Забайкальский край	67,17	-6,24	10	83
Чукотский автономный округ	66,56	-6,85	11	85

Особенностью ситуации является реальность, связанная с фактом, что показатель ожидаемой продолжительности жизни населения в Дальневосточном федеральном округе остается крайне низким и в рейтинге регионов находится на 78-85 местах (Республика Бурятия, Магаданская область, Еврейская автономная область, Амурская область, Забайкальский край и Чукотский автономный округ).

По данным Росстата в 2023 г. показатель ожидаемой продолжительности жизни у женщин в ДФО в 2023 увеличился и составил 76,27 года (рост на 0,99 года по сравнению с 2022 годом – 75,28). Разрыв между уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у женского населения ДФО и РФ составил в 2023 году – 2,47 года (см. табл. 3 и рис.3).

Таблица 3 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении у женщин в РФ и ДФО за 2023 год

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	77,82	78,17	76,43	74,51	77,77	78,74
ДФО	75,4	75,57	74,49	72,9	75,28	76,27
разница между РФ и ДФО	2,42	2,60	1,94	1,61	2,49	2,47

У женщин в ДФО в 2023 году наибольший показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении наблюдалась в следующих регионах: в Республике Саха (Якутия) – 79,27 года, в Сахалинской области –

77,30 года и Хабаровском крае – 76,70 года при средней по ДФО – 76,27 года. Минимальный уровень ожидаемой продолжительности жизни у женщин составил 74,33 лет в Забайкальском крае. Разрыв между минимальным и максимальным уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у женского населения ДФО составил в 2023 году – 4,40 года (см. табл. 4).

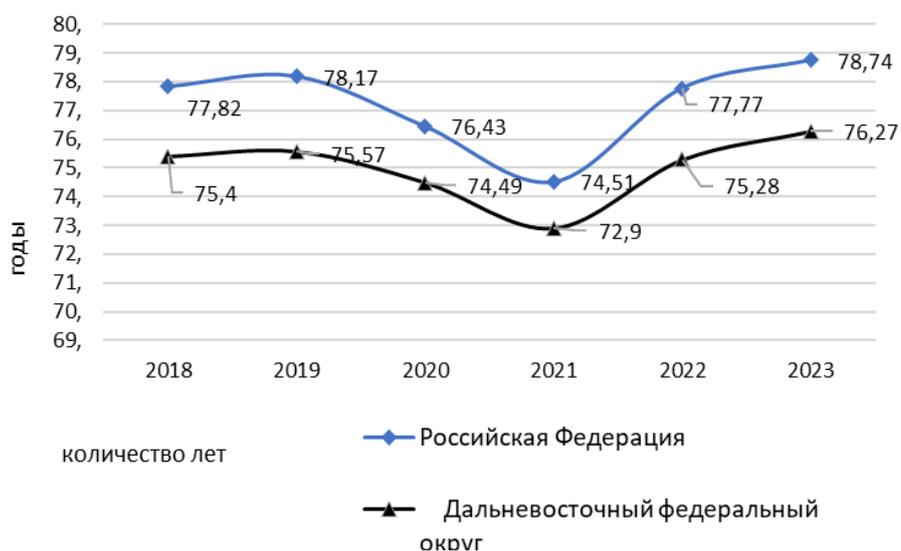


Рисунок 3 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни у женщин в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе

Таблица 4 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении у женщин в регионах ДФО за 2023 год

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в ДФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	78,73			
ДФО	76,27	-2,46		
Республика Саха (Якутия)	79,27	0,54	1	20
Сахалинская область	77,30	-1,43	2	61
Хабаровский край	76,70	-2,03	3	68
Республика Бурятия	76,52	-2,21	4	73
Чукотский автономный округ	76,39	-2,34	5	75
Камчатский край	76,36	-2,37	6	78
Приморский край	76,25	-2,48	7	80
Магаданская область	75,33	-3,40	8	81
Амурская область	74,73	-4,00	9	82
Еврейская автономная область	74,38	-4,35	10	83
Забайкальский край	74,33	-4,40	11	84

По данным Росстата в 2023 г. показатель ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в ДФО в 2023 снизился и составил 63,8 года (снижение на 0,26 года по сравнению с 2022 годом – 64,06). Разрыв между уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у женского населения ДФО и РФ составил в 2023 году – 4,24 года (см. табл. 5 и рис.5).

Таблица 5 – Ожидаемая продолжительность жизни при рождении у мужчин

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	67,75	68,24	66,49	65,51	67,57	68,04
ДФО	65,04	64,99	64,03	63,42	64,06	63,8
разница между РФ и ДФО	2,71	3,25	2,46	2,09	3,51	4,24

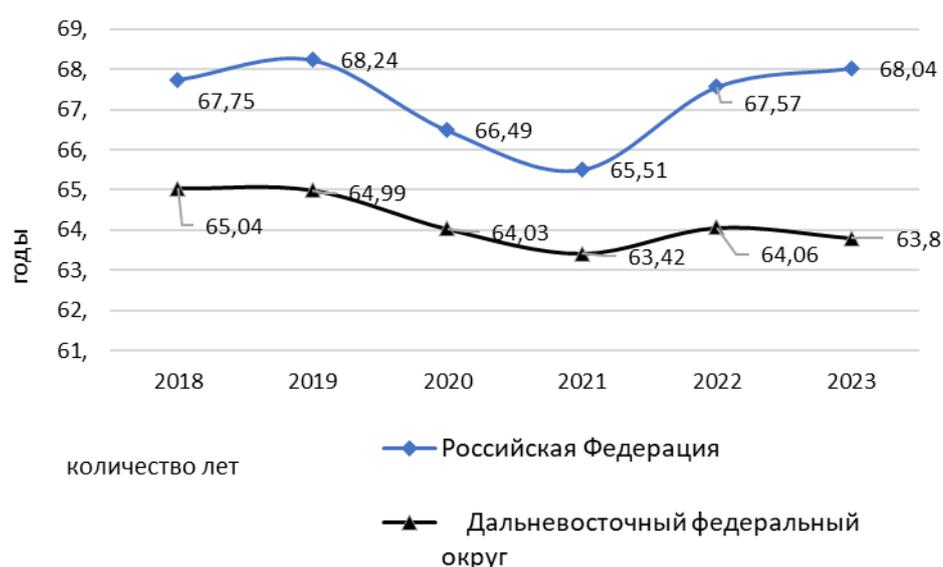


Рисунок 5 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в Российской Федерации и Дальневосточном федеральном округе

Особенностью ситуации является повышение разницы показателя ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в Дальневосточном федеральном округе над среднероссийским уровнем (с 2,71 лет в 2018 году до 4,24 года в 2023 году).

У мужчин в 2023 году наибольший уровень ожидаемой продолжительности жизни зарегистрирован в Республике Саха (Якутия) – 67,92 года и Камчатском крае – 65,20 года, а минимальный в Чукотском автономном округе – 58,67 года. Разрыв между минимальным и максимальным уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у мужского населения составил в 2023 году – 7,44 года. Разрыв показателя ожидаемой продолжи-

тельности жизни между женщинами и мужчинами по ДФО в 2023 году составил 12,47 года (по РФ 10,69). Разрыв между уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у мужского населения ДФО и РФ составил в 2023 году – 4,24 года.

Таблица 6 – Ожидаемая продолжительность жизни у мужчин ДФО

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в ДФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	68,04			
ДФО	63,80	4,24		
Республика Саха (Якутия)	67,92	0,12	1	25
Камчатский край	65,20	2,84	2	58
Хабаровский край	64,36	3,68	3	68
Приморский край	64,23	3,81	4	70
Сахалинская область	64,04	4,00	5	71
Магаданская область	63,57	4,47	6	75
Республика Бурятия	62,88	5,16	7	79
Еврейская автономная область	62,36	5,68	8	80
Амурская область	62,30	5,74	9	81
Забайкальский край	60,68	7,36	10	83
Чукотский автономный округ	58,67	9,37	11	85

Особенностью ситуации является реальность, связанная с фактом, что показатель ожидаемой продолжительности жизни населения у мужчин в Дальневосточном федеральном округе остается крайне низким и в рейтинге регионов находятся на 79-85 местах (Республика Бурятия, Еврейская автономная область, Амурская область, Забайкальский край и Чукотский автономный округ).

Выводы: Медико-демографическая ситуация в Дальневосточном федеральном округе в последние два года имеет тенденцию к улучшению: произошло увеличение продолжительности жизни населения и значительно снизилась смертность населения; в Дальневосточном федеральном округе уровень ожидаемой продолжительности жизни населения остается ниже среднероссийских показателей на 3,60 года и этот разрыв увеличивается; для повышения качества жизни населения области необходимы значительные инвестиции в опережающее социально-экономическое развитие Дальневосточном федерального округа.

## Библиографический список

1. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/62200>.
2. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/60380>.
3. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/31293>.

### Сведения об авторах

**Мингазов Ильдар Файзрахманович** – научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108 г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России. E-mail: mif2050@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1412-4461>; SPIN-код: 6556-4400, AuthorID: 62529. SPIN-код: 6556-4400, AuthorID: 625296.

**Стрельченко Оксана Владимировна** – главный врач ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России, к.м.н., 630007, г. Новосибирск, ул. Каинская, 13. E-mail: [somc@fmbansk.ru](mailto:somc@fmbansk.ru); ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8804-1656>.

**Чернышев Владимир Михайлович** – д.м.н., профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья (ФПК и ППВ) ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52 ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России», Новосибирск. E-mail: [KafedraOZiOZ@mail.ru](mailto:KafedraOZiOZ@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8929-8485> SPIN-код: 6320-3127, AuthorID: 197587.

## **АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА**

**И. Ф. Мингазов<sup>1</sup>, О. В. Стрельченко<sup>2</sup>, В. М. Чернышев<sup>3</sup>**  
<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России»,  
г. Новосибирск

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Новосибирский государственный  
медицинский университет, г. Новосибирск

В статье представлен анализ материалов по основным тенденциям ожидаемой продолжительности жизни населения в Сибирском федеральном округе (СФО). Эпидемия Covida в регионах Российской Федерации сопровождалась значительным ростом смертности населения в 2020 и 2021 годах. После того, как эпидемия пошла на убыль, то и прекратился рост смертности, а показатель ожидаемой продолжительности жизни начал восстанавливаться почти доковидного уровня.

*Ключевые слова:* продолжительность жизни населения, смертность, регионы, женщины, мужчины, оба пола.

## **CURRENT ASPECTS OF DURATION ASSESSMENT THE LIFE OF THE POPULATION OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT**

**I. F. Mingazov<sup>1</sup>, O. V. Strelchenko<sup>2</sup>, V. M. Chernyshev<sup>3</sup>**  
<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Institution "Siberian District Medical Center  
of the FMBA of Russia", Novosibirsk

<sup>3</sup>Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk

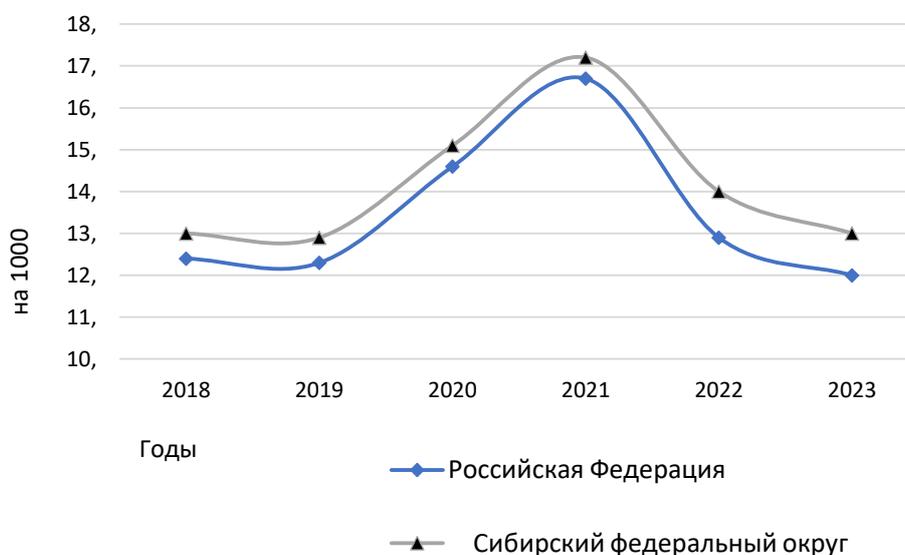
The article presents an analysis of materials on the main trends in life expectancy of the population in the Siberian Federal District (SFD). The Covida epidemic in the regions of the Russian Federation was accompanied by a significant increase in mortality in 2020 and 2021. After the epidemic subsided, the increase in mortality stopped, and the life expectancy index began to recover to almost a covid level.

*Keywords:* life expectancy, mortality, regions, women, men, both sexes.

Опыт ряда стран показывает, что для решения медико-демографических проблем и улучшения качества жизни населения необходимо значительное увеличение среднедушевых затрат на здравоохранение, экологию, лечения и профилактики заболеваний. Большое внимание в этих профилактических программах уделяется здоровому образу жизни, моде на хорошее здоровье, политика социально-экономической заинтересованности в укреплении здоровья. Как правило, в результате принятых мер многим странам удалось снизить уровень смертности, а ожидаемая продолжительность жизни стала значительно выше.

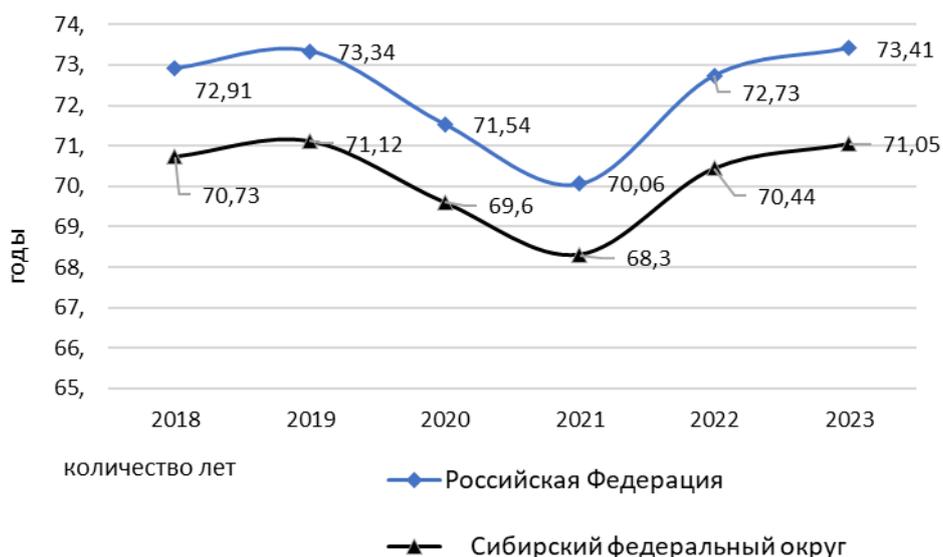
Эпидемия Covida в регионах Российской Федерации сопровождалась значительным ростом смертности населения в 2020 и 2021 годах. Динамика показателя смертности населения в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе отражена на рис.1.

В связи с общей динамикой снижения смертности населения за последние 2 года уровень ожидаемой продолжительности жизни в СФО постепенно увеличивался (рис.2) и составил в 2023 году – 71,05 года (в 2022 г.- 70,44 года) [2].



*Рисунок 1 – Динамика показателя смертности населения в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе*

Особенностью ситуации является повышение разницы показателя ожидаемой продолжительности жизни населения в Сибирском федеральном округе над среднероссийским уровнем (с 2,18 лет в 2018 году до 2,36 лет в 2023 году) (см. табл. 1).



*Рисунок 2 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни населения в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе (оба пола, все население)*

Таблица 1 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе (оба пола, все население)

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	72,91	73,34	71,54	70,06	72,73	73,41
Сибирский федеральный округ	70,73	71,12	69,6	68,3	70,44	71,05
разница между РФ и СФО	2,18	2,22	1,94	1,76	2,29	2,36

Среди регионов СФО регионом с наибольшим показателя ожидаемой продолжительностью жизни в 2023 г. остаётся Томская область – 73,05 лет (что на 0,36 лет ниже среднероссийского уровня 73,41 года). К территориям с наименьшим уровнем показателя ожидаемой продолжительностью жизни относятся: Республика Тыва 66,59 лет (что на 6,82 года ниже среднероссийского уровня 73,41 года) и Республика Алтай 69,39 лет (что на 4,02 года ниже среднероссийского уровня 73,41 года) (табл.2) [3].

Особенностью ситуации является реальность, связанная с фактом, что показатель ожидаемой продолжительности жизни населения в Сибирском федеральном округе стабильно остается более низким в сравнении со среднероссийским уровнем и в рейтинге регионов находятся: на 84 месте Рес-

публика Тыва; на 79 месте Республика Алтай; на 75 месте Иркутская область; на 71 месте Кемеровская область – Кузбасс.

Таблица 2 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении в регионах СФО (оба пола, все население)

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в СФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	73,41			
Сибирский федеральный округ	71,05	-2,36		
Томская область	73,05	-0,36	1	31
Новосибирская область	72,20	-1,21	2	42
Омская область	71,83	-1,58	3	51
Красноярский край	71,33	-2,08	4	57
Алтайский край	70,77	-2,64	5	62
Республика Хакасия	70,67	-2,74	6	64
Кемеровская область – Кузбасс	70,29	-3,12	7	71
Иркутская область	69,81	-3,60	8	75
Республика Алтай	69,39	-4,02	9	79
Республика Тыва	66,59	-6,82	10	84

По данным Росстата в 2023 г. показатель ожидаемой продолжительности жизни у женщин в СФО в 2023 увеличился и составил 77,19 года (рост на 1,16 года по сравнению с 2022 годом – 76,03). Разрыв между уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у женского населения СФО и РФ составил в 2023 году – 1,55 года (см. таб.3 и рис.3).

Таблица 3 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении у женщин в РФ и СФО за 2023 год

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	77,82	78,17	76,43	74,51	77,77	78,74
СФО	76,19	76,32	74,82	73,01	76,03	77,19
разница между РФ и СФО	1,63	1,85	1,61	1,50	1,74	1,55

У женщин в СФО в 2023 году наибольший показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении наблюдалась в следующих регионах: Томская область – 78,77 года, Новосибирская область – 78,09 года и Омская область – 78,08 года при средней по СФО – 77,19 года. Минимальный уровень ожидаемой продолжительности жизни у женщин составил 73,34 лет в Республике Тыва. Разрыв между минимальным и максимальным уровнем

средней ожидаемой продолжительности жизни у женского населения СФО составил в 2023 году – 5,43 года (см. табл. 4).

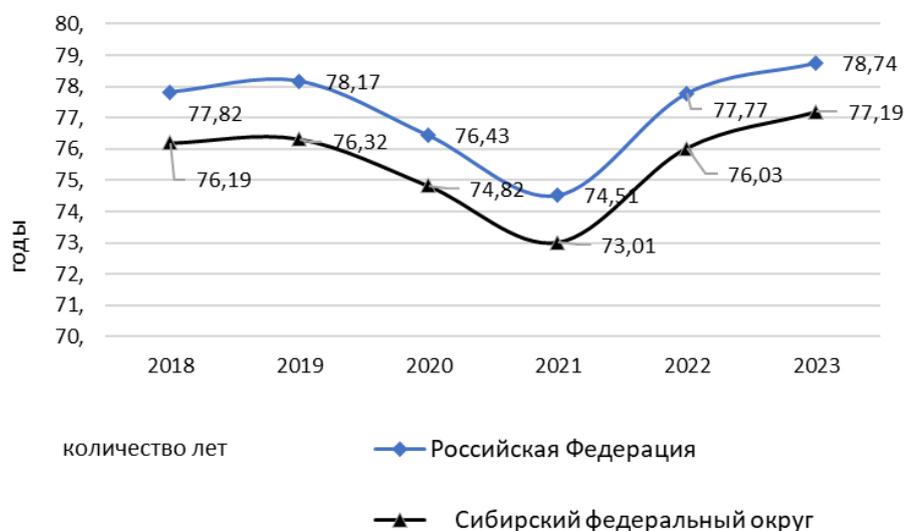


Рисунок 3 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни у женщин в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе

Таблица 4 – Показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении у женщин в регионах СФО за 2023 год

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в СФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	78,73			
Сибирский федеральный округ	77,19	-1,54		
Томская область	78,77	0,04	1	27
Новосибирская область	78,09	-0,64	2	44
Омская область	78,08	-0,65	3	45
Красноярский край	77,30	-1,43	4	60
Алтайский край	77,08	-1,65	5	64
Республика Алтай	77,06	-1,67	6	65
Республика Хакасия	76,59	-2,14	7	69
Кемеровская область – Кузбасс	76,33	-2,40	8	77
Иркутская область	76,25	-2,48	9	79
Республика Тыва	73,34	-5,39	10	85

По данным Росстата в 2023 г. показатель ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в СФО в 2023 возрос и составил 64,93 года (рост на 0,15 года по сравнению с 2022 годом – 64,78). Разрыв между уровнем сред-

ней ожидаемой продолжительности жизни у мужского населения СФО и РФ составил в 2023 году – 3,11 года (см. таб.5 и рис.5).

Таблица 5 – Ожидаемая продолжительность жизни при рождении у мужчин

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	67,75	68,24	66,49	65,51	67,57	68,04
СФО	65,15	65,72	64,35	63,57	64,78	64,93
разница между РФ и СФО	2,60	2,52	2,14	1,94	2,79	3,11

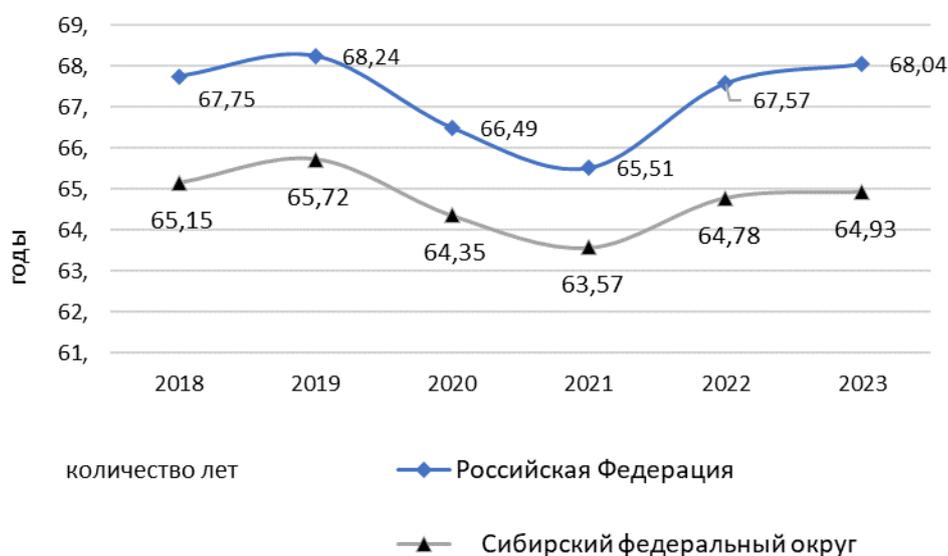


Рисунок 5 – Динамика показателя ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в Российской Федерации и Сибирском федеральном округе

Особенностью ситуации является повышение разницы показателя ожидаемой продолжительности жизни у мужчин в Сибирском федеральном округе над среднероссийским уровнем (с 2,60 лет в 2018 году до 3,11 года в 2023 году).

У мужчин в 2023 году наибольший уровень ожидаемой продолжительности жизни зарегистрирован в Томской области – 67,36 года и Новосибирской области – 66,18 года, а минимальный в Республике Тыва – 59,92 года. Разрыв между минимальным и максимальным уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у мужского населения составил в 2023 году – 7,44 года. Разрыв показателя ожидаемой продолжительности жизни между женщинами и мужчинами по СФО в 2023 году составил 12,26 года (по РФ 10,69). Разрыв между уровнем средней ожидаемой продолжительности жизни у мужского населения СФО и РФ составил в 2023 году – 3,11 года.

Таблица 6 – Ожидаемая продолжительность жизни у мужчин СФО

	Показатель	Разница между РФ и регионом	Ранг в СФО	Ранг в РФ
Российская Федерация	68,04			
СФО	64,93	3,11		
Томская область	67,36	0,68	1	30
Новосибирская область	66,18	1,86	2	42
Омская область	65,65	2,39	3	50
Красноярский край	65,39	2,65	4	56
Республика Хакасия	64,70	3,34	5	63
Алтайский край	64,50	3,54	6	66
Кемеровская область – Кузбасс	64,28	3,76	7	69
Иркутская область	63,38	4,66	8	76
Республика Алтай	62,27	5,77	9	82
Республика Тыва	59,92	8,12	10	84

Особенностью ситуации является реальность, связанная с фактом, что показатель ожидаемой продолжительности жизни населения у мужчин в Сибирском федеральном округе остается крайне низким и в рейтинге регионов некоторые субъекты находятся на 76-84 местах (Иркутская область, Республика Алтай, Республика Тыва).

Выводы: Медико-демографическая ситуация в Сибирском федеральном округе в последние два года имеет тенденцию к улучшению: произошло увеличение продолжительности жизни населения и значительно снизилась смертность населения; в Сибирском федеральном округе уровень ожидаемой продолжительности жизни населения остается ниже среднероссийских показателей на 2,36 года и этот разрыв увеличивается; для повышения качества жизни населения области необходимы значительные инвестиции в опережающее социально-экономическое развитие Дальневосточном федерального округа.

### Библиографический список

1. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/62200>.
2. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/60380>.
3. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении <https://www.fedstat.ru/indicator/31293>.

### **Сведения об авторах**

**Мингазов Ильдар Файзрахманович** – научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108 г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России. E-mail: mif2050@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1412-4461>; SPIN-код: 6556-4400, AuthorID: 62529.

**Стрельченко Оксана Владимировна** – главный врач ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России, к.м.н., 630007, г. Новосибирск, ул. Каинская, 13. E-mail: [somc@fmbansk.ru](mailto:somc@fmbansk.ru); ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8804-1656>.

**Чернышев Владимир Михайлович** – д.м.н., профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья (ФПК и ППВ) ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет», 630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52 ФГБУЗ «Сибирский окружной медицинский центр ФМБА России», Новосибирск. E-mail: [KafedraOZiOZ@mail.ru](mailto:KafedraOZiOZ@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8929-8485> SPIN-код: 6320-3127, AuthorID: 197587.

## **ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ РАБОТНИКОВ ГОРНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**А. Н. Никанов, А. Н. Кизеев, С. А. Сюрин**  
ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены  
и общественного здоровья», г. Санкт-Петербург

По результатам медицинского обследования 2377 работников подземного и открытого рудников практически здоровыми были признаны 11,8% человек. У остальных 2096 человек выявлено 238,5 заболеваний /100 работающих, из которых чаще диагностировалась болезни костно-мышечной системы (28,4%), глаза (36,3%), органов кровообращения (13,5%), дыхания (10,9%), нервной системы (9,5%), пищеварения (8,6%). Существующие условия труда при добыче апатитовых руд и климатические условия Арктики способствуют развитию профессиональной патологии костно-мышечной и нервной систем, вибрационной болезни, нейро-сенсорной тугоухости. Формирование этих нарушений здоровья определяется преимущественно воздействием комплекса физических факторов: вибрации локальной и общей, шума, охлаждающего микроклимата, повышенной тяжестью труда.

*Ключевые слова:* горно-химическая промышленность, риски здоровью, профессиональная патология, Арктика.

## **HEALTH RISK ASSESSMENT FOR THE MINING AND CHEMICAL INDUSTRY WORKERS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**A. N. Nikanov, A. N. Kizeev, S. A. Syurin**  
Northwest Public Health Research Center, Saint Petersburg

According to the results of a medical examination of 2,377 employees of underground and open-pit mines, 11.8% of people were found to be practically healthy. The remaining 2,096 people had 238.5 diseases per 100 employees, of which pathology of the musculoskeletal system (28.4%), eye diseases (36.3%), circulatory organs (13.5%), respiratory (10.9%), nervous system (9.5%) and digestive organs (8.6%) were diagnosed much more often than others. The Arctic climate and current working conditions in the mining and chemical industry during extraction of apatite ores contribute to the development of occupational diseases of the musculoskeletal and nervous systems, vibration disease, sensorineural hearing loss. The formation of this pathology is determined primarily by the influence of a complex of physical factors: hand-arm and whole-body vibration, noise, workplace cooling microclimate, labor severity.

*Keywords:* mining and chemical industry, health risks, occupational diseases, Russian Arctic.

**Введение.** В соответствии с «Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», утвержденными Ука-

зом Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. № 164<sup>2</sup> освоение арктических районов является одним из важнейших национальных приоритетов.

В России добыча апатит-нефелиновых руд осуществляется на крупнейшем в мире Хибинском месторождении Кольского полуострова. Для отечественных горнодобывающих предприятий характерны вредные и опасные условия труда. Несмотря на механизацию горных работ, применение техники с улучшенными вибрационными и шумовыми характеристиками, систем пылеподавления, а также современных средств индивидуальной защиты, горняки апатитовых рудников продолжают подвергаться на рабочих местах воздействию комплекса вредных производственных факторов [1, 2]. Среди них основное значение имеют повышенная тяжесть трудового процесса, общая и локальная вибрация, шум, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, химические факторы, неблагоприятный микроклимат [3].

В структуре нарушений здоровья горняков, в том числе апатитовых рудников, обусловленных действием вредных условий труда, преобладают заболевания костно-мышечной системы [4]. Также широко распространены вибрационная болезнь, шумовые эффекты внутреннего уха (нейросенсорная тугоухость), болезни органов дыхания и нервной системы [5]. Установлено, что дополнительное отрицательное действие на здоровье работников горнодобывающих предприятий оказывают климатические условия Арктики [6]. Они вызывают перегрузку важнейших функциональных систем организма и таким образом усиливают эффект вредных производственных факторов [7, 8]. Такое сочетание неблагоприятных производственных и климатических факторов может быть причиной более раннего и частого формирования профессиональных заболеваний [9, 10]. Важно отметить, что наибольшее число случаев профессиональных заболеваний в Мурманской области регистрируется именно у горняков апатитовых рудников [11].

**Цель исследования** – изучить особенности формирования, распространенность и структуру профессиональных заболеваний у работников горнохимической промышленности Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ).

**Материалы и методы.** Распространенность и структура непрофессиональных заболеваний изучались по данным периодического медицинского осмотра 2377 работников рудников Кировского филиала АО «Апатит», осуществляющих открытую и подземную добычу апатитовых руд. Сведения о профессиональных заболеваниях получены по архивным документам клини-

---

<sup>2</sup> Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». Утверждены Указом Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. № 164.

ки профессиональной патологии филиала ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск Мурманской области) за 1974-2020 гг.

При статистической обработке материалов исследований использованы t-критерий Стьюдента и критерий согласия  $\chi^2$ . Определялись относительный риск (ОР) и его 95% доверительный интервал (95% ДИ). Числовые данные представлены как абсолютные и процентные значения, среднее арифметическое и его стандартная ошибка ( $M \pm m$ ). Различия показателей считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** По результатам медицинского осмотра средний возраст обследованных лиц составил  $40,8 \pm 0,3$  лет, стаж работы на предприятии –  $13,1 \pm 0,3$  лет. Наиболее распространенными рабочими специальностями в структуре производственного персонала были слесари – 16,9%, водители большегрузного карьерного автомобиля (БКА) – 10,5%, машинисты электровоза – 7,1%, взрывники – 6,4%, машинисты погрузочно-доставочной машины (ПДМ) – 4,5%, машинисты буровой установки – 4,5%, горнорабочие подземные – 4,5%, машинисты бульдозера – 3,4%, машинисты экскаватора – 3,2%, проходчики – 2,7% человек.

На основании данных обследования были сформированы 5 групп работников в зависимости от состояния их здоровья. Практически здоровыми (1-я группа) были признаны 11,8% человек, которые отличались от всех работников более молодым возрастом ( $31,6 \pm 0,6$  лет,  $p < 0,001$ ) и непродолжительным стажем работы ( $4,6 \pm 0,3$  года,  $p < 0,001$ ). У остальных 2096 человек выявлено 5670 случаев заболеваний (238,5 заболеваний на 100 работающих), из которых чаще других диагностировались болезни глаза (36,3%) или 67,7 случаев на 100 работающих. Далее по значимости располагались болезни костно-мышечной системы (28,4%), органов кровообращения (13,5%), органов дыхания (10,9%), нервной системы (9,5%) и органов пищеварения (8,6%).

Число заболеваний у одного работника колебалось от 1 до 15, составляя в среднем  $2,71 \pm 0,11$  случаев. Выраженность нарушений здоровья возрастала с увеличением стажа работы. У практически здоровых лиц он был ниже, чем у рабочих всех остальных групп. У лиц с не препятствующими работе соматическими заболеваниями (2-я группа) стаж был меньше, чем в третьей ( $p < 0,01$ ), четвертой ( $p < 0,01$ ) и пятой группах ( $p < 0,01$ ). У лиц с начальными признаками профессиональных заболеваний (3-я группа) стаж был меньше, чем у рабочих 5-й группы, нуждавшихся в дополнительном обследовании ( $p < 0,01$ ). Число болезней, выявленных у одного работника, последовательно увеличивалось ( $p < 0,05-0,001$ ) от второй к пятой группе (табл. 1).

Таблица 1 – Производственный стаж и число непрофессиональных заболеваний у работников горно-химической промышленности

Группа здоровья	Стаж, лет	Число болезней у одного работника, случаи
Практически здоровые лица	4,5 ±0,3	-
Лица с соматической патологией, не препятствующей работе	10,7±0,4	2,43±0,06
Лица с соматической патологией, представляющей риск развития профессиональных заболеваний	13,9±0,6	3,66±0,14
Лица с соматической патологией, препятствующей работе	14,0±1,2	4,27±0,21
Лица с соматической патологией, нуждающиеся в дополнительном обследовании	16,5±1,1	6,12±0,42

За период 1974-2020 гг. были выявлены 940 профессиональных заболеваний у 586 работников (1,60 случая на одного работника). Средний возраст пострадавших вследствие профессионального заболевания (ПЗ) составил  $45,2 \pm 0,4$  года при стаже работы на предприятии  $19,0 \pm 0,3$  лет. Соотношение пострадавших вследствие ПЗ на подземных и открытых рудниках составило 4,7:1, тогда как среднее соотношение занятых на них работников – 2,2:1. Наиболее часто профессиональные заболевания регистрировались в следующих профессиях: проходчик, бурильщик, взрывник, значительно реже они выявлялись у водителей БКА, машинистов экскаватора, машинистов электровоза, машинистов ПДМ, крепильщиков и представителей других рабочих специальностей.

В структуре профессиональной патологии у работников рудников горно-химической промышленности преобладали болезни костно-мышечной и нервной систем, а также вибрационная болезнь (ВБ) и нейро-сенсорная тугоухость (табл. 2).

Самый короткий трудовой стаж до развития профессиональной патологии отмечался у проходчиков и бурильщиков и он был меньше ( $p < 0,05 - 0,001$ ) по сравнению с водителями БКА, крепильщиками и машинистами ПДМ. Наибольшее число заболеваний у одного рабочего выявлялось среди крепильщиков и подземных горнорабочих, которое было выше, чем среди машинистов ПДМ ( $p < 0,05$ ), водителей БКА ( $p < 0,02$ ), проходчиков ( $p < 0,01$ ) и взрывников ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

Таблица 2 – Структура профессиональной патологии среди работников горно-химической промышленности

№	Вид нарушения здоровья	Заболевания	
		Число, случаи	%
1	<b>Болезни костно-мышечной системы</b> , в том числе	324	34,5
1.1	Плечелопаточный периартроз	116	12,3
1.2	Деформирующий остеоартроз	78	8,3
1.3	Эпикондилез (ит) плечевых костей	54	5,7
1.4	Миофиброз (патоз) предплечий	53	5,6
1.5	Миофасцит	20	2,1
1.6	Другие болезни	3	0,3
2	<b>Вибрационная болезнь</b> , в том числе	190	20,2
2.1	Вибрационная болезнь 1-й степени	86	9,1
2.2	Вибрационная болезнь 1 – 2-й степени	59	6,3
2.3	Вибрационная болезнь 2-й степени	45	4,8
3	<b>Болезни нервной системы</b> , в том числе	186	19,8
3.1	Хроническая радикулопатия (шейно-грудного и пояснично-крестцового уровней)	60	6,4
3.2	Ангioneвроз (ангиотрофневроз) конечностей	53	5,6
3.3	Рефлекторные синдромы шейного и поясничного уровней	51	5,4
3.4	Вегетативная (вегетативно-сенсорная) полиневропатия	22	2,3
4	<b>Нейро-сенсорная тугоухость</b>	184	19,6
5	<b>Болезни глаз</b> (катаракта)	24	2,6
6	<b>Болезни органов дыхания</b> , в том числе	23	2,5
6.1	Хронический бронхит	14	1,5
6.2	Пневмокониоз	4	0,4
6.3	Бронхиальная астма	3	0,3
6.3	Болезни верхних дыхательных путей	2	0,2
7	<b>Болезни других органов и систем</b>	8	0,9

Характер профессиональной патологии у работников горно-химической промышленности, занятых добычей апатитовых руд, в значительной степени определяется наличием вредных производственных факторов. По сравнению со всей группой работников наиболее высокий риск развития ВБ выявлен в группе проходчиков (ОР=4,69; 95% ДИ 3,46-6,36;  $\chi^2=135,8$ ;  $p=0,0000001$ ) и бурильщиков (ОР=2,33; 95% ДИ 1,73-2,86;  $\chi^2=35,6$ ;  $p=0,0000001$ ). Крепильщики и горнорабочие подвергались более высокому риску развития заболеваний костно-мышечной системы (ОР=2,25; 95% ДИ 1,69-2,99;  $\chi^2=17,9$ ;  $p=0,00002$ ), а водители БКА – заболеваний нервной системы (ОР=3,36; 95%

ДИ 2,68-4,20;  $\chi^2=53,4$ ;  $p=0,0000001$ ), чем в целом все работники апатитовых рудников. Риск формирования нейро-сенсорной тугоухости был максимальным у машинистов ПДМ и водителей БКА по сравнению с другими специалистами открытых и подземных рудников (ОР=3,36, 95% ДИ 2,68-4,20,  $\chi^2=53,4$ ,  $p=0,0000001$ ).

Таблица 3 – Характеристика профессиональной патологии у работников горно-химической промышленности различных специальностей

Профессия	Стаж, лет	Число болезней у одного работника, случаи	Структура нарушений здоровья, (%)			
			Костно-мышечная система	Нервная система	ВБ	Болезни уха
Проходчик	16,7±0,4	1,46±0,05	31,1	12,7	42,0	13,0
Бурильщик	17,7±0,7	1,81±0,09	44,1	24,7	15,9	12,9
Взрывник	19,8±1,1	1,57±0,10	38,5	15,6	1,0	19,8
Крепильщик и горнорабочий	23,2±1,1	1,94±0,14	58,8	13,2	7,3	19,1
Машинист ПДМ	22,3±0,8	1,59±0,07	26,9	27,5	9,0	32,9
Водитель БКА	24,0±1,4	1,53±0,08	17,2	44,8	6,9	27,6

Примечание. ВБ – вибрационная болезнь; ПДМ – погрузочно-доставочная машина; БКА – большегрузный карьерный автомобиль.

Выраженность нарушений здоровья работников горно-химической промышленности, занятых добычей апатитовых руд, нарастает с увеличением стажа работы во вредных условиях труда. При стаже до 10 лет у одного работника выявлялись 1,21±0,07 случаев заболеваний, при стаже 10-19 лет – 1,45±0,05 случаев ( $p<0,02$ ), а при стаже 20 лет и более их число возрастало до 1,61±0,06 случаев ( $p<0,05$ ). С увеличением продолжительности экспозиции к вредным производственным факторам повышалась выраженность проявлений вибрационной болезни (ВБ): ВБ 1-й степени диагностировалась при стаже 15,1±0,6 лет, а ВБ 2-й степени – 20,6±0,9 лет ( $p<0,001$ ).

**Заключение.** Существующие в настоящее время условия труда при добыче апатитовых руд в АЗРФ способствуют развитию преимущественно патологии костно-мышечной и нервной систем, вибрационной болезни и нейро-сенсорной тугоухости. Нарушения здоровья чаще выявляются у работающих в подземных, чем в открытых рудниках. Формирование данной патологии определяется, прежде всего, воздействием комплекса физических

факторов: локальной и общей вибрации, шума, а также повышенной тяжестью трудового процесса.

Профессиональный риск нарушений здоровья при добыче полезных ископаемых в условиях АЗРФ, остается высоким. В целях сохранения здоровья работников, кроме модернизации технологических процессов и внедрения современного оборудования, необходимо принятие управленческих решений, направленных на разработку рациональных режимов труда и отдыха, расчет допустимого стажа работы в условиях воздействия вредных производственных факторов, совершенствование медицинских оздоровительно-профилактических мероприятий.

### Библиографический список

1. Травматизм и профессиональная заболеваемость при подземной добыче полезных ископаемых [Текст]: монография / Н. М. Качурин [и др.]. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 378 с.
2. Скрипаль, Б. А. Профессиональная заболеваемость, ее особенности на предприятиях горно-химического комплекса Кольского Заполярья [Текст] / Б. А. Скрипаль // Экология человека. – Архангельск: Изд-во Эко-Вектор. – 2008. – № 10. – С. 26-30.
3. Сюрин, С. А. Состояние здоровья горняков апатитовых рудников Крайнего Севера [Текст] / С. А. Сюрин [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии. – 2010. – № 12. – С. 23-27.
4. Чашин, В. П. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике [Текст] / В. П. Чашин [и др.] // Экология человека. – Архангельск: Изд-во Эко-Вектор. – 2014. – № 1. – С. 3-12.
5. Профессиональный риск в горно-химической промышленности в Арктике [Текст]: монография / Б. А. Скрипаль [и др.]. – Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2020. 129 с.
6. Виноградова, В. В. Природно-климатические и биоклиматические условия жизни населения мурманской области [Текст] / В. В. Виноградова // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – М.: Изд-во «Наука». – 2015. – № 6. – С. 90-99.
7. Карначев, И. П. Вредные производственные факторы в технологии добычи и переработки апатит-нефелиновых руд Кольского Заполярья [Текст] / И. П. Карначев, К. А. Головин, В. М. Панарин // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – Тула: Изд-во ТулГУ. – 2012. – № 1 (2). – С. 95-100.
8. Скрипаль, Б. А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации [Текст] / Б. А. Скрипаль, // Медицина труда и промышленная экология. – М.: ФГБУН «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова». – 2016. – № 6. – С. 23-26.
9. Сюрин, С. А. Продолжительность стажа и характер профессиональной патологии горняков арктической зоны России [Текст] / С. А. Сюрин, С. А. Горбанев // Гигиена и санитария. – Мытищи: Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана Роспотребнадзора. – 2018. – № 12. – С. 1215-1220.
10. Талыкова, Л. В. Связь патологии костно-мышечной системы с профессией у рабочих подземных рудников Арктической зоны Российской Федерации [Текст] / Л. В. Талыкова, И. В. Гуцин // Экология человека. – Архангельск: Изд-во Эко-Вектор. – 2017. – № 6. – С. 11-15.

11. Syurin, S. Retrospective assessment of occupational disease trends in Russian Arctic apatite miners [Текст] / S. Syurin [et al.] // Int. J. Circumpolar Health. – Taylor & Francis Group. – 2022. – № 81(1): 2059175.

#### **Сведения об авторах**

**Никанов Александр Николаевич** – к.м.н., ведущий научный сотрудник, заведующий научным отделением профпатологии ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург; e-mail: a.nikanov@s-znc.ru, ORCID: 0000-0003-3335-4721; SPIN-код: 6838-5002, AuthorID: 563792.

**Кизеев Алексей Николаевич** – к.б.н., старший научный сотрудник отдела социально-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург; e-mail: a.kizeev@s-znc.ru, ORCID: 0000-0002-8689-7327; SPIN-код: 8211-7583, AuthorID: 180315.

**Сюрин Сергей Алексеевич** – д.м.н., главный научный сотрудник отдела социально-гигиенического анализа и мониторинга ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург; e-mail: s.sjurin@s-znc.ru, ORCID: 0000-0003-0275-0553. SPIN-код: 4061-7858, AuthorID: 492625.

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ ВЫБРОСОВ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

**И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская, В. Н. Михеев**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В статье представлены результаты оценки воздействия выбросов крупного полигона твердых бытовых отходов (ТБО) на атмосферный воздух и здоровье человека. Материалами исследования явились данные проекта санитарно-защитной зоны (СЗЗ), протоколы исследования атмосферного воздуха в мониторинговых точках, расположенных на границах СЗЗ, на территории предприятия, на территории жилой зоны. В процессе деятельности предприятия в атмосферный воздух выделяется 27 загрязняющих веществ с общим объемом выбросов 24085,44 т/год, при этом 18 веществ содержатся в свалочном газе полигона. Из всех выбрасываемых веществ 7 веществ являются канцерогенами. Наибольший вклад в канцерогенную опасность вносит бензол (94,1%). Превышение ПДК загрязняющих веществ на границах СЗЗ и в жилой зоне при натурных исследованиях не выявлено.

*Ключевые слова:* твердые бытовые отходы, свалочный газ, атмосферный воздух.

## **IDENTIFICATION OF THE HAZARD OF DISCHARGES OF MUNICIPAL SOLID WASTE DISPOSAL SITE**

**I. I. Novikova, N. A. Zubtsovskaya, V. N. Mikheev**  
FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article presents the results of the assessment of the impact of emissions from a large solid waste landfill (MSW) on atmospheric air and human health. The materials of the study were the data of the sanitary protection zone project (SPZ), protocols for the study of atmospheric air at monitoring points located at the boundaries of the SPZ, on the territory of the enterprise, on the territory of the residential zone. In the course of the enterprise's activities, 27 pollutants are emitted into the atmosphere with a total emissions of 24085.44 tons/year, while 18 substances are contained in landfill gas. Of all the substances emitted, 7 are carcinogens. Benzene contributes the most to the carcinogenic hazard (94.1%). No excess of the MPC of pollutants at the SPZ boundaries and in the residential area was detected during field studies.

*Keywords:* solid household waste, landfill gas, atmospheric air.

Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) оказывают негативное воздействие на окружающую среду, являясь источником фильтрата и свалочного газа [1]. Фильтрат или «обжимная вода» образуется в процессе слёживаемости и самоуплотнения отходов [2]. Из тела полигона ТБО вместе с фильтратом в окружающую среду поступают хром, марганец, медь, свинец, аммо-

ний, хлориды, нитраты, фосфаты, сульфаты, загрязняя почву, подземные и поверхностные воды [3,4]. Фильтрат из-за высокой концентрации органических загрязняющих веществ трудно поддается очистке на обычных механических и биологических сооружениях очистки сточных вод. Фильтрат попадает в почву под полигоном, просачиваясь в нее сквозь все слои мусора, смешиваясь с атмосферными осадками, способен наносить вред и почве, находящейся во многих километрах от полигона [5].

Свалочный газ представляет собой газовую смесь, образующуюся в результате разложения на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов. По определению «биогаз – горючий газ, образующийся при анаэробном метановом сбраживании биомассы и состоящий преимущественно из метана (55-75%), двуокиси углерода (25-45%) и примесей сероводорода, аммиака, оксидов азота и других веществ (бензол, бенз(а)пирен, фенол, ксилол, диоксины, меркаптаны (менее 1%)) [6-8]. Свалочный газ взрыво- и пожароопасен, а метан, входящий в его состав по влиянию на парниковый эффект опаснее диоксида углерода в 7-10 раз [9-11]. Поступление биогаза с поверхности полигона в атмосферный воздух происходит равномерно, без заметных колебаний его количественных и качественных характеристик. [12,13]. От физических, химических и микробиальных процессов, протекающих внутри рабочего тела полигона, в конечном итоге зависит время разложения ТБО. Основными факторами, влияющими на скорость образования и выхода в атмосферный воздух метана, являются увеличение температуры тела полигона и повышение его влажности. Экспериментально, в лабораторных условиях было установлено, что выход метана увеличивается при повышении влажности от 20 до 60%, а при повышении температуры от 20 до 30–40 °С скорость метаногенеза возрастает в 100 раз. Рост температуры внутри рабочего тела полигона не связан с колебанием температуры наружного воздуха и примерно одинаков на глубине 2–4 м, даже в сильные морозы зимой температура тела свалки не опускается ниже +30°С [1,14].

Многие страны уже давно освоили и пользуются положительными свойствами свалочного газа, который является возобновляемым источником энергии. Лидером в производстве биогаза по праву можно считать Евросоюз в целом и Германию в частности где насчитывается более 10 000 установок производства биогаза. По интенсивности применения биогаза лидирует Дания, в которой данный вид топлива обеспечивает почти 20 % энергопотребления страны. Биогаз преимущественно используется для производства электроэнергии, тепла или в качестве автомобильного топлива. Доминирующая часть полезного использования энергии биогаза приходится на производство электроэнергии [14-17]. В большинстве стран Евросоюза имеется инфраструктура для обращения с ТБО

и установки по производству биогаза. С мощностью производства биометана 2,4 миллиарда м<sup>3</sup> [18] Биогазовые установки могут устанавливаться как очистные сооружения на фермах, птицефабриках, спиртовых заводах, сахарных заводах, мясокомбинатах. Сжигание 1 м<sup>3</sup> биогаза на современной когенерационной установке дает возможность получить 2,4 квт ч. электроэнергии и 2,8 квт·ч (при 60% метана в биогазе) тепловой энергии в виде горячей воды. Кроме отходов биогаз можно производить из специально выращенных энергетических культур, например, из силосной кукурузы или силфия, а также водорослей. Выход газа может достигать до 300 м<sup>3</sup> из 1 т. [19].

Цель – оценить потенциальную опасность для здоровья населения от выбросов полигона твердых бытовых отходов (ТБО), расположенного в Новосибирской области.

Для достижения указанной цели применялась методика оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ окружающей среды<sup>3</sup>. Материалы исследования: данные проекта санитарно-защитной зоны (СЗЗ), разработанного для полигона ТБО, протоколы исследования атмосферного воздуха в мониторинговых точках, расположенных на границах СЗЗ, территории предприятия, территории жилой зоны.

Полигон ТБО расположен на территории Новосибирского района, общей площадью 243869 м<sup>2</sup>. Год введения полигона ТБО в эксплуатацию – 1995 г. Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона.

Выбросы загрязняющих веществ на предприятии поступают в атмосферный воздух от: труб вентиляции гаражного бокса, котельной, складов угля, сварочного поста, полигона ТБО, при работе автотранспорта. По результатам исследования свалочного газа, в его составе обнаруживаются 18 химических веществ: азота диоксид, аммиак, азот (II) оксид, сера диоксид, сероводород, дигидросульфид, углерода оксид, метан, бензол, диметилбензол (ксилол), метилбензол (толуол), этилбензол, трихлорметан, тетрахлорметан, хлорбензол, гидроксibenзол (фенол), формальдегид, взвешенные частицы РМ 2,5. Кроме этого, в атмосферный воздух при осуществлении деятельности в атмосферный воздух выделяются: азота диоксид, азот (II) оксид, сера диоксид, углерода оксид, керосин, бенз/а/пирен, зола углей (с содержанием SiO<sub>2</sub> от 20 до 70%), пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, менее 20%, марганец и его соединения, фтористые газообразные соединения (в пересчете на фтор), дигидросульфид, алканы C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>, бензин,

---

<sup>3</sup> Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004

пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния от 20 до 70%. Таким образом, в процессе деятельности предприятия в атмосферный воздух выделяется 27 загрязняющих веществ с общим объемом выбросов 24085,44 т/год.

В суммарном объеме выбросов предприятия, наибольший объем занимает метан (94% от всех выбросов). К 1 классу опасности относится 1 вещество с общим объемом  $4,4 \cdot 10^{-7}$  т/год, ко 2 классу опасности принадлежат 8 веществ с общим объемом выбросов 130,5 т/год, к 3 классу опасности относятся 9 веществ с общим объемом выбросов 677,2 т/год, к 4 классу опасности относятся 4 вещества с общим объемом выбросов 531,2 т/год, остальные вещества не имеют класса опасности и составляют наибольший объем выбросов – 22746,5 т/год.

Из всех выбрасываемых веществ 7 веществ являются канцерогенами: трихлорметан, бензол, тетрахлорметан, формальдегид, этилбензол, бенз(а)пирен, бензин. Наибольший вклад в канцерогенную опасность вносит бензол (94,1%). При ранжировании по неканцерогенной опасности с учетом референтных концентраций наиболее опасными являются: фенол (вклад 70,9%), аммиак (7,8%), метан (7,4%), диметилбензол (7,1%).

На основании проведенного ранжирования сформирована таблица приоритетных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух при деятельности полигона ТБО (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень химических веществ, определенных для дальнейшего анализа влияния полигона ТБО «Левобережный» на здоровье населения

Наименование вещества	CAS	Обоснование*	Ранг канц.	Ранг неканц.
				RfC
Гидроксибензол (фенол)	108-95-2	П		1
Аммиак (Азота гидрид)	7664-41-7	В,П,КС		2
Метан	74-82-8	В,П		3
Диметилбензол (Ксилол)	1330-20-7	П		4
Бензол	71-43-2	П,К,КС	1	5
Бензин	8032-32-4	К	2	22
Формальдегид	50-00-0	П,К,КС	3	7
Трихлорметан	67-66-3	К	4	13
Тетрахлорметан	56-23-5	К	5	21
Этилбензол	100-41-4	К	6	17
Бенз(а)пирен	50-32-8	К,КС	7	24

Примечание: \*К – канцерогены, В – высокий объем выброса, П – высокий приоритет (по «ранг неканц.»), Ф – есть фоновые концентрации, КС – «Короткий список» основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Российской Федерации.

В соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004 и на основании перечня приоритетных загрязнителей определены критические органы и системы, на которые будут оказывать влияние химические вещества (таблица 2).

Таблица 2 – Критические органы и системы, воздействие на которые оказывают приоритетные вещества выбросов площадки №3 МУП г. Новосибирска «Спецавтохозяйство»

Вещество	CAS	RFC, мг/м <sup>3</sup>	Критические органы/системы
Метан	74-82-8	50	вегетативная нервная система
Формальдегид	50-00-0	0,003	органы дыхания, глаза, иммунная система
Диметилбензол (ксилол)	1330-20-7	0,1	ЦНС, органы дыхания, почки, печень
Трихлорметан	67-66-3	0,098	печень, развитие, почки, ЦНС
Бензол	71-43-2	0,03	развитие, кровь, красный костный мозг, ЦНС, иммунная система, сердечно-сосудистая система, репродуктивная система
Тетрахлорметан	56-23-5	0,04	печень, развитие, ЦНС, почки
Этилбензол	100-41-4	1	развитие, печень, почки, гормональная система
Бенз(а)пирен	50-32-8	0,000001	рак, риск $1E-5$ нг/м <sup>3</sup> , иммунная система, развитие
Гидроксибензол (фенол)	108-95-2	0,006	сердечно-сосудистая система, почки, ЦНС, печень, органы дыхания
Аммиак	7664-41-7	0,1	органы дыхания
Бензин	8032-32-4	3,5	глаза, органы дыхания, печень, почки, ЦНС

С учетом суммарного воздействия на органы и системы предположительно наибольшее негативное воздействие химических веществ будет проявляться в патологии центральной нервной системы, печени, почек, процессов развития, органов дыхания.

Фактическое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе оценивалось на основании материалов, предоставленных испытательными лабораторными центрами (ИЛЦ), независимыми лабораториями.

В период с апреля по август 2023 года включительно испытательным лабораторным центром произведен отбор 37 проб атмосферного воздуха в 8-ми мониторинговых точках жилой зоны и на границах СЗЗ с периодичностью 1 раз в день в утренние и дневные часы (с 8.00 до 17.00). Отбор проб производился по следующим веществам: взвешенные вещества, азота диоксид, углерода оксид, сера диоксид, формальдегид, азота оксид, углеводороды С12-С19, сажа. Во всех пробах содержание концентраций химических веществ было менее предела обнаружения прибора. В сентябре-октябре 2023 года ИЛЦ проведено 784 исследования проб атмосферного воздуха в 3-х мониторинговых точках жилой зоны и на границе СЗЗ с периодичностью 1 раз в день в утренние часы (с 4.00 до 7.00). Отбор проб производился по следующим веществам: взвешенные вещества, азота диоксид, углерода оксид, сера диоксид, формальдегид, фенол, взвешенные частицы РМ 2,5, взвешенные частицы РМ 10, метилмеркаптан, аммиак, ксилол, толуол, дигидросульфид, этилбензол. Во всех пробах содержание концентраций химических веществ было менее предела обнаружения прибора.

В период с апреля по июль 2022 года независимой лабораторией отобрано 12 проб атмосферного воздуха непосредственно на полигоне ТБО и 4 пробы на границах СЗЗ (северная – 300 м от границы полигона, южная – 245 м от границы полигона, западная – 300 м от границы полигона, северо-восточная – 300 м от границы полигона). Отбор проб производился по 5 веществам: аммиак, сероводород, углерод оксид, бензол, тетрахлорметан. За весь период наблюдения среди всех веществ максимальные концентрации составили по оксиду углерода 0,48 ПДК максимально-разовых (ПДК мр) и по бензолу 0,8 ПДК мр, по остальным веществам концентрации были незначительными или ниже предела обнаружения прибора. Таким образом, на территории полигона, а также в пределах СЗЗ в атмосферном воздухе не обнаружено превышений ПДК веществ: аммиак, сероводород, углерод оксид, бензол, тетрахлорметан.

В период с апреля по август 2023 года независимой лабораторией произведен отбор 52 проб атмосферного воздуха на границах СЗЗ (северная – 300 м от границы полигона, южная – 245 м от границы полигона). Отбор проб производился на 15 веществ: взвешенные частицы РМ 2,5, азота диоксид, аммиак, азота оксид, сера диоксид, сероводород, сероводород, оксид углерода, метан, бензол, ксилол, этилбензол, фенол, формальдегид, бензин, керосин. За весь период наблюдения среди всех веществ максимальные концентрации составили по сероводороду 0,7 ПДКмр, по метану – 0,5 ПДКмр, по оксиду углерода – 0,3 ПДКмр, по керосину – 0,6 ПДКмр, по диоксиду азота – 0,22 ПДКмр, по фенолу – 0,21 ПДКмр, по остальным веществам кон-

центрации были незначительными или ниже предела обнаружения прибора. Таким образом, на границах СЗЗ (северная и южная) в атмосферном воздухе не обнаружено превышений ПДК веществ: взвешенные частицы РМ 2,5, азота диоксид, аммиак, азота оксид, сера диоксид, сероводород, сероводород, оксид углерода, метан, бензол, ксилол, этилбензол, фенол, формальдегид, бензин, керосин.

**Заключение.** На этапе идентификации опасности установлено, что в выбросах полигона ТБО содержится 7 канцерогеноопасных веществ, определены 14 приоритетных загрязнителей атмосферного воздуха, выявлены критические органы и системы, подверженные воздействию приоритетных загрязнителей. С учетом суммарного воздействия на органы и системы предположительно наибольшее негативное воздействие химических веществ будет проявляться в патологии центральной нервной системы, печени, почек, процессов развития, органов дыхания.

### Библиографический список

1. Романов В.В., Мальский К.С., Посеренин А.И., Дронов А.Н., Иванов А.А.// Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 11. С. 114–120.
2. Вайсман Я. И., Рудакова Л. В., Жилинская Я. Т. Процессы, протекающие на полигонах ТБО // Твердые бытовые отходы. 2008. № 1(19). С. 14-19. – EDN NDLGLF.
3. Горленко А.С., Ковалева Е.И., Попутникова Т.О. Вопросы оценки негативного воздействия объектов размещения отходов на почвы // Материалы III съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Ростов-на-Дону. 2008. С. 35-38.
4. Ковалева Е.И., Яковлев А.С., Яковлев С.А., Дувалина Е.А. Организация мониторинга объектов размещения отходов (на примере полигона твердых бытовых отходов Московской области) // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. №1-9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-monitoringa-obektov-razmescheniya-othodov-na-primere-poligona-tverdyh-bytovyh-othodov-moskovskoy-oblasti> (дата обращения: 21.12.2023)
5. Шнайдер И.М. Проблема твердых бытовых отходов и пути ее решения // Академ. зап. 2002. № 1 (02). С.25-31.
6. Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. Перспективы производства и использования биогаза в Украине // Аналитическая записка БАУ. 2014. № 4. [www.uabio.org/activity/uabio-analytics](http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics)
7. Гелетуха Г., Кучерук П., Матвеев Ю., Куций Д., Гелетуха А. Перспективы производства и использования биогаза в Украине // Промышленная теплотехника. 2013. № 6. С. 81.
8. Сауц А.В. Прогнозирование экологических последствий загрязненности воздуха свалочным газом в жилой застройке // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-ekologicheskikh-posledstviy-zagryaznennosti-vozduha-svalochnym-gazom-v-zhiloy-zastroyke> (дата обращения: 07.11.2023).
9. Каменецкая Д.М. Эколого-гигиенические проблемы утилизации свалочного газа // БМИК. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologo-gigienicheskie-problemy-utilizatsii-svalochnogo-gaza> (дата обращения: 07.11.2023).
10. Meena M.D., Dotaniya M.L., Meena B.L., et all, Municipal solid waste: Opportunities, challenges and management policies in India: A review. Waste Management Bulletin. Volume 1. Issue 1. 2023. Pages 4-18. ISSN 2949-7507. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2023.04.001>

11. Sharma Anchal, Ganguly Rajiv, Kumar Gupta Ashok. Life cycle assessment of municipal solid waste generated from hilly cities in India – A case study, *Heliyon*, Volume 9. Issue 11. 2023. e21575. ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21575>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023087832>)

12. Zannetti P., Al-Ajmi D., Al-Rashied S. (ed.). *Air Pollution Modeling An Overview*. Chapter 2. Ambient Air Pollution. The Arab School for Science and Technology (ASST) and The EnviroComp Institute. 2007.

13. Ковригин А.А., Слесарев М.Ю. Экологический мониторинг атмосферы вблизи полигона «Саларьево» // *Вестник МГСУ*. 2022. Т. 17. Вып. 5. С. 589–602. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.5.589-602

14. Боровский М.Я. Свалочный газ: эколого-геофизические аспекты // *Журнал экологии и промышленной безопасности*. 2014. № 1—2. С. 9—12.

15. Корнев С.В., Рамазанов Р.С., Кушев Л.А. Проблемы утилизации свалочного газа // *Молодежь и научно-технический прогресс: Сборник докладов XII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. В 3 т., Губкин, 18 апреля 2019 года. Том 3. – Губкин: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. С. 45-48.

16. Вовкодав К.В., Зеновская А.И. Внедрение биогазовых установок на сельскохозяйственных предприятиях России // *Система управления экологической безопасностью: сборник трудов XV международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 20-21 мая 2021 г.)*. Екатеринбург: УрФУ, 2021. С. 211-216. <http://elar.urfu.ru/handle/10995/97893>.

17. Синькевич А.Н. Биогаз – альтернативное топливо будущего // *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков*. 2013. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biogaz-alternativnoe-toplivo-budushego> (дата обращения: 13.03.2024)

18. Rajendiran Naveenkumar, Jayaraj Iyyappan, Ravichandran Pravin, Seifedine Kadry, et al. A strategic review on sustainable approaches in municipal solid waste management and energy recovery: Role of artificial intelligence, economic stability and life cycle assessment. *Bioresource Technology*. Volume 379. 2023. 129044. ISSN 0960-8524. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129044>

19. Маслеева О.В., Пачурин Г.В. Экологическая и экономическая целесообразность использования биотоплива // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 6-1. С. 139-144. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29953> (дата обращения: 13.03.2024).

### **Сведения об авторах**

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [novikova\\_ii@niig.su](mailto:novikova_ii@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>. SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Зубцовская Нина Александровна** – научный сотрудник организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108 г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7. e-mail: [zubtsovskaya\\_na@niig.su](mailto:zubtsovskaya_na@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>, тел. 8(923)173-88-31; SPIN: 3226-2757. SPIN-код: 3226-2757, AuthorID: 1004724.

**Михеев Валерий Николаевич** – к.м.н., зав. отделом гигиенических исследований с лабораторией физических факторов ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, д.7, e-mail: [mikheev\\_vn@niig.su](mailto:mikheev_vn@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7697-0482>.

## **ФАКТОРЫ РИСКА ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА И ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**И. И. Новикова<sup>1</sup>, И. Г. Шевкун<sup>2</sup>, С. П. Романенко<sup>1</sup>,  
М. А. Лобкис<sup>1</sup>, М. В. Семенихина<sup>1</sup>, А. В. Сорокина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,

<sup>2</sup>Федеральная служба по надзору в сфере защиты  
прав потребителей и благополучия человека, Москва

В статье представлены результаты изучения факторов риска избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста. В работе использовался метод анкетирования, аналитический и статистический методы исследования с применением параметрических и непараметрических методов статистики. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ . Использовался пакет STATISTICA-10.0 и Microsoft Excel. В рамках глобального мониторинга питания школьников (социологическим опросом охвачено 43,9 тыс. школьников из 49 регионов Российской Федерации). Выявлены ключевые факторы риска здоровью школьников, связанных с нарушением структуры питания, нездоровым пищевым поведением, нарушениями при организации питания в образовательных организациях и в домашних условиях, влияющие на формирование у школьников избыточной массы тела и ожирения. Установлены прогнозные показатели снижения избыточной массы тела и ожирения при снижении ежедневного употребления продуктов, не соответствующих принципам здорового питания, что позволит при совершенствовании профилактических мероприятий снизить риски здоровью детей, обусловленные избыточной массой тела и ожирением.

*Ключевые слова:* избыточная масса тела, ожирение, эндогенные и экзогенные факторы риска, здоровое питание, профилактика алиментарно-зависимых заболеваний.

## **RISK FACTORS FOR OVERWEIGHT AND OBESITY IN SCHOOL-AGE CHILDREN**

**I.I. Novikova<sup>1</sup>, I.G. Shevkun<sup>2</sup>, S.P. Romanenko<sup>1</sup>, M.A. Lobkis<sup>1</sup>, M.V.  
Semenikhin<sup>1</sup>, A.V. Sorokina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and  
Human Welfare, Moscow

The article presents the results of a study of risk factors for overweight and obesity in school-age children. The work used a survey method, analytical and statistical research methods using parametric and non-parametric statistical methods. Differences were considered statistically significant at  $p < 0.05$ . The STATISTICA-10.0 package and Microsoft Excel were used. As part of the global monitoring of schoolchildren's nutrition (a sociological survey covered 43.9 thousand schoolchildren from 49 regions of the Russian Federation), key risk factors for the

health of schoolchildren associated with disturbances in the nutritional structure, unhealthy eating behavior, and violations in the organization of nutrition in educational institutions and at home were identified. influencing the formation of overweight and obesity in schoolchildren. Predictive indicators have been established for reducing overweight and obesity by reducing the daily consumption of foods that do not comply with the principles of a healthy diet, which will make it possible, with the improvement of preventive measures, to reduce the health risks of children caused by overweight and obesity.

*Keywords:* overweight, obesity, endogenous and exogenous risk factors, healthy eating, nutritional related diseases prevention.

**Введение.** Одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения, является питание. Здоровое питание обеспечивает гармоничный рост и развитие детей, способствует профилактике алиментарно-обусловленных заболеваний, повышает качество жизни [1,2].

Эксперты ВОЗ пришли к выводу о том, что ожирение относится к числу наиболее распространенных хронических заболеваний в мире и достигает масштабов глобальной неинфекционной эпидемии (WHO, 2015) [3,4]. Употребление пищевых продуктов, не отвечающих принципам здорового питания, наряду с нездоровым пищевым поведением и низкими уровнями физической активности признаются ведущими факторами риска формирования избыточной массы тела и ожирения у детей в современных условиях [3-8].

Избыточная масса тела у взрослых во многом опосредована пищевым поведением и пищевыми привычками, сформированными еще в детском возрасте [9-11]. По данным Национального центра статистики здоровья (NCHS), в США у каждого пятого ребенка отмечается избыточный вес или ожирение. [12,13].

Самые высокие уровни распространенности детского ожирения отмечаются в эпицентре глобализации – в Соединенных Штатах Америки (31,8%). В Китае, распространенность ожирения среди девочек и мальчиков выросла с 0,45 и 0,16% в 1985 г. до 18,16 и 6,58% в 2014 г. соответственно [14]. В Российской Федерации распространенность избыточной массы тела у детей в разных регионах колеблется от 5,5 до 11,8%, а ожирением страдают около 5,5% детей, проживающих в сельской местности, и 8,5% детей – в городской [15]. Среди факторов риска избыточной массы тела и ожирения выделяют эндогенные и экзогенные факторы. Эндогенные факторы определяются генотипом человека [16-19], эндокринными и микробиологическими факторами [20], высокой массой при рождении [21,22], рождением недоношенными, искусственным вскармливанием [23-24].

Среди экзогенных факторов в этиологии ожирения большое значение имеют поведенческие факторы риска, широко распространенные среди детей, включающие чрезмерное потребление высококалорийных, в том числе,

с избыточным содержанием сахара продуктов питания [25], нарушение режима питания, включая избыточный по калорийности ужин, множество высококалорийных перекусов в течение дня, [26]. Факторами риска развития ожирения являются также гиподинамия и стрессы, которые проявляют свое действие при определенных социально-экономических условиях, непосредственно влияющих на качество питания и образ жизни, включая доступ к средствам физической активности и образованию [27,28]. Таким образом, этиология детского ожирения определяется воздействием эндогенных и экзогенных факторов риска, комплексное воздействие которых в условиях современных вызовов требует дополнительных гигиенических и клинико-диагностических исследований и разработки действенных программ профилактики, что определяет актуальность данного исследования.

**Цель исследования.** Изучение факторов риска избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста.

**Материалы и методы.** В работе использовался метод социологического опроса (анкетирование), аналитический и статистический методы исследования.

В социологическом опросе, проведенном в 2021 году, приняли участие обучающиеся 2979 общеобразовательных организаций и их родители из 49 регионов Российской Федерации (n=43 934). Опрос проводился посредством интервьюирования с получением информированного согласия родителей/законных представителей обучающихся до 14 лет, после 14 лет – самих учащихся в присутствии кураторов классов. Группировка учащихся осуществлялась по трем возрастным группам: «1-4 классов» – 15 953 чел., «5-9 классов» – 17 800 чел., «10-11 классов» – 10 181 чел.<sup>4</sup>. Заполнение анкет осуществлялось в соответствии с Приложением 7 МР 2.3.0237-21<sup>5</sup>. Анкета для школьников и их родителей включала вопросы, касающиеся пищевых привычек, вкусовых пристрастий, структуры домашнего питания, приверженности принципам здорового питания в семьях обучающихся, которые характеризуются как факторы риска формирования у детей избыточной массы тела и ожирения. В анкету вносилась информация о длине и массе тела, на основании которой производился расчет индекса массы тела с последующей его оценкой. Индекс массы тела оценивали по числу стандартных отклонений ИМТ от популяционного среднего стандартного отклонения

---

<sup>4</sup>МР 2.3.0237-21 «Подготовка и проведение мониторинга питания обучающихся в общеобразовательных организациях».

<sup>5</sup>МР 2.3.0237-21 «Подготовка и проведение мониторинга питания обучающихся в общеобразовательных организациях».

(Standard deviation score, SDS), разработанного ВОЗ<sup>6</sup>. При величине ИМТ  $\pm 1$  SD масса тела оценивалась как нормальная, при ИМТ  $< -2,0$  SD – как дефицит, при ИМТ от  $+1,0$  SD до  $+2,0$  SD – как избыточная, при ИМТ  $> +2,0$  SD – как ожирение<sup>7</sup>.

Критерием оценки характера и качества питания являлось соответствие частоты употребления различных продуктов питания, режима питания требованиям СанПиН 2.3/2.4.3590-20<sup>8</sup>.

Во всех общеобразовательных организациях, принявших участие в анкетировании, реализовывалась работа по информированию родителей об организации питания и принципах здорового питания.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакетов STATISTICA-10.0 и Microsoft Excel с применением параметрических (расчет средней арифметической и ее оценки) и непараметрических методов статистики (с оценкой сопряженности и построением прогностических уравнений с использованием множественной регрессии). Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

### **Результаты.**

В рамках глобального мониторинга питания школьников, организованного с целью разработки действенных программ профилактики детского ожирения социологическим опросом, было охвачено – 43,9 тыс. школьников из 49 регионов Российской Федерации. В ходе исследования были изучены ключевые факторы риска нарушений здоровья школьников, связанные с питанием, детально рассмотрены структура питания, пищевое поведение, пищевые привычки, организация питания в общеобразовательных организациях и домашних условиях.

По результатам анкетирования школьников и их родителей было установлено, что удельный вес детей с избыточной массой тела, включая ожирение, из числа принявших участие школьников в анкетировании, составил 33,2%. По возрастной группе «1-4 класс» удельный вес детей с избыточной массой тела и ожирением составил 38,7%, «5-9 класс» – 35,0%, «10-11 класс» – 21,3%.

---

<sup>6</sup> <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>

<sup>7</sup> Петеркова ВА, Нагаева ЕВ, Ширяева ТЮ. Методические рекомендации: Оценка физического развития детей и подростков. М.: Российская ассоциация эндокринологов; 2017, 98 с. [http://alfaindo.ru/publications/metodicheskie\\_rekomendacii\\_ocenka\\_fizicheskogo\\_razv](http://alfaindo.ru/publications/metodicheskie_rekomendacii_ocenka_fizicheskogo_razv).

<sup>8</sup> СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения", утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 27 октября 2020 года N 32.

Учитывая, что фактором риска нарушений физического развития и, в первую очередь, избыточной массы тела и ожирения являются нездоровые пищевые привычки. проанализированы данные анкетирования, касающиеся пищевого поведения.

Так как статистически значимых различий в возрастном аспекте в распространенности нездоровых пищевых привычек среди детей, участвующих в исследовании, не установлено, приведены обобщенные данные по всем возрастным группам.

Удельный вес детей, в ежедневном меню семей которых присутствуют колбасные изделия составил 21,2%, шоколад и конфеты, ежедневно употребляют 22,5%, сладкие выпечные и кондитерские изделия – 13,5% школьников, при этом в их структуре 92,3% составляют дети с повышенной массой тела и ожирением.

Фаст-фуд, являющийся источником скрытой соли, высокого содержания жиров животного происхождения, трансизомеров жирных кислот, употребляют еженедельно 7,0% школьников и 23,3% – реже одного раза в неделю. Около половины опрошенных обучающихся указали на употребление 1 раза в неделю и чаще кетчупа, майонеза и чипсов (таблица).

Показатели, характеризующие сложившиеся нездоровые стереотипы пищевого поведения (в%)

Частота употребления	Ежедневно			1 раз в неделю и чаще			
	Колбасные изделия	Сдобные и кондитерские изделия	Конфеты и (или) шоколад	Фаст-фуд	Кетчуп	Майонез	Чипсы
Удельный вес	21,2	13,5	22,5	7,0	17,4	21,3	8,5

Среди нездоровых пищевых привычек опрошенные указывают на предпочтения добавлять в чай сахар, причем 22,0% добавляют его в количестве более трех ложек, 13,4% школьников предпочитают досаливать пищу, 70,9%, в том числе по возрастной группе «1-4 класс» – 72,1%, «5-9 класс» – 71,2%, «10-11 класс» – 68,7% детей имеют привычку перекусывать высококалорийными продуктами (конфеты, шоколад, кондитерские и выпечные изделия).

При проведении корреляционного и регрессионного анализа расчет по группам детей с избыточной массой тела и с ожирением проводился отдельно. Анализ позволил выявить статистически значимые коэффициенты корреляции между избыточной массой тела у школьников и сложившимися нездоровыми пищевыми стереотипами поведения, включающими ежедневное употребление колбасных изделий, сдобной выпечки и конфет, еженедельного употребления фастфуда и кондитерских изделий ( $r= 0,87$ ;  $p<0,05$ ); между нездоровым пищевым поведением (привычка добавления в чай в чай трех и более ложек сахара, использование для перекуса нездоровой пищи, в том числе конфет, кондитерских и выпечных изделий) и ожирением ( $r= 0,79$ ;  $p<0,05$ ); между распространённостью заболеваний органов пищеварения у детей с избыточной массой тела и частотой привычного употребления чипсов, кетчупа и майонеза не реже 1 раза в неделю ( $r= 0,91$ ;  $p<0,05$ ).

С помощью регрессионного анализа было установлено, что снижение удельного веса детей употребляющих ежедневно колбасные изделия, сдобную выпечку и конфеты и не реже одного раза в неделю – фастфуда на 1% приведет к снижению прогнозных показателей распространенности ожирения и избыточной массы тела у школьников на 0,339%; снижение удельного веса детей, имеющих привычки добавления в чай трех и более ложек сахара, , использования для перекуса конфет, кондитерских и выпечных изделий на 1% приведет к снижению прогнозных показателей распространенности избыточной массы тела и ожирения на 0,873%; снижение удельного веса детей с привычной частотой употребления чипсов, кетчупа и майонеза не реже 1 раза в неделю на 1% приведет к снижению прогнозных показателей распространенности у школьников с избыточной массой тела и ожирением болезней органов пищеварения на 0,562%. Выявленные при регрессионном анализе данные, которые показывают что при снижении удельного веса детей, имеющих вредные пищевые привычки и нездоровые стереотипы пищевого поведения, может привести к снижению показателей распространенности избыточной массы тела и ожирения, а также заболеваний, обусловленных питанием, что может являться основанием в перспективе для разработки профилактических мероприятий на уровне отдельно взятых общеобразовательных организаций и территорий Российской Федерации, а также для прогноза их эффективности.

**Обсуждение.** В России крупномасштабные исследования распространенности детского ожирения проводятся в рамках реализации федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» национального проекта «Демография». Установлено, что ожирение у детей, во многом предопреде-

ляют ключевую причину смертности взрослого населения от болезней системы кровообращения, более высокие риски смертности в условиях пандемии COVID-19.

Связь избыточной массы тела и ожирения с нездоровыми пищевыми привычками и стереотипами нездорового пищевого поведения согласуется с данными других исследований, подтверждающих это и свидетельствующих о том, что нарушения пищевого поведения у лиц с избыточной массой тела и ожирением в детском возрасте во многом определяют риски формирования алиментарно-обусловленных заболеваний и возникновения этих отклонений не только у детей, но и у взрослых [9,11,29,30]. В нашем исследовании также нашло подтверждение свидетельство того, что между распространённостью заболеваний органов пищеварения у детей с избыточной массой тела имеется связь с употреблением в пищу продуктов, не отвечающих принципам здорового питания, отмечаемое другими авторами [3,4,5].

**Заключение.** Полученные при исследовании данные позволили выявить факторы, влияющие на формирование у школьников избыточной массы тела и ожирения, среди которых актуальными остаются формирующиеся в семье нездоровые пищевые привычки и стереотипы пищевого поведения, а также установить прогнозные показатели снижения избыточной массы тела и ожирения при снижении ежедневного употребления продуктов, не соответствующих принципам здорового питания (колбасные изделия, фастфуд, избыточное употребление сахара и соли, использование для перекуса конфет, кондитерских и выпечных изделий). Это будет иметь значение при усовершенствовании профилактических мероприятий, направленных на улучшение показателей пищевого статуса и позволит снизить риски здоровью детей, обусловленные избыточной массой тела и ожирением.

### **Библиографический список**

1. Тутельян В.Л., Батурин А.К., Конь И.Я. Распространенность ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование // Педиатрия. – 2014. – № 5. – С. 28-31.
2. Чубаров Т.В., Бессонова А.В., Жданова О.А., Артющенко А.И. Факторы риска развития ожирения в различные периоды детства // Ожирение и метаболизм. – 2021. – Т. 18(2). – С. 163-168. doi: <https://doi.org/10.14341/omet12756>
3. ВОЗ. Ожирение и избыточный вес. WHO. 2015. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/ru/>.
4. Lobstein T, Jackson-Leach R, Moodie ML. Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*. 2015; 385(9986): 2510-2520. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61746-3.
5. Джумагазиев А.А., Брысина Н.Р., Лихачева Н.С., Безрукова Д.А. Динамика распространенности избыточной массы тела и ожирения у детей города Астрахани // Актуальные вопросы современной медицины: материалы международной конференции При-

каспийских государств (Астрахань, 6-7 октября 2016 г.). – Астрахань: Издательство АГМУ, 2016. С. 84-85.

6. Намазова-Баранова Л.С., Ковтун О.П., Ануфриева Е.В., Набойченко Е.С. Значение поведенческих детерминант в формировании избыточной массы тела и ожирения у подростков // Профилактическая медицина. – 2019. – Т. 22. № 4. – С. 2043-2048.

7. Джумагазиев А.А., Безрукова Д.А., Богданьянц М.В., Орлов Ф.В. Проблема ожирения у детей в современном мире: реалии и возможные пути решения // Вопросы современной педиатрии. – 2016. – Т. 15, № 3. – С. 250-256.

8. Сулейманов М.А., Савельева О.В. Оздоровительный фактор физической активности и ее экономический аспект // Современные научные исследования. 2019. С. 103-106.

9. Гириш Я.В., Юдицкая Т.А. Роль и место нарушения пищевого поведения в развитии детского ожирения // Педиатрия. 2010. № 4(61). С.7-13.

10. Чиркина Т.М., Асланов Б.И., Душенкова Т.А., Рищук С.В. Распространенность ожирения среди детей и подростков Санкт-Петербурга // Профилактическая и клиническая медицина. – 2016. – № 4 (61). – С.11-17.

11. Kiess W, Penke M, Sergeyev E, Neef M. Childhood obesity at the crossroads. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*. – 2015; 25:312-330.

12. Baskin B, Choufani S, Chen YA. High frequency of copy number variations (CNVs) in the chromosome 11p15 region in patients with Beckwith–Wiedemann syndrome. *Hum. Genet.* 2014; 133:321–330. DOI: 10.1007/s00439-013-1379-z.

13. Selvanayagam T, Walker S, Gazzellone MJ. Genome-wide copy number variation analysis identifies novel candidate loci associated with pediatric obesity. *Eur. J. Hum. Genet.* 2018; 26:1588–1596. DOI: 10.1038/s41431-018-0189-0.

14. Zhang, Y, Zhao J, Chu Z. Increasing prevalence of childhood overweight and obesity in a coastal province in China. *Pediatric Obesity*. 2015; 11(6): 22-26. doi:10.1111/ijpo.12070.

15. *Здравоохранение в России, 2017: Стат. сб. М.: Росстат, 2017. 170 с. .*

16. Cameron AJ, Spence AC, Laws R. A review of the relationship between socioeconomic position and the early-life predictors of obesity. *Curr. Obes. Rep.* 2015; 4(3): 350-362. DOI: 10.1007/s13679-015-0168-5.

17. Fisher JO, Birch LL. Restricting access to palatable foods affects children's behavioral response, food selection, and intake. *The American journal of clinical nutrition*. 1999. Vol. 69(6):1264-1272.

18. Булатова Е.М., Нетребенко О.К., Богданова Н.М. Влияние применения пробиотических продуктов в период беременности и кормления грудью на становление кишечной микробиоты ребенка // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2015. Т. 94. № 3. С. 121–128.

19. Кохно Н.И. Беременность: есть или не есть? Нарушенное пищевое поведение: чем рискует беременная и каковы последствия для ребёнка? // *StatusPraesens*. Гинекология. Акушерство. Бесплодный брак. 2015. № 3 (26). С. 96–105.

20. Yengo L, Sidorenko J, Kemper KE. Meta-analysis of genome-wide association studies for height and body mass index in ~700,000 individuals of European ancestry. *Hum. Mol. Genet.* 2018; 27: 3641–3649. DOI: 10.1093/hmg/ddy271.

21. Левчук Л.В. Здоровье, макро- и микронутриентная обеспеченность детей дошкольного и младшего школьного возраста. Профилактика алиментарно-зависимых заболеваний: дис. на соиск. учен. степ. докт мед. наук: 14.01.08 / Левчук Лариса Васильевна; Ур. гос. мед. акад. Екатеринбург, 2018. 295 с.

22. Симаненков В.И., Тихонов С.В., Ильяшевич И.Г. Эпидемиология, социальные аспекты и патогенез ожирения // *Вестн. Северо-Западного гос. мед. ун-та*. 2017. Т. 9, № 1. С. 21–27.

23. Akhmadullina Kh M., Akhmadullin UZ., Kabirov TR. Social and psychological determinants of addictive behavior. *Vestnik VEGU [Bulletin of VEGU]*. 2018; 2(94): 15–26.

24. Ходжиева М.В., Скворцова В.А., Боровик Т.Э., Намазова-Баранова Л.С. Современные взгляды на развитие избыточной массы тела и ожирения у детей. Часть I. // Педиатрическая фармакология. 2015. Т. 12. №. 5. С. 573-578.

25. Дадаева В.А. Роль грудного вскармливания в профилактике избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков // Профилактическая медицина. 2019. Т. 22. №. 5. С. 125-130.

26. He B, Long W, Li X. Sugar-Sweetened Beverages Consumption Positively Associated with the Risks of Obesity and Hypertriglyceridemia Among Children Aged 7-18 Years in South China. J Atheroscler Thromb. 2018;25(1):81-89.

27. Livingstone KM. FTO genotype and weight loss: systematic review and meta-analysis of 9563 individual participant data from eight randomised controlled trials. BMJ. 2016; 354: 14707.

28. Correlation between Fitness and Fatness in 6-14-year Old Serbian School Children. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3075053/>.

29. Чиркина Т.М., Асланов Б.И., Душенкова Т.А., Рищук С.В. Распространенность ожирения среди детей и подростков Санкт-Петербурга // Профилактическая и клиническая медицина. 2016. № 4 (61). С.11-17.

30. Соловьева А. В. Факторы риска формирования нарушений пищевого поведения у лиц с избыточной массой тела и ожирением // Медицинский альманах. 2013. №. 6 (30). С. 178-180.

#### **Сведения об авторах**

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [novikova\\_ii@niig.su](mailto:novikova_ii@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>. SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Шевкун Ирина Геннадьевна** – к.м.н., начальник Управления санитарного надзора Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, e-mail: [Shevkun\\_IG@gsen.ru](mailto:Shevkun_IG@gsen.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1796-360X>,

**Романенко Сергей Павлович** – к.м.н., заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [romanenko\\_sp@niig.su](mailto:romanenko_sp@niig.su); ORCID: 0000-0003-1375-0647. SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921.

**Лобкис Мария Александровна** – научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [lobkis\\_ma@niig.su](mailto:lobkis_ma@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>. SPIN-код: 4387-9425, AuthorID: 1096413.

**Семенихина Мария Вячеславовна** – младший научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, д. 7; e-mail: [semenikhina\\_mv@niig.su](mailto:semenikhina_mv@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8405-4847>. тел.8(923) 136-75-30. SPIN-код: 7583-7522, AuthorID: 1067341.

**Сорокина Александра Васильевна** – к.м.н., ведущий научный сотрудник организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail [sorokina\\_av@niig.su](mailto:sorokina_av@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4660-1368>. SPIN-код: 8514-4319, AuthorID: 810305.

## **РОЛЬ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ (на примере дошкольных образовательных организаций)**

**И. И. Новикова<sup>1</sup>, Н. Ф. Чуенко<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный  
аграрный университет», г. Новосибирск

В статье рассматривается микробная обсемененность воздушной среды в дошкольных образовательных организациях является фактором риска острых респираторных заболеваний. Использование комнатных растений в организованных детских коллективах может стать перспективным направлением снижения риска здоровью детей. Данная стратегия требует изучения профилактического эффекта комбинаций растений в отношении микробной обсемененности воздушной среды и оценки профилактического эффекта по регистрируемым уровням заболеваемости детей.

*Ключевые слова:* антимикробная активность, летучие экзометаболиты, детские образовательные организации; комнатные растения; микробная обсемененность; закрытые помещения.

## **THE ROLE OF INDOOR PLANTS IN DISEASE PREVENTION (using the example of preschool educational organizations)**

**I. I. Novikova<sup>1</sup>, N. F. Chuenko<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Novosibirsk State Agrarian University", Novosibirsk

The article considers microbial contamination of the air environment in preschool educational institutions as a risk factor for acute respiratory diseases. The use of indoor plants in organized children's groups can become a promising direction for reducing the risk to children's health. This strategy requires studying the preventive effect of plant combinations in relation to microbial contamination of the air environment and evaluating the preventive effect based on the recorded levels of morbidity in children.

*Keywords:* antimicrobial activity, volatile exometabolites, children's educational organizations; indoor plants; microbial contamination; enclosed spaces.

**Введение.** Проблема микробного загрязнения воздушной среды в организациях с длительным пребыванием детей, несмотря на прогрессивные

инженерные решения в части разработки и практического внедрения современных систем вентиляции, остается актуальной. А в условиях пандемии COVID – 19, она стала определяющей в реализации современных вызовов и рисков здоровью. Мониторинг воздушной среды в дошкольных организациях свидетельствует о значительной variability показателей (температура воздуха, относительная влажность, содержание легких аэроионов) в течение дня. При отсутствии адекватного воздухообмена формируются условия, способствующие накоплению микроорганизмов в воздушной среде помещений. Учитывая значимость теплосбережения, особенно в зимний период, проветривание помещений, зачастую оказывается не эффективным [1].

По литературным данным отечественных и зарубежных авторов загрязненная внутренняя среда помещений может быть причиной увеличения распространенности хронических заболеваний [1-6]. Всемирная организация здравоохранения считает, что человек 80 % своей жизни проводит в закрытых помещениях, где подвергается воздействию разнообразных неблагоприятных факторов. Детский организм наиболее чувствителен к негативному воздействию окружающей среды, в том числе внутренней среды дошкольных учреждений, где ребенок проводит в среднем от 6 до 8 часов. Неблагоприятное воздействие средовых факторов замедляет и ослабляет адаптацию детей к новым социальным условиям, что сказывается на снижении их работоспособности и ухудшении состояния здоровья [1, 7].

Состоянию воздушной среды детских учреждений во всех странах мира уделяется пристальное внимание, поскольку микробное загрязнение воздушной среды остается ключевым фактором риска развития заболеваний органов дыхания. Острые респираторные заболевания (ОРЗ) занимают основную долю в структуре заболеваемости детей, особенно в эпидемиологический период. Основной механизм передачи ОРЗ – воздушно-капельный. Эпидемиологический подъем заболеваемости, как правило, приходится на холодный и переходный периоды года. Не соблюдение режима адекватного проветривания помещений в эти периоды существенно повышает риск заболеваемости детей. Мониторинг воздушной среды в дошкольных организациях свидетельствует о неустойчивости качественных и количественных характеристик микрофлоры воздуха. Проблема улучшения качественных характеристик воздушной среды помещений особенно актуальна для регионов с большой продолжительностью зимнего периода [8-12].

Использование комнатных растений в организованных детских коллективах может стать перспективным направлением снижения риска здоровью детей в данных условиях [10-12]. Комнатные растения обладают противомикробным (фитонцидным) эффектом. Фитонциды представляют собой биологически активные вещества, выделяемые различными растениями и способные подавлять рост и развитие вредных микроорганизмов [10, 12]. Комнатные растения способствуют ионизации воздуха, способствуя повышению в воздухе концентрации отрицательных и снижению количества положительных ионов, что благотворно влияет на органы дыхания, обменные процессы, состояние сердечно-сосудистой и нервной систем. Очищающее и фитонцидное воздействие комнатных растений на воздух закрытых помещений способствует также активизации иммунной системы, что повышает защитные силы организма в борьбе с бактериальными и острыми вирусными заболеваниями [12-15].

Установка комнатных растений в помещениях с длительным пребыванием детей выступает в качестве альтернативного, эффективного и доступного способа улучшения комплекса показателей микробиологической загрязненности воздуха.

Система размещения растений в интерьерах групповых помещений дошкольных организаций определяет возможность экономного использования площади помещений, создания экологически и эстетически благоприятного пространства. Одновременно комнатные растения могут быть использованы для фитонцидотерапии [11, 12]. Однако до настоящего времени внедрение данных оздоровительных технологий в дошкольных организациях затруднено из-за нерешенных нормативно-организационных вопросов.

С целью практического подтверждения приведенных сведений о благоприятном воздействии фитонцидов на здоровье детей было проведено исследование на базе дошкольных образовательных учреждений г. Новосибирска.

**Цель исследования** – изучить роль комнатных растений в профилактике заболеваний в условиях детских организованных коллективов.

**Материал и методы исследования.** Объектами исследования являлись дети в возрасте от 5 до 6-ти лет, посещающие дошкольные образовательные организации, интерьерные растения, обладающие антимикробной активностью в отношении грамположительных, грамотрицательных бактерий и грибов рода *Candida* [14–17]. В групповые помещения были установлены безопасные, безвредные для детей фитонцидные растения:

Хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*), Аспидистра высокая (*Aspidistra elatior*), Бегония рицинолистная (*Begonia ricinifolia*), Гибискус китайский (*Hibiscus rosa – sinensis*), Каланхое блосфельда (*Kalanchoe blossfeldiana*), Колеус блюме (*Coleus blumei*), Мурайя экзотическая (*Murraya exotica*), Нефролепис возвышенный (*Nephrolepis exaltata*), Сансевиерия трехполосая (*Sansevieria trifasciata*), Циперус зонтичный (*Cyperus alternifolius*), отличающихся по виду и площади листового аппарата.

Материалом исследования послужили таблицы выкопировки данных из журналов посещаемости детей старших и подготовительных групп дошкольных организаций и заболеваемости острыми респираторными заболеваниями (ОРЗ) из формы 026/у-2000. Для проведения исследования было сформировано 2 группы: группа «наблюдения» – 131 ребенок в возрасте 5–6 лет (в групповом помещении с размещенными растениями) и группа «контроля» – 128 детей в возрасте 5–6 лет (в групповом помещении без установки растений). Исследования проводились в период эпидемического подъема заболеваемости с 50 недели 2019 г. по 14 неделю 2020 г.

**Статистическая обработка результатов.** Обработка полученных в ходе исследования данных проводилась с использованием классических методов статистической обработки данных с использованием пакета Statistica 10.0 и электронных таблиц Microsoft Office Excel [18]. Методы статистической обработки информационного массива подбирались с учетом характера распределения данных. Количественные данные на предварительном этапе статистического анализа оценивали на нормальность распределения по критерию Шапиро-Уилка. Критический уровень значимости нулевой статистической гипотезы ( $p$ ) принимали равным 0,05. В случае, если выборка имела нормальное распределение, рассчитывали средние величины ( $M$ ), наименьшие и наибольшие значения ( $\min$  и  $\max$ ). Сравнение показателей при нормальном распределении проводилось с помощью  $t$ -критерия Стьюдента, для сравнения средних величин нескольких независимых выборок применялся дисперсионный анализ (ANOVA).

**Результаты исследования.** В групповые помещения дошкольных организаций были установлены комнатные растения, безопасные и безвредные для детей. Результаты мониторинга свидетельствовали о статистически значимо более низких показателях заболеваемости в группе «наблюдения» (с установленными растениями) по сравнению с показателями в группе «контроля» (без установленных растений) в пересчете на 100 детей ( $p < 0,05$ ). Динамика заболеваемости, начиная с 4 недели по 14 неделю 2020 г., и пропусков, начиная с 3 недели по 14 неделю 2020 г., характеризовалась

снижением показателей в группе наблюдения и ростом в группе контроля. Динамика снижения заболеваемости наиболее выражена линейным уравнением регрессией в группе «наблюдения»  $y = -0,5143x + 14,448$ ;  $R^2 = 0,7768$ , а в группе «контроля»  $y = 17,963e^{-0,003x}$ ;  $R^2 = 0,7768$ .

Проведенный расчет показателей отношения шансов (ОШ) для сравнения риска возникновения заболевания у детей в группе «наблюдения» и группе «контроля» показал, что риск заболеть у детей в группе «наблюдения» был более, чем в 2 раза ниже, чем в группе «контроля». При этом в начальной фазе мониторинга шансы заболеть у детей группы «наблюдения» и «контроля» были равными. Установлено, что рациональная установка растений в групповых помещениях обеспечила защиту от респираторных заболеваний и обострений хронических болезней органов дыхания на 65%.

**Обсуждение.** Полученные в ходе исследования более низкие показатели заболеваемости ОРЗ и количества пропусков детьми группы «наблюдения», а также их положительная динамика в исследуемый период по сравнению с показателями детей группы «контроля», свидетельствует о положительном эффекте использования растений в групповых помещениях. Это согласуется с многочисленными научно-исследовательскими работами и авторскими позициями зарубежных экспертов в области медицины и биологии, которые положительным образом отзываются о результативности профилактического воздействия фитонцидов на здоровье детей.

Имеются данные, свидетельствующие о способности комнатных растений усиливать иммунологические реакции организма и восстановительные процессы в тканях при простудных заболеваниях, что способствует их профилактическому воздействию [3]. Снижение уровня заболеваемости у человека, находящегося внутри помещения, обеспечивается за счет фитонцидных свойств комнатных растений, способных снизить более чем на 50% количество микроорганизмов в помещении [4, 5]. Это доказывает, что при нахождении ребенка в условиях детского образовательного учреждения, в котором расположены комнатные растения, его иммунитет сможет восстановить собственные защитные силы и усилить их действие, направив на профилактическую борьбу с микроорганизмами, способными провоцировать заболевания, в частности ОРЗ.

Pages A.B, Penuelas J., Clara J. et al. (2020) доказали, что использование комнатных растений соответствует тому же положительному эффекту на здоровье человека, что и нахождение в лесу. Согласно мнению исследователей, активное использование комнатных растений будет оказывать длитель-

ное профилактическое воздействие на здоровье человека и сохраняться на весьма продолжительный срок, что свидетельствует о масштабности благоприятного воздействия фитонцидов [6].

**Заключение.** Выявленные различия в показателях заболеваемости ОРЗ и пропусков у детей в наблюдаемых группах, также их положительная динамика, наблюдаемая в течение периода исследования, свидетельствует о том, что размещение комнатных растений в помещениях ДОО является эффективным способом в профилактике острых респираторных заболеваний у детей, особенно в эпидемический период. Это дает основание рекомендовать их к использованию в помещениях для детей.

### Библиографический список

1. Gubernsky YuD., Novikov S.M., Kalinina N.V., etc. Assessment of the risk of health effects of chemicals polluting the air of the living environment // *Hygiene and sanitation*. 2002. No. 6. pp. 27-30., 2003. 253 p.

2. Chuenko N.F., Novikov E.A. The influence of indoor plants on some indicators of air quality in children's preschool educational organizations // *Health and the environment: Collection of materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the republican unitary enterprise "scientific- practical hygiene center"*, Minsk, 2022: 355-358.

3. Deng W., Chai Y., Lin H., et al. Distribution of bacterial inhalable particles and its implications for health risks in kindergarten children in Hong Kong. *Atmospheric Environment*. 2016; 128: 68-275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.01.017>.

4. Tifferet S., Vilnai-Yavetz I. Phytophilia and Service Atmospherics: The Effect of Indoor Plants on Consumers // *Experimental Aging Research*, 2016. – С. 419-439.

5. Franco L.S., Shanahan D.F. Fuller R.A. A Review of the Benefits of Nature Experiences: More Than Meets the Eye // *Environ. Res. Public Health*, 2017. – № 14. – С. 640-691.

6. Pages A.B., Penuelas J., Clara J., Lusía J., Lopez F.C., Maneja R. How Should Forests Be Characterized in Regard to Human Health? Evidence from Existing Literature // *Environ. Res. Public Health*, 2020. – № 17. – С. 719-732.

7. Chuenko N.F., Savchenko O.A., Novikov E.A., Tsybulya N.V. Modern method of cleaning enclosed spaces using plants. *Modern science: current problems of theory and practice. Series: Natural and technical sciences*. 2023(2):48-53.

8. On approval of sanitary rules and norms SanPiN 1.2.3685-21 “Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors to humans” dated January 28, 2021 – docs.cntd.ru. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (date of access: 01/08/2024).

9. Shirokova N.P. The use of phytoncidal properties of plants to improve the microclimate of premises. *The role of metabolomics in improving biotechnological means of production: materials of the II International Scientific Conference*. Moscow, 2019;598-602.

10. Novikova I.I., Chuenko N.F., Savchenko O.A., Novikov E.A. Influence of phytoncid plants on the microflora of enclosed premises. *Botany and botanists in a changing world: Proceedings of the International scientific conf*. Tomsk, 2023; 248.

11. Chuenko N.F., Savchenko O.A., Novikov E.A., Govorukha A.S. An environmentally safe method of cleaning the air environment in enclosed spaces. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2023; 3:32-36. doi: 10.37882/2223-2966.2023.03.41.

12. Yakimova Y.L., Rychkova N.A., Tsybulya N.V. Ecological and medical phytodesign as a method of collective health improvement in children's institutions // *Siberian Ecological Journal*. 2002. No. 2. pp. 251.
13. Tsybulya N.V., Fershalova T.D., Yakimova Y.L. The role of medical and ecological phytodesign in the sanitation of the air environment of children's institutions // *Disinfection business*. 2018. No. 1 (103). pp. 31-36.
14. Novikova I.I. et al. The hygienic role of indoor plants in improving the quality of the air environment (on the example of preschool educational organizations) // *Medicine in Kuzbass*. 2023. vol. 22. No. 4. pp. 93-99). DOI: 10.24412/2687-0053-2023-4-93-99.
15. Belyaev A.L., Feodoritova E.L. Problems of epidemiology and prevention of influenza and SARS // *Quality management in healthcare*, 2017. No. 3. pp. 98-104.
16. Sergeeva I.V., Yamshchikov A.S., Debelova T.A. Aeration of premises with a means of protection against respiratory infections based on natural phytoncides in the complex of preventive measures for influenza and SARS in the conditions of preschool and school institutions // *Medical Council*, 2019. – pp. 112-117.
17. Chuenko N.F., Novikova I.I., Tsybulya N.V., Novikov E.A., Savchenko O.A. Environmental aspects of improving the indoor air environment using *Chlorophytum comosum* (using the example of preschool educational institutions). *Samara Scientific Bulletin*. 2023: 12(1): 130-134.
18. Gudinova Zh.V., Zhernakova G.N., Tolkova E.I. Friendly statistics. Statistical analysis of medical databases: step-by-step instructions. Omsk: Omsk State Medical University, 2014.

#### **Сведения об авторах**

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: novikova\_ii@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>. SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499

**Чуенко Наталья Федоровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: natali26.01.1983@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3486>; SPIN-код: 9709-3447, AuthorID: 1098794

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**А. А. Рождественская<sup>1</sup>, Л. Н. Рождественская<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск

<sup>2</sup> ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск

В статье проанализированы современные практики оценки и мониторинга психофизического развития ребенка в ДОО. Поиск наиболее оптимальной формы реализации диагностики и оценки актуального уровня развития детей на уровне дошкольного образования позволит своевременно устранить, предотвратить или значительно уменьшить любые педагогические проблемы, с которыми ребенок столкнется. Организация мониторинга развития детей покажет индивидуальную и групповую динамику, что даст возможность для своевременной корректировки образовательной программы и среды. Создание единого валидного инструмента оценки и мониторинга позволит реализовать единое образовательное пространство для каждого ребенка.

*Ключевые слова:* педагогическая диагностика, целевые ориентиры, планируемые результаты, мониторинг и оценка в ДОО, индивидуализация образования.

## **BACKGROUND OF APPROACHES AND IMPLEMENTATION OF INTEGRAL ASSESSMENT OF CHILDREN'S PSYCHOPHYSICAL DEVELOPMENT IN A PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION**

**A. A. Rozhdestvenskaya<sup>1</sup>, L. N. Rozhdestvenskaya<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk

<sup>2</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article analyzes modern practices of assessment and monitoring of child's psychophysical development in preschool education institutions. The search for the most optimal form of realization of diagnostics and assessment of the actual level of children's development at the level of preschool education will allow to timely eliminate, prevent or significantly reduce any pedagogical problems the child will face. The organization of monitoring of children's development will show individual and group dynamics, which will provide an opportunity for timely adjustment of the educational program and environment. Creation of a single valid assessment and monitoring tool will make it possible to realize a single educational space for each child.

*Keywords:* pedagogical diagnostics, target benchmarks, planned results, monitoring and assessment in a preschool educational organization, individualization of education.

В российском образовательном пространстве сложилась практика, когда оценка прогресса в развитии ребенка и освоении им образовательной программы дошкольного образования опирается на перечень умений, которые ребенок способен выполнять, находясь на той или иной возрастной границе. Так, Федеральный государственный стандарт дошкольного образования (ФГОС ДО) регламентирует перечень целевых ориентиров, выделенных для младенческого, раннего возраста и на этапе завершения дошкольного образования [1]. Федеральной образовательной программой дошкольного образования (ФОП ДО), утвержденной в ноябре 2022 года, оговорён более широкий, чем дано в целевых ориентирах ФГОС ДО, список планируемых результатов в дошкольном возрасте [2]. В то же время возрастные ориентиры планируемые результаты ФОП ДО имеют условный характер, что призвано способствовать изменениям и индивидуализации образовательной программы в соответствии с образовательными потребностями каждого ребенка, учитывая любые отклонения в его развитии. Но в рамках существующего инструментария диагностики и оценки, классифицировать замедление темпов освоения планируемых результатов как трудности ребенка в освоении образовательной программы ДО считается необоснованным.

В то же время, планируемые результаты освоения основной образовательной программы дошкольного образования приравниваются к целевым ориентирам ДО и определяются как «социально-нормативные возрастные характеристики возможных достижений ребенка, на разных этапах дошкольного детства». Важно, что целевые ориентиры не подлежат непосредственной оценке, и не используются как критерии педагогической диагностики (мониторинга) развития детей, и оценки подготовки детей.

Относительно самой педагогической диагностики в федеральных документах содержатся лишь рекомендации о периодичности проведения диагностики, её методах и формах фиксации. К допустимым диагностическим методам причислены: наблюдение, беседа с детьми, анализ продуктов детской деятельности, специальные диагностические ситуации, специальные методики диагностики физического, коммуникативного, познавательного, речевого, художественно-эстетического развития.

В качестве оптимальной формы фиксации результатов наблюдения (как основного диагностического метода) рекомендуется использовать карту развития ребенка. В карте предлагается отразить показатели возрастного развития ребенка и критерии их оценивания, которые также предлагается определить каждой ДОО самостоятельно.

В то же время, существует абсолютная неопределенность:

- в конкретных формах и формулировках карт развития ребенка;
- в применяемых показателях и критериях оценки;
- в порядке осуществления доступа и обмена информацией между разными специалистами, работающими с ребёнком;
- в порядке ознакомления с результатами диагностики родителей или законных представителей;
- в возможностях наглядно отслеживать динамику в тех или иных показателях;
- в порядке передачи и валидации информации о результатах проведенных диагностических и оценочных мероприятий при переходе из одной ДОО в другую.

Всё это позволило сформулировать цель исследования, как обоснование направлений совершенствования инструментария и методов осуществления диагностики и оценки психофизического развития воспитанников ДОО. Для достижения этой цели нами были сформулированы следующие задачи:

- осуществить информационный поиск в отношении применяемых на практике в ДОО форм регистрации состояния развития детей, в т.ч. карт развития ребенка;
- проанализировать получившие преимущественное распространение на практике инструменты диагностики, оценки и мониторинга развития детей;
- сформулировать направления совершенствования методики и используемого инструментария, предложить принцип формирования интегральной формы оценки психофизического развития воспитанников ДОО.

Среди сложившихся практик и форм регистрации состояния развития детей разного возраста в системе дошкольного образования можно выделить следующие авторские решения: серия пособий «диагностика развития детей с ТНР», рассчитанных на детей от 3 до 7 лет [3-4]; педагогическая диагностика достижения планируемых результатов детьми дошкольного возраста (1 – 7 лет), составленная Кулекиной И.А. [5]; электронная карта индивидуального развития ребенка (ЭКИРР) [6]; «карт развития» Коротковой Н.А. в цифровой форме [7]. Сравнительный анализ перечисленных решений представлен в таблице.

В ходе анализа представленных в таблице информации был выявлен ряд проблем и противоречий. Представленные на сегодняшний день инструменты оценки и мониторинга развития ребенка имеют различную форму реализации, несопоставимую структуру и систему оценки. Также в современном дошкольном образовании не установлено, какой специалист является ответственным за сохранение и достоверную интерпретацию информации о развитии ребенка. Коллективная ответственность приводит к тому, что педаго-

гический коллектив концентрирует своё внимание на тех детях, которые демонстрируют максимальное отклонение от нормы, в то время как дети с незначительными отклонениями или неуспеваемостью попадают в условную норму, и не используют сензитивный период развития для преодоления минимальных трудностей, которые в последствии приобретают больший вес в период школьного обучения и приводят к проявлению психологического и/или соматического ответа.

### Сравнительный анализ инструментов диагностики, оценки и мониторинга развития детей

Диагностический инструмент –Автор/ разработчик	Серия пособий «диагностика развития детей с ТНР» – Верещагина Н.В.	Педагогическая диагностика достижения планируемых результатов детьми дошкольного возраста (1 – 7 лет) – Кулекина И.А.	Электронная карта индивидуального развития ребенка (ЭКИРР) – Букина И.А., Кадиров А.А., Гриценко Ю.В.	«Карт развития» в цифровой форме – Короткова Н.А.
1	2	3	4	5
Форма реализации	Бумажное пособие, рассчитанное на реализацию в компенсирующей или комбинированной группе	Электронный документ в формате PDF или MicrosoftExcel	Электронный образовательный сервис для организации и осуществления оценки индивидуального развития обучающихся	Раздел сайта <a href="https://miridetstva.ru">https://miridetstva.ru</a>
Структурные элементы	В качестве блоков выделены пять образовательных областей, разбитых на направления обследования	Представленные в виде таблиц диагностические показатели, определенных в соответствии с планируемыми результатами, которые разделены в блоки по пяти образовательным областям	Содержит: результаты освоения детьми содержания образовательной программы ДО, информацию об охвате детей программами дополнительного образования, электронное портфолио ребенка	Карта содержит четыре группы показателей: творческая инициатива, инициатива как целеполагание и волевое усилие, коммуникативная инициатива, познавательная инициатива
Периодичность проведения	2 раза в год	1-2 раза в год	один диагностический срез в год	3 раза в год
Инструменты диагностики	не представлены	только наблюдение	не представлены	только наблюдение

1	2	3	4	5
Система оценки	5-бальная система оценки. Инструмент позволяет получать средние значения по параметрам развития, оценки образовательной области, по общему результату по образовательной области или качеству образования в группе в целом	Все показатели оцениваются по 2-х бальной системе, где баллы 2 и 1 обозначают сформированность показателя или нахождение его в состоянии формирования и отражают возрастную норму развития; 0 баллов указывает на несформированность показателя и несоответствие возрастной норме	Информация не представлена в режиме ознакомления на сайте	В каждом показателе есть ряд критериев, оцениваемых как частота проявления действий («нет», «изредка», «обычно»), и общее впечатление по показателю (в тех же критериях). Все показатели оцениваются по системе 3х уровней, где 1 уровень рассчитан на 3-4 года, 2 уровень – на 4-5, 5-6 лет и 3 уровень – на выпускников детского сада
Ответственное лицо (заполняющий)	не указано	не указано	педагог	воспитатель
Специалисты, производящие диагностику	не указаны	Педагогические сотрудники ДОО (воспитатель, учитель-логопед, педагог-дефектолог, инструктор по физической культуре, музыкальный руководитель)	не указаны	воспитатель
Возможность включения родителей	не предполагается	не предполагается	Родители имеют различные возможности доступа и управления информацией, содержащейся в ЭКИРР; возможная опция – «Дневник родителя», в котором фиксируются рекомендации (задания) педагогов	не предполагается

Исходя из требований ФГОС ДО, целевые ориентиры не подлежат непосредственной оценке и не служат показателями для диагностики детей, что позволяет делать выводы о том, что право выбора диагностических методик полностью принадлежит ДОО. Но этот факт не свидетельствует о том, что диагностические инструменты могут быть выбраны случайным образом, их адекватности и полноценность должна быть доказана. По результатам сравнения современных диагностических инструментов видно, что все предлагаемые на сегодняшний день разработки для оценки и мониторинга развития детей дошкольного возраста не имеют валидного единообразного диагностического наполнения, на основании которого осуществлялась бы достоверная оценка развития ребенка за период обучения в ДОО.

Выявленная в ходе исследования проблема отсутствия единого шаблона диагностических процедур, текущей оценки и мониторинга развития ставит перед нами цель разработки такого диагностического инструмента, который бы позволял сформировать объективный педагогический портрет на каждого ребенка. Этот инструмент должен содержать валидные диагностические материалы (пробы, батареи тестов и др.), позволяющие оценить как каждый отдельный показатель развития, так и увидеть картину развития комплексно с учётом возрастной динамики. Актуально это ещё и потому, что такого рода оценки качественно выполняются лишь для наиболее уязвимых групп детей, имеющих заключения психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК), и зачастую отличаются от диагностических инструментов, используемых для обследования детей не включенных в группу детей с нарушениями развития, но разделяющих с ними одно образовательное пространство. В таких случаях увидеть групповую образовательную картину почти невозможно, ведь диагностический инструментарий несопоставим.

Мы также предполагаем, что полученная в ходе диагностики разными специалистами (психологом, учителем-логопедом, дефектологом, инструктором по физической культуре, музыкальным руководителем) информация должна сравниваться с мнением воспитателя, т.к. такой подход позволит увидеть объективную оценку развития разными специалистами и не допустит формирования субъективного образа ребенка, когда оценка ребенка производится воспитателем и содержит лишь включения мнений других специалистов. В старшей и выпускной группе рационально включить показатели, которые будут характеризовать готовность ребенка к школе, что позволит подчеркнуть преемственность программ дошкольного и общего образования, и создаст платформу для индивидуализации образовательного пространства ребенка уже в школе.

Одним из важных пунктов в разработке инструмента интегральной оценки должна стать доступность её результатов, если они будут представлены в визуально понятной форме с чёткими качественно-количественными

показателями это упростит включенность в отслеживание процесса развития всех специалистов и родителей (законных представителей), от которых в первую очередь зависит траектория развития ребенка. С этой точки зрения возможно предложить использование в качестве визуального отображения осуществляемых оценок и фиксации прогресса по отдельным критериям такие инструменты, как «профилеграммы развития», «компас развития» и иные варианты дашбордов. Использование наиболее информативного графического интерфейса позволит с помощью такой интерактивной аналитической панели, объединяющей на одном экране все ключевые метрики, показатели, цели и прогресс процессов, как выявить и проанализировать тренды и изменения, так и выделить проблемные области, требующие точечного внимания.

Учитывая большое количество требований, которые предъявляются федеральным законодательством к системе интегральной диагностики и мониторинга развития детей, дальнейшая её разработка потребует апробации и практической оценки разных существующих моделей с вычленением наиболее статистически верных и адекватных инструментов и форм решений диагностических задач.

### **Библиографический список**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования. – М.: ТЦ Сфера, 2023. – 48 с.
2. Федеральная образовательная программа дошкольного образования. – М.: Мозаичный парк, 2023. – 256 с.
3. Верещагина Н.В. Диагностика индивидуального развития детей 3-4 лет с ТНР. – СПб.: ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСТВО-ПРЕСС», 2022. – 40 с.
4. Верещагина Н.В. Диагностика индивидуального развития детей 3-4 лет с ТНР. – СПб.: ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДЕТСТВО-ПРЕСС», 2022. – 32 с.
5. Педагогическая диагностика достижения планируемых результатов детьми дошкольного возраста (1 – 7 лет) [Электронный ресурс] / И.А. Кулекина. – СПб, 2023. – 72 с. – URL: [dou28.kirov.spb.ru/images/Пед.диагностика\\_по\\_ФОП\\_ДО\\_1-7\\_лет\\_2.pdf](http://dou28.kirov.spb.ru/images/Пед.диагностика_по_ФОП_ДО_1-7_лет_2.pdf) (дата обращения 23.03.2017).
6. Электронная карта индивидуального развития ребенка (ЭКИРР) [Электронный ресурс] – URL: <https://ekirr.ru/about/> (дата обращения 23.03.2024).
7. Инструкция раздела Диагностика: Заполнение Карт развития [Электронный ресурс] – URL: [https://miridetstva.ru/assets/images/metod\\_liter/kids-testing-cards-manual.pdf](https://miridetstva.ru/assets/images/metod_liter/kids-testing-cards-manual.pdf) (дата обращения 23.03.2017).

#### **Сведения об авторах**

**Рождественская Анна Артуровна** – студентка 3 курса Института детства ФГБОУ ВО «Новосибирского государственного педагогического университета»; e-mail: [rozhdanechka@mail.ru](mailto:rozhdanechka@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4085-8522>; SPIN-код: 4331-7488 и Author ID: 1190301.

**Рождественская Лада Николаевна** – кандидат экономических наук, заведующая кафедрой технологии и организации пищевых производств ФГБОУ ВО Новосибирский государственный технический университет; ведущий научн. сотр. ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [lada2006job@mail.ru](mailto:lada2006job@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7250-0288>. SPIN-код: 5864-8515. AuthorID: 421584.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА И ОЖИРЕНИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**С. П. Романенко, М. А. Пустовая**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В статье рассматривается актуальная проблема избыточного веса и ожирения у детей и подростков, которая является характерной как для Российской Федерации, так и для зарубежных стран. Ожирение, начавшееся в детстве, оказывает негативное воздействие на физическое и психическое здоровье детей, а также увеличивает риски развития различного рода патологии во взрослом возрасте. Для выявления данных нарушений здоровья используются как классические антропометрические методы, так и анализ компонентного состава тела.

*Ключевые слова:* дети и подростки, избыточная масса тела, ожирение, биоимпедансометрия.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS METHODS FOR DETECTING OVERWEIGHT AND OBESITY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS**

**S.P. Romanenko, M.A. Pustovaya**  
**Federal Budgetary Institution "Novosibirsk Research Institute of Hygiene" of Rospotrebnadzor, Novosibirsk city**

The article discusses the current problem of overweight and obesity in children and adolescents, which is typical both for the Russian Federation and for foreign countries. Obesity that begins in childhood has a negative impact on the physical and mental health of children, and also increases the risk of developing various pathologies in adulthood. To identify these health disorders, both classical anthropometric methods and analysis of the component composition of the body are used.

*Keywords:* children and adolescents, overweight, obesity, bioimpedance measurement.

**Введение.** Ожирение, согласно классификации Всемирной организации здравоохранения, представляет собой аномальное или чрезмерное скопление жировой ткани, что может негативно сказываться на здоровье, и является проблемой мирового масштаба с возможными серьезными последствиями [1]. На сегодняшний день проблема ожирения и избыточного веса у детей и подростков является актуальной, как для России, так и во всем мире. В 2022 году избыточную массу тела имели более 390 миллионов детей и

подростков в возрасте 5-19 лет, из них 160 миллионов уже страдали ожирением [2].

Избыточный вес и ожирение в детском возрасте играют важную роль в прогнозировании развития ожирения у взрослых. Риски развития метаболических и сердечно-сосудистых заболеваний, возникших в детстве, сохраняются и во взрослой жизни, что приводит к ухудшению качества жизни, здоровья и трудоспособности. Динамическое наблюдение за развитием детей и подростков позволяет выявлять изменения показателей под влиянием различных факторов, происходящих в обществе и окружающей среде, своевременно формировать группы риска для дифференцированной профилактики, лечения и оздоровления детской популяции.

В ходе проведения медицинских осмотров детей, для выявления избыточной массы тела и ожирения, используются такие общепринятые методы диагностики, как: шкалы регрессии, Z-score и Биоимпедансометрия. Несмотря на растущую унификацию исследований в области оценки нарушений массы тела, до сих пор не существует единого подхода к методам оценивания развития детей. В настоящее время ведется активный поиск наиболее точного и информативного метода, а также его нормативов [3]. Необходимо подробное рассмотрение каждого метода в отдельности.

Метод оценочных таблиц или шкалы регрессии составляется для каждой возрастно-половой группы и учитывает корреляционную зависимость между показателями веса, роста и окружностью грудной клетки. То есть, метод позволяет дать комплексную оценку физического развития по совокупности признаков их взаимной связи [4].

Z-score метод является более современной модификацией сигмального метода, где коридоры устанавливаются по эталонной группе. Данный метод основан на подсчете количества стандартных отклонений того, насколько сильно исследуемый показатель отличается от медианного значения в стандартной популяции (это значение называется Z-score) Z-score может быть рассчитан для различных антропометрических показателей [5].

Биоимпедансометрия (BIA) — это метод диагностики основан на прохождении токов малой частоты через тело измеряемого и измерении сопротивления тканей организма. Электрический заряд очень слабый и не вызывает дискомфорта. Тело человека состоит из различных типов тканей (мышечной, жировой, костной и т. д.), каждая из которых проводят этот ток по-разному. Например, мышечная ткань наиболее плотная, чем жировая ткань.

Биоимпедансометрия дает возможность изучать и отслеживать динамику белкового, липидного и водного обменов, интенсивность метаболических

процессов, оценить резервные возможности организма, которые претерпевают постоянные изменения в связи с физиологическими и патологическими процессами [6].

Данный метод имеет широкое распространение в клинической практике для анализа пищевого статуса, состояния питания, риска развития метаболического синдрома, ожирения и патологии сердечно-сосудистой системы.

Разнообразие методов диагностики избыточной массы тела и ожирения указывает на необходимость рассмотрения каждого метода в отдельности для выбора единого и точного, а также своевременного обновления региональных стандартов.

Целью исследования была сравнительная оценка отдельных методов выявления избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков.

### **Материалы и методы.**

Для проводимой оценки использовались материалы антропометрических измерений и БИА, полученные в ходе сплошного исследования нарушений физического развития детей и подростков от 7 до 17 лет (n=999), обучающихся в общеобразовательных организациях Новосибирской области.

Для данного исследования дети и подростки отбирались в соответствии со следующими критериями: возраст 7-17 лет; I или II группа здоровья по данным медицинской документации; наличие добровольного информированного согласия родителей (законных представителей) на участие в исследовании, постоянное проживание на территории Новосибирской области.

Измерение антропометрических показателей проводили с помощью ростомера (точность до 5 мм) и медицинских весов, встроенных в биоимпедансный анализатор компонентного состава тела (точность до 10 г). Биоимпедансный анализ состава тела проводился с помощью анализатора компонентного состава тела (Inbody 770, Южная Корея).

Оценку массы тела детей и подростков проводили по соотношению длины и массы тела ребенка двумя методами: 1. Оценка по региональным модифицированным шкалам регрессии для Новосибирской области [7]; 2. Проведение Z-Score оценки индекса массы тела по отношению к возрасту в соответствии с действующими критериями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (2009 г.) [8]. Нутритивный статус оценивался по данным биоимпедансного анализа состава тела, за основу был взят показатель процентного содержания жировой массы (%ЖМ). Критерии оценки по вышеуказанным методам представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии оценки массы тела

Показатель	Методы оценки		
	Z-score оцен-ка [8]	Шкалы рег-рессии [7]	Биоимпедансный анализ, %ЖМ [9]
Дефицит массы тела	$< -2,0$	–	$\leq 3$ -го перцентиля
Недостаточная масса тела	от $-1,0$ до $-2,0$	$< -1,0$	от $< 25$ -го до $> 3$ -го перцентиля
Нормальная масса тела	от $-1,0$ до $+1,0$	от $+1,0$ до $+1,5$	от 25-го до 75-го перцентиля
Избыточная масса тела	от $+1,0$ до $+2,0$	$\geq +1,5$	от 85-го до 97-го перцентиля
Ожирение	$\geq +2,0$	–	$\geq 97$ -го перцентиля

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью пакета программ Statistica 9.0 (StatSoftInc.) и пакета прикладных программ MicrosoftExcel версии 2019. Анализ статистической значимости различий показателей проведен с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона. Различия результатов считали значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты.

Данные анализа антропометрических показателей свидетельствуют о том, что как у мальчиков, так и у девочек происходит постепенное увеличение длины тела с скачком у девочек в 11 лет, а у мальчиков в 12 лет, что соответствует гендерным особенностям начала периода полового созревания (рис. 1).

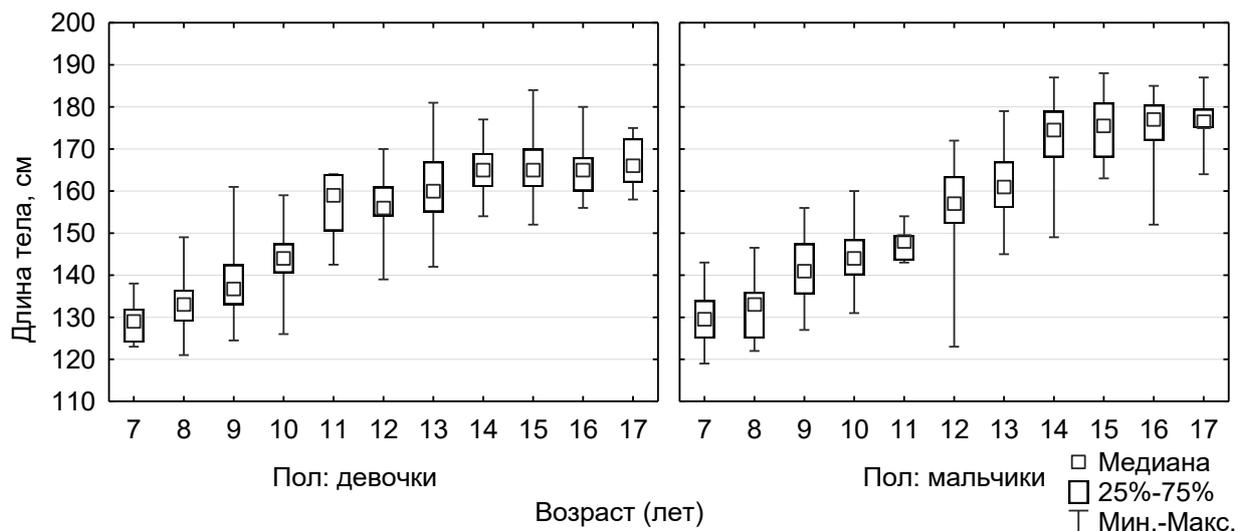


Рисунок 1 – Диаграмма размаха показателей длины тела изучаемой выборки детей в зависимости от возраста и пола

По показателям массы тела такая динамика прослеживается только в отдельные возрастные периоды, что обусловлено высокой динамичностью показателя и отражает зависимость медианных значений по возрастной группе с количеством детей с нарушениями физического развития (рис. 2).

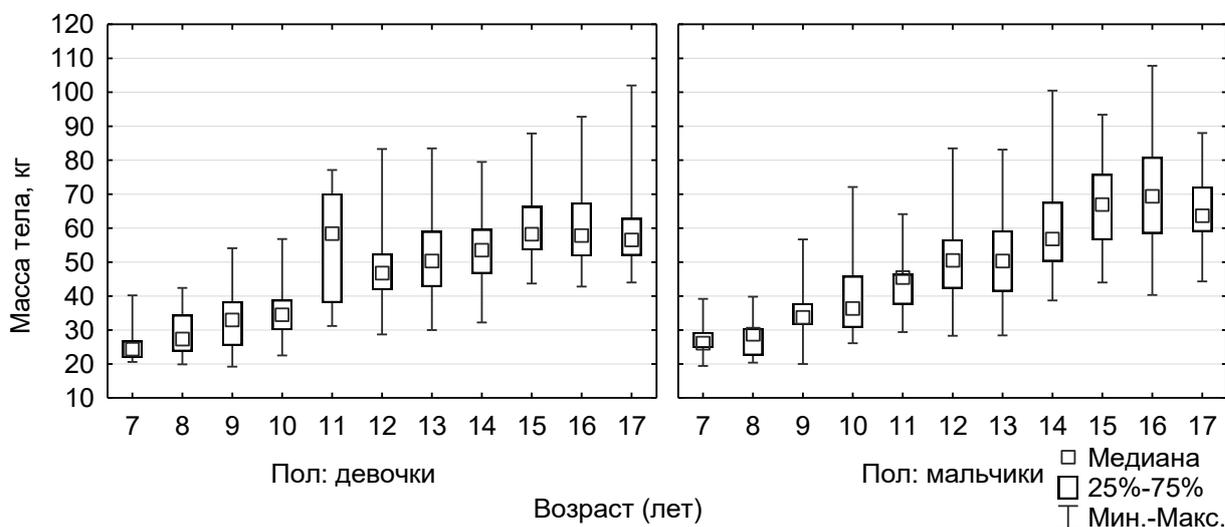


Рисунок 2. Диаграмма размаха показателей массы тела изучаемой выборки детей в зависимости от возраста и пола

При оценке массы тела по региональным модифицированным шкалам регрессии для Новосибирской области было выявлено, что преобладающее количество детей и подростков имели нормальную массу тела (865 чел., 86,6%), как среди мальчиков (396 чел., 86,1%), так и среди девочек (469 чел., 87,0%). Избыточную массу тела имеют 6,9% (69 чел.) детей, в том числе 7,6% (35 чел.) мальчиков и 6,3% (34 чел.) девочек. Из общей совокупности у 6,5% (65 чел.) имели недостаточную массу тела, в том числе 6,3% (29 чел.) мальчиков и 6,7% (36 чел.) девочек. Результаты данного исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение исследуемых по антропометрическим показателям, оцененным по региональным модифицированным шкалам регрессии для Новосибирской области

Изучаемая группа	Шкалы регрессии					
	< -1,0		от +1,0 до +1,5		≥ + 1,5	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мальчики	29	6,3	396	86,1	35	7,6
Девочки	36	6,7	469	87,0	34	6,3
В сумме	65	6,5	865	86,6	69	6,9

При оценке массы тела по критериям Z-score оценки ВОЗ выявлено, что преобладающее количество детей и подростков имели нормальную массу тела (480 чел., 48,0%), как среди мальчиков (221 чел., 48,0%), так и среди девочек (259 чел., 48,1%). Ожирение зафиксировано у 9,0% (90 чел.) детей, имея более выраженное преобладание среди мальчиков (53 чел., 11,5%), чем среди девочек (37 чел., 6,9%). Избыточную массу тела имеют 20,4% (204 чел.) детей, в том числе 97 (21,1%) мальчиков, 107 (19,9%) девочек. Из общей совокупности у 22,5% детей выявлен дефицит и недостаток массы тела., в том числе дефицит массы тела у 4,5% (45 чел.) детей, в том числе 27 (5,0%) девочек и 18 (3,9%) мальчиков. Недостаток массы тела у 18,0% (180 чел.) детей, с большим преобладанием среди девочек (109 чел., 20,2%), чем среди мальчиков (71 чел., 15,4%). Результаты данного исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение исследуемых по антропометрическим показателям, оцененным по критерию Z-score оценки

Изучаемая группа	Z-score									
	< -2,0		от -2,0 до -1,0		от -1,0 до +1,0		от +1,0 до +2,0		≥ + 2,0	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мальчики	18	3,9	71	15,4	221	48,0	97	21,1	53	11,5
Девочки	27	5,0	109	20,2	259	48,1	107	19,9	37	6,9
В сумме	45	4,5	180	18,0	480	48,0	204	20,4	90	9,0

Анализ процентного содержания жировой массы тела с использованием биоимпедансометрии показал следующее: наибольшее количество детей и подростков имели нормальную массу тела (347 чел., 34,7%), как среди мальчиков (183 чел., 39,8%), так и среди девочек (164 чел., 30,4%). Избыточная масса тела отмечена у 25,6% (256 чел.), при этом наибольшее преобладание выявлено у девочек (166 чел., 30,8%) по сравнению с мальчиками (90 чел., 19,6%). Ожирение зафиксировано у 18,9% (189 чел.) доли детей, с выраженным преобладанием у девочек (121 чел., 22,4%), чем среди мальчиков (68 чел., 14,8%). Из общей совокупности у 18% детей выявлен недостаток массы тела, с преобладанием доли детей среди мальчиков (101 чел., 22%), чем среди девочек (79 чел., 14,7%) и 2,7% дефицит массы тела. Наибольшая доля детей с дефицитом массы тела отмечена среди мальчиков (18 чел., 3,9%), чем среди девочек (9 чел., 1,7%). Результаты данного исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение исследуемых по антропометрическим показателям, оцененным при помощи биоимпедансометрии

Изучаемая группа	БИА, %ЖМ									
	< -2,0		от -2,0 до -1,0		от -1,0 до +1,0		от +1,0 до +2,0		≥ + 2,0	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мальчики	18	3,9	101	22,0	183	39,8	90	19,6	68	14,8
Девочки	9	1,7	79	14,7	164	30,4	166	30,8	121	22,4
В сумме	27	2,7	180	18,0	347	34,7	256	25,6	189	18,9

Сравнение результатов оценки показало, что наибольшей чувствительностью при выявлении отклонений массы тела обладает критерий ВАЗ (корреляция с результатами БИА умеренной силы (0,44,  $p < 0,05$ )). Корреляция шкал регрессии с БИА слабая (0,23,  $p < 0,05$ ).

### Обсуждение.

Проведенное исследование было направлено на оценивание нарушений массы тела детей и подростков в возрасте 7-17 лет по региональным шкалам регрессии Новосибирской области, Z-score оценке индекса массы тела по отношению к возрасту (BMI for age, ВАЗ) и БИА, который проводился с помощью анализатора компонентного состава тела Inbody 770 (Южная Корея). В результате чего было выявлено значительное число детей с избыточной массой тела и ожирением, как среди девочек, так и среди мальчиков. При этом, доля девочек с избыточной массой тела и ожирением превалирует над мальчиками (44,8 против 34,4 %); наибольшая доля детей с нарушением массы тела зафиксирована: мальчики – 11-12 и 14 лет, девочки – 10-11, 14 лет.

Период развития в возрасте 11-16 лет является значимым, так как риск развития ожирения возрастает в несколько раз, а также закладывается основа почти всех физических возможностей человека в будущем, когда он достигнет зрелого возраста [10]. Основная масса детей подверженных нарушениям массы тела с юного возраста, могут страдать ожирением и в зрелый период своей жизни. Также это имеет последствия с точки зрения трудовой деятельности, репродуктивной функции и риска возникновения хронических заболеваний [11].

При применении антропометрических методов диагностики, особенно ярко выраженные отклонения в показателях массы тела, включая избыточную или недостаточную массу, определяются через оценку по Z-score (BMI for age, ВАЗ). Однако при использовании процента жировой массы в качестве критерия, данные, полученные с помощью биоимпедансометрии, показы-

вают наличие избыточной массы тела и ожирения у детей и подростков с нормальным весом.

Биоимпедансометрия способна выявить любые изменения компонентного состава тела, являясь диагностическим методом, который позволяет специалистам не только начать лечение избыточной массы тела и ожирения у детей, но и динамически отслеживать эффект от принимаемых мер. Соответственно диагностическая значимость метода и критерии интерпретации результатов, в совокупности с антропометрическими данными должны входить в федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению избыточной массы тела и ожирения.

### **Выводы.**

Полученные результаты исследования продемонстрировало значительную долю детей с нарушениями физического развития. Из рассмотренных критериев оценки наиболее чувствительным и сопоставимым с результатами компонентного состава тела является метод оценки массы тела по критерию Z-score (значения ВОЗ) – корреляция с результатами БИА умеренной силы (0,44,  $p < 0,05$ ). При этом анализ жировой составляющей организма у детей с различным уровнем физического развития позволил выявить избыточное содержание жировой массы тела среди детей и подростков с нормальной массой тела. Таким образом, наиболее чувствительным методом выявления нарушений является БИА. В совокупности с другими методами БИА может быть использован в качестве достоверного метода диагностики нарушений нутритивного статуса среди детей и подростков.

Мероприятия по профилактике детского ожирения должны начинаться в раннем детстве и продолжаться в подростковом периоде, охватывая и мальчиков, и девочек [12]. Данное исследование свидетельствует о необходимости рационализации питания детей, как в домашних условиях, так и на территории учебных заведений с целью предупреждения нарушений пищевого поведения и формирования избыточной массы тела и ожирения у школьников [13]. Динамическое наблюдение за гармоничным развитием детей позволит не только выявить и оценить изменения на ранних этапах, но и прогнозировать проблемные ситуации, выработать соответствующие меры по созданию оптимальных условий для воспитания здоровых поколений, с целью улучшения национального генофонда, увеличения продолжительности и качества жизни.

### **Библиографический список**

1. Gregg E. W., Shaw J. E. Global health effects of overweight and obesity //New England Journal of Medicine. – 2017. – Т. 377. – №. 1. – С. 80-81.

2. Okunogbe A. et al. Economic impacts of overweight and obesity: current and future estimates for 161 countries //BMJ global health. – 2022. – Т. 7. – №. 9. – С. e009773.
3. Кахаров З.А. Сравнительная оценка темпы роста физического развития детей младшего школьного возраста / З.А. Кахаров, А.Х. Абдурахимов // Re-Health Journal. – 2019. – № 4. – С. 13-19. – DOI 10.24411/2181-0443/2019-10047. – EDN MGZIOY.
4. Оценка физического развития детей школьного возраста: решение проблемы стандартизации / О.Ю. Милушкина, В.И. Попов, О.В. Сазонова [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2023. – Т. 17, № 2. – С. 82-88. – DOI 10.24412/2075-4094-2023-2-2-2. – EDN ILDWWE.
5. Пряничникова, Н.И. Результаты исследования антропометрических показателей детей школьного возраста и родителей / Н.И. Пряничникова, Т.В. Мажаева // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2020. – № 9(330). – С. 26-31. – DOI 10.35627/2219-5238/2020-330-9-26-31. – EDN REEATR.
6. Биоимпедансный анализ в клинической практике / Н. К. Перевощикова, И. А. Селиверстов, С. А. Дракина, Н. С. Черных // Мать и дитя в Кузбассе. – 2021. – № 3(86). – С. 11-20. – DOI 10.24412/2686-7338-2021-3-11-20. – EDN AYZYYG.
7. Применение биоимпедансного анализа в клинической практике: обзор литературы / А. С. Самойлов, Н. В. Рылова, М. Н. Величко [и др.] // Клинический вестник ФМБЦ им А.И. Бурназяна. – 2022. – № 3. – С. 18-21. – DOI 10.33266/2782-6430-2022-3-18-21. – EDN EKJOVM.
8. WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children. A Joint Statement by the World Health Organization and the United Nations Children’s Fund. // WHO and UNICEF URL: [http://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/9789241598163\\_eng.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/9789241598163_eng.pdf) (дата обращения: 18.03.2024).
9. Гаврюшин М.Ю. и др. Биоимпедансный анализ состава тела в диагностике нарушений физического развития детей и подростков //Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2021. – №. 6. – С. 110-116.
10. Землянушин, Л. С. Характеристика показателей биоимпедансометрии у юношей с дефицитом и избытком массы тела / Л. С. Землянушин // Научный медицинский вестник Югры. – 2018. – № 2(16). – С. 49-50. – DOI 10.25017/2306-1367-2018-16-2-49-50. – EDN MVBYTG.
11. De Onis M. Child growth and development //Nutrition and health in a developing world. – 2017. – С.119-141.
12. Farooq A. et al. Longitudinal changes in moderate-to-vigorous-intensity physical activity in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis //Obesity Reviews. – 2020. – Т. 21. – №. 1. – С. e12953.
13. Сравнительная оценка информативности методов индикации избыточной массы тела / И. И. Новикова, С. М. Гавриш, С. П. Романенко [и др.] // Санитарный врач. – 2021. – № 4. – С. 67-78. – DOI 10.33920/med-08-2104-07. – EDN XSVBEG.

#### **Сведения об авторах**

**Романенко Сергей Павлович** – заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: romanenko\_sp@niig.su, SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-0647>.

**Пустовая Маргарита Александровна** – старший лаборант отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: romanenko pustovaya\_ma@niig.su.

## **О ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ БОЛЕЗНЯМИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЗА 2011–2022 гг.**

**С. П. Романенко<sup>1</sup>, В. В. Сарычев<sup>1</sup>, Ж. Ш. Тантыбаева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск,

<sup>2</sup>Управление Роспотребнадзора по Новосибирской области,  
г. Новосибирск

В исследовании рассматривается анализ первичной заболеваемости болезнями щитовидной железы в Новосибирской области за последние десять лет на основе данных Минздрава РФ. Выявлено, что уровень заболеваемости среди детей и подростков ниже, чем в среднем по России, но выше среди взрослого населения. Полученные выводы подчеркивают необходимость учета особенностей образа жизни и диеты при разработке стратегий профилактики и управления заболеваниями щитовидной железы.

*Ключевые слова:* первичная заболеваемость, щитовидная железа, Новосибирская область, Российская Федерация, население.

## **ON THE PRIMARY MORBIDITY OF THE POPULATION OF THE NOVOSIBIRSK REGION WITH THYROID DISEASES IN 2011–2022**

**S. P. Romanenko<sup>1</sup>, V. V. Sarychev<sup>1</sup>, Z. S. Tantibaeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene”  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk,

<sup>2</sup>The Office of Rospotrebnadzor in the Novosibirsk region, Novosibirsk

This study examines the analysis of the primary incidence of thyroid diseases in the Novosibirsk region over the past ten years based on data from the Ministry of Health of the Russian Federation. It was revealed that the incidence rate among children and adolescents is lower than the average in Russia, but higher among the adult population. The findings emphasize the need to take into account the peculiarities of lifestyle and diet when developing strategies for the prevention and management of thyroid diseases.

*Keywords:* primary morbidity, thyroid gland, Novosibirsk region, Russian Federation, population.

**Актуальность.** Заболевания щитовидной железы занимают первое место в структуре эндокринной патологии, в связи с широким распространением йодной недостаточности, характерной для Российской Федерации.

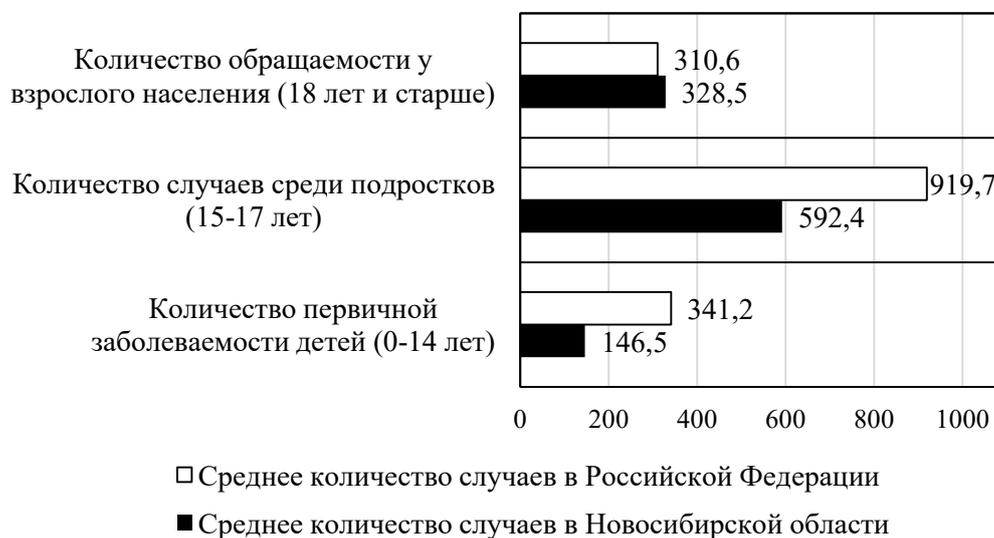
Йододефицитные заболевания – патологические состояния, развивающиеся в результате дефицита йода в рационе питания.

По официальным данным Минздрава РФ, в целом по РФ, за 10-летний период динамика заболеваемости по патологиям щитовидной железы у детей (0-14 лет) носит позитивный характер. Ежегодный темп убыли заболеваемости составляет -1,3%. У подростков (15-17 лет) показатели более негативные, ежегодный темп прироста в РФ составляет 0,4%.

**Цель исследования.** Провести анализ первичной заболеваемости болезнями щитовидной железы среди всех возрастных групп Новосибирской области за 10-летний период.

**Материалы и методы.** Проведен анализ данных Министерства здравоохранения Российской Федерации по результатам первичной заболеваемости болезнями щитовидной железы за 10-летний период.

**Результаты и обсуждение.** При расчете численности зафиксированных случаев заболеваемости болезнями щитовидной железы на 100 тыс. населения с 2011 г. по 2022 г. было выявлено, что количество первичной заболеваемости детей (0-14 лет) в Новосибирской области в сравнении с Российской Федерации (далее РФ) было значительно меньше. В среднем, 146,5 по Новосибирской области и 341,2 по РФ.



*Сравнительная динамика первичной заболеваемости болезнями щитовидной железы в Новосибирской области и Российской Федерации по возрастным группам на 100 тыс. населения*

Наблюдается тенденция к снижению, ежегодный темп убыли заболеваемости составляет – -1.15% в РФ, и в Новосибирской области – -1.65% в

год. Среди подростков (15-17 лет), количество случаев по Новосибирской области значительно меньше, чем по РФ, в среднем по Новосибирской области – 592.4, а по РФ – 919.7. Данная возрастная группа является лидирующей по количеству регистрируемых случаев для данной нозологии. Наблюдается тенденция к снижению.

Ежегодный темп убыли заболеваемости среди подростков по РФ составляет – 0.99% в год, а по Новосибирской области – 2.59% в год.

У взрослого населения (18 лет и старше), количество обращаемости по Новосибирской области превышает количество по РФ, в среднем 328.5 и 310.6 соответственно. Ежегодный темп убыли заболеваемости по РФ составляет – 3.37% в год, в то время как по Новосибирской области, наблюдается темп прироста равный – +1.78% в год (см. рис.).

**Выводы.** Первичная заболеваемость болезнями щитовидной железы в большей степени встречается у возрастной категории – подростки (15-17 лет). Среди популяции детей (0-14 лет) в Новосибирской области отмечается увеличение темпа прироста, в то время как в других возрастных группах данное значение является отрицательным. У взрослого населения (18 лет и старше) количество первичной заболеваемости встречается чаще в Новосибирской области в сравнении с РФ. Результаты данного исследования подчеркивают неотложную необходимость учета образа жизни и диеты жителей Новосибирской области в контексте стратегий профилактики и управления заболеваниями щитовидной железы.

#### **Сведения об авторах**

**Романенко Сергей Павлович** – к.м.н., заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: romanenko\_sp@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-0647>. SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921.

**Сарычев Владислав Вячеславович** – младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: sarychev\_vv@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8992-034X>. SPIN-код: 8317-0029, AuthorID: 1209874.

**Тантыбаева Жанара Шайморатовна** – ВрИО заместителя начальника отдела эпидемиологического надзора Управления Роспотребнадзора по Новосибирской области.

## **ОБОГАЩЕНИЕ МЕНЮ ДОШКОЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРОДУКЦИЕЙ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДИСБИОЗА И ЕГО ПРОЯВЛЕНИЙ**

**С. П. Романенко, В. А. Щевелева, В. В. Сарычев**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В статье представлены результаты экспериментальной работы по обогащению меню дошкольных общеобразовательных учреждений продукцией пробиотического действия с целью изучения положительного влияния на состояние здоровья и психоэмоциональное состояние воспитанников старших подготовительных групп.

*Ключевые слова:* пробиотики, рацион питания, микробиом желудочно-кишечного тракта, продукция пробиотического действия.

## **ENRICHING THE MENU OF PRESCHOOL ORGANIZATIONS WITH PROBIOTIC PRODUCTS TO PREVENT DYSBIOSIS AND ITS MANIFESTATIONS**

**S. P. Romanenko, V. A. Shcheveleva, V. V. Sarychev**  
FBUN «Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene»  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article presents the results of experimental work on enriching the menu of preschool educational institutions with probiotic products in order to study the positive effect on the health and psycho-emotional state of pupils of senior preparatory groups.

*Keywords:* probiotics, diet, microbiome of the gastrointestinal tract, production of probiotic action.

**Актуальность.** На сегодняшний день особо остро стоит проблема профилактики нарушений здоровья населения. Для этого разрабатываются различные меры профилактики развития и прогрессирования отдельных заболеваний с самых ранних этапов развития человека. В детских дошкольных учреждениях на детей оказывают влияние множество неблагоприятных экзогенных факторов. Постоянная встреча с различными микроорганизмами, в условиях не до конца сформированной иммунной системы, может приводить к частым простудным заболеваниям, что повышает нагрузку на систему здравоохранения.

Микроорганизмы, входящие в состав кишечного микробиома, размножаются путем ферментации доступных субстратов из рациона питания или эндогенным питательных веществ, производят биологически активные вещества, такие как нейромедиаторы, короткоцепочечные жирные кислоты, витамины и ферменты [1]. Они играют важную роль в формировании иммунной системы и участвуют во многих метаболических процессах организма. Все больше исследований говорит о пользе употребления пробиотических продуктов для кишечного микробиома и организма человека в целом [2]. Это особенно актуально в наше время, когда на детей воздействует большое количество неблагоприятных экзогенных факторов.

В результате многих исследований пробиотических штаммов было выявлено, что они могут снижать риск и продолжительность инфекций верхних дыхательных путей или кишечных инфекций [3]. Частота этих заболеваний достаточно высока в группе детей дошкольного возраста ввиду не до конца сформированной иммунной системы [4].

Полезные свойства данной продукции реализуются за счет воздействия на нормальную микробиоту желудочно-кишечного тракта. В кишечнике находится большое количество различных микроорганизмов, которые формируют кишечный микробиом. Приблизительно, в толстой кишке взрослого человека содержится более 40 триллионов бактериальных клеток (включая небольшую долю архей, менее 1%). Также в небольшом количестве присутствуют грибы и протисты. Кишечные микробы добавляют в среднем 600 000 генов каждому человеку. В экосистеме кишечника человека преобладают два бактериальных рода – *Bacteroidetes* и *Firmicutes*, на долю которых приходится более 90% микробов. Остальные — это *актинобактерии*, *протеобактерии*, *веррукомикробии* и *фузобактерии* [5-7]. Вызванная особенно сильными стрессорами, кишечная микробиота может подвергнуться негативным качественным и количественным изменениям, и это может повлиять на здоровье человека [8].

**Цель исследования** – оценка эффективности обогащения рациона питания в дошкольных организациях продукцией пробиотического действия в профилактике дисбиоза и его проявлений у детей дошкольного возраста.

**Материалы и методы.** Для оценки эффективности включения продукции пробиотического действия были проанализированы данные медицинских карт, результаты лабораторного анализа копрологического материала, компонентного состава тела, материалы родительских информационных карт с отметками о пропусках ДООУ и их причинах, результаты оценки пси-

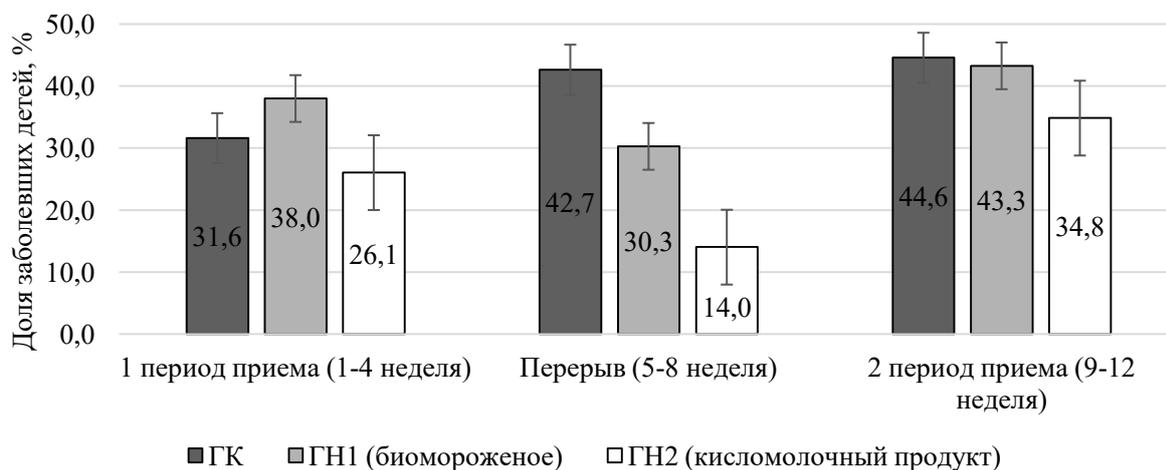
хоэмоционального состояния детей по проективной методике “Кактус” и протоколы учета показателей съедаемости по приемам пищи.

*Объект исследования* – воспитанники подготовительных групп дошкольных образовательных организаций г. Новосибирска (возраст 6 лет) – всего 148 детей, в том числе в группе наблюдения 102 ребенка, из них получали кисломолочный напиток – 48 детей, биомороженое – 54 ребенка, контрольная группа – 46 человек. Программа исследований предусматривает 2 цикла выдачи продуктов пробиотического действия (2 по 4 недели с перерывом между циклами в 4 недели).

*Результаты.* По результатам последнего медицинского осмотра дети были разделены на 5 групп здоровья (рисунок 1). Наибольший удельный вес (50%) имеют дети со второй группой здоровья, при которой отсутствуют хронические заболевания, но имеются небольшие функциональные отклонения, а также присутствует сниженная сопротивляемость организма. Следующая по численности группа (42%) имеет 1 группу здоровья, которая характеризуется отсутствием каких-либо заболеваний. Третья группа здоровья имеется у 5% детей, у которых имеется хроническое заболевание в состоянии стойкой ремиссии. 1% детей имеет хроническое заболевание с частыми обострениями, но полной или частичной компенсацией функции органа. И 2% детей с тяжелыми хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации, которые требуют постоянного лечения и наблюдения. Статистически достоверных различий по количеству заболеваний у детей в группах выявить не удалось.

В целом сравнительный анализ данных по результатам мониторинга за посещаемостью ДООУ и заболеваемостью детей дошкольного возраста показал, что в группах наблюдения в периоды организованной цикличной выдачи продуктов, в частности кисломолочной продукции, отмечается тенденция к снижению количества пропусков и увеличивается среднее количество посещаемости ДООУ. Все оцениваемые показатели представлены в пересчете среднего количества посещений и пропусков на 1 ребенка за неделю.

При сравнительной оценке процентного соотношения количества заболевших детей за три отдельных периода исследования в целом отмечают достоверные отличия между группами контроля и наблюдения только в период отсутствия организованной цикличной выдачи обогащенной продукции (5-8 недели) с наименьшей долей заболевших детей (в ГН1 – 30,3% и в ГН2 – 14,0% против 42,7% в ГК) – рисунок 1.



*Рисунок 1 – Сравнительная оценка процентного соотношения количества пропусков детей по причине болезни за период исследования*

В результате анализа было выявлено снижение пропусков детьми по причине болезни у двух групп наблюдения в сравнении с контрольной группой в промежутке между двумя циклами приема продуктов пробиотического действия ( $p < 0,05$ ) и во время второго курса выдачи. Наибольшие различия в количестве пропусков по болезни отмечено в период между первым и вторым курсом употребления биомороженого и кисломолочного напитка. Количество пропусков в сравнении с группой контроля снизилось: на 12,4% в группе с употреблением биомороженого и на 28,7% в группе с употреблением кисломолочного напитка.

Для оценки влияния употребления продуктов пробиотического действия на микробиом детей, участвовавших в исследовании, было проведено двукратное бактериологическое исследование с количественным выявлением следующих бактерий: клостридии, золотистый стафилококк, сапрофитный стафилококк, эпидермальный стафилококк, грибы рода *Candida*, ферментирующие бактерии, лактобактерии, энтерококки, *E. Coli* типичные, *E. Coli* лактозонегативные, *E. Coli* гемолитические, патогенные представители семейства *Enterobacteriaceae* и другие условно-патогенные энтеробактерии.

До начала употребления продуктов пробиотического действия бактериологическое исследование было проведено у 62 детей. Количество показателей, выходящих за границы референсных значений у группы контроля ( $N = 12$ ) и группы наблюдения ( $N = 50$ ) не имеют статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ). Медиана количества показателей выходящих за референсных значений равна 3. Наиболее часто в анализах были выявлены отклонения в количестве: дрожжеподобных грибов рода *Candida* (у 62 человек), энтерококков (38), бифидобактерий (33), *E. Coli* типичных (19) и лакто-

зонегативных (13). На основании данного исследования явления дисбиоза были выявлены у всех детей.

После двукратного употребления продуктов пробиотического действия повторно было проведено бактериологическое исследование у группы наблюдения (N = 16) и контрольной группы (N = 8). Медиана значений показателей выходящих за границу нормативных значений равна, как и при первом исследовании, трем. Статистических различий между данными показателями у двух групп исследования выявить не удалось. Наиболее часто в анализах были выявлены отклонения в количестве: дрожжеподобных грибов рода *Candida* (у 24 человек), бифидобактерий (15) и энтерококков (12). При повторном исследовании явления дисбиоза так же были выявлены у всех детей. Для оценки структуры нарушений было проанализировано количество показателей, выходящих за границы референсных значений в процентном соотношении у группы наблюдения до и после приема пробиотической продукции. При повторном исследовании улучшения были обнаружены в количестве: клостридий, стафилококков эпидермального и сапрофитного, неферментирующих бактерий, энтерококков, *E. Coli* типичных и гемолитических. При этом количество нарушений количества клостридий, стафилококков и неферментирующих бактерий снизилось до 0

Однако, нормализация количественного состава была обнаружена в отношении клостридий, стафилококков и неферментирующих бактерий. Некоторое снижение было отмечено в отношении энтерококков, *E. Coli* типичных и гемолитических.

Анализ полученных материалов, с помощью проективной методики «Кактус», показал, что на момент начала эксперимента в группе наблюдения (n=59) 25(42,4%) детей имели результат наличия тревожности, а в группе контроля (n=18) 6 человек (33,3%). На момент завершения эксперимента число детей из группы наблюдения с показателем наличия тревожности снизилось на 60% (с 25 человек до 10). Также было выявлено снижение верхнего квартиля на один балл – с 1 до 0. Самым частым результатом в первом и во втором исследовании было отсутствие признаков тревоги (0 баллов), но количество детей с отсутствием признаков тревоги выросло на 15.

Признаки агрессивности были обнаружены у 26 (44,1%) детей (13 девочек и 13 мальчиков). После введения продукции пробиотического действия в рацион питания, произошло снижение этого показателя до 23 (на -5,1%), включая 9 случаев среди девочек и 14 среди мальчиков. В группе контроля количество детей с данным показателем изменилось с 4 (22,2%) до 3 (на -5,6%).

Для оценки съедаемости детьми исследуемых продуктов на протяжении всего исследования осуществлялся мониторинг съедаемости продуктов по фракциям: твердая, жидкая и хлеб. Биомороженое было отнесено к твердой фракции, а кисломолочный пробиотический напиток к жидкой фракции.

При анализе полученных результатов было обнаружено, что процент съедаемости биомороженого намного выше, чем кисломолочного пробиотического напитка в группе наблюдения и кисломолочного напитка в контрольной группе. Данные различия подтверждаются статистическими критериями, изображенными в таблице № 1.

Таблица 1 – Результаты сравнения индекса съедаемости продуктов пробиотического действия

Этап	Сравнение		Z	p
1	Биомороженое	Кисломолочный продукт	2,5	0,01
3	Биомороженое	Кисломолочный продукт	1,8	0,07

Ввод дополнительного продукта пробиотического действия в цикличное меню способствовал повышению съедаемости блюд с преимущественно твердой фракцией на 10,4 процентных пункта и на 8,9 процентных пункта блюд с преимущественно жидкой фракцией у группы с употреблением биомороженого ( $p < 0,002$ ). У группы употребления кисломолочного напитка индекс съедаемости вырос на 5,4 процентных пункта в отношении блюд с преимущественно твердой фракцией ( $p < 0,01$ ).

Улучшение или ухудшение съедаемости пробиотических продуктов во втором цикле выдачи по сравнению с первым не обнаружено. Дети быстро приобрели навык употребления мороженого в организованном коллективе – показатели съедаемости пробиотической продукции выше в группе с употреблением биомороженого ( $p < 0,01$ ). При этом дети одинаково хорошо съедали исследуемые продукты в двух курсах выдачи.

По результатам компонентного анализа состава тела было установлено, что значимых различий по группам наблюдения и контрольной группе в показателях процентного содержания жира, активной клеточной массы, скорости базального метаболизма нет, что свидетельствует об однородности выборки и репрезентативности полученных результатов. В результате сравнения полученных значений после введения в рацион питания продуктов пробиотического

действия статистически значимых отличий выявить не удалось. Это может быть связано с небольшой продолжительностью исследования.

*Заключение.* В целом можно отметить благоприятное влияние пробиотических продуктов на здоровье детей и их психоэмоциональное состояние. Высокий индекс съедаемости указывает на то, что дети быстро приобрели навык употребления пробиотической продукции в организованном коллективе ( $p < 0,05$ ). Также они обладают высоким профилем безопасности и могут быть рекомендованы для включения в цикличное меню детских дошкольных учреждений.

### **Библиографический список**

1. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota //Brain research. – 2018. – Т. 1693. – С. 128-133.
2. Savaiano D. A., Hutkins R. W. Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review //Nutrition reviews. – 2021. – Т. 79. – №. 5. – С. 599-614.
3. Agustina R. et al. Randomized trial of probiotics and calcium on diarrhea and respiratory tract infections in Indonesian children //Pediatrics. – 2012. – Т. 129. – №. 5. – С. e1155-e1164.
4. Горелов А. В. и др. Пробиотики в комплексной профилактике респираторных инфекций //Вопросы практической педиатрии. – 2014. – Т. 9. – №. 5. – С. 77-83.
5. Li J. et al. An integrated catalog of reference genes in the human gut microbiome //Nature biotechnology. – 2014. – Т. 32. – №. 8. – С. 834-841.
6. Юдина Ю. В. и др. Микробиота кишечника как отдельная система организма //Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – Т. 8. – №. 4-5. – С. 36-43.
7. Hou K. et al. Microbiota in health and diseases //Signal transduction and targeted therapy. – 2022. – Т. 7. – №. 1. – С. 135.
8. Dogra S. K., Doré J., Damak S. Gut microbiota resilience: definition, link to health and strategies for intervention //Frontiers in microbiology. – 2020. – Т. 11. – С. 572921.

### **Сведения об авторах**

**Сарычев В. В.** – младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: sarychev\_vv@niig.su, ORCID: 0009-0002-8992-034X. SPIN-код: 8317-0029, AuthorID: 1209874.

**Романенко Сергей Павлович** – к.м.н., заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: romanenko\_sp@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-0647>. SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921.

**Щевелева В. А.** – младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: sheveleva\_va@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**В. Н. Русаков, А. Г. Сетко**  
ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи

В статье рассматриваются результаты исследования фактического питания населения Российской Федерации в 2018-2022 гг., включавшего изучение его динамики и соответствия рекомендованным рациональным нормам. В исследовании использовались сведения Федеральной службы государственной статистики (Росстата) о потреблении в 2017-2021 гг. населением РФ основных групп продуктов питания в домашних хозяйствах. Ежегодная репрезентативная выборка составляла 47,8 тыс. домохозяйств. Применен метод анализа временных рядов потребления основных продуктов питания и проведено сравнение фактического питания с рекомендованными рациональными нормами в целом по стране, Федеральных округах и субъектах Федерации.

*Ключевые слова:* фактическое питание, продукты питания, рациональные нормы потребления.

## **CURRENT FEATURES OF NUTRITION OF THE POPULATION OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**V. N. Rusakov, A. G. Setko**  
F. F. Erisman Federal Scientific Centre  
of Hygiene of Rospotrebnadzor, Mytishchi

The article discusses the results of a study of the actual nutrition of the population of the Russian Federation in 2018-2022, which included a study of its dynamics and compliance with recommended rational standards. The study used information from the Federal State Statistics Service (Rosstat) on consumption in 2017-2021. population of the Russian Federation of the main food groups in households. The annual representative sample was 47.8 thousand households. A method was used to analyze time series of consumption of basic food products and a comparison of actual nutrition with recommended rational standards was carried out for the whole country, Federal districts and constituent entities of the Federation.

*Keywords:* actual nutrition, food products, rational consumption standards.

Исследования и экспертные мнения подтверждают важное влияние питания на общественное здоровье.

Качество, структура и безопасность пищи играют значительную роль в формировании отрицательных последствий, которые окружающая среда может оказывать на человеческий организм. В настоящее время проблемы, свя-

занные с несбалансированным питанием, остаются актуальными и требуют особого внимания [1].

На практике мы сталкиваемся с множеством проблем, вызванных недостаточным питанием. Недостаток полезных веществ и избыточное количество вредных компонентов в пище негативно сказываются на всех системах организма. Нарушение структуры питания имеет более серьезные последствия для здоровья, чем психологический стресс и экологические факторы [2].

Эпидемия избыточной массы тела и ожирение являются основными проблемами, связанными с питанием, в развитых странах. Избыточный прием калорий, неразнообразное питание с высоким содержанием жиров и сахара, а также недостаток витаминов и минералов приводят к развитию метаболических, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, а также ослабляют иммунную систему и общую работоспособность организма [3].

Однако недостаток питательных веществ также влечет за собой отрицательные последствия для здоровья. Дети, не получающие достаточное количество витаминов и минералов, подвержены риску различных заболеваний и задержке физического и умственного развития [4]. У взрослых людей недостаточность важных питательных элементов может привести к развитию анемии, ослаблению иммунной системы и другим проблемам со здоровьем.

Нами проведено исследование фактического питания населения России в 2018-2022 гг. по данным Федеральной службы государственной статистики о потреблении основных групп пищевых продуктов в домашних хозяйствах (репрезентативная общероссийская выборка 47,8 тыс. домохозяйств).

Целью исследования явилось определение динамики потребления основных групп продуктов питания и оценка соответствия рекомендуемым рациональным нормам в целом по Федерации, федеральным округам и субъектам Федерации.

Анализ динамики потребления основных групп продуктов питания в Российской Федерации в 2022 году по сравнению с 2018 годом показал снижение потребления таких групп продуктов, как: хлеб и хлебобулочные изделия на 6,2 %, картофель на 13,4 %, фрукты и ягоды на 5,7 %, молоко и молочные продукты на 0,4 %, увеличение потребления мяса и мясных продуктов на 5,6 %, снижение потребления сахара и кондитерских изделий на 3,3 %, масла растительного на 10 %. В 2022 году увеличилось потребление яиц (4 %). Потребление овощей и бахчевых, рыбы и рыбопродуктов осталось на прежнем уровне.

Проанализирована динамика потребления основных продуктов питания в федеральных округах.

В результате анализа установлено снижение потребления по всем округам хлеба и картофеля, наиболее выраженное в Сибирском округе. Отмечается повышение потребления овощей в Центральном, Северо-Западном, Северо-Кавказском и Уральском округах. В то же время отмечено снижение потребления овощей в Южном округе. Наблюдается снижение потребления фруктов в Южном, Северокавказском, Сибирском, Приволжском, Дальневосточном округах. Во всех округах отмечено повышение потребления мяса и мясопродуктов. В Южном, Северо-Кавказском, Сибирском и Дальневосточном округах снижается потребление молока.

По всем округам отмечено повышение потребления яиц за исключением Уральского. В Южном, Северо-Кавказском, Приволжском и Уральском округах повысилось потребление рыбы, в то же время оно уменьшилось в Дальневосточном. Снижение потребления сахара и масла растительного отмечено во всех округах.

Следующим этапом работы была оценка соответствия потребления населением пищевых продуктов рекомендуемым рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания.

В результате анализа установлено, что в целом по Российской Федерации потребление большинства продуктов не соответствует рациональным нормам. В то же время отмечен высокий уровень потребления мяса и мясопродуктов, сахара и кондитерских изделий.

В результате оценки соответствия потребления продуктов питания по Федеральным округам установлено:

Самый низкий уровень потребления хлеба и хлебобулочных изделий в Северо-Западном округе, выше нормативного уровня потребление в Северо-Кавказском округе. Потребление картофеля низкое во всех округах, особенно в Уральском

Потребление овощей, ниже нормы во всех округах. Самое низкое в Дальневосточном.

Самое низкое потребление фруктов отмечено так же в Дальневосточном округе. Во всех округах повышено потребление мяса и мясопродуктов. Самый высокий уровень потребления в Центральном округе.

Потребление молока ни в одном из округов не соответствует нормам. Самый низкий уровень потребления в Дальневосточном округе. Потребление яиц также ниже норм во всех округах, особенно в Дальневосточном округе. Самое низкое потребление рыбы отмечено в Северо-Западном округе. Потребление добавленного сахара высокое во всех округах. Наиболее в Се-

веро-Кавказском округе. Потребление масла растительного соответствует лишь в Северо-Кавказском округе. По остальным округам оно снижено, наиболее в Центральном и Северо-Западном округе.

Субъектами Федерации, в которых отмечено самое низкое потребление основных продуктов питания явились:

- Сахалинская область -по хлебу, картофелю,
- Республика Тыва по овощам, фруктам, молоку и рыбе,
- Республика Ингушетия по яйцу,
- Самарская область по маслу растительному,

Самое высокое потребление мяса отмечено в Ямало-Ненецком административном округе, добавленного сахара в Курской области

В каждом округе были определены субъекты Федерации с наиболее низкими уровнями потребления 3 и более основных групп продуктов питания. Это Тамбовская область в Центральном ФО, Ленинградская область в Северо-западном ФО, Республика Калмыкия в Южном ФО, Республика Ингушетия в Северо-Кавказском ФО, Самарская область в Приволжском ФО, Челябинская область в Уральском ФО, республика Тыва в Сибирском ФО и Сахалинская область в Дальневосточном ФО.

Результаты проведенного исследования говорят о следующем: питание населения России не является оптимальным и соответствующим рациональным нормам потребления. В современной структуре питания жителей российских регионов наблюдается недостаток потребления продуктов высокой биологической ценности, в частности молочных изделий, свежих фруктов и овощей, являющихся важными источниками необходимых витаминов и минеральных веществ. Избыток животных белков и жиров, добавленного сахара, дефицит микронутриентов, ПНЖК и пищевых волокон вызывают нарушение пищевого статуса, которое может проявляться в повышении риска возникновения алиментарно-зависимых заболеваний и нарушении иммунного статуса организма [6].

Так, по данным Государственного доклада о состоянии здоровья населения РФ в 2022 году, по сравнению с предыдущим годом, в России прирост первичной заболеваемости болезнями системы кровообращения составил 10,9 %, общей на 5,8 %. Рост первичной заболеваемости ожирением в 2022 году составил 10,7 %.

### **Библиографический список**

1. Попова А.Ю. Анализ риска – стратегическое направление обеспечения безопасности пищевых продуктов // Анализ риска здоровью – 2018. – № 4. – С. 4–12. DOI: 10.21668/health.risk/2018.4.01

2. Тутельян В.А. и др. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян, А.Н. Разумов, А.И. Вялков [и др.]. М.: Панорама, 2010. 816 с.
3. Стародубова А. В. Можно ли считать здоровое питание инструментом здоровьесбережения? // Вестник РАН, 2022, Т. 92, № 2, стр. 162-170.
4. Основы организации здорового питания детей в образовательных организациях / И. И. Новикова, И. Г. Шевкун, Г. В. Яновская [и др.]. – Омск : Омская гуманитарная академия, 2022. – 126 с. – ISBN 978-5-98566-218-4. – EDN KITNLG.
5. Статистический бюллетень Федеральной службы государственной статистики «Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году (выпуск 2022)» // [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13292> (дата обращения 16.04.2023).
6. Оценка фактического питания детей по результатам мониторинговых мероприятий на примере Республики Татарстан / Е. П. Сизова, М. А. Лобкис, С. П. Романенко [и др.] // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2022. – Т. 30, № 2. – С. 37-46. – DOI 10.35627/2219-5238/2022-30-2-37-46. – EDN KLNJDT.

### **Сведения об авторах**

**Русаков Владимир Николаевич** – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела гигиены питания ФБУН "ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана" Роспотребнадзора, Мытищи. E-mail: [vladrus2005@gmail.com](mailto:vladrus2005@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9514-9921>, SPIN-код: 8614-0030, Author id: 423918.

**Сетко Андрей Геннадьевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом гигиены питания ФБУН "ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана" Роспотребнадзора, Мытищи. E-mail: [Setko.ag@fncg.ru](mailto:Setko.ag@fncg.ru) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6887-6776>, SPIN-код: 8059-0140, Author id: 612099.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ  
БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ МОДЕЛЬНЫХ  
ЖИВОТНЫХ, ПОДВЕРГШИХСЯ ИЗОЛИРОВАННОМУ  
ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**О. А. Савченко<sup>1</sup>, И. И. Новикова<sup>1</sup>, Н. Ф. Чуенко<sup>1</sup>, О. А. Савченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>Омский государственный медицинский университет" Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, г. Омск

В статье представлены результаты экспериментального изучения биохимических показателей крови мышей линии ICR, подвергшихся изолированному воздействию физических и химических факторов малой интенсивности (1,5 ПДК, ПДУ), в сравнении с контролем, проводимые для определения рисков развития преждевременного старения. Животные распределены на 4 группы (3 опытных и 1 контрольная) по 30 особей в каждой, с выводением по 10 особей на 30, 60 и 90 сутки эксперимента. Применены гигиенические, токсикологические, цитологические методы и методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ.

Полученные результаты свидетельствуют об изменениях значений ряда показателей, отражающих нормальное функционирование организма в опытных группах, что в дальнейшем будет определять риски преждевременного старения.

*Ключевые слова:* производственные факторы; эксперимент; мыши; биохимические показатели.

**THE RESULTS OF AN EXPERIMENTAL STUDY  
OF THE BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE BLOOD  
OF MODEL ANIMALS SUBJECTED TO ISOLATED EXPOSURE  
TO LOW-INTENSITY PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS**

**O. A. Savchenko<sup>1</sup>, I. I. Novikova<sup>1</sup>, N. F. Chuenko<sup>1</sup>, O. A. Savchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rosпотребнадзор, Novosibirsk

<sup>2</sup>Omsk State Medical University" of the Ministry of Health  
of the Russian Federation, Omsk

The article presents the results of an experimental study of the biochemical parameters of the blood of ICR mice exposed to isolated exposure to low-intensity physical and chemical factors (1.5 MPC, MPC) in comparison with controls conducted to determine the risks of premature aging. The animals were divided into 4 groups (3 experimental and 1 control) of 30 individuals each, with 10 individuals being bred on the 30th, 60th and 90th days of the experiment. Hygien-

ic, toxicological, cytological methods and methods of theoretical research are applied: formalization, generalization, comparison and system analysis.

The results obtained indicate changes in the values of a number of indicators reflecting the normal functioning of the body in the experimental groups, which will further determine the risks of premature aging.

*Keywords:* production factors; experiment; mice; biochemical parameters.

В статье представлены результаты 90-дневного экспериментального изучения биохимических показателей крови модельных животных, подвергшихся изолированному воздействию физических и химических факторов малой интенсивности в сравнении с контролем, проводимые для определения рисков развития преждевременного старения, с целью принятия необходимых мер направленных на сохранение здоровья, предупреждение развития заболеваний связанных с профессией<sup>9</sup>, повышение качества и продолжительности активной жизни трудового контингента<sup>10</sup>. Моделированию подлежали такие условия, как сила и продолжительность воздействия физических и химических факторов малой интенсивности (1,5 ПДК, ПДУ).

Исследованиям по влиянию факторов риска на продолжительность периода трудоспособности и производительность труда работников, продлению качества жизни человека в любом возрасте за счёт принятия комплекса мер социальной направленности и гигиенического (профилактического) характера [1, 2], а так же современных достижений в области медицины [3], в том числе и с использованием организмов модельных животных [4] уделяется большое значение.

**Цель** – экспериментальное изучение вариабельности биохимических показателей крови мышей линии ICR подвергшихся в модельных условиях изолированному воздействию физических и химических факторов малой интенсивности.

**Материал и методы.** В соответствии с планом 90-дневного исследования изолированного воздействия физических и химических производственных факторов малой интенсивности на биохимический состав крови, животные, содержащиеся в виварии отдела токсикологии с санитарно-химической лабораторией ФБУН "Новосибирского НИИ гигиены" Роспотребнадзора в стандартных комфортных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 33216-2014<sup>11</sup>, были разделены на четыре группы: 1) контрольная (мыши, которые находились в комфортных условиях при температуре 22-24 °С, влажности 45 %); 2) экспериментальная группа №1 (мыши, на которых воздействовали вибрацией 40-200 Гц в вибрационной камере по

<sup>9</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2021 году», размещённый 1 июня 2022 года // Официальный сайт Управления Роспотребнадзора)

<sup>10</sup> Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" (с изменениями и дополнениями)

<sup>11</sup> ГОСТ 33216-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами. М.: Стандартинформ, 2016. 10 с.

0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю); 3) экспериментальная группа № 2 (мыши, на которых воздействовали шумом свыше 75-90 дБА в шумовой камере по 0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю); 4) экспериментальная группа № 3 (мыши, на которых воздействовали в 200 л затравочной камере смесью ароматических углеводородов: ксилол – 225 мг/м<sup>3</sup>, бензин – 225 мг/м<sup>3</sup>, толуол – 450 мг/м<sup>3</sup>, ацетон – 1200 мг/м<sup>3</sup> в концентрации 1,5 ПДК, ПДУ по 0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю), с выведением по 10 особей на 30, 60 и 90 сутки эксперимента. Применены гигиенические, токсикологические, цитологические методы и методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ.

Опыты на животных проводили согласно директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета ЕС по охране животных, используемых в научных целях<sup>12,13,14</sup>, после одобрения этической комиссией ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, протокол №1 от 11.01.2023 г. Статистическую обработку материалов исследования проводили по стандартным прикладным программам Statistica 10.0 [5].

**Результаты.** Полученные результаты биохимических показателей в 3 опытных группах на фоне 90-дневного изолированного воздействия физических и химических факторов малой интенсивности, в сравнении контролем, свидетельствуют о том, что длительное изолированное воздействие производственных факторов малой интенсивности, приводит к изменениям значений ряда показателей отражающих нормальное функционирование организма, что определяет риски преждевременного старения. Величина и направленность патологических сдвигов зависят от пола и периода жизни животного, времени экспозиции и характера воздействия. Дисперсионный анализ с полом животного и принадлежностью к экспериментальной группе в качестве факторов выявил достоверное влияние номера группы и длительности воздействия на ряд гематологических и биохимических показателей.

*В результате воздействия вибрации* выделены факторы риска (маркеры), направленные на предотвращение негативных изменений здоровья и ускоренного старения модельных организмов (рис. 1):

- *снижение уровня* аланинаминотрансферазы при 90-дневном воздействии вибрации может свидетельствовать о патологии почек при нарушении

---

<sup>12</sup> Приказ Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 №755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных форм». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456016716>.

<sup>13</sup> Национальный стандарт Российской Федерации. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа // Лабораторная служба. 2013. №2. С. 19-63.

<sup>14</sup> Guide for the care and use of laboratory animals. 8th edition. Washington: National Academies Press, 2011. 246 p.

работы выделительной системы. Будь то воспалительные или иные органические состояния. АЛТ выводится слишком быстро, потому не успевает накопиться в крови – отсюда снижение естественного показателя;

- *повышение уровня креатинина при 90-дневном воздействии вибрации* – маркер поражения функции почек (активная стрессовая нагрузка, разрушение тканей, распад белка, нарушение кровообращения в почках, почечная недостаточность);

- *повышение уровня билирубина при 90-дневном воздействии вибрации* – фактор риска нарушений функции печени вследствие нарушения обмена веществ и оттока желчи;

- *снижение уровня триглицеридов при 90-дневном воздействии вибрации*, может свидетельствовать о повышении энергетического обмена, повышенном расходе энергии, нарушении всасывания питательных веществ в кишечнике.

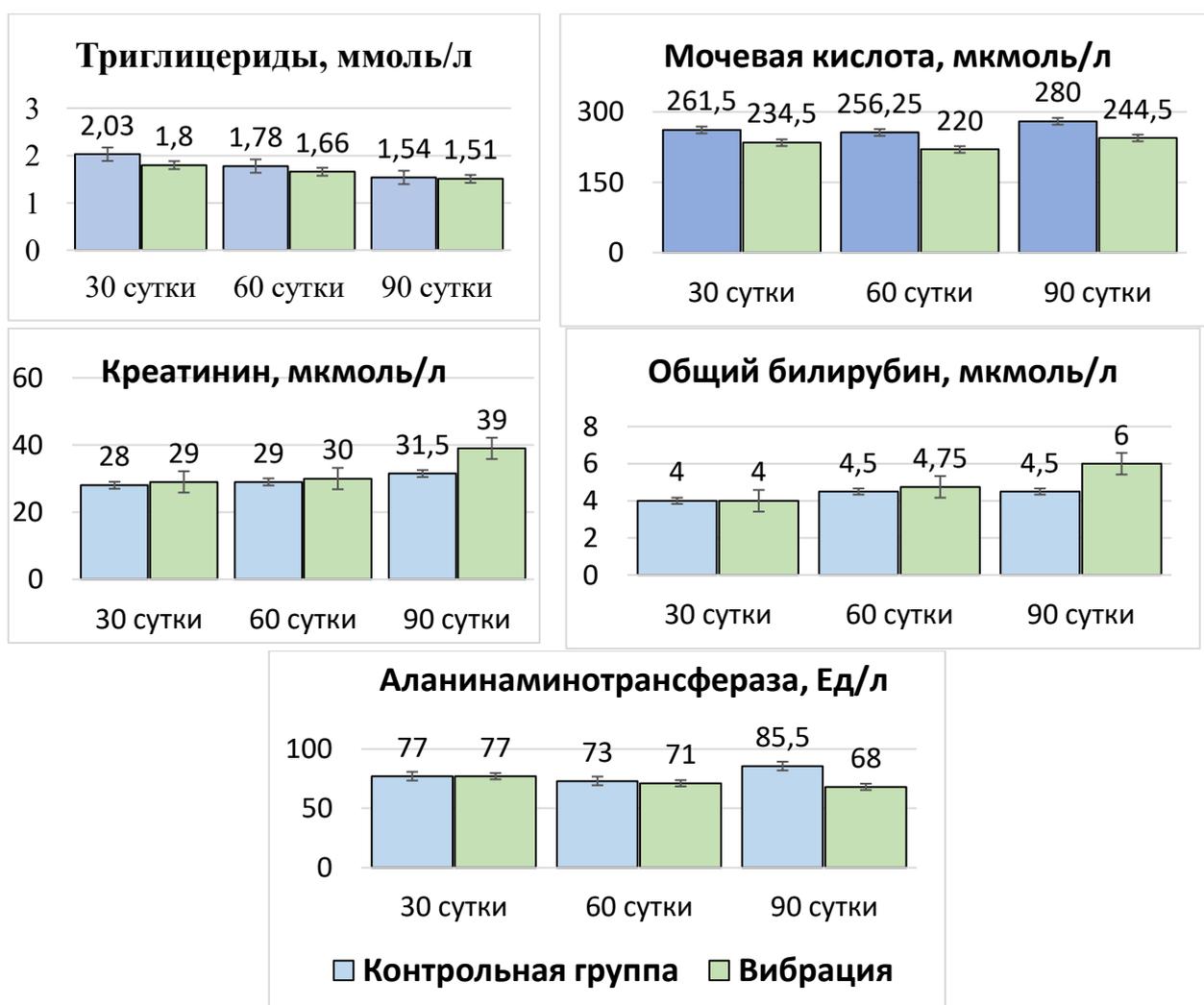


Рисунок 1 – Показатели биохимического состава крови у лабораторных животных под действием вибрации на 90 день эксперимента в сторону патологии

В результате шумового воздействия выделены факторы риска (маркеры) направленные на предотвращение негативных изменений здоровья и ускоренного старения модельных организмов (рис. 2):

- *повышение уровня креатинина и мочевины при 90-дневном шумовом воздействии* – маркер поражения функции почек (активная стрессовая нагрузка, разрушение тканей, распад белка, нарушение кровообращения в почках, почечная недостаточность);

- *повышение уровня билирубина при 90-дневном шумовом воздействии* – фактор риска нарушений функции печени вследствие нарушения обмена веществ и оттока желчи;

- *снижение уровня триглицеридов при 90-дневном шумовом воздействии* – повышение энергетического обмена, повышенный расход энергии, нарушение всасывания питательных веществ в кишечнике;

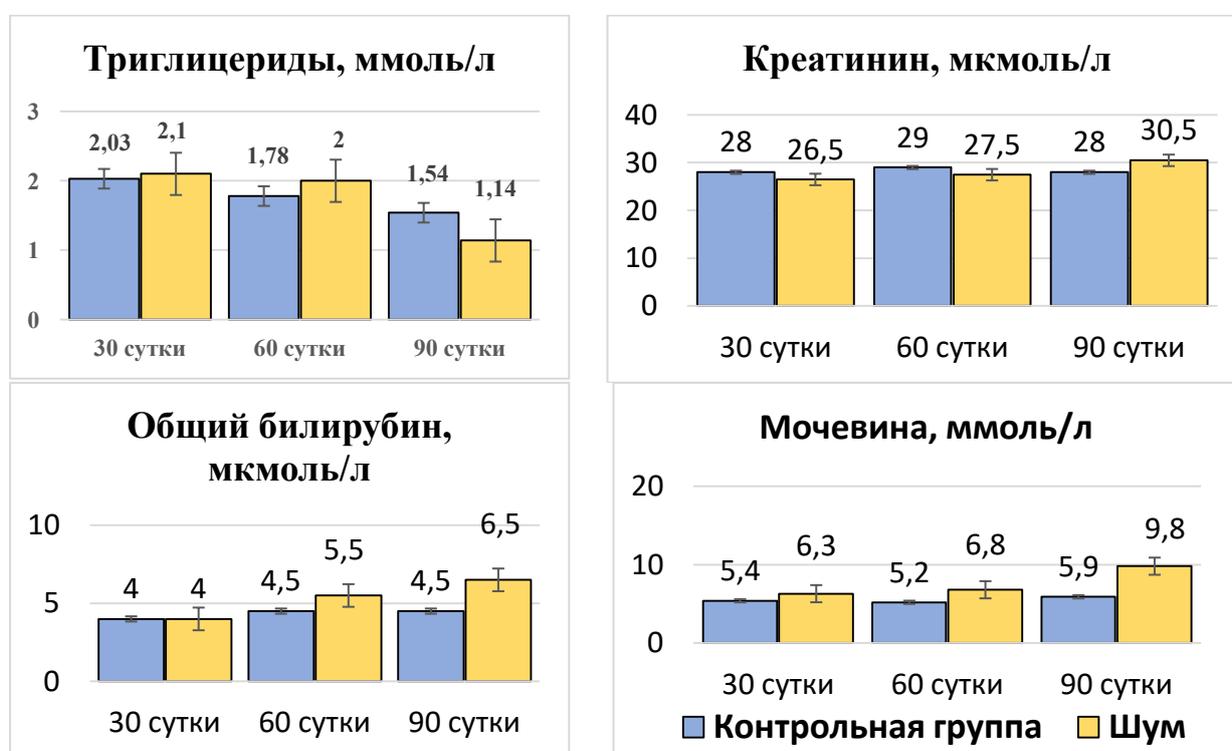


Рисунок 2 – Показатели биохимического состава крови у лабораторных животных под воздействием шума на 90 день эксперимента в сторону патологии

В результате химического воздействия выделены факторы риска (маркеры), направленные на предотвращение негативных изменений здоровья и ускоренного старения модельных организмов (рис. 3):

-повышение уровня холестерина при 90-дневном химическом воздействии – фактор риска развития тяжелых сердечно-сосудистых заболеваний, таких как стенокардия (ишемическая болезнь сердца) и инфаркт миокарда, мозговой инсульт и перемежающаяся хромота, в следствие развития атеросклеротического поражения стенок кровеносных сосудов;

- повышение уровня креатинина и мочевины при 90-дневном химическом воздействии – маркер поражения функции почек (активная стрессовая нагрузка, разрушение тканей, распад белка, нарушение кровообращения в почках, почечная недостаточность).

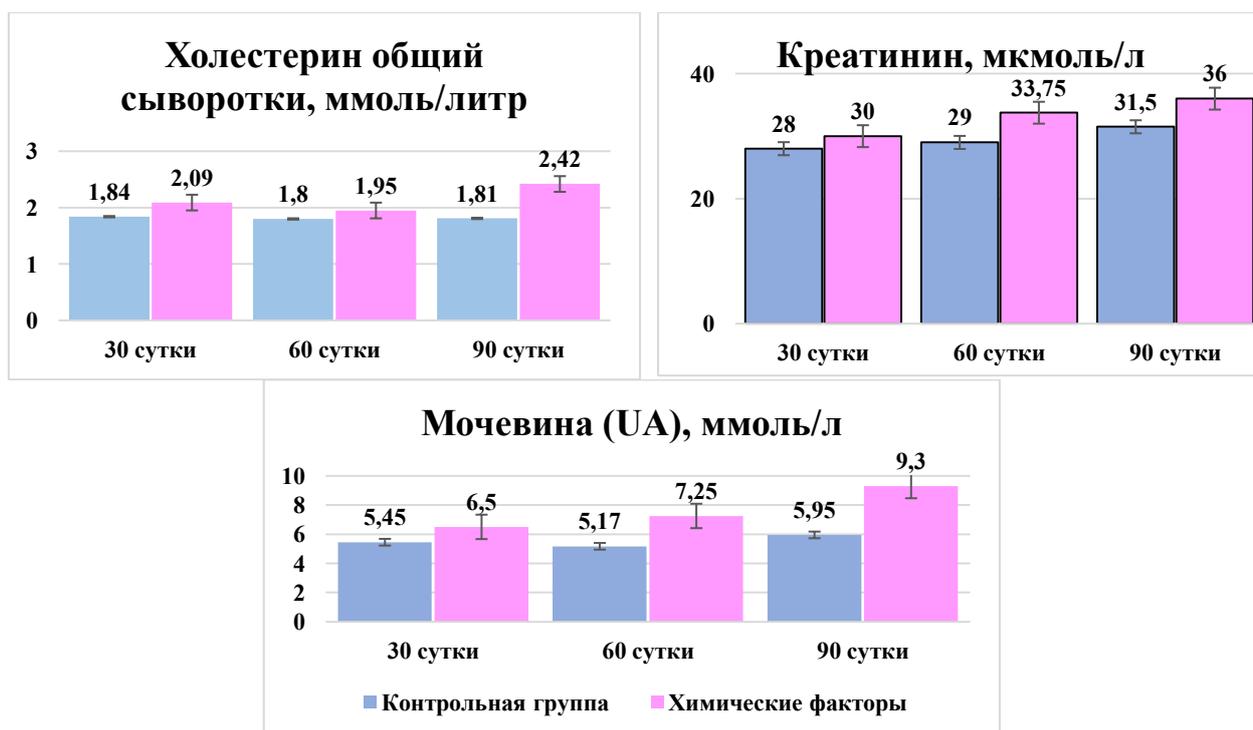


Рисунок 3 – Показатели биохимического состава крови у лабораторных животных под воздействием шума на 90 день эксперимента в сторону патологии

**Выводы.** Результаты проведённого исследования свидетельствуют о признаках ускоренного старения модельных организмов находившихся под 90-дневным изолированным воздействием факторов производственной среды по сравнению с группой контроля (животные, не подвергавшиеся воздействию неблагоприятных факторов).

Биохимические изменения состава крови и мочи свидетельствуют о факторах риска нарушений в двух и более органах животных экспериментальных групп по сравнению с контролем:

- уровень холестерина повышался на 90-дневном химическом воздействии – фактор риска нарушений сердечно-сосудистой системы;

- уровни креатинина и мочевины повышались на 90-дневном физическом и химическом воздействии – маркер поражения функции почек (активная стрессовая нагрузка, разрушение тканей, распад белка, нарушение кровообращения в почках, почечная недостаточность);

- уровень билирубина повышался на 90-дневном физическом и химическом воздействии – фактор риска нарушений функции печени вследствие нарушения обмена веществ и оттока желчи;

- уровень триглицеридов снижался на 90-дневном физическом воздействии, что свидетельствует о повышении энергетического обмена, повышенном расходе энергии, и возможно о нарушении всасывания питательных веществ в кишечнике на фоне хронического стресса.

### **Библиографический список**

1. Савченко О.А., Новикова И.И., Чуенко Н.Ф., Александрова Д.А., Одарченко И.В. Рискометры старения. В кн.: Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда». Минск: РУП «Науч.-практ. Центр гигиены», 2022: 52-6. EDN FKZSYW

2. Савченко О.А., Мингазов И.Ф., Новикова И.И. Долгожительство: миф или реальность. Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2022; 17(3): 1110-1119. EDN СКРАЕУ

3. Новикова И.И., Потеряева Е.Л., Яшникова М.В., Доронин Б.М., Максимов В.Н., Свечкарь П.Е., О.А. Савченко, Н.Ю. Крючкова. Производственные факторы кардиоваскулярного риска и их роль в развитии инсульта: монография, под ред. Е.Л. Потеряевой. Омск: Издательство ОмГА, 2023. 132 с.

4. Новикова И.И., Савченко О.А., Чуенко Н.Ф., Павлова А.С., Куликова О.М., Новиков Е.А. Характеристика физиологических и патологических реакций потенцируемых воздействием физических (шум, вибрация) и химических факторов (ксилол, толуол, бензин, ацетон) производственной среды в модельных условиях на лабораторных животных. М.: ФСПИС. Номер регистрации (свидетельства): 2024620156. Дата регистрации: 12.01.2024. Номер и дата поступления заявки: 2023625110 18.12.2023. Дата публикации и номер бюллетеня: 12.01.2024 Бюл. № 1. Объем базы данных: 1132 КБ

5. Гудинова Ж.В., Жернакова Г.Н., Толькова Е.И. Дружелюбная статистика. Статистический анализ медицинских баз данных: пошаговые инструкции. Омск: Омский государственный медицинский университет, 2014. 112 с.

### **Сведения об авторах**

**Савченко Олег Андреевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: Savchenkooa1969@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-7871>; SPIN-код: 1029-6168, AuthorID: 426812.

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: novikova\_ii@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>; SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Чуенко Наталья Федоровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: natali26.01.1983@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3486>; SPIN-код: 9709-3447, AuthorID: 1098794.

**Савченко Ольга Анатольевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии с курсом ДПО ФГБОУ ВПО "Омский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 640099, г. Омск, ул. Ленина, 12; e-mail: Olgasav1978@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2035-5653> SPIN-код: 4596-7138, AuthorID: 810097.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ДЛИНУ ТЕЛОМЕР МОДЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**О. А. Савченко<sup>1</sup>, И. И. Новикова<sup>1</sup>, П. Е. Свечкар<sup>1</sup>,  
Н. Ф. Чуенко<sup>1</sup>, О. А. Савченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>Омский государственный медицинский университет  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Омск

В статье представлены результаты генетического исследования на изменение относительной длины теломер (ОДТ) мышей линии ICR подвергшихся изолированному воздействию физических и химических факторов малой интенсивности (1,5 ПДК, ПДУ) в сравнении с контролем, проводимые для определения рисков развития преждевременного старения. Мыши JSR (n=65) распределены в равном количестве (по 15 особей в каждой) на 3 опытные группы: воздействие вибрации, шума, химическое воздействие, и 1 контрольную группу, с выведением по 5 особей (на ОДТ) на 30, 60 и 90 сутки эксперимента. Применен генетический метод и методы теоретического исследования. Определены границы вариабельности ОДТ и динамика их изменений под воздействием изучаемых факторов малой интенсивности в опытных группах (в большей степени от химического воздействия), и существенно меньшей степени их проявления в группе контроля, что позволяет провести оценку рисков преждевременного старения организма под воздействием профессиональных факторов.

*Ключевые слова:* производственные факторы; мыши; генетический эксперимент; относительная длина теломер.

## **THE RESULTS OF STUDYING THE ISOLATED EFFECTS OF LOW-INTENSITY PHYSICAL AND CHEMICAL FACTORS ON THE RELATIVE TELOMERE LENGTH OF MODEL ANIMALS**

**O. A. Savchenko<sup>1</sup>, I. I. Novikova<sup>1</sup>, P. E. Svechkar<sup>1</sup>,  
N. F. Chuenko<sup>1</sup>, O. A. Savchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Omsk State Medical University of the Ministry of Health  
of the Russian Federation, Omsk

The article presents the results of a genetic study on changes in the relative telomere length (ODT) of ICR mice exposed to isolated exposure to low-intensity physical and chemical factors (1.5 MPC, MPD) compared with controls conducted to determine the risks of premature

aging. JSR mice (n=65) were distributed in equal numbers (15 individuals each) into 3 experimental groups: exposure to vibration, noise, chemical exposure, and 1 control group, with the withdrawal of 5 individuals (per ODT) on the 30th, 60th and 90th days of the experiment. The genetic method and methods of theoretical research are applied. The limits of the variability of ODT and the dynamics of their changes under the influence of the studied low-intensity factors in the experimental groups (to a greater extent from chemical exposure), and significantly less degree of their manifestation in the control group, which allows an assessment of the risks of premature aging of the body under the influence of professional factors.

*Keywords:* production factors; mice; genetic experiment; relative telomere length.

Одним из перспективных направлений исследования влияния производственных факторов на организм человека является с анализом изменения относительной длины теломер (ОДТ), которые, помимо этого, являются индикатором старения организма [1]. Прогрессирующее ухудшение течения заболевания связано с уменьшением ОДТ, что способствует сокращению количества стволовых клеток в организме [2]. Кроме того, установлена роль теломер в возрастных заболеваниях почек [3], в повышении рисков развития заболеваний, связанных со сниженной клеточной пролиферацией и дегенерацией тканей, включая ускоренное старение или заболевания, связанные со старением, такие как врожденный дискератоз, сердечно-сосудистые заболевания, фиброз легких и апластическая анемия, что коррелирует с укорочением длины теломер [4].

Актуальность проведения подобных экспериментов на животных, не подвергается сомнению, так как применение молекулярно-генетических методов на человеке на данном этапе развития науки недопустимо [5]. Все это определило цель и методологию исследования исходя из структуры профессиональных заболеваний и особенностей ускоренного старения.

**Цель** – оценка влияния изолированного воздействия физических и химических производственных факторов малой интенсивности на относительную длину теломер в эксперименте на мышах JSR, установление ущерба здоровью лабораторных мышей линии ICR.

**Материал и методы.** При оценке 90-дневной динамики изолированного воздействия физических и химических производственных факторов малой интенсивности на ОДТ мышей JSR, использовались генетические, гигиенические, токсикологические и статистические методы. Опыты на животных проводили согласно директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета ЕС по охране животных, используемых в научных целях<sup>15,16,17</sup>, после

<sup>15</sup> Приказ Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 №755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных форм». Режим доступа: <https://docs.entd.ru/document/456016716>.

<sup>16</sup> Национальный стандарт Российской Федерации. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа // Лабораторная служба. 2013. №2. С. 19-63.

<sup>17</sup> Guide for the care and use of laboratory animals. 8th edition. Washington: National Academies Press, 2011. 246 p.

одобрения этической комиссией ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, протокол №1 от 11.01.2023 г. Мыши JSR (n=65) распределены в равном количестве (по 15 особей в каждой) на 3 опытные группы: воздействие вибрации, шума, химическое воздействие, и 1 контрольную группу (содержащуюся в комфортных условиях, и не подвергавшуюся воздействиям данных факторов). Для фонового анализа в контрольную группу выделено пять особей, которые размещались отдельно. Определение ОДТ выполнено путём экстракции дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) из биологических образцов поперечно-полосатых мышечных тканей мышей JSR с последующим измерением ОДТ с помощью количественной полимеразной цепной реакцией в режиме реального времени (РТ-ПЦР). Исследование ОДТ осуществлялось в ежемесячном разрезе, начиная с первого дня исследования, в течение 90 суток. ДНК выделялась методом фенолхлороформной экстракции [6], с помощью количественной ПЦР (qPCR) в реальном времени на основе методики Lee RS с соавторами (2021) [7] с модификациями [8]. Концентрация ДНК была измерена на спектрофотометре Epoch для микропланшетов (BioTek Instruments).

Нормальность распределения значений показателя ОДТ в каждой группе оценивалась с применением критерия Колмогорова-Смирнова. Для оценки различий ОДТ между группами использован U-критерий Манна-Уитни. Уровень значимости в исследовании принят при  $p < 0,05$ . Расчеты выполнены с применением языка программирования Python.

**Результаты** измерения ОДТ у подопытных животных (фон, 30, 60 и 90-е сутки воздействия производственных факторов) представлены в таблице 1.

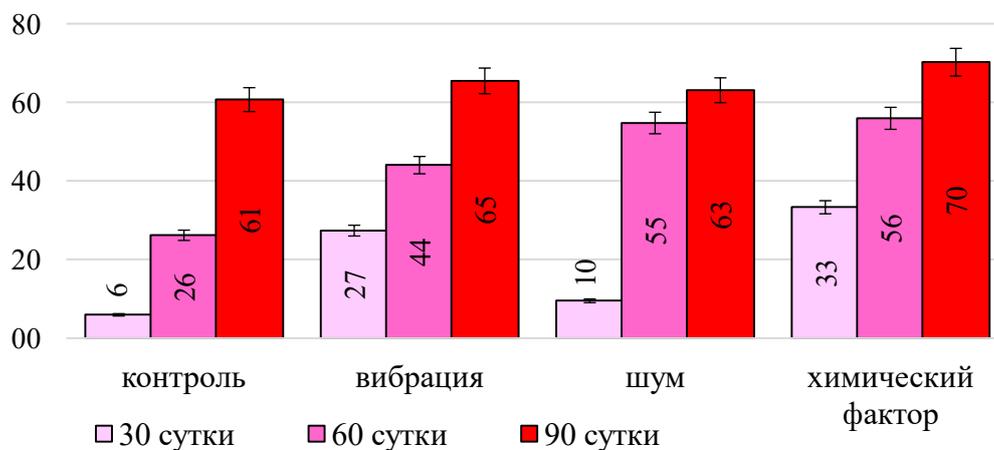
Полученные данные, свидетельствуют о достоверном укорочении ОДТ на 90 сутки в контрольной группе (КГ) по сравнению с исходными показателями ( $p < 0,05$ ), что может свидетельствовать об общих процессах старения животных. При 90-дневном пребывании лабораторных животных в условиях, имитирующих изолированное влияние различных факторов производственной вредности (вибрация, шум, химические вещества) действующих на уровне 1,5 ПДК, ПДУ на организмы модельных животных, ОДТ показала однонаправленную динамику изменения в зависимости от возраста, группы и стадии воздействия ( $p < 0,05$ ).

В генетическом исследовании выявлена специфичность воздействия факторов. Изменения длины теломер под воздействием изучаемых факторов в % от фоновой имели однонаправленную динамику (рис.), так при воздействии вибрации и химического фактора, наибольшие темпы снижения ОДТ отмечались по истечении первых 30 суток эксперимента, что соответствова-

ло продолжительности воздействия производственного фактора в пересчете на человека – 3,5 годам; по шуму максимальный прирост отмечался на 60-е сутки эксперимента (7 лет воздействия производственного фактора).

Результаты измерения относительной длины теломер  
у подопытных мышей JSR в 90 дневном эксперименте изучения  
влияния производственных факторов

Исследуемый показатель	Исследуемый показатель на стадиях воздействия (N – количество животных (образцы ДНК) на каждой стадии)							
	N	Фон	N	30 сутки	N	60 сутки	N	90 сутки
Контрольная группа №4 – <i>Контроль</i>								
Относительная длина теломер	5	0,84 [0,81; 0,93]	5	0,79 [0,73; 0,81]	5	0,62 [0,55; 0,76]	5	0,33 [0,32; 0,35]
группа №1 (Воздействие вибрации) – <i>1-я опытная группа</i>								
Относительная длина теломер	5	0,84 [0,81; 0,93]	5	0,61 [0,61; 0,66]	5	0,47 [0,38; 0,55]	5	0,29 [0,28; 0,32]
группа №2 (Воздействие шума) – <i>2-я опытная группа</i>								
Относительная длина теломер	5	0,84 [0,81; 0,93]	5	0,76 [0,62; 0,76]	5	0,38 [0,38; 0,62]	5	0,31 [0,31; 0,38]
группа №3 (Химическое воздействие) – <i>3-я опытная группа</i>								
Относительная длина теломер	5	0,84 [0,81; 0,93]	5	0,56 [0,56; 0,69]	5	0,37 [0,28; 0,41]	5	0,25 [0,25; 0,35]



*Динамика изменения длины теломер под воздействием изучаемых факторов в % от фоновой*

Вместе с тем, на 90-е сутки (10,5 лет) – различия в показателях в сравнении с контрольной группой утрачивались по вибрации и шуму (физический фактор).

**Выводы.** Генетические исследования позволили определить границы вариабельности ОДТ и динамику их изменений под воздействием изучаемых физических (вибрация, шум) и химических (4-х компонентная смесь ароматических углеводов) факторов малой интенсивности (в большей степени под химическим воздействием смеси углеводов), и существенно меньшей степени их проявления в группе контроля, что несомненно является маркером ускоренного старения органов и систем лабораторных животных.

### Библиографический список

1. Shoeb M., Meier HCS., Antonini J.M. Telomeres in toxicology: Occupational health // *Pharmacol Ther.* 2021. Vol. 220. P. 107742. <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2020.107742>
2. Hao L.Y., Armanios M., Strong M.A., Karim B., Feldser D.M., Huso D., Greider C.W. Short telomeres, even in the presence of telomerase, limit tissue renewal capacity // *Cell.* 2005. Vol. 16. № 123(6). P. 1121-31. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2005.11.020>
3. Li H., Wang B., Li D., Li J., Luo Y., Dan J. Roles of telomeres and telomerase in age-related renal diseases (Review) // *Mol Med Rep.* 2021. Vol. 23(2). P. 96. <https://doi.org/10.3892/mmr.2020.11735>
4. Celtikci B., Erkmekci G.K., Dikmen Z.G. Regulation and Effect of Telomerase and Telomeric Length in Stem Cells // *Curr Stem Cell Res Ther.* 2021. Vol. 16(7). P. 809-823. <https://doi.org/10.2174/1574888x15666200422104423>
5. Немирович-Данченко Н.М., Ходанович М.Ю. Перспективы борьбы со старением мозга: редактирование гена теломеразы в нервных стволовых клетках *in vivo* // *Генетика.* 2020. Т. 56, № 4. С. 375-391. <https://doi.org/10.31857/S001667582004009>
6. Смит К., Калко С., Кантор Ч. Пульс-электрофорез и методы работы с большими молекулами ДНК // *Анализ генома / Под ред. К. Дейвиса; пер. с англ. М.: Мир, 1990. С. 58-94*
7. Lee R.S., Zandi P.P., Santos A., Aulinas A., et al. Cross-species Association Between Telomere Length and Glucocorticoid Exposure // *J Clin Endocrinol Metab.* 2021. Vol. 106. № 12. P. e5124-e5135 <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab519>
8. Максимов В.Н., Малютина С.К., Орлов П.С., Иванощук Д.Е., Воропаева Е.Н., Бобак М., Воевода М.И. Длина теломерных лейкоцитов как маркеры старения и факторы риска возрастных заболеваний у человека // *Успехи геронтологии.* 2016. Т. 29, № 5. С. 702-708. URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_28409399\\_85935799.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28409399_85935799.pdf)

### Сведения об авторах

**Савченко Олег Андреевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: [Savchenkooa1969@mail.ru](mailto:Savchenkooa1969@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-7871>; SPIN-код: 1029-6168, AuthorID: 426812.

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [novikova\\_ii@niig.su](mailto:novikova_ii@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>; SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Свечкарь Полина Евгеньевна** – главный врач клиники профессиональной патологии и профилактики школьно-обусловленных заболеваний, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [svechkar\\_pe@niig.su](mailto:svechkar_pe@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7419-2752> SPIN-код: 9498-5077, AuthorID: 1212177.

**Чуенко Наталья Федоровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: [natali26.01.1983@yandex.ru](mailto:natali26.01.1983@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3486>; SPIN-код: 9709-3447, AuthorID: 1098794.

**Савченко Ольга Анатольевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии с курсом ДПО ФГБОУ ВПО "Омский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 640099, г. Омск, ул. Ленина, 12; e-mail: [Olgasav1978@mail.ru](mailto:Olgasav1978@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2035-5653> SPIN-код: 4596-7138, AuthorID: 810097.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ МОДЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ,  
ПОДВЕРГШИХСЯ ИЗОЛИРОВАННОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ  
ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**О. А. Савченко<sup>1</sup>, И. И. Новикова<sup>1</sup>, Н. Ф. Чуенко<sup>1</sup>, О. А. Савченко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

<sup>2</sup>Омский государственный медицинский университет Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, г. Омск

В статье представлены результаты гистологического исследования внутренних органов (миокард, печень, легкое, почка, селезенка) мышей линии ICR подвергшихся изолированному воздействию физических и химических факторов малой интенсивности (1,5 ПДК, ПДУ) в сравнении с контролем, проводимые для определения рисков развития преждевременного старения. Животные распределены на 4 группы (3 опытных и 1 контрольная) по 30 особей в каждой, с выводением по 10 особей на 30, 60 и 90 сутки эксперимента. Применен цитогистологический метод и методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ. Полученные результаты свидетельствуют об изменениях в двух и более органах в опытных группах, что определяет риски преждевременного старения.

*Ключевые слова:* производственные факторы; эксперимент; мыши; цитогистологический метод.

**THE RESULTS OF HISTOLOGICAL EXAMINATION  
OF THE INTERNAL ORGANS OF MODEL ANIMALS SUBJECTED  
TO ISOLATED EXPOSURE TO LOW-INTENSITY PHYSICAL  
AND CHEMICAL FACTORS**

**O. A. Savchenko<sup>1</sup>, I. I. Novikova<sup>1</sup>, N. F. Chuenko<sup>1</sup>, O.A. Savchenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

<sup>2</sup>Omsk State Medical University of the Ministry of Health  
of the Russian Federation, Omsk

The article presents the results of histological examination of internal organs (myocardium, liver, lung, kidney, spleen) of ICR mice exposed to isolated exposure to low-intensity physical and chemical factors (1.5 MPC, MPD) in comparison with controls, conducted to determine the risks of premature aging. The animals were divided into 4 groups (3 experimental and 1 control) of 30 individuals each, with 10 individuals being bred on the 30th, 60th and 90th days of

the experiment. The cytohistological method and methods of theoretical research are applied: formalization, generalization, comparison and system analysis. The results obtained indicate changes in two or more organs in the experimental groups, which determines the risks of premature aging.

*Keywords:* production factors; experiment; mice; cytohistological method.

Исследования по изучению влияния производственных (физических и химических) факторов малой интенсивности (1,5 ПДК, ПДУ) на мышей линии ICR опытных групп в сравнении с контролем [1], на морфологическое состояние внутренних органов (миокард, печень, легкое, почка, селезенка), представляют широкий исследовательский интерес, так как позволяют оценить воздействие данных факторов на тканевом и клеточном уровнях, и выявить наличие патологических изменений (в двух и более органах) по отношению к группе контроля, не подвергавшейся воздействию исследуемых факторов производственной среды на протяжении 90-дневного эксперимента, что имеет клиническую и практическую значимость [2].

**Цель** – изучение морфологического состояния внутренних органов (миокард, печень, легкое, почка, селезенка) мышей линии ICR опытных групп подвергшихся воздействию физических и химических факторов производственной среды малой интенсивности, в сравнении с контролем, с целью установления ущерба их здоровью.

**Материал и методы.** В соответствии с планом 90-дневного исследования изолированного воздействия физических и химических производственных факторов малой интенсивности на морфологического состояния внутренних органов (миокард, печень, легкое, почка, селезенка) мышей линии ICR, животные, содержащиеся в виварии отдела токсикологии с санитарно-химической лабораторией ФБУН "Новосибирского НИИ гигиены" Роспотребнадзора в стандартных комфортных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 33216-2014<sup>18</sup>, были разделены на четыре группы: 1) контрольная (мыши, которые находились в комфортных условиях при температуре 22-24 °С, влажности 45 %); 2) экспериментальная группа №1 (мыши, на которых воздействовали вибрацией 40-200 Гц в вибрационной камере по 0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю); 3) экспериментальная группа № 2 (мыши, на которых воздействовали шумом свыше 75-90 дБА в шумовой камере по 0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю); 4) экспериментальная группа № 3 (мыши, на которых воздействовали в 200 л затравочной камере смесью ароматических углеводородов: ксилол – 225 мг/м<sup>3</sup>, бензин – 225 мг/м<sup>3</sup>, толуол – 450 мг/м<sup>3</sup>, ацетон – 1200 мг/м<sup>3</sup> в концентрации 1,5 ПДК,

---

<sup>18</sup> ГОСТ 33216-2014 Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами. М.: Стандартинформ, 2016. 10 с.

ПДУ по 0,5 часа, с 9.30 до 10 часов утра, 5 дней в неделю). Через каждые 30 дней (в 90-дневной динамике) после воздействия производственных факторов животных анестезировали и производили забор органов для гистопатологических исследований. Органы после взвешивания фиксировали в течение 24 ч при 4°C в свежем забуференном 10% формалине. После фиксации и промывки в 0,1 М фосфатном буфере (рН 7.2) исследуемые образцы помещали в парафиновые блоки и получали срезы толщиной 10 мкм с использованием микротомы, после депарафинирования срезы окрашивали гематоксилином-эозином по стандартной методике [3].

Применен цитогистологический метод и методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ.

Опыты на животных проводили согласно директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета ЕС по охране животных, используемых в научных целях<sup>19,20,21</sup>, после одобрения этической комиссией ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, протокол №1 от 11.01.2023 г. Статистическую обработку материалов исследования проводили по стандартным прикладным программам Statistica 10.0 [4].

**Результаты.** Результаты гистологических исследований внутренних органов (миокард, печень, легкое, почка, селезенка) лабораторных мышей ICR, свидетельствуют о наличии морфологических изменений в исследуемых органах 1-3 опытных групп, находившихся под изолированным воздействием факторов производственной среды по сравнению с группой контроля – КГ (не подвергавшихся воздействию неблагоприятных факторов производственной среды – комфортные условия содержания на протяжении 90-дневного эксперимента). Частота патологий значимо не различалась у особей разного пола ( $P > 0,05$ ). Частота и степень тяжести патологий повышалась с возрастом животных ( $P < 0,05$ ).

*Ткань миокарда* при окрашивании срезов КГ (содержавшейся в комфортных условиях и не подвергавшейся воздействию факторов производственной среды) *нормального гистологического состояния* (рис. 1 А).

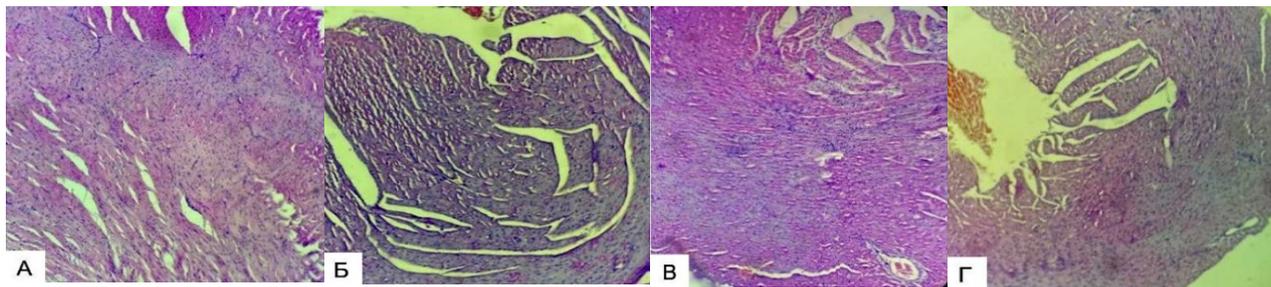
Морфологические изменения в миокарде в исследуемых группах (в Г1, Г2, и Г3 – 1-я, 2-я и 3-я опытная) проявляются преимущественно сосудистыми и дистрофическими нарушениями (рис. 1), данные изменения могут быть

<sup>19</sup> Приказ Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 №755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных форм». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456016716>.

<sup>20</sup> Национальный стандарт Российской Федерации. Технологии лабораторные клинические. Обеспечение качества клинических лабораторных исследований. Часть 4. Правила ведения преаналитического этапа // Лабораторная служба. 2013. №2. С. 19-63.

<sup>21</sup> Guide for the care and use of laboratory animals. 8th edition. Washington: National Academies Press, 2011. 246 p.

связаны с воздействием неблагоприятных факторов производственной среды (вибрации, шума, химического воздействия), и как следствие возникших патологических изменений в легких и почках.



*Рисунок 1 – Морфологическое состояние миокарда у лабораторных животных на 90 день эксперимента: А – КГ (контрольная группа), Б – Г1 (воздействие вибрации), В – Г2 (воздействие шума), Г – Г3 (химическое воздействие) (масштабная линейка – 200 мкВ)*

В срезах ткани миокарда Г1 (воздействие вибрации), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, в паретически расширенных сосудах смешанные и эритроцитарные тромбы, отек межсусточной ткани, дистрофия кардиомиоцитов* (рис. 1 Б), по сравнению с контрольной группой (рис. 1 А).

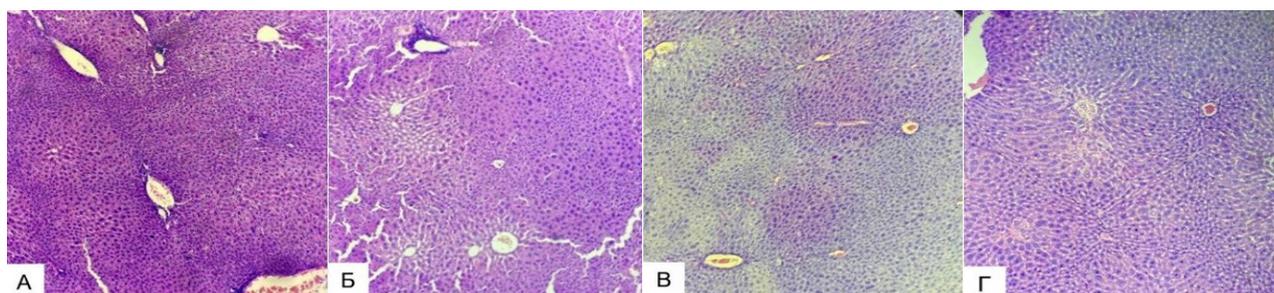
В срезах ткани миокарда Г2 (воздействие шума), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, эритроцитарные тромбы в сосудах, в отдельных – мелкоочаговые скопления лимфоцитов, дистрофия кардиомиоцитов, отёк межсусточной ткани* (рис. 1 В), по сравнению с контрольной группой (рис. 1 А).

В срезах ткани миокарда Г3 (химическое воздействие), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, в паретически расширенных сосудах эритроцитарные тромбы, дистрофия кардиомиоцитов, отек межсусточной ткани. Частично стенки артерий частично утолщены* (рис. 5 Г), по сравнению с контрольной группой (рис. 1 А).

*Ткань печени животных КГ (содержавшейся в комфортных условиях и не подвергавшейся воздействию факторов производственной среды) нормального гистологического состояния* (рис. 2 А). Морфологические изменения в печени в исследуемых группах (в Г1, Г2, и Г3 – 1-я, 2-я и 3-я опытная), характерны для токсического воздействия на печень как внутренних, так и внешних агентов и связаны с наличием выраженных воспалительных изменений в организме животных (легкие, почки), дистрофия гепатоцитов с повреждениями клеток вплоть до некроза (рис. 2).

В срезах ткани печени Г1 (воздействие вибрации), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, полнокровие центров долек, центральные вены паретически расширены, с наличием в просвете эритроцитарных и смешанных тромбов, дистрофия гепатоцитов, наличие двуядерных гепатоцитов* (рис. 2Б).

В срезах ткани печени Г2 (воздействие шума), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, полнокровие центров долек, центральные вены паретически расширены, с наличием в просвете эритроцитарных и смешанных тромбов, дистрофия гепатоцитов, наличие двуядерных гепатоцитов* (рис. 2В).

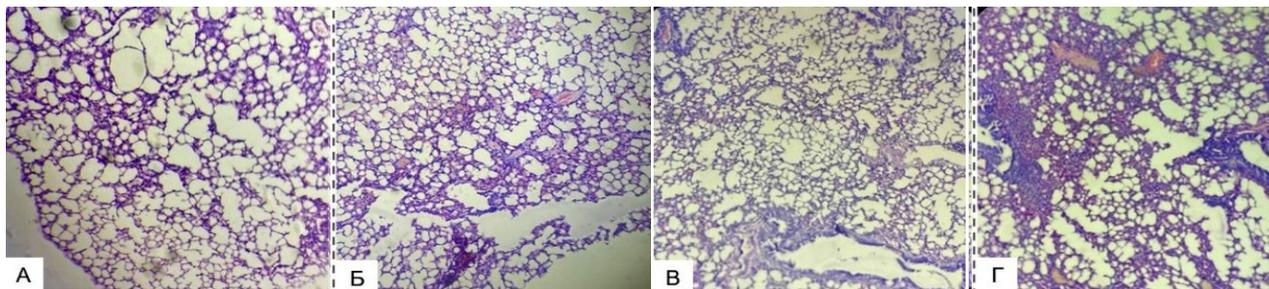


*Рисунок 2 – Морфологическое состояние печени у лабораторных животных на 90 день эксперимента: А – КГ (контрольная группа), Б – Г1 (воздействие вибрации), В – Г2 (воздействие шума), Г – Г3 (химическое воздействие) (масштабная линейка – 200 мкВ)*

В срезах ткани печени Г3 (химическое воздействие), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, выраженное полнокровие центров долек, центральные вены паретически расширены, с наличием в просвете эритроцитарных и смешанных тромбов, дистрофия гепатоцитов, наличие двуядерных гепатоцитов, единичные тельца Каунсильмена (эозинофильные тельца при некрозе гепатоцитов), очаговая лимфоцитарная инфильтрация периаортальных трактов* (рис. 2 Г).

*Ткань легкого КГ (содержавшейся в комфортных условиях и не подвергавшейся воздействию факторов производственной среды) нормального гистологического состояния* (рис. 3А).

Морфологические изменения в лёгких в исследуемых группах (в Г1, Г2, и Г3 – 1-я, 2-я и 3-я опытная), характерны для токсического воздействия на печень как внутренних, так и внешних агентов и связаны с наличием выраженных воспалительных изменений в организме животных (легкие, почки), дистрофия гепатоцитов с повреждениями клеток вплоть до некроза (рис. 3).



*Рисунок 3 – Морфологическое состояние тканей лёгких у лабораторных животных на 90 день эксперимента: А – КГ (контрольная группа), Б – Г1 (воздействие вибрации), В – Г2 (воздействие шума), Г – Г3 (химическое воздействие) (масштабная линейка – 200 мкВ)*

В срезах ткани лёгкого Г1 (воздействие вибрации), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, ткань воздушная, участки эмфиземы и ателектазов, в просвете сосудов смешанные тромбы, в просвете части альвеол отечная жидкость* (рис. 3Б), по сравнению с КГ (рис. 3А).

В срезах ткани лёгкого Г2 (воздействие шума), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, ткань воздушная, крупные участки эмфиземы и ателектазов, в просвете сосудов-эритроцитарные тромбы, эпителий части бронхиол уплотнён, очаговая периваскулярная лимфоцитарная инфильтрация* (рис. 3 В), по сравнению с КГ (рис. 3А).

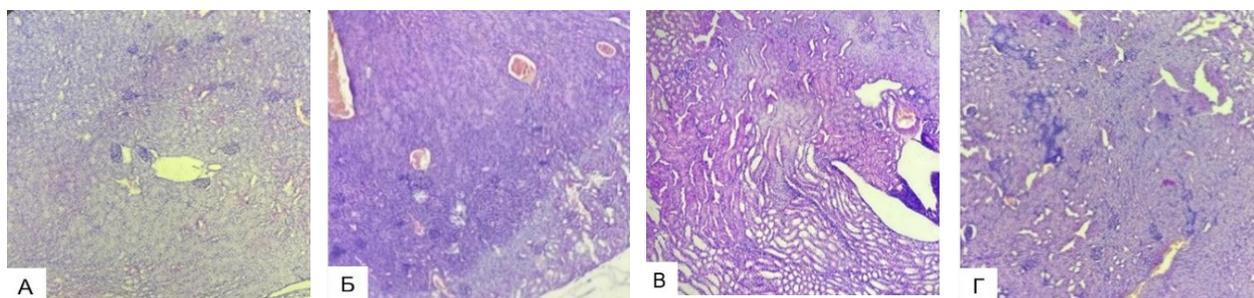
В срезах ткани лёгкого Г3 (химическое воздействие), выявлены структурные изменения: *ткань неравномерного кровенаполнения, в сосудах эритроцитарные тромбы, участки ателектазов и эмфиземы, выраженная перибронхиальная инфильтрация с разрушением стенки, среди клеток инфильтрата наличие лейкоцитов, очагово межальвеолярные перегородки утолщены инфильтрированы лимфоцитами, периваскулярно и перибронхиально выраженная лимфоцитарная и лейкоцитарная инфильтрация* (рис. 3Г), по сравнению с КГ (рис. 3А).

Морфологические изменения в легких (рис. 3) и почках (рис. 4) в исследуемых группах (в экспериментальной группе №1, №2, и № 3 – 1-я, 2-я и 3-я опытная), мало отличаются по выраженности, обнаруженные воспалительные изменения непосредственно связаны с воздействием неблагоприятных факторов производственной среды (вибрации, шума, химического воздействия).

*Ткань почек КГ* (содержавшейся в комфортных условиях и не подвергавшейся воздействию факторов производственной среды) *нормального гистологического состояния* (рис. 4 А).

В срезах ткани почек Г1 (воздействие вибрации), выявлены структурные изменения: *неравномерное полнокровие, очаговая лимфоцитарная ин-*

*филтрация стромы, дистрофия эпителия канальцев с набуханием клеток и с сужением просвета канальцев, в корковом слое – часть канальцев с наличием апикальных некрозов эпителия, часть сосудов паретически расширены с наличием эритроцитарных тромбов (рис. 4Б).*



*Рисунок 4 – Морфологическое состояние почек у лабораторных животных на 90 день эксперимента: А – КГ (контрольная группа), Б – Г1 (воздействие вибрации), В – Г2 (воздействие шума), Г – Г3 (химическое воздействие) (масштабная линейка – 200 кВ)*

В срезах ткани почек Г2 (воздействие шума), выявлены структурные изменения: *неравномерное полнокровие, очаговая лимфоцитарная инфильтрация стромы, дистрофия эпителия канальцев с набуханием клеток и с сужением провета канальцев, в корковом слое-часть канальцев с наличием апикальных некрозов эпителия, часть сосудов паретически расширены с наличием эритроцитарных тромбов, в клубочках – очаговая пролиферация клеток мезангия, тромбоз капиллярных петель (рис. 4В).*

В срезах ткани Г3 (химическое воздействие), выявлены структурные изменения: *неравномерное полнокровие, выраженная очаговая лимфоцитарная инфильтрация стромы, дистрофия эпителия канальцев с набуханием клеток и с сужением провета канальцев, часть канальцев с наличием апикальных некрозов эпителия, часть сосудов паретически расширены с наличием эритроцитарных тромбов, в клубочках – очаговая пролиферация клеток мезангия, тромбоз капиллярных петель, часть клубочков ишемически сморщены (рис. 4Г).*

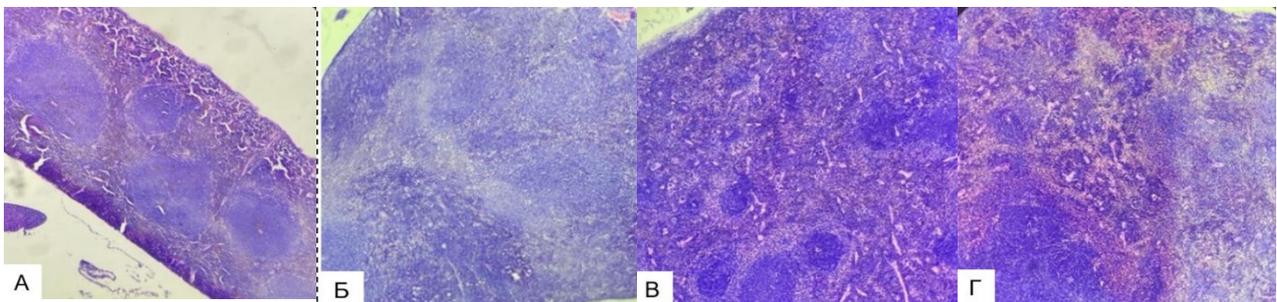
*Ткань селезёнки КГ (содержавшейся в комфортных условиях и не подвергавшейся воздействию факторов производственной среды) нормального гистологического состояния (рис. 5А).*

Морфологические изменения в селезенке в исследуемых группах (Г1, Г2, и Г3 – 1-я, 2-я и 3-я опытная), под воздействием неблагоприятных внешних факторов на селезенку выразилось в гиперпластических процессах, существенно не отличающихся между собой в опытных группах (рис. 5), за ис-

ключением ГЗ – 3-я опытная (в миокарде – неравномерное кровенаполнение, эритроцитарные тромбы в сосудах, дистрофия кардиомиоцитов, очаги лимфоидной инфильтрации; в печени – неравномерное кровенаполнение полнокровие центральных вен и синусоидов, расширение центральных вен, дистрофия гепатоцитов; в легких – неравномерное кровенаполнение, очаговые кровоизлияния, утолщение стенок сосудов с гиалинозом, утолщение межальвеолярных перегородок, полнокровие с очаговой лимфоцитарной инфильтрацией; в почках – неравномерное кровенаполнение, очаговая лимфоцитарная инфильтрация стромы дистрофия эпителия извитых канальцев нарушения эпителия выводных протоков; в селезенке – неравномерное кровенаполнение и гиперплазия лимфоидной ткани) установлены у мышей на 90-е сутки эксперимента по сравнению с ГК).

В срезах ткани селезенки Г1 (воздействие вибрации), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, лимфоидные фолликулы различных размеров, без центров размножения, большое количество мегакариоцитов* (рис. 5Б).

В срезах ткани селезенки Г2 – 2-я опытная (воздействие шума), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, лимфоидные фолликулы различных размеров, центры размножения не определяются, большое количество мегакариоцитов* (рис. 5В).



*Рисунок 5 – Морфологическое состояние селезенки у лабораторных животных на 90 день эксперимента: А – КГ (контрольная группа), Б – Г1 (воздействии вибрации), В – Г2 (воздействие шума), Г – ГЗ (химическое воздействие) (масштабная линейка – 200 мкВ)*

В срезах ткани селезенки ГЗ – 3-я опытная (химическое воздействие), выявлены структурные изменения: *неравномерное кровенаполнение, участки кровоизлияний, лимфоидные фолликулы различных размеров, с наличием в единичных фолликулах центров размножения, умеренное количество мегакариоцитов* (рис. 5Г).

**Выводы.** Результаты проведённого цитогистологического исследования свидетельствуют о признаках ускоренного старения модельных организмов находившихся под 90-дневным изолированным воздействием факторов производственной среды по сравнению с группой контроля (животные, не подвергавшиеся воздействию неблагоприятных факторов). Морфологические изменения в исследуемых органах (миокарда, печени, легких, почек, селезенки) животных опытных групп, свидетельствуют о факторах риска нарушений в двух и более органах животных экспериментальных групп по сравнению с контролем, что является маркерами развития заболеваний связанные с профессией, и способствует преждевременному старению по сравнению с контролем. Более выраженные изменения во внутренних органах наблюдались у самцов мышей в группе № 3 (химическое воздействие) – 3-я опытная, уже на 60 сутки эксперимента, по сравнению с группой контроля и опытными группами №1 и №2):

- в миокарде – неравномерное кровенаполнение, эритроцитарные тромбы в сосудах, дистрофия кардиомиоцитов, очаги лимфоидной инфильтрации;
- в печени – неравномерное кровенаполнение полнокровие центральных вен и синусоидов, расширение центральных вен, дистрофия гепатоцитов;
- в легких – неравномерное кровенаполнение, очаговые кровоизлияния, утолщение стенок сосудов с гиалинозом, утолщение межальвеолярных перегородок, полнокровие с очаговой лимфоцитарной инфильтрацией;
- в почках – неравномерное кровенаполнение, очаговая лимфоцитарная инфильтрация стромы дистрофия эпителия извитых канальцев нарушения эпителия выводных протоков;
- в селезенке – неравномерное кровенаполнение и гиперплазия лимфоидной ткани.

### **Библиографический список**

1. Новикова И.И., Савченко О.А., Чуенко Н.Ф., Павлова А.С., Куликова О.М., Новиков Е.А. Характеристика физиологических и патологических реакций потенцируемых воздействием физических (шум, вибрация) и химических факторов (ксилол, толуол, бензин, ацетон) производственной среды в модельных условиях на лабораторных животных. М.: ФСПИС. Номер регистрации (свидетельства): 2024620156. Дата регистрации: 12.01.2024. Номер и дата поступления заявки: 2023625110 18.12.2023. Дата публикации и номер бюллетеня: 12.01.2024 Бюл. № 1. Объем базы данных: 1132 КБ.
2. Новикова И.И., Потеряева Е.Л., Яшникова М.В., Доронин Б.М., Максимов В.Н., Свечкарь П.Е., О.А. Савченко, Н.Ю. Крючкова. Производственные факторы кардиоваскулярного риска и их роль в развитии инсульта: монография, под ред. Е.Л. Потеряевой. Омск: Издательство ОмГА, 2023. 132 с.
3. Pei Teng Chan, Patricia Matanjun, Suhaimi Md Yasir, Tek Song Tan, Histopathological studies on liver, kidney and heart of normal and dietary induced hyperlipidaemic rats fed with

tropical red seaweed *Gracilaria changii*, Journal of Functional Foods, Volume 17, 2015, Pages 202-213, ISSN 1756-4646, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.05.019>.

4. Гудинова Ж.В., Жернакова Г.Н., Толькова Е.И. Дружелюбная статистика. Статистический анализ медицинских баз данных: пошаговые инструкции. Омск: Омский государственный медицинский университет, 2014. 112 с.

#### **Сведения об авторах**

**Савченко Олег Андреевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: Savchenkoaa1969@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-7871>; SPIN-код: 1029-6168, AuthorID: 426812.

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: novikova\_ii@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>; SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Чуенко Наталья Федоровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: natali26.01.1983@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3486>; SPIN-код: 9709-3447, AuthorID: 1098794.

**Савченко Ольга Анатольевна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии с курсом ДПО ФГБОУ ВПО "Омский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 640099, г. Омск, ул. Ленина, 12; e-mail: Olgasav1978@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2035-5653> SPIN-код: 4596-7138, AuthorID: 810097.

## **БИОМАРКЕРЫ И РИСКОМЕТРЫ СТАРЕНИЯ**

**О. А. Савченко, Н. Ф. Чуенко, П. Е. Свечкарь**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены»  
Роспотребнадзора, г. Новосибирск

В статье сделаны предпосылки раскрытия современного состояния проблемы ускоренного старения трудовых ресурсов в Российской Федерации (РФ), установление причин их вызывающих, для своевременного принятия комплекса мер направленных на предупреждение возникновения и развития профессиональных заболеваний у трудового контингента и населения проживающего в непосредственной близости влияния опасных производственных объектов. Применены методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ.

Рассмотрен процесс взаимодействия в системе «здоровье трудового контингента – производственная и окружающая среда», представлена методология оценки рискометров и биомаркеров провоцирующих ускоренное старение для здоровья населения РФ.

*Ключевые слова:* факторы производственной среды, здоровье, образ жизни, окружающая среда, трудовой контингент, длительный хронический стресс, рискометры, биомаркеры, ускоренное старение.

## **BIOMARKERS AND RISCOMETERS OF AGING**

**O. A. Savchenko, N. F. Chuenko, P. E. Svechkar**  
FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene"  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article provides prerequisites for revealing the current state of the problem of accelerated aging of labor resources in the Russian Federation (RF), establishing the causes of their causes, for the timely adoption of a set of measures aimed at preventing the occurrence and development of occupational diseases in the labor contingent and the population living in the immediate vicinity of the influence of hazardous production facilities. The methods of theoretical research are applied: formalization, generalization, comparison and system analysis.

The process of interaction in the system "health of the labor contingent – industrial and environment" is considered, the methodology for assessing risk meters and biomarkers provoking accelerated aging for the health of the population of the Russian Federation is presented.

*Keywords:* factors of the production environment, health, lifestyle, environment, labor force, long-term chronic stress, risk meters, biomarkers, accelerated aging.

В настоящее время в РФ стоит задача по улучшению качества жизни и продлению продолжительности жизни у трудового контингента на этапе его профессиональной деятельности [1]. Несмотря на прогрессивные решения в области здоровьесбережения [2-4], проводимые с целью предупреждения ус-

коренного старения трудовых ресурсов РФ, эта проблема до настоящего времени остается актуальной (максимальная продолжительность жизни (МПЖ) человека составляет около 110 лет; средняя продолжительность жизни (СПЖ) человека (более 60 лет – 590 млн. человек, лидерами являются Гонконг (СПЖ = 84,9 лет: мужчины – 82,0 года, женщины – 87,7 лет) и Япония (СПЖ = 84,6 лет: мужчины – 81,5 лет, женщины – 87,7 лет) [5]. С учётом регионального фактора (по данным Федеральной службой государственной статистики на 2018 год) в России (СПЖ = 66,9 лет: мужчины – 60,7 лет, женщины – 73,8 лет) 1, а на 2020 г. – СПЖ = 64,2 года [6]. В 2020 году Россия занимала 109 строчку в списке из 191 страны со СПЖ – 64,2 года, уступая таким своим соседям, как Молдова, Украина, Азербайджан, Беларусь, но, опережая Таджикистан, Кыргызстан и Казахстан [6]. Так, за 2021 год в РФ число лиц старше 65 лет достигло 18,8 млн. человек, причём коэффициент демографического старения составляет 12,8% [7] на фоне увеличения ожидаемой продолжительности жизни (для мужчин достигших 60 лет в 2020 году составляет +15,2 лет, а для женщин достигших 55 лет +24,99 года), и снижения рождаемости (в 2021 году родилось 1,3 миллиона детей), а в первом полугодии 2022 года, по данным Росстата, рождаемость сократилась на 6,3%, что является самой низкой за последние 10 лет. Ожидаемая средняя продолжительность жизни мужчин и женщин в России в 2022 году увеличилась до 72,76 года, так для мужчин, проживающих в городе – 67,92 года, в сельской местности – 66,67 лет, в среднем – 67,6 лет, для женщин, проживающих в городе – 78,01 лет, в сельской местности – 77,1 лет, в среднем – 77,79 лет [5, 8].

В условиях снижения рождаемости и увеличения ожидаемой продолжительности жизни в РФ, установление роли производственных факторов и длительности профессионального стажа в преждевременном (ускоренном) старении трудового контингента для сохранения их профессионального здоровья, и управления здоровым старением (без развития профессиональных и сопутствующих иных заболеваний), становится особо актуальным.

Выход видится в разработке и внедрении стратегий и технологий профилактической направленности, позволяющих на этапе диспансеризации оценивать состояние здоровья трудового контингента, устанавливать рискометры и биомаркеры способные провоцировать ускоренное старение, и на этой основе устанавливать приоритеты политики по сохранению здоровья трудового контингента РФ.

Рискометры и биомаркеры старения относятся к методам и инструментам, используемым для оценки риска развития возрастных заболеваний и определения уровня старения организма. Они помогают идентифицировать

факторы, связанные с болезнями и физиологическими изменениями, которые могут возникнуть с возрастом.

Рискометр старения – это инструмент, используемый для оценки вероятности развития различных возрастных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, диабет или инсульт. Он основывается на анализе различных факторов риска, таких как возраст, пол, наличие хронических заболеваний, курение, уровень физической активности и наследственность. Рискометр может помочь людям оценить свою индивидуальную вероятность развития этих заболеваний и предпринять меры для снижения риска.

Биомаркеры старения – это биологические показатели, которые меняются с возрастом и могут указывать на уровень старения организма. Они могут включать в себя молекулярные, генетические, клеточные или психологические показатели. Примеры биомаркеров старения включают уровни хромосомных теломеров (которые сокращаются с возрастом), уровни гормонов, таких как гормон роста и ДНЕА, а также маркеры воспаления, окислительного стресса и ДНК-повреждений. Использование биомаркеров старения может помочь установить биологический возраст организма и оценить его уязвимость к различным возрастным заболеваниям.

В настоящее время методы, связанные с рискометрами и биомаркерами старения, продолжают развиваться, и в будущем они могут стать более точными и широко применимыми для прогнозирования риска возрастных заболеваний и определения уровня старения организма.

Цель исследования заключалась в установлении рискометров и биомаркеров ускоренного старения, исходя из социального статуса различных контингентов населения, мотивации их профессионального выбора, условий труда и отдыха, проживания и питания, климатогеографических условий, пола, для разработки научно обоснованного комплекса профилактических мероприятий, направленных на предупреждение ускоренного старения трудового контингента.

Этапы исследования:

1) Оценка многофакторного влияния на ускоренное старение трудового контингента.

2) Установление рискометров и маркеров ускоренного старения.

Материалы и методы. Методологической основой работы послужили результаты анализа литературных источников по установлению рискометров и маркеров ускоренного старения у населения разных стран, с учетом климатогеографических и других условий. Применены методы теоретического исследования: формализация, обобщение, сравнение и системный анализ.

Результаты. При анализе ряда литературных источников [1-33], установлено, что сокращение численности и ухудшения качественной структуры трудовых ресурсов, на фоне их ускоренного старения, и роста экономически неактивной части населения, в том числе, за счёт выбывающих из состава рабочей силы когорт присущи современному обществу [9].

На состояние санитарно-эпидемиологического благополучия и здоровья населения РФ, оказывают влияние ряд факторов [10]: социальные и экономические (их влиянию подвержено 67,4% населения РФ), санитарно-гигиенические (физические, химические, микробиологические) факторы (63,6 % населения РФ), факторы образа жизни: злоупотребление табакокурением, крепкими алкогольными напитками, несбалансированным и нерегулярным питанием (54,0 % населения РФ).

Старение является сложным и многофакторным процессом, обусловленным влиянием различных факторов производственной среды, генетическими, эпигенетическими, патологическими и экзогенными факторами, приводящих к прогрессирующему упадку организма человека [11]. Провоцирует ускоренное старение и развитие профессиональных заболеваний длительный, в т.ч. и производственный стресс в совокупности с воздействием производственных факторов. Так в 2022 году, в структуре профессиональных заболеваний на первом месте находятся заболевания от воздействия физических факторов (47,11 % от всех впервые выявленных профессиональных заболеваний в РФ в 2022 году). На втором месте заболевания, связанные с физическими перегрузками – 20,7%, на третьем – заболевания, вызванные химическим фактором (17,76 %), на четвертом – заболевания, связанные с воздействием производственных биологических факторов (14,44 %). Несмотря на снижение удельного веса рабочих мест по показателям шума в 1,59 раза и вибрации 2,28 раза в 2022 году по сравнению с 2013 годом профессиональные заболевания, вызванные физическими факторами (общая и локальная вибрация, производственный шум и др.), в общей структуре профессиональных заболеваний занимают лидирующее место и имеют тенденцию к повышению.

Длительный хронический стресс (в том числе и профессиональный), и психо-эмоциональное перенапряжение могут истощать единую гуморальную защитную систему (ЕГЗС), и провоцировать ускоренное старение органов и систем трудового контингента, приводящее к изменению его биологического возраста (БВ) [12], способствовать развитию заболеваний связанных с профессией (сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, инсульта, диабета, неврологических болезней) [13].

Некоторые признаки преждевременного старения трудового контингента могут включать:

1. Физическую изношенность (работники выглядят старше своего возраста и испытывают физические проблемы, которые могут быть связаны с возрастными и профессиональными заболеваниями опорно-двигательного аппарата и сердечно-сосудистой системы).

2. Усталость, слабость, разбитость (работники быстро устают и испытывают снижение выносливости, могут быть склонны к развитию заболеваний, связанных с профессиональной деятельностью).

3. Проблемы с памятью и концентрацией внимания (работники испытывают затруднения с запоминанием информации и концентрацией внимания на заданиях, что может привести к снижению производительности труда, ошибкам в работе, травмам).

4. Ухудшение компетенций (работники не могут удерживать навык общения с новыми технологиями и методами работы, из-за чего их знания становятся устаревшими и невостребованными).

5. Низкая удовлетворенность рабочим пространством (работники могут испытывать недовольство своими условиями работы, включая перегруженность, недостаточную поддержку со стороны руководства, отсутствия средств защиты от опасных и вредных производственных факторов).

6. Возрастная дискриминация (работники могут сталкиваться с преждевременным увольнением или отказом принять их на работу из-за их возраста).

7. Проблемы со здоровьем и наличие хронических заболеваний (работники могут иметь хронические заболевания: диабет, высокое кровяное давление и артрит, которые могут провоцировать работодателя к увольнению данных сотрудников).

8. Пониженная мотивация и отсутствие энтузиазма (работники могут испытывать усталость от профессионального выгорания, что может привести к понижению мотивации и энтузиазма в работе).

Это только часть возможных признаков преждевременного старения трудового контингента, и каждый конкретный случай может иметь свои уникальные особенности.

Биомаркеры и рискометры старения трудового контингента помогают идентифицировать медицинским специалистам признаки преждевременного старения и оценивать риск потери здоровья для работников. Вот некоторые из них:

1. Физическая активность: Низкая физическая активность является одним из главных факторов риска старения. Мониторинг физической активности работников может помочь оценить риск преждевременного старения.

2. Индекс массы тела (ИМТ): Высокий ИМТ связан с увеличенным риском различных возрастных заболеваний и преждевременного старения. Оценка ИМТ может помочь идентифицировать работников с риском развития проблем со здоровьем.

3. Кровяное давление: Повышенное кровяное давление является стандартным биомаркером возрастных заболеваний и может указывать на риск преждевременного старения.

4. Холестерин: Повышенные уровни холестерина в крови связаны с атеросклерозом и сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые часто являются проявлением старения.

5. Уровень сахара в крови: Повышенные уровни сахара в крови (гипергликемия) могут быть связаны с диабетом, что повышает риск возрастных заболеваний и преждевременного старения.

6. Уровень стресса: Хронический стресс может ускорять процесс старения. Оценка уровня стресса работников может помочь определить их риск преждевременного старения.

7. Генетические маркеры: Некоторые генетические маркеры могут быть связаны с увеличенным риском преждевременного старения (генетическая мутация в гене LMNA (ламин А/С). Эта мутация связана с различными расстройствами, такими как прогерия (синдром ускоренного старения) и дилатационная кардиомиопатия; изменения в генах, связанных с детоксикацией токсинов (например, ген GSTM1) и защитой от повреждений ДНК (например, ген BRCA1). Эти изменения могут повышать уровень оксидативного стресса и повреждение ДНК, что может привести к ускоренному старению). Исследования генетики и возрастного старения могут помочь идентифицировать работников с более высоким риском.

Эти биомаркеры [14] и рискометры могут быть использованы вместе или отдельно для проведения оценки ускоренного старения трудового контингента и принятия соответствующих мер по сохранению здоровья и производительности работников.

Исследования ряда авторов [15-32] позволяют установить, какие факторы оказывают наибольшее влияние на изменение длины теломер, и провоцируют преждевременное (ускоренное) старение:

- агрессивная профессиональная среда и хронический стресс [15];
- низкий социально-экономический статус (чем он ниже, тем короче длина теломер) [16];
- ярко выраженный негативный психологический настрой и озлобленность [17], пессимизм, депрессия, постоянный психический контроль и дли-

тельное психическое перенапряжение ускоряют старение [18];

- укорочение и нарушения в продолжительности сна способствуют укорочению теломер и ухудшению здоровья [19];

- воспалительные процессы [20];

- ожирение и резкие скачки массы тела сокращают длину теломер [21];

- сахарный диабет (провоцирует сосудистое старение, ассоциированное сердечно-сосудистыми заболеваниями, а метаболические нарушения ускоряют темп биологического старения) [22];

- окислительный стресс индуцирует нестабильность теломер хондроцитов и подавление функции хондроцитов, что приводит к развитию остеоартрита) [23];

- патогены могут вызывать инфекционные заболевания и ускорять эрозию теломер в иммунных клетках [24];

- дисфункция теломер может провоцировать развитие гипертонии, атеросклероза и сердечной недостаточности [25].

- низкая физическая активность сокращает длину теломер и активность теломеразы [26];

- табакокурение способствует укорочению длины теломер [27];

- потребление сладких безалкогольных напитков провоцирует избыточный вес и увеличение индекса массы тела у взрослых [28];

- повышенный уровень свободных радикалов способствует укорочению теломер [29];

- дефицит полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и микроэлементов в рационе питания укорачивает длину теломер и приводит к преждевременному старению [30];

- ультрафиолетовое излучение индуцирует фотопродукты ДНК в теломерах, которые могут мешать поддержанию оптимальной длины теломер [31];

- загрязнённость воздуха полициклическими ароматическими углеводородами способствует укорочению длины теломер и ускоренному старению [32].

Авторами, видится несколько вариантов решения данной проблемы, имеющей важное значение для сохранения здоровья трудового контингента и достижения трудового долголетия [3, 33]:

- 1) борьба с возникновением приобретенных неинфекционных заболеваний (НИЗ) и профилактика инфекционной заболеваемости: совместный проект науки и здравоохранения;

- 2) повышение уровня социальной защиты и экономического благосостояния трудового контингента, что будет снижать уровень хронического стресса;

3) нормирование труда и отдыха, обеспечение горячим питанием, средствами индивидуальной защиты трудового контингента за счёт работодателя;

4) повышение потенциала здоровья трудового контингента (приобщение работников и членов их семей к ведению здорового образа жизни) и снижение производственных выбросов и антропогенного и биологического загрязнения окружающей среды.

### **Выводы.**

В экономически развитых странах наблюдается лидирующее положение по долгожительству, качеству жизни, доступности медицинского обеспечения, что обеспечивает здоровое старение населения, а низкая продолжительность жизни наблюдается в странах с развивающейся экономикой и низким социально-экономическим положением.

Своевременное установление сотрудниками медицинских организаций и учреждений биомаркеров в ходе прохождения медицинских осмотров и диспансеризации, причин развития профессиональных заболеваний, будет способствовать принятию комплекса мер направленных на предупреждение процессов ускоренного старения, и развитие профессионально обусловленных заболеваний, увольняемости трудового контингента по болезни.

Ведение в коллективах организованной научно обоснованной трудовой деятельности, и здорового образа жизни будет способствовать сохранению здоровья и трудовому долголетию трудового контингента.

### **Библиографический список**

1. Масюк Н.Н., Куликова О.М., Савченко О.А., Усачева Е.В., Авадэни Ю.И. Методический подход к управлению знаниями и инновациями в сфере здравоохранения: тренды и тенденции развития новых медицинских технологий в области снижения последствий влияния производственных факторов на организм человека // Вестник Евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 6. – 17 с. – URL: <https://esj.today/PDF/01ECVN623.pdf>

2. Костюк И.И., Василина А.А., Кискина Л.Г., Савченко О.А., Ступа С.С. Стратегия безопасности охраны здоровья населения – приоритет национальной безопасности Российской Федерации // Наука и военная безопасность. – 2023. – № 1(32). – С. 145-149

3. Савченко О.А., Савченко О.О. Гигиеническое обучение – воспитание – модель здорового образа жизни и активного долголетия – здоровьесбережение // Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих: Материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции с международным участием, Нижний Новгород, 29-30 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Медиаль, 2023. – С. 279-285

4. Савченко О.А., Костюк И.И., Кропотов И.Ю., Семёнова Е.В., Ступа С.С. Современное состояние медицины окружающей среды и оценка риска состояния здоровья населения // Наука и военная безопасность. – 2023. – № 4(35). – С. 80-87.

5. Средняя продолжительность жизни Росстат: женщин и мужчин. URL: [rosinfostat.ru](https://rosinfostat.ru)

6. Основные демографические показатели по всем странам мира в 2020 году // Институт демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого № 961 – 962. 18 октября – 31 октября 2022. ISSN 1726-2891. URL [http://www.demoscope.ru/weekly/app/world2020\\_1.php](http://www.demoscope.ru/weekly/app/world2020_1.php).
7. Доброхлеб В.Г. Демографическое старение в России и новая социальная реальность // *Народонаселение*. – 2022. – Т. 25. – № 2. – С. 66-76. DOI: 10.19181/population.2022.25.2.6.
8. Демоскоп Weekly – Приложение. Основные демографические показатели по всем странам мира в 2020 г. Институт демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого № 993 – 994. 27 июня – 10 июля 2023. ISSN 1726-2891. Режим доступа: [http://www.demoscope.ru/weekly/app/world2020\\_1.php](http://www.demoscope.ru/weekly/app/world2020_1.php).
9. Колесникова О.А., Маслова Е.В., Околелых И.В. Проблемы трудовых ресурсов: дефицит, сдвиги в структуре, парадоксы старения // *Социально-трудовые исследования*. – 2022. – Т. 47. – № 2. – С. 42-55. DOI: 10.34022/2658-3712-2022-47-2-42-55.
10. Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Онищенко Г.Г., Клейн С.В., Глухих М.В., Камалтдинов М.Р. Санитарно-эпидемиологические детерминанты и ассоциированный с ними потенциал роста ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации // *Анализ риска здоровью*. – 2020. – № 1. – С. 4-16. DOI: 10.21668/health.risk/2020.1.01.
11. Савченко, О.А. Рискометры старения / О.А. Савченко, И.И. Новикова, Н.Ф. Чуенко, Д.А. Александрова, И.В. Одарченко // «Здоровье и окружающая среда», посвящ. 95-летию РУП «Науч.-практ. центр гигиены»: сб. матер. межд. науч.-практ. конф. (г.Минск, 24-25 ноября 2022 г.). – Минск: РУП «Науч.-практ. Центр гигиены», 2022. – С. 52-56. ISBN 978-985-553-773-2.
12. Кузник Б.И., Чалисова Н.И., Цыбиков Н.Н., Линькова, Н.С., Давыдов С.О. Стресс, старение и единая гуморальная защитная система организма. Эпигенетические механизмы регуляции. *Успехи физиологических наук*. 2020; 51(3): 51-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.31857/S030117982002006X>.
13. Новикова И.И., Потеряева Е.Л., Яшникова М.В., Доронин Б.М., Максимов В.Н., Свечкарь П.Е., Савченко О.А., Крючкова Н.Ю. Производственные факторы кардиоваскулярного риска и их роль в развитии инсульта: монография, под ред. Е.Л. Потеряевой. Омск: Издательство ОмГА, 2023. 132 с.
14. Proshkina EN, Solovev IA, Shaposhnikov MV, Moskalev AA. [Key Molecular Mechanisms of Aging, Biomarkers, and Potential Interventions]. *Mol Biol (Mosk)*. 2020 Nov-Dec;54(6):883-921. Russian. doi: 10.31857/S0026898420060099. PMID: 33276355.
15. Shoeb M, Meier HCS, Antonini JM. Telomeres in toxicology: Occupational health. *Pharmacol Ther*. 2021 Apr;220:107742. doi: 10.1016/j.pharmthera.2020.107742. Epub 2020 Nov 8. PMID: 33176178; PMCID: PMC7969441.
16. Needham BL, Straight B, Hilton CE, Olungah CO, Lin J. Family socioeconomic status and child telomere length among the Samburu of Kenya. *Soc Sci Med*. 2021 Aug;283:114182. doi: 10.1016/j.socscimed.2021.114182. Epub 2021 Jul 1. PMID: 34225037.
17. Brydon L, Lin J, Butcher L, Hamer M, Erusalimsky JD, Blackburn EH, Steptoe A. Hostility and cellular aging in men from the Whitehall II cohort. *Biol Psychiatry*. 2012 May 1;71(9):767-73. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.08.020. Epub 2011 Oct 5. PMID: 21974787; PMCID: PMC3657139.
18. Wenzlaff RM, Wegner DM, Roper DW. Depression and mental control: the resurgence of unwanted negative thoughts. *J Pers Soc Psychol*. 1988 Dec;55(6):882-92. doi: 10.1037//0022-3514.55.6.882. PMID: 3216288.
19. James S, McLanahan S, Brooks-Gunn J, Mitchell C, Schnepfer L, Wagner B, Notterman DA. Sleep Duration and Telomere Length in Children. *J Pediatr*. 2017 Aug;187:247-252.e1. doi: 10.1016/j.jpeds.2017.05.014. Epub 2017 Jun 23. PMID: 28602380; PMCID: PMC5662004.

20. Zhang J, Rane G, Dai X, Shanmugam MK, Arfuso F, Samy RP, Lai MK, Kappei D, Kumar AP, Sethi G. Ageing and the telomere connection: An intimate relationship with inflammation. *Ageing Res Rev.* 2016 Jan;25:55-69. doi: 10.1016/j.arr.2015.11.006. Epub 2015 Nov 23. PMID: 26616852.
21. Дылева, Ю. А. Ожирение и старение. Общие аспекты / Ю. А. Дылева, Е. В. Белик, О. В. Груздева // *Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова.* – 2023. – Т. 109, № 3. – С. 267-282. – DOI 10.31857/S0869813923030020.
22. Рубцов, Ю.Е. Сосудистое старение и сахарный диабет 2 типа / Ю.Е. Рубцов, Е.В. Крюков, Ю.Ш. Халимов // *Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение.* – 2021. – Т. 10, № 1(34). – С. 52-61. – DOI 10.33029/2304-9529-2021-10-1-52-61.
23. Yudoh K, Nguyen vT, Nakamura H, Hongo-Masuko K, Kato T, Nishioka K. Potential involvement of oxidative stress in cartilage senescence and development of osteoarthritis: oxidative stress induces chondrocyte telomere instability and downregulation of chondrocyte function. *Arthritis Res Ther.* 2005;7(2):R380-91. doi: 10.1186/ar1499. Epub 2005 Jan 26. PMID: 15743486; PMCID: PMC1065334.
24. Giraudeau M, Heidinger B, Bonneaud C, Sepp T. Telomere shortening as a mechanism of long-term cost of infectious diseases in natural animal populations. *Biol Lett.* 2019 May 31;15(5):20190190. doi: 10.1098/rsbl.2019.0190. PMID: 31113307; PMCID: PMC6548738.
25. Serrano AL, Andrés V. Telomeres and cardiovascular disease: does size matter? *Circ Res.* 2004 Mar 19;94(5):575-84. doi: 10.1161/01.RES.0000122141.18795.9C. PMID: 15031270.
26. Arsenis NC, You T, Ogawa EF, Tinsley GM, Zuo L. Physical activity and telomere length: Impact of aging and potential mechanisms of action. *Oncotarget.* 2017 Jul 4;8(27):45008-45019. doi: 10.18632/oncotarget.16726. PMID: 28410238; PMCID: PMC5546536.
27. Astuti Y, Wardhana A, Watkins J, Wulaningsih W; PILAR Research Network. Cigarette smoking and telomere length: A systematic review of 84 studies and meta-analysis. *Environ Res.* 2017 Oct;158:480-489. doi: 10.1016/j.envres.2017.06.038. Epub 2017 Jul 10. PMID: 28704792; PMCID: PMC5562268.
28. Nissinen K, Mikkilä V, Männistö S, Lahti-Koski M, Räsänen L, Viikari J, Raitakari OT. Sweets and sugar-sweetened soft drink intake in childhood in relation to adult BMI and overweight. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Public Health Nutr.* 2009 Nov;12(11):2018-26. doi: 10.1017/S1368980009005849. Epub 2009 May 28. PMID: 19476678.
29. Жумагул М.Ж., Кадырбаева А.К., Танеева Г.Т., Какишева Г.Т., Нурпеисова И.К. Влияние эпигенетических факторов на укорочение теломер // *Вестник Казахского Национального медицинского университета.* – 2018. – №. 1. – С. 457-459.
30. Das UN. "Cell Membrane Theory of Senescence" and the Role of Bioactive Lipids in Aging, and Aging Associated Diseases and Their Therapeutic Implications. *Biomolecules.* 2021 Feb 8;11(2):241. doi: 10.3390/biom11020241. PMID: 33567774; PMCID: PMC7914625.
31. Fouquerel E, Barnes RP, Wang H, Opresko PL. Measuring UV Photoproduct Repair in Isolated Telomeres and Bulk Genomic DNA. *Methods Mol Biol.* 2019;1999:295-306. doi: 10.1007/978-1-4939-9500-4\_20. PMID: 31127586; PMCID: PMC6886745.
32. Campisi M, Mastrangelo G, Mielżyńska-Švach D, Hoxha M, Bollati V, Baccarelli AA, Carta A, Porru S, Pavanello S. The effect of high polycyclic aromatic hydrocarbon exposure on biological aging indicators. *Environ Health.* 2023 Mar 17;22(1):27. doi: 10.1186/s12940-023-00975-y. PMID: 36927494; PMCID: PMC10022060.
33. Долгожительство: миф или реальность / О.А. Савченко, И.Ф. Мингазов, И.И. Новикова [и др.] // *Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения.* – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 1110-1119.

### **Сведения об авторах**

**Савченко Олег Андреевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: Savchenkooa1969@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7110-7871>, SPIN-код: 1029-6168, AuthorID: 426812.

**Чуенко Наталья Федоровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, Новосибирск, ул. Пархоменко, 7; e-mail: natali26.01.1983@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1961-3486>; SPIN-код: 9709-3447, AuthorID: 1098794.

**Свечкарь Полина Евгеньевна** – главный врач клиники профессиональной патологии и профилактики школьно-обусловленных заболеваний, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7419-2752>, e-mail: svechkar\_pe@niig.su; SPIN-код: 9498-5077, AuthorID: 1212177.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В ОЦЕНКЕ ПРАВИЛЬНОСТИ ПОДБОРА УЧЕНИЧЕСКОЙ МЕБЕЛИ И РАБОЧЕЙ ПОЗЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**В. В. Сарычев, С. П. Романенко, О. М. Куликова**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены»  
Роспотребнадзора, г. Новосибирск

В исследовании рассматривается использование методики компьютерного зрения для оценки правильности подбора ученической мебели и рабочей позы обучающихся. Основываясь на анализе данных эксперимента в школе, обсуждаются преимущества данного подхода, его точность и объективность по сравнению с традиционными методами. Выводы указывают на потенциал этого метода для улучшения условий обучения и заботы о здоровье детей, а также на возможность его дальнейшего развития для создания более эффективных подходов к оценке рабочей позы в образовательных учреждениях.

*Ключевые слова:* компьютерное зрение, ученическая мебель, рабочая поза, оценка здоровья, образовательная среда.

## **THE USE OF COMPUTER VISION TECHNIQUES IN ASSESSING THE CORRECTNESS OF THE SELECTION OF STUDENT FURNITURE AND THE WORKING POSTURE OF STUDENTS**

**V. V. Sarychev, S. P. Romanenko, O. M. Kulikova**  
FBUN "Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene" of  
Rospotrebnadzor, Novosibirsk

This study examines the use of computer vision techniques to assess the correctness of the selection of student furniture and the working posture of students. Based on the analysis of experimental data at school, the advantages of this approach, its accuracy and objectivity in comparison with traditional methods are discussed. The findings indicate the potential of this method to improve the learning environment and care for children's health, as well as the possibility of its further development to create more effective approaches to assessing working posture in educational institutions.

*Keywords:* computer vision, student furniture, work posture, health assessment, educational environment.

*Актуальность.* В настоящее время проблема правильной организации учебной среды и поддержания здоровья детей является одной из ключевых задач образовательной сферы [8, 9]. Неправильная рабочая поза и несоответ-

ствующая мебель могут привести к различным проблемам со здоровьем, включая нарушения опорно-двигательного аппарата [3, 4]. В этом контексте актуальным становится использование инновационных технологий, таких как компьютерное зрение, для оценки правильности подбора ученической мебели и рабочей позы обучающихся [5].

Преимущества традиционных методов и метода компьютерного зрения. Традиционные методы оценки, такие как визуальная оценка, измерения и анкетирование, имеют свои преимущества в простоте и доступности. Однако, они часто страдают от субъективности и ограниченности точности [6]. Метод компьютерного зрения предлагает более объективную оценку рабочей позы на основе точных измерений и анализа данных. Его высокая точность позволяет обнаруживать даже малейшие ошибки в рабочей позе и настройке мебели, что делает его ценным инструментом для заботы о здоровье детей [7, 8].

Недостатки и перспективы развития. Несмотря на свои преимущества, метод компьютерного зрения имеет свои недостатки, такие как зависимость от специализированного оборудования и программного обеспечения, а также необходимость в обучении модели [9] (табл. 1).

В современном мире существует целый ряд нормативных документов, которые определяют стандарты для школьной мебели. Эти документы, такие как ГОСТ 22046–2016, ТР ТС 025/2012 и СанПиН 1.2.3685–21, регламентируют параметры и качество мебели, используемой в образовательных учреждениях. Классификация ученической мебели, утвержденная приказом Министерства просвещения РФ № 804 от 06.09.2022 года, выделяет основные и дополнительные виды мебели, обеспечивая стандартизацию и ориентируя производителей на создание удобной и безопасной мебели для учащихся.

В формировании здоровых привычек у детей, в том числе и в поддержании правильной осанки за партами ведущую роль занимают педагоги [10]. В их компетенции не только передача знаний, но и создание условий для комфортного обучения, адаптированных к физиологическим особенностям каждого ученика. Именно в школьные годы закладываются привычки, которые остаются с человеком на всю жизнь.

Однако стоит понимать, что обучение педагогов методам оценки рабочей позы учащихся, может быть, как включено в их профессиональную подготовку, так и нет. Все это зависит от конкретной программы, обучения которую прошел профессионал, стратегий и приоритетов образовательных учреждений, а также требований и стандартов для подготовки учителей в раз-

ных странах. Вот несколько способов, как педагоги могут получить обучение по этой теме:

Таблица 1 – Преимущества и недостатки традиционных методов оценки рабочей позы и метода компьютерного зрения

Традиционные методы оценки:	Метод компьютерного зрения
<p><u>Преимущества традиционных методов:</u></p> <p><b>+Простота:</b> Традиционные методы не требуют специализированного оборудования и могут быть применены почти в любой обстановке.</p> <p><b>+Доступность:</b> Эти методы могут быть доступны для широкого круга пользователей без необходимости в дополнительных затратах на оборудование или обучение</p>	<p><u>Преимущества компьютерного зрения:</u></p> <p><b>+Объективность:</b> Компьютерное зрение может обеспечить более объективную оценку, основанную на точных измерениях и анализе данных.</p> <p><b>+Высокая точность:</b> С использованием специализированных алгоритмов компьютерное зрение может обнаруживать даже малейшие ошибки в рабочей позе и настройке мебели</p>
<p><u>Недостатки традиционных методов:</u></p> <p><b>-Субъективность:</b> Оценка правильности рабочей позы и подбора мебели может быть субъективной и зависеть от индивидуального опыта и мнения эксперта.</p> <p><b>-Ограниченность точности:</b> Некоторые методы, такие как визуальная оценка, могут быть менее точными и не учитывать все аспекты правильной рабочей позы</p>	<p><u>Недостатки компьютерного зрения:</u></p> <p><b>-Зависимость от оборудования и программного обеспечения:</b> для применения компьютерного зрения требуется специализированное оборудование и программное обеспечение, что может потребовать дополнительных затрат.</p> <p><b>-Необходимость в обучении модели:</b> для достижения высокой точности оценки компьютерная модель должна быть обучена на большом объеме данных, что требует времени и ресурсов</p>

В рамках педагогического образования: Во многих учебных заведениях, предоставляющих образование для будущих учителей, в программы обучения включаются курсы по эргономике, здоровью и безопасности на рабочем месте, которые могут включать в себя и обучение методам оценки рабочей позы учащихся.

Профессиональное развитие: Многие образовательные учреждения предлагают программы профессионального развития для учителей, которые могут включать в себя семинары, курсы и мастер-классы по эргономике рабочего места и методам обеспечения здоровой рабочей позы для учащихся.

Материалы и ресурсы для самообразования: Педагоги также могут изучать эту тему самостоятельно, используя различные материалы и ресурсы, доступные в Интернете или в литературе, такие как статьи, книги, видеоматериалы и онлайн-курсы [11].

*Цель исследования.* Оценка возможности и целесообразности использования метода компьютерного зрения для анализа рабочей позы обучающихся и правильности подбора ученической мебели. Основной задачей исследования является определение его эффективности в контексте создания здоровых и комфортных условий обучения для учащихся.

*Материалы и методы.* Исследование проводилось на базе Второй Новосибирской гимназии в феврале 2024 года. Для апробации методики компьютерного зрения использовались специализированные программы и оборудование для анализа рабочей позы учащихся. В эксперименте приняло участие 6 учащихся гимназии. Из них у двух учеников параметры их рабочего места (парта и стул) были отрегулированы в соответствии с их анатомо-физиологическими особенностями. Двоим ученикам высота парты была установлена слишком высоко, в то время как у двух других — слишком низко. Данные оценивались на основе точных измерений и анализа полученных данных.

**Результаты и обсуждение.** Проведенный анализ показал, что методика компьютерного зрения обладает высокой точностью и объективностью при оценке рабочей позы обучающихся. В отличие от традиционных методов, компьютерное зрение позволяет выявлять даже малейшие ошибки в позе и настройке мебели. Обсуждение результатов подчеркивает значимость использования этого метода в образовательной практике для создания оптимальной учебной среды. Это подтверждает потенциал этого метода как инструмента для мониторинга и оценки здоровья детей в образовательных учреждениях. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию специализированных устройств и программ, которые будут эффективно отслеживать рабочую позу учащихся и напоминать им о правильной осанке.

**Выводы.** Использование методики компьютерного зрения для оценки правильности подбора ученической мебели и рабочей позы обучающихся представляет собой перспективный подход, который может значительно улучшить условия обучения и заботу о здоровье детей. Дальнейшее развитие этого метода может привести к созданию более эффективных и индивидуализированных подходов к оценке рабочей позы в образовательных учреждениях.

## Библиографический список

1. Федеральное агентство образования. Технические регламенты для школьной мебели (ТР ТС 025/2012). Москва: Издатель, 2012. URL: [http://www.faeducation.ru/tr\\_ts\\_025\\_2012](http://www.faeducation.ru/tr_ts_025_2012)
2. Министерство образования Российской Федерации. Классификация ученической мебели (Приказ № 804 от 06.09.2022 г.). Москва: Издатель, 2022. URL: <http://www.minobr.ru/orders/804>
3. Smith, J., & Jones, A. (2020). The importance of ergonomic furniture in educational settings. *Journal of Educational Ergonomics*, 10(2), 45-58 с. DOI: 10.1234/jee.2020.1234567890
4. Johnson, R., & Brown, C. (2019). Effects of improper posture on students' health. *International Journal of School Health*, 5(3), 112-125 с. DOI: 10.5678/ijsh.2019.45678901
5. Lee, S., & Kim, D. (2018). Computer vision techniques for evaluating student posture. *Proceedings of the International Conference on Educational Technology*, 78-86 с. URL: <http://www.icet.org/proceedings/2018/0123.pdf>
6. White, L., et al. (2017). Advantages of traditional methods of posture assessment. *Journal of Health Sciences Education*, 25(1), 30-42 с. DOI: 10.7890/jhse.2017.123456
7. Brown, K., & Wilson, M. (2021). Computer vision technology for ergonomic assessment in schools. *Technology in Education Quarterly*, 15(4), 210-225 с. DOI: 10.789/teq.2021.789012
8. Garcia, E., et al. (2019). Comparative analysis of traditional and computer vision methods for posture evaluation. *Journal of Educational Technology Research*, 8(2), 67-79 с. DOI: 10.5678/jetr.2019.345678
9. Clark, T., & Evans, S. (2018). Limitations and future prospects of computer vision techniques in posture assessment. *International Journal of Educational Technology*, 12(3), 134-147 с. DOI: 10.890/ijet.2018.567890
10. Johnson, T., & Smith, P. (2019). Роль учителей в поощрении здоровых привычек у учеников. *Журнал педагогической психологии*, 35(2), 89-102 с. DOI: 10.5678/jep.2019.234567
11. Brown, L., et al. (2020). Профессиональные возможности развития учителей в области оценки эргономики. *Журнал педагогической подготовки*, 18(3), 145-158 с. DOI: 10.7890/jtt.2020.12345

### Сведения об авторах

**Сарычев В.В.** – младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [sarychev\\_vv@niig.su](mailto:sarychev_vv@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8992-034X>. SPIN-код: 8317-0029, AuthorID: 1209874.

**Романенко Сергей Павлович** – к.м.н., заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [romanenko\\_sp@niig.su](mailto:romanenko_sp@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-0647>. SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921.

**Куликова Оксана Михайловна** – к.т.н., ведущий научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [ya.aaaaa11@yandex.ru](mailto:ya.aaaaa11@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9082-9848>. SPIN-код: 4095-4445, AuthorID: 652121.

## **О СОСТОЯНИИ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ 7 ДО 17 ЛЕТ г. НОВОСИБИРСКА**

**В. В. Сарычев, С. П. Романенко, М. А. Лобкис**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В свете глобальной проблемы избыточной массы тела и ожирения среди обучающихся общеобразовательных организаций, проведено исследование на примере детей в возрасте 7-17 лет г. Новосибирска. Анализ базы данных, включающий данные 1008 учащихся, позволил выявить, что только 47.7% из них имеют нормальную массу тела, при этом более половины исследуемых имеют отклонения по индексу массы тела. Избыточная масса тела наблюдается у 20.3% учащихся, а ожирение у 9.5%. Полученные результаты подчеркивают необходимость внедрения целенаправленных мероприятий по коррекции структуры питания и проведения профилактических программ для снижения риска развития алиментарно-зависимых заболеваний среди детского населения.

*Ключевые слова:* индекс массы тела; ИМТ; нормальная масса тела; избыточная масса тела; ожирение; биоимпедансометрия; обучающиеся; школьники; Inbody 770.

## **ABOUT THE STATE OF THE BODY MASS INDEX IN STUDENTS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS AGED 7 TO 17 YEARS IN NOVOSIBIRSK**

**V. V. Sarychev, S. P. Romanenko, M. A. Lobkis**  
FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene” of  
Rosпотребнадзор, Novosibirsk

In the light of the global problem of overweight and obesity among students of educational institutions, a study was conducted on the example of children aged 7-17 years from Novosibirsk. An analysis of the database, including data from 1008 students, revealed that only 47.7% of them have a normal body weight, while more than half of the subjects have deviations in body mass index. Overweight is observed in 20.3% of students, and obesity in 9.5%. The results obtained emphasize the need to introduce targeted measures to correct the nutritional structure and conduct preventive programs to reduce the risk of developing alimentary-dependent diseases among the child population.

*Keywords:* body mass index; BMI; normal body weight; overweight; obesity; bioimpedance; students; schoolchildren; Inbody 770.

**Введение.** Контроль массы тела, как и контроль питания обучающихся общеобразовательных организаций во всем мире является одной из приоритетных задач в решении проблемы развития алиментарно-зависимых заболеваний. Школьному питанию придается огромное значение как фактору, влияющему на социально-экономическое благополучие и состояние здоровья детей. Рациональное, сбалансированное питание школьников обеспечивается эффективной системой организации, мониторинг и оценка которой остается всегда актуальной [1]. Совершенствование организации питания в общеобразовательных учреждениях в настоящее время является одним из важнейших направлений деятельности федеральных органов исполнительной власти [2-5]. Необходимо чтобы рацион питания школьника полностью восполнял энергетические затраты, и соответствовал его анатомо-физиологическим особенностям, однако не был излишним [6]. Чрезмерное употребление, даже правильной пищи, может стать причиной развития ожирения [7,8]. Данная проблема, как и проблема избыточной массы тела среди обучающихся в настоящее время стоит достаточно остро и продолжает нуждаться в постоянном мониторинге и оценке [6]. Для оценки физического развития широко используется индекс массы тела (ИМТ), предложенный А. Кетле (Quetelet, 1869) как отношение массы тела к квадрату длины тела. Данный показатель важен для определения необходимости лечения, в связи с существующей корреляцией между ним и многими заболеваниями [9, 10]. По итогам исследования, проводимого в рамках федерального проекта "Укрепление общественного здоровья" НП "Демография", избыточная масса тела выявлена у 18% школьников, ожирение – у 8% из них, а в некоторых регионах число детей с избыточной массой тела в начальной школе превышает 30%.

**Цель исследования** – оценить состояние индекса массы тела обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска в возрасте от 7 до 17 лет.

**Материалы и методы.** Для реализации поставленной цели в работе были использованы данные биоимпедансометрии, производимой при помощи аппарата Inbody 770 (Inbody Co. Ltd., Корея) о состоянии индекса массы тела 1008 обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска в возрасте от 7 до 17 лет из базы данных «Характеристика компонентного состава тела школьников (по результатам биоимпедансометрии)» разработанной ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора.

**Результаты.** В ходе исследования проанализированы данные индекса массы тела (далее ИМТ) 1008 учащихся. По результатам полученных данных следует, что из 1008 детей в возрасте от 7 до 17 лет, только 481 (47.7%) человек имеют ИМТ, соответствующий «Нормальной массе тела». «Дефицит

массы тела» встречается у 45 (4.5%) человек; «Недостаточная масса тела» – 181 (18%); «Избыточная масса тела» – 205 (20.3%) и «Ожирение» у 96 (9.5%). А также отдельно по вариациям состояния ИМТ можно выделить следующие возрастные категории. Так, например, преобладающим большинством детей с показателем «Дефицит массы тела» являются дети в возрасте 9 лет (n=9 (6.6%)), с показателем «Избыточная масса тела» выделяются 2 возрастные категории 12 и 13 лет (32 (28.8%) и 26 (17.2%) соответственно, с показателем «Недостаточная масса тела» выделяются возрастные категории 8,13 и 14 лет (21 (20.6%), 27 (17.9%) и 27 (22.7%)), а с показателем «Ожирение» – возрастная категория 9 и 10 лет (19 (13.9%), 22 (19%)) (см. табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика ИМТ обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска (n=1008)

Возраст (лет)	Кол-во (чел.)	Дефицит массы тела	Избыточная масса тела	Недостаточная масса тела	Нормальная масса тела	Ожирение
7	79	2 (2.5%)	11 (13.9%)	16 (20.3%)	43 (54.4%)	7 (8.9%)
8	102	8 (7.8%)	22 (21.6%)	<b>21 (20.6%)</b>	46 (45.1%)	5 (4.9%)
9	137	<b>9 (6.6%)</b>	31 (22.6%)	18 (13.1%)	60 (43.8%)	<b>19 (13.9%)</b>
10	116	2 (1.7%)	23 (19.8%)	30 (25.9%)	39 (33.6%)	<b>22 (19%)</b>
11	22	1 (4.5%)	7 (31.8%)	3 (13.6%)	4 (18.2%)	7 (31.8%)
12	111	4 (3.6%)	<b>32 (28.8%)</b>	14 (12.6%)	49 (44.1%)	12 (10.8%)
13	151	6 (4%)	<b>26 (17.2%)</b>	<b>27 (17.9%)</b>	85 (56.3%)	7 (4.6%)
14	119	4 (3.4%)	14 (11.8%)	<b>27 (22.7%)</b>	70 (58.8%)	4 (3.4%)
15	56	3 (5.4%)	17 (30.4%)	6 (10.7%)	25 (44.6%)	5 (8.9%)
16	85	3 (3.5%)	19 (22.4%)	14 (16.5%)	43 (50.6%)	6 (7.1%)
17	30	3 (10%)	3 (10%)	5 (16.7%)	17 (56.7%)	2 (6.7%)
<b>Всего:</b>	<b>1008</b>	<b>45 (4.5%)</b>	<b>205 (20.3%)</b>	<b>181 (18%)</b>	<b>481 (47.7%)</b>	<b>96 (9.5%)</b>

Распределение учащихся по полу показало, что количество девочек (n=539) с показателем «Нормальная масса тела» – 259 (48.1%); «Дефицит массы тела» – 27 (5%); «Недостаточная масса тела» – 109 (20.2%); «Избыточная масса тела» – 107 (19.9%) и «Ожирение» – 37 (6.9%). В то время как у мальчиков (n=469), количество детей с «Нормальной массой тела» – 222 (47.3%); с «Дефицитом массы тела» – 18 (3.8%); «Недостаточная масса тела» – 72 (15.4%); «Избыточная масса тела» – 98 (20.9%) и «Ожирение» – 59 (12.6%).

Таблица 2 – Характеристика ИМТ обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска, девочки 7-17 лет (n=539)

Возраст (лет)	Девочки					
	Кол-во (чел.)	Дефицит массы тела	Избыточная масса тела	Недостаточная масса тела	Нормальная масса тела	Ожирение
7	37	-	2 (5.4%)	12 (32.4%)	20 (54.1%)	3 (8.1%)
8	63	4 (6.3%)	<b>18 (28.6%)</b>	17 (27%)	20 (31.7%)	4 (6.3%)
9	78	<b>6 (7.7%)</b>	<b>21 (26.9%)</b>	<b>14 (17.9%)</b>	29 (37.2%)	<b>8 (10.3%)</b>
10	50	1 (2%)	13 (26%)	22 (44%)	13 (26%)	1 (2%)
11	13	1 (7.7%)	3 (23.1%)	1 (7.7%)	3 (23.1%)	5 (38.5%)
12	59	2 (3.4%)	15 (25.4%)	7 (11.9%)	30 (50.8%)	5 (8.5%)
13	83	3 (3.6%)	13 (15.7%)	<b>12 (14.5%)</b>	53 (63.9%)	2 (2.4%)
14	67	4 (6%)	6 (9%)	<b>14 (20.9%)</b>	42 (62.7%)	1 (1.5%)
15	29	2 (6.9%)	7 (24.1%)	1 (3.4%)	16 (55.2%)	3 (10.3%)
16	43	2 (4.7%)	9 (20.9%)	7 (16.3%)	22 (51.2%)	3 (7%)
17	17	2 (11.8%)	-	2 (11.8%)	11 (64.7%)	2 (11.8%)
<b>Всего:</b>	<b>539</b>	<b>27 (5%)</b>	<b>107 (19.9%)</b>	<b>109 (20.2%)</b>	<b>259 (48.1%)</b>	<b>37 (6.9%)</b>

Таблица 3 – Характеристика ИМТ обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска, мальчики 7-17 лет (n=469)

Возраст (лет)	Мальчики					
	Кол-во (чел.)	Дефицит массы тела	Избыточная масса тела	Недостаточная масса тела	Нормальная масса тела	Ожирение
7	42	2 (4.8%)	9 (21.4%)	4 (9.5%)	23 (54.8%)	4 (9.5%)
8	39	4 (10.3%)	4 (10.3%)	4 (10.3%)	26 (66.7%)	1 (2.6%)
9	59	3 (5.1%)	10 (16.9%)	4 (6.8%)	31 (52.5%)	<b>11 (18.6%)</b>
10	66	1 (1.5%)	10 (15.2%)	8 (12.1%)	26 (39.4%)	<b>21 (31.8%)</b>
11	9	-	4 (44.4%)	2 (22.2%)	1 (11.1%)	2 (22.2%)
12	52	2 (3.8%)	<b>17 (32.7%)</b>	7 (13.5%)	19 (36.5%)	7 (13.5%)
13	68	3 (4.4%)	<b>13 (19.1%)</b>	<b>15 (22.1%)</b>	32 (47.1%)	5 (7.4%)
14	52	-	8 (15.4%)	13 (25%)	28 (53.8%)	3 (5.8%)
15	27	1 (3.7%)	10 (37%)	5 (18.5%)	9 (33.3%)	2 (7.4%)
16	42	1 (2.4%)	<b>10 (23.8%)</b>	7 (16.7%)	21 (50%)	3 (7.1%)
17	13	1 (7.7%)	3 (23.1%)	3 (23.1%)	6 (46.2%)	-
<b>Всего:</b>	<b>469</b>	<b>18 (3.8%)</b>	<b>98 (20.9%)</b>	<b>72 (15.4%)</b>	<b>222 (47.3%)</b>	<b>59 (12.6%)</b>

Отдельно по показателям «Дефицит массы тела» у девочек выделяется возрастная категория 9 лет (6 (7.7%)); «Избыточная масса тела» 8,9 лет

(18 (28.6%), 21 (26.0%)); Сравнительная оценка ИМТ по половому признаку обучающихся в возрасте 7-17 лет показала, что преобладающим числом обучающихся с «Нормальной массой тела» являются девочки – 48.1% (259 чел.), в сравнении с мальчиками – 47.3% (222 чел.); с «Дефицитом массы тела» девочки – 5% (27 чел.), мальчики – 3.8% (18 чел.); с «Избыточной массой тела» девочки – 19.9% (107 чел.), мальчики – 20.9% (98 чел.); с «Недостаточной массой тела» девочки – 20.2% (109 чел.), мальчики – 15.4% (72 чел.); с «Ожирением» – 12.6% (59) мальчиков и 6.9% (37 чел.) девочек (см. табл. 2, табл. 3, рис. 1).



*Рисунок 1 – Распределение в зависимости от пола по состоянию ИМТ обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска в возрасте 7-17 лет (n = 1008)*

**Выводы.** В ходе проведенного исследования о состоянии индекса массы тела обучающихся общеобразовательных организаций г. Новосибирска в возрасте от 7 до 17 лет (n=1008) было выявлено, что детей с показателем «Нормальная масса тела» было – 47.7% (48.1% – девочки, 47.3% – мальчики), следовательно, больше половины исследуемых детей имеют отклонения по показателю индекса массы тела. Показатель «Избыточная масса тела» составил – 20.3% (19.9% – среди девочек; 20.9% – среди мальчиков). Ожирение наблюдалось у 9.5% исследуемых детей (6.9% – у девочек, 12.6% – у мальчиков). Полученные результаты свидетельствуют о необходимости коррекции структуры потребления пищевых продуктов, разработки и проведения целенаправленных профилактических мероприятий, направленных на сни-

жение рисков развития алиментарно-зависимых заболеваний и привития детскому населению здоровых пищевых стереотипов.

### Библиографический список

1. Попова А.Ю., Шевкун И.Г., Яновская Г.В., Новикова И.И. Гигиеническая оценка организации питания школьников в общеобразовательных организациях Российской Федерации // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2022. – № 2. – С. 7-12. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-2-7-12>.

2. Кучма В.Р. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде (часть I) // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 3. – С. 4-22.

3. Лебедева У.М., Гмошинская М.В., Пырьева Е.А. Питание детей дошкольного и школьного возраста: состояние проблемы // Фарматека. – 2021. – № 28(1). – С. 27–33. DOI: <https://doi.org/10.18565/pharmateca.2021.1.27-33>.

4. Суворова А.В., Якубова И.Ш., Чернякина Т.С. Динамика показателей состояния здоровья детей и подростков Санкт-Петербурга за 20-летний период // Гигиена и санитария. 2017. – № 4. – С. 332-338. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-4332-338>

5. Баранов, А. А., Альбицкий, В. Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления // Казанский медицинский журнал. -2018. – № 4. – С. 698-705. DOI: <https://doi.org/10.17816/KMJ2018-698>.

6. Новикова И.И., Романенко С.П., Лобкис М.А., Гавриш С.М., Семенихина М.В., Сорокина А.В., Шевкун И.Г. Оценка факторов риска избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста для разработки действенных программ профилактики // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12. – №. 3. – С. 132-148. DOI: 10.15293/2658-6762.2203.07.

7. Зименкова Ф. Питание и здоровье. 2022.– Litres.

8. Ломовцев А.Э., Омариёв З.М., Денисова О.И. Контроль за питанием школьников – опыт организации работы на территории Тульской области // Здоровье населения и среда обитания. – 2022. – № 2. – С. 63-67. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-2-63-67>

9. Кульба С.Н. и др. Особенности индекса массы тела у школьников Ростовской области // Валеология. – 2014. – № 4. – С. 62-69.

10. Рогожкина Е.А. и др. Сравнительная оценка эхокардиографических показателей у лиц без диагностированных хронических неинфекционных заболеваний в зависимости от индекса массы тела // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. – 2023. – № 38(3). – С. 153-162.

### Сведения об авторах

**Сарычев Владислав Вячеславович** – младший научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [sarychev\\_vv@niig.su](mailto:sarychev_vv@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8992-034X>. SPIN-код: 8317-0029, AuthorID: 1209874.

**Романенко Сергей Павлович** – к.м.н., заместитель директора по научной работе ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: [romanenko\\_sp@niig.su](mailto:romanenko_sp@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1375-0647>. SPIN-код: 2107-5929, AuthorID: 995921.

**Лобкис Мария Александровна** – научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора. 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [lobkis\\_ma@niig.su](mailto:lobkis_ma@niig.su), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>. SPIN-код: 4387-9425, AuthorID: 1096413.

## **О ПРАКТИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ АСТЕНО-НЕВРОТИЧЕСКОГО СИНДРОМА**

**М. В. Семенихина, Н. А. Зубцовская, М. А. Лобкис**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора,  
г. Новосибирск

В статье представлены результаты клинического исследования, физиологических реакций за период циклового приема биологически активной добавки у лиц с астено-невротическим синдромом, в том числе показатели самочувствия и настроения, тревожности, состояния вегетативной нервной системы. Данное исследование является актуальным в связи увеличением распространенности астенических и тревожных расстройств после перенесения коронавирусной инфекции [1,2].

*Ключевые слова:* астено-невротический синдром, витамины, профилактика и лечение астении, исследование БАД.

## **ABOUT THE PRACTICE OF USING VITAMIN-MINERAL COMPLEXES IN THE PREVENTION OF ASTHEN-NEUROTIC SYNDROME**

**M.V. Semenikhin, N.A. Zubtsovskaya, M.A. Lobkis**  
Federal Budgetary Institution "Novosibirsk Research Institute  
of Hygiene" of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article presents the results of a clinical study, physiological reactions during the period of cyclic administration of the dietary supplement in persons with asthenoneurotic syndrome, including indicators of well-being and mood, anxiety, and the state of the autonomic nervous system. This study is relevant due to the increasing prevalence of asthenic and anxiety disorders after coronavirus infection [1,2].

*Key words:* astheno-neuratic syndrome, vitamins, prevention and treatment of asthenia, research on dietary supplements.

Из-за пандемии COVID-19 и неблагоприятной геополитической обстановки возникли условия для резкого ухудшения психического здоровья широкого круга лиц. Формирование этих нарушений связано как с негативным воздействием инфекции на организм, так и истощением нервной системы стрессовыми факторами [1,2]. Астения – это патологическое состояние орга-

низма, характеризующееся качественными изменениями функционального состояния, вызванными чрезмерным расходом энергетических веществ и медиаторов центральной нервной системы [3]. Терапия астенических состояний представляет непростую задачу. На сегодняшний день ни один из существующих подходов к лечению не дает достаточно устойчивого терапевтического эффекта. Традиционно используются препараты различных фармакотерапевтических групп: витаминно-минеральные комплексы, антидепрессанты, ноотропные средства, транквилизаторы и нейролептики [4, 5]. Витаминно-минеральный комплекс может стать хорошим подспорьем для восстановления кофакторов в энергетических реакциях организма, для снижения проявления астено-невротического синдрома.

Цель исследования: оценить физиологические реакции организма на прием биологически активной добавки «Монадасил» у лиц с астено-невротическим синдромом.

Исследуемый препарат: биологически активная добавка «Монадасил» (далее БАД).

В состав препарата входят: комплекс гидролизата пекарских дрожжей, экстракты листьев крапивы, листьев брусники, фолиевая кислота.

Объекты исследования:

1. Лица трудоспособного возраста с астено-невротическим синдромом, принимавшие в период эксперимента курсом БАД «Монадасил» – группа наблюдения (ГН) в количестве 23 человек. Лица ГН получали исследуемый препарат «Монадасил» по 1 табл. сублингвально утром (перед приемом пищи) ежедневно в течение 30 дней (в первые 5 дней прием осуществлялся 2 раза в день – утром и в обед (перед приемом пищи)).

2. Лица трудоспособного возраста с астено-невротическим синдромом, не принимавшие курсом БАД «Монадасил» – группа контроля (ГК) в количестве 21 человека.

Локальным этическим комитетом ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» проведена экспертиза дизайна, получено положительное заключение (протокол № 4 от 22.08.2023г.)

Методы исследования.

Опросник А.М. Вейна<sup>22</sup> – метод оценки вегетативной нервной системы, субъективная шкала оценки астении «MFI-20»<sup>23</sup> – метод оценки астенического состояния, русифицированная версия опросника «EuroQol-5D»<sup>24</sup> (EQ-

<sup>22</sup> А. М. Вейн (ред.) Вегетативные расстройства: Клиника, диагностика, лечение. М.: МИА, 2003

<sup>23</sup> E.M. Smets et al., 1994 <https://memini.ru/tests/subektivnaya-shkala-oczenki-astenii-mfi20/>

<sup>24</sup> The EuroQol group. EuroQol — a new facility for the measurement of health related quality of life. Health Policy, 1990, 16, 199-208

5D-3L)» – метод оценки качества жизни, госпитальная шкала тревоги и депрессии «HADS»<sup>25</sup> – метод оценки уровня тревоги и депрессии, дизайн эксперимента предусматривал: 1) анкетирование участников по форме «Дневника самоконтроля» с целью сравнительной динамики субъективного состояния здоровья, качества и продолжительности сна, самочувствия и настроения респондентов, эмоциональной чувствительности и раздражительности, утомляемости.

### **Результаты.**

Выявление признаков астении в группах наблюдения и контроля в ходе эксперимента осуществлялось с помощью анализа дневников самонаблюдения, а также применения специализированных методик. В дневниках самонаблюдения испытуемым предлагалось субъективно оценить наличие следующих признаков или состояний: 1) раздражительность; 2) эмоциональная чувствительность; 3) сонливость в течение дня. Степень выраженности признаков оценивалась как высокая, обычная и ниже обычной.

По итогам анализа выявлено, что к 30-му дню исследования в группе наблюдения достоверно снизилась доля лиц, отмечающих у себя высокую раздражительность (с 4,8% до 0) и увеличилась доля лиц, отмечавших у себя раздражительность ниже обычной (с 9,5% до 20%) ( $\chi^2$  МакНемара 9,316,  $p < 0,05$ ). При этом данная тенденция отмечалась уже на 7-й день приема БАД, в то время как в группе контроля выраженной динамики не наблюдалось.

В группе контроля во все дни наблюдения исследуемые не отмечали у себя раздражительности выше обычного, при этом на 45 и 60 дни также отмечается снижение количества лиц с низкой раздражительностью, как и в группе наблюдения.

В группе наблюдения к 30 дню эксперимента достоверно увеличилась доля лиц, отмечающих у себя эмоциональную чувствительность ниже обычной ( $\chi^2$  МакНемара 55,4,  $p < 0,05$ ). На 14 и 21 день исследуемых группы наблюдения, отмечающих у себя низкий уровень эмоциональной чувствительности, не было вообще. В группе наблюдения и в группе контроля за весь период произошло увеличение удельного веса лиц с высокой эмоциональной чувствительностью с максимальным показателем 14,3% в группе наблюдения, и 30% в группе контроля.

Для количественной оценки имеющихся признаков вегетативной дисфункции в случае положительного ответа на соответствующий вопрос каж-

---

<sup>25</sup> Кукшина А. А. и др. Исследование психометрических свойств «Госпитальной шкалы тревоги и депрессии» (HADS), рекомендованной для врачей общесоматической практики, на выборке пациентов с нарушением двигательных функций // Клиническая и специальная психология. – 2023. – Т. 12. – №. 2. – С. 1-24.

дому симптому назначается от 3 до 7 баллов. В норме у здоровых лиц сумма баллов опросника не должна превышать 15.

В первый день приема БАД у наибольшего количества испытуемых группы наблюдения были выявлены умеренные вегетативные нарушения (10 человек (44%), выраженные вегетативные нарушения – у 9 человек (36%) и отсутствие вегетативных нарушений – у 4 человек (20%) (рис.6). В группе контроля с отсутствием и умеренными вегетативными нарушениями было по 8 человек (37,5%), с выраженными вегетативными нарушениями – 5 человек (25%). На 10 день доля респондентов с отсутствием вегетативных нарушений увеличилась в группе наблюдения, а в группе контроля осталась на том же уровне (44% против 37,5%).

На 30 день в группе наблюдения увеличилось количество респондентов с отсутствием вегетативных нарушений по сравнению с 1 днем (32% против 20%) и снизилось по сравнению с 10 днем (32% против 44%). В группе контроля на 30 день снизилось количество респондентов с отсутствием вегетативных нарушений (25% против 37,5% в 1 день) и увеличилось количество с умеренными нарушениями (50% против 37,5%). Достоверных различий по распределению респондентов по степени выраженности вегетативных нарушений на 1, 10, 30 дни исследования между группой наблюдения и группой контроля не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Положительная динамика наличия вегетативных нарушений на 10 день отмечалась у 7 респондентов (30,4%) группы наблюдения, в группе контроля положительной динамики ни у кого не наблюдалось, различия являются достоверными (критерий  $\chi^2$  Пирсона 3,86,  $p = 0,05$ , критерий  $V$  Крамера 0,34 (связь сильная).

На 30 день исследования у большинства респондентов отсутствовала динамика выраженности симптомов вегетативных нарушений (47,8% в группе наблюдения и 50% в группе контроля), а положительная динамика отмечалась у 5 (21,7%) респондентов в группе наблюдения и у 3 (12,5%) респондентов группы контроля (рис.9), однако различия не являются достоверными (критерий  $\chi^2$  Пирсона 0,64,  $p = 0,4$ ), отрицательная динамика выраженности симптомов вегетативных нарушений в группе наблюдения и группе контроля была примерно одинаковой (30,4% и 37,5% соответственно).

При оценки астенического состояния средний суммарный балл по всем субшкалам в группе наблюдения составил: 61,6 в 1 день, 59,4 в 10 день и 59,2 в 30 день. Средний суммарный балл по всем субшкалам в группе контроля составил 60,7 в 1 день, 57,0 в 10 день и 56,7 в 30 день. Таким образом, значения среднего суммарного балла по итогам анкеты как в группе наблю-

дения, так и в группе контроля имеет тенденцию к снижению к 30 дню исследования.

Согласно методике при общей сумме баллов по всем субшкалам выше 60 у респондента имеется клинически выраженная астения. Таких респондентов в начале исследования в группе наблюдения было 14 человек (63,6%) в группе контроля – 9 человек (42,9%). При этом к 30 дню приема БАД в группе наблюдения таких респондентов стало меньше – 10 человек (45,5%), а в группе контроля наоборот больше – 12 человек (57,1%).

Однако, различия между 1 и 30 днем как в группе наблюдения, так и в группе контроля не являются статистически значимыми ( $\chi^2$  МакНемара 0,7,  $p > 0,05$ ;  $\chi^2$  МакНемара 0,0001,  $p > 0,05$ ).

Проведенный анализ средних значений суммы баллов по шкалам у всех респондентов достоверных различий в зависимости от дня, а также между группами сравнения не выявил (тест Вилкоксона,  $p > 0,05$ ; тест Манна-Уитни,  $p > 0,05$ ).

Анализ динамики среднего балла по субшкалам показал, что в группе наблюдения наблюдалась позитивная динамика по субшкале «снижение мотивации», «общая астения» и «физическая астения», а в группе контроля по субшкалам: «снижение мотивации», «общая астения», «физическая астения» и «пониженная активность».

Основываясь на положении методики о том, что если суммарный балл по одной из субшкал превышает 12, то это может быть основанием для постановки диагноза «астенический синдром», проведен анализ динамики удельного веса респондентов, у которых суммарный балл по отдельным субшкалам превышает 12. Достоверных различий удельного веса респондентов с высокими значениями суммарного балла по субшкалам в зависимости от дня исследования и между группами сравнения не выявлено ( $p > 0,05$ ). При этом следует отметить значительный удельный вес респондентов с высокими значениями суммарного балла по субшкале «снижение мотивации» как в группе наблюдения (49%), так и в группе контроля (42,9%) и по шкале «общая астения»: 40,6% в группе наблюдения и 33,4% в группе контроля.

При анализе средних значений тревожности выявлены следующие изменения: в 1-й день исследования у группы наблюдения средний балл по шкале тревожности составил 7,09, в группе контроля – 7,15 балла. На 10-й день приема БАД в группе наблюдения показатель снизился до 6,20 балла, у группы контроля отмечен рост до 7,50 баллов. На 30-й день наблюдения выраженность показателей тревоги в группе наблюдения значительно снизилась и составила 5,85 балла, в группе контроля – 7,30 балла. На 45-й день исследования, после отмены приема БАД, в группе наблюдения средний

балл тревожности составил 4,96%, в группе контроля – 6,6%. На 60-й заключительный день в группе наблюдения средний балл вырос до 5,35%, тогда как в группе контроля до 7,25%. Данные результаты могут судить об эффективности приема БАД в части профилактики тревожных состояний.

С целью определения статистической достоверности в найденных отличиях между двумя группами, был проведен сравнительный анализ с использованием критерия Манна-Уитни. В каждом наблюдении р-уровень оказался ниже 0,05, что свидетельствует о том, что выявленные различия являются статистически достоверными.

При оценке распределения респондентов групп наблюдения и контроля по степени выраженности тревожности выявлено, что в 1-й день исследования в группах контроля и наблюдения выявлена равная доля респондентов с клинически выраженным уровнем тревожности, которая составила 30,0% (6 чел.) и 23,1%, (6 чел.) соответственно, доля респондентов с субклинически выраженной тревогой составила 34,6 % (9 чел.) в группе наблюдения и 30,0% (6 чел.) в группе контроля. Отсутствие симптомов тревоги отмечено у 42,3% (11 чел.) в группе наблюдения и у 40,0 % (8 чел.) в группе контроля.

На 10 день исследования в группе наблюдения значительно увеличилась доля респондентов с отсутствием симптомов тревоги (57,7% (15 чел.)), против 42,3% (11 чел.) в первый день и соответственно уменьшилась доля респондентов с субклинически выраженной тревогой (26,9% (7 чел.)), против 34,6% (9 чел.) в первый день), с клинически выраженным уровнем тревожности (15,4% (4 чел.), против 23,1% (6 чел.) в первый день). В группе контроля же наоборот отмечена негативная динамика изменения доли респондентов с отсутствием симптомов тревоги (35,0 % (7 чел.), против 40,0 % (8 чел.) в первый день), а также с увеличением доли респондентов с субклинически выраженной тревогой (45,0% (9 чел.), против 30,0% (6 чел.) в первый день). Доля респондентов с клинически выраженным уровнем тревожности сократилась до 20,0 % (4 чел.) в группе контроля и 15,4 % (4 чел.) в группе наблюдения.

На 30-й день исследования в группе наблюдения сохранилась положительная тенденция к увеличению доли респондентов с отсутствием симптомов тревоги (65,4% (17 чел.), и уменьшению доли респондентов с субклинически выраженной тревогой (23,1 % (6 чел.) и клинически выраженным уровнем тревожности (11,5% (3 чел.)). В группе контроля на 30-й день исследования положительной и негативной динамики не выявлено: группа с отсутствием симптомов тревоги (40,0 % (8 чел.)), группа с субклинически вы-

раженной тревожностью (40,0% (8 чел.), группа с клинически выраженной тревогой (20,0% (4 чел.).

При анализе показателей средних значений депрессии были выявлены следующие изменения: в 1-й день исследования у группы наблюдения средний балл по шкале депрессии составил 4,73, в группе контроля – 7,65 балла. На 10-й день приема БАД в группе наблюдения показатель снизился до 4,21 балла, в группе контроля отмечено снижение до 6,05 баллов. На 30-й день наблюдения показатели депрессии в группе наблюдения снизились и составили 3,38 балла, в группе контроля – 4,85 балла. На 45-й день исследования, после прекращения приема БАД, средний балл депрессии составил 4,42% в группе наблюдения и 6,45% в группе контроля. В последний 60-й день исследования, средний балл в группе наблюдения составил 4,42%, а в контрольной группе – 7,75%. Представленные результаты демонстрируют низкую динамику изменений при приеме БАД.

Для определения статистической значимости выявленных различий между двумя группами был проведен сравнительный анализ с использованием критерия Манна-Уитни. В каждом наблюдении  $p$ -уровень был ниже 0,05, что свидетельствует о достоверности выявленных результатов.

В результате анализа данных, полученных в процессе анкетирования респондентов, установлено, что БАД обладает высокой эффективностью в отношении тревоги и меньшей – в отношении депрессии.

На протяжении 30-ти дней приема БАДа в группе наблюдения отмечено снижение числа респондентов с тревожными состояниями, в то время как в группе контроля, которая не принимала БАД, показатели оставались неизменными. В динамике различия в группе контроля и наблюдения по шкале тревоги статистически не достоверны и не отличались ( $t = -1,8$  при  $p = 0,07$ ), тогда как по шкале депрессии различия являются статистически достоверными и отмечены различия ( $t = -3,7$  при  $p = 0,0$ ). Анализ показателей депрессии среди респондентов, не выявил высокой результативности БАДа, как в группе наблюдения, так и в группе контроля, что может быть обусловлено непродолжительным приемом БАДа.

После окончания приема БАД, через 15 дней, отмечено снижение числа респондентов с выраженными симптомами тревоги. На протяжении всего периода сохранялись положительные сдвиги показателей и проявились отсроченные эффекты.

На 45-й день исследования в группе наблюдения отмечалось увеличение числа респондентов с отсутствием симптомов тревоги 69,2% (18 чел.), тогда как в группе контроля 45,0% (9 чел.). Субклинически выраженная тре-

вога в группе наблюдения составила 19,2% (5 чел.) и 20,0% (4 чел.) в группе контроля. Соответственно доля респондентов с клинически выраженным уровнем тревоги в группе наблюдения – 11,5% (3 чел.), а в группе контроля – 35,0% (7 чел.) – рис.20. В заключительный 60-й день исследования, в группе наблюдения отмечены следующие изменения: 84,6% (22 чел.) с отсутствием симптомов тревоги, с субклинически выраженной тревогой 3,8% (1 чел.) и 11,5% (3 чел.) с клинически выраженной тревогой. В группе контроля значительных положительных результатов выявлено не было: 25,0% (5 чел.) с отсутствием симптомов тревоги, 50,0% (10 чел.) с субклинически выраженной тревогой и 25,0% с клинически выраженной тревогой.

Также после окончания приема БАД при оценке выраженности симптомов депрессии сохранилась благоприятная динамика, вследствие отсроченного действия.

При анализе полученных данных, результаты исследования между группой наблюдения и контроля были разделены на два этапа (1- с употреблением; 2 – без употребления БАД). В первом этапе в группе наблюдения уровень тревожности был меньше на 0,95 балла, чем в контрольной группе ( $p>0,05$ ). Соответственно была выявлена положительная динамика снижения уровня тревоги на протяжении двух этапов на 1,22 балла ( $p>0,05$ ). Полученные результаты могут говорить о высокой результативности БАД, как в группе наблюдения, так и в группе контроля на уровень тревожности. Также, в первом этапе в группе контроля уровень депрессии был выше на 2,07 балла, чем в группе наблюдения ( $p>0,05$ ). На втором этапе исследования уровень депрессии был значительно выше, после отмены БАД, статистического подтверждения положительной динамики выявлено не было.

**Заключение.** Применение специализированных методик оценки выраженности симптомов астенического синдрома выявило высокий удельный вес исследуемых с клинически выраженной астенией как в группе наблюдения (63,6%), так и в группе контроля (42,9%). Статистически значимого влияния БАД на выраженность вегетативных явлений, а также симптомов астении (физическая, психическая утомляемость, снижение мотивации) у исследуемых за 30 дней приема не отмечено. Исследование результатов субъективной оценки исследуемыми степени собственной раздражительности, эмоциональной чувствительности и сонливости в течение дня на протяжении всего эксперимента, продемонстрировало достоверное увеличение доли лиц с раздражительностью и эмоциональной чувствительностью ниже среднего уровня к 30-му дню приема БАД, при этом данный эффект не является пролонгированным. Таким образом, несмотря на отсутствие выраженного эф-

фекта БАД на проявление астенического синдрома, следует отметить его положительное влияние на эмоциональное состояние испытуемых. По результатам оценки шкалы тревоги и депрессии было получено статистически достоверное подтверждение эффективности приема БАД (на период приёма препарата – 65,4 % (17 чел.) с отсутствием симптомов тревоги в группе наблюдения; 69,2% (18 чел.) с отсутствием симптомов депрессии в группе наблюдения). Пролонгированное действие БАД оказывает существенное влияние на уровень тревоги респондентов даже после завершения приема БАД (84,6% (22 чел.) с отсутствием симптомов тревоги в группе наблюдения; 88,5% (23 чел.) с отсутствием симптомов депрессии в группе наблюдения). Следует отметить, что на уровень депрессии, после отмены БАД, значительного эффекта оказано не было. Таким образом, БАД обладает выраженным эффектом, выражающемся в снижении уровня тревожности. По отношению к уровню депрессии такого эффекта не наблюдалось.

### **Библиографический список**

1. Васильева А. Е., Гарифуллина Ф.Т., Малкова А.А. Астено-депрессивный синдром у пациентов, перенесших COVID-19 // MODERN SCIENCE. – С. 24-27.
2. Жданова Е.М., Захарова А.А., Краснова Е.И. Субъективная оценка состояния после перенесенной новой коронавирусной инфекции Covid-19 // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы VII Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, Екатеринбург, 17-18 мая 2022 г. – ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2022.
3. Одинак М.М. и соавт. Астенические состояния: Пособие для врачей. – СПб: Военно-медицинская академия, 2003.
4. Федин А., Румянцева С., Пирадов М., Скоромец А., Густов А., Ключева Е., Шоломов И., Никитин О., Жулев Н., Стулин И., Котов С. Клиническая эффективность цитофлавина у больных с хронической ишемией головного мозга // Врач. – 2006. – № 13. – С. 1-4.
5. Федин А.И., Румянцева С.А., Пирадов М.А., Скоромец А.А. Эффективность нейрометаболического протектора цитофлавина при инфарктах мозга (многоцентровое рандомизированное исследование) // Вест. СПб гос. мед. акад. им. И.И.Мечникова. – 2005. – №1. – С. 13-20.
6. Суслина З.А., Танашан М.М., Румянцева С.А., Скоромец А.А., Ключева Е.Г., Шоломов И.И., Стулин И.Д., Котов С.В., Густов А.Н. Коррекция астеноневротического синдрома (по материалам многоцентрового рандомизированного исследования) // Главврач Юга России. – 2007.- №2 (10). – С. 21-23. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/korreksiya-astenonevroticheskogo-sindroma-po-materialam-mnogotsentrovogo-randomizirovannogo-issledovaniyu> (дата обращения: 12.04.2024).

### **Сведения об авторах**

**Семенихина Мария Вячеславовна** – младший научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, д. 7; e-mail: semenikhina\_mv@niig.su, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8405-4847>. тел.8(923) 136-75-30. SPIN-код: 7583-7522, AuthorID: 1067341.

**Зубцовская Нина Александровна** – научный сотрудник организационно-методического отдела ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; 630108 г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7. e-mail: zbtsovskaya\_na@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-200X>, тел. 8(923)173-88-31; SPIN: 3226-2757. SPIN-код: 3226-2757, AuthorID: 1004724.

**Лобкис Мария Александровна** – научный сотрудник отдела гигиенических исследований с лабораторией физических факторов ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора; e-mail: lobkis\_ma@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8483-5229>. SPIN-код: 4387-9425, AuthorID: 1096413.

## **ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ОЖИРЕНИЕМ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**А. Г. Сетко, В. Н. Русаков**

ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Мытищи

В статье рассматриваются вопросы распространенности ожирения среди населения Российской Федерации и Европейского Союза. Согласно докладу, представленному Европейским Региональным Бюро ВОЗ в мае 2022 года, проблема ожирения в Европейском регионе достигла критического уровня, став эпидемией масштабных размеров. В 2022 году в России диагноз «ожирение» впервые установлен у более 419,3 тыс. больных, что на 10% больше, чем в 2021 году (383,3 тыс.). Наибольшее количество больных с ожирением зарегистрировано в Сибирском Федеральном округе (2179,7 на 100 000).

Достижение решения проблемы ожирения требует комплексного подхода, увеличения финансирования для исследований ожирения, разработки новых методов его профилактики и лечения, а также проведение комплексных программ, ориентированных на разные возрастные группы населения.

*Ключевые слова:* ожирение, избыточный вес, эпидемиология ожирения.

## **INCIDENCE OF OBESITY IN THE RUSSIAN FEDERATION**

**A. G. Setko, V. N. Rusakov**

F.F. Erisman Federal Scientific Centre  
of Hygiene of Rospotrebnadzor, Mytishchi

The article discusses the prevalence of obesity among the population of the Russian Federation and the European Union. According to a report presented by the WHO Regional Office for Europe in May 2022, the problem of obesity in the European Region has reached critical levels, becoming an epidemic of large-scale proportions. In 2022, in Russia, the diagnosis of “obesity” was first established in more than 419.3 thousand patients, which is 10% more than in 2021 (383.3 thousand). The largest number of obese patients is registered in the Siberian Federal District (2179.7 per 100,000).

*Keywords:* obesity, overweight, epidemiology of obesity.

Ожирение в настоящее время представляет собой глобальную пандемию, причем во всем мире наблюдается ее растущая тенденция.

С 1975 по 2016 год число людей, страдающих ожирением, во всем мире выросло более чем втрое. В 2016 году более 1,9 миллиарда взрослых старше

18 лет имели избыточный вес. Из них свыше 650 миллионов страдали ожирением [1].

Ожирение представляет собой один из основных факторов риска развития таких заболеваний, как новообразования, сердечно-сосудистые заболевания, диабет 2 типа и хронические респираторные заболевания.

Согласно докладу, представленному Европейским Региональным Бюро ВОЗ в мае 2022 года, проблема ожирения в Европейском регионе достигла критического уровня, став эпидемией масштабных размеров. Ожирение считается одним из основных факторов, вызывающих, по крайней мере, 13 видов онкологических заболеваний и в значительной мере предшествует возникновению как минимум 200 000 новых случаев рака, которые ежегодно отмечаются в Европейском регионе. Кроме того, ожирение и избыточный вес являются главными риск-факторами инвалидности, они ответственны за 7% всех лет жизни с инвалидностью только в данном регионе. В настоящее время, в ЕЭС ни одно из государств-членов не сможет достичь глобального целевого показателя в отношении борьбы с неинфекционными заболеваниями, а именно прекращение распространения ожирения, если сохранится нынешняя тенденция [2].

По статистике ВОЗ, в 2016 году Россия находилась на 80-м месте по доле населения, страдающего от избыточного веса и ожирения. На тот момент в нашей стране проблемы с лишним весом имели 57,1% жителей. Для сравнения, в США этот показатель был равен 67,8%, в Австралии – 64,5%, в Великобритании – 63,7%, в Германии – 56,8%.

В 2018 году, согласно выборочному исследованию Росстата, включавшего 96,4 тыс. респондентов из 45,0 тыс. домохозяйств во всех субъектах РФ, избыточный вес имело 40,1% россиян, достигших 19-летнего возраста. Тем временем, ожирение было зарегистрировано у 21,6 % человек. Всего лишь 36,3% респондентов не имели проблем с лишним весом.

Важно отметить, что в России больше женщин (38,1%) со стандартным весом, чем мужчин (34%). Однако, в то время как мужчины чаще имели избыточный вес (47,2% по сравнению с 35 %), женщины были более склонны к ожирению (24,7% против 17,9%) [3].

В 2021 году, по данным Министерства здравоохранения Российской Федерации в России было зарегистрировано 1981730 человек (1352,0 на 100 000 всего населения), в 2022 г. 2178612 человек (1482,3 на 100 000). Прирост составил 10,9%.

В 2022 году в России диагноз «ожирение» впервые установлен у более 419,3 тыс. больных, что на 10% больше, чем в 2021 году (383,3 тыс.).

Наибольшее количество больных с ожирением зарегистрировано в Сибирском Федеральном округе (2179,7 на 100 000).

На 2-м и 3-м местах – Северо-Западный и Уральский ФО – 1763, 6 и 1727,5 на 100 000 человек соответственно.

В Федеральных округах выделены субъекты Федерации с наибольшим количеством больных ожирением в 2022 г. В Центральном ФО – Воронежская область (2332,7 на 100 тыс.), в Северо-Западном ФО – Ненецкий АО (3519,5 на 100 тыс.), в Южном ФО – Ростовская область (1478,2 на 100 тыс.), в Северо-Кавказском ФО – Республика Северная Осетия -Алания (2208,2 на 100 тыс.), в Приволжском ФО – Удмуртская республика (3155,7 на 100 тыс.), в Уральском округе – Ямало-Ненецкий АО (3706,3 на 100 тыс.), в Сибирском ФО – Алтайский край (4392,3 на 100 тыс.), Дальневосточном ФО – Магаданская область (3555,4 на 100 тыс.) [4].

Распространение тенденции к росту случаев ожирения среди населения Российской Федерации является неотъемлемой частью мировой проблемы, требующей постоянного внимания. Исключая генетические и медицинские аспекты ожирения, преобладающую долю занимает алиментарная этиология возникновения данной патологии.

Вопросы рационального и адекватного питания населения РФ являются как никогда приоритетными в призме формирования здоровой популяции. Ожирение является не только медицинской проблемой, но и социальной, экономической и психологической проблемой, влияющей на качество жизни населения.

Вместе с этим, решение проблемы снижения распространенности ожирения требует комплексного подхода, включающего научные исследования ожирения, разработку новых методов и средств профилактики и лечения, а также внедрение на региональном уровне комплексных программ, ориентированных на разные возрастные группы населения.

### **Библиографический список**

1. GBD 2019 Risk Factor Collaborators. “Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019”. *Lancet*. 2020; 396:1223–1249.
2. WHO European Regional Obesity Report 2022- URL: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738> (дата обращения: 10.04.2023). – Текст: электронный.
3. Итоги выборочного наблюдения рациона питания населения РФ 2018 год– Москва. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Racion.pdf> (дата обращения: 10.04.2023). – Текст: электронный.
4. Здравоохранение в России. 2023: Стат.сб./Росстат. – М., 2023. – 179 с.

### **Сведения об авторах**

**Сетко Андрей Геннадьевич** – доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделом гигиены питания ФБУН "ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана" Роспотребнадзора, Мытищи. E-mail: Setko.ag@fncg.ru <https://orcid.org/0000-0002-6887-6776> SPIN-код: 8059-0140 Authorid=612099.

**Русаков Владимир Николаевич** – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела гигиены питания ФБУН "ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана" Роспотребнадзора, Мытищи. E-mail: vladrus2005@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-9514-9921> SPIN-код: 8614-0030 Authorid=423918.

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НОВОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА**

**Е. С. Симоненко, А. В. Бегунова, С. В. Симоненко, Е. С. Семенова**  
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» НИИ детского  
питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии  
и безопасности пищи», г. Истра

Уникальные характеристики кобыльего молока обуславливают повышенный интерес к нему и продуктам на его основе. В новом кисломолочном продукте мы объединили кобылье молоко, коровье молоко, молочнокислые и пробиотические микроорганизмы, чтобы получить продукт с функциональными свойствами. Употребление на фоне «западной» диеты кисломолочного продукта приводило к снижению ХС ЛПНП при увеличении содержания ХС ЛПВП. В плазме крови мышей отмечено выравнивание снижения метаболических показателей и активности АЛТ, что указывает на гепатопротекторный эффект кисломолочных продуктов. Кроме того, кисломолочный продукт вызывал статистически значимое снижение количества гранулоцитов, что свидетельствует о регулировании врожденной иммунной системы. Полученные результаты свидетельствуют о наличии у разработанного продукта биологических эффектов, обуславливающих функциональные свойства.

*Ключевые слова:* кисломолочный продукт, кобылье молоко, биологические эффекты.

## **BIOLOGICAL EFFECTS OF A NEW FERMENTED MILK PRODUCT BASED ON MARE'S MILK**

**E. S. Simonenko, A. V. Begunova, S. V. Simonenko, E. S. Semenova**  
All-Russian Research Institute of Baby Nutrition (branch of the Federal  
State Budgetary Institution “Federal Research Center for Nutrition  
and Biotechnology”, Istra

The unique characteristics of mare's milk determine increased interest in it and products based on it. In the new fermented milk product, we have combined mare's milk, cow's milk, lactic acid and probiotic microorganisms to obtain a product with functional properties. Consumption of fermented milk product against the background of a “Western” diet led to a decrease in LDL cholesterol with an increase in the content of HDL cholesterol. In the blood plasma of mice, a leveling off of the decrease in metabolic parameters and ALT activity was noted, which indicates the hepatoprotective effect of fermented milk products. In addition, the fermented milk product caused a statistically significant decrease in the number of granulocytes, indicating regulation of the innate immune system. The results obtained indicate that the developed product has biological effects that determine functional properties.

*Keywords:* fermented milk product, mare's milk, biological effects.

В последние годы наблюдается возрастающий интерес потребителей к продуктам здорового питания, что, несомненно, способствует разработке и внедрению в производство новых продуктов с функциональными свойствами. Молочные продукты являются частью ежедневного рациона человека и представляют собой важную группу продуктов питания [1], а кисломолочные продукты являются наиболее распространенной группой продуктов с функциональными свойствами. Их полезные свойства и биологическая ценность обусловлены не только заквасочными микроорганизмами, но и составом исходного сырья [2]. Самым популярным кисломолочным продуктом в мире является йогурт из коровьего молока. Однако из-за увеличения распространенности аллергии на коровье молоко возрастает интерес к альтернативным продуктам, особенно на основе кобыльего молока, которое обладает уникальными свойствами [3].

Повышенный интерес к кобыльему молоку обусловлен уникальными характеристиками этого вида молока и продуктов из него [4, 5]. В странах с традиционным производством кобыльего молока и кумыса их благотворное влияние на здоровье человека известно на протяжении веков, и они используются в терапии многих заболеваний [6].

В настоящее время к наиболее распространенным заболеваниям печени относят неалкогольную жировую болезнь печени. Это заболевание встречается у 20-30% населения. Установлена тесная взаимосвязь неалкогольной жировой болезни печени и сердечно-сосудистых заболеваний [7]. С неалкогольной жировой болезнью печени также тесно связаны ожирение, диабет 2 типа, дислипидемия и метаболический синдром [8]. Этот факт диктует необходимость комплексного подхода к лечению больных с жировой болезнью печени. Основой профилактики и лечения этого заболевания является изменение образа жизни, включающее гипокалорийную диету и физические нагрузки. В качестве вспомогательной терапии широко применяются гепатопротекторы, а также продукты функциональной направленности с гепатопротекторными эффектами. Поэтому разработка новых продуктов функциональной направленности с доказанными биологическими эффектами является актуальной.

При разработке нового кисломолочного продукта мы объединили кобылье молоко, коровье молоко, молочнокислые и пробиотические микроорганизмы, чтобы получить ферментированный продукт с функциональными свойствами. Настоящее исследование проведено с целью определения биологических эффектов нового кисломолочного продукта на основе кобыльего молока на мышинной модели.

Объектами исследования являлись:

- 1) кисломолочный продукт на основе кобыльего молока (образец 1);

2) кисломолочный продукт на основе кобыльего молока с добавлением коровьего молока (образец 2);

3) кисломолочный продукт на основе коровьего молока (образец 3).

Определение биологических эффектов проводили на базе Экспериментальной клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения в ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (г. Москва). Исследования проведены на клинически здоровых сексуально наивных 40 мышах самках C57BL/6J, полученных из питомника ООО «Кролинфо» (Орехово-Зуевский район) прошедших адаптацию на протяжении пяти суток.

Мыши были разделены на пять групп по 8 животных в каждой (таблица 1).

Таблица 1 – группы экспериментальных животных

Группы животных	Рацион
1	«западная» диета (WD) и образец №1
2	«западная» диета (WD) и образец №2
3	«западная» диета (WD) и образец №3
4	«западная» диета (WD)
5	стандартный рацион вивария (KD)

Воду, экспериментальные образцы и рацион животные получали *ad libitum* посредством поилок и кормушек из нержавеющей стали. Мыши групп 1, 2, 3 и 4 получали рацион с содержанием насыщенных жиров 20% («Western Diet», WD) [9]. Животные группы 5 получали полнорационный комбикорм по ТУ 9296-002-70941247. Длительность эксперимента составила 24 дня. По окончании всех животных усыпляли в камере для эвтаназии (VetTech, Великобритания). Биохимические показатели плазмы крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе BioChem FC-360 («НТИ», США).

Индекс атерогенности плазмы (ИА) крови, остаточный холестерин определяли по стандартным расчетным путем. Содержание лимфоцитов (LYM), гранулоцитов (GRA) и моноцитов (MON) определяли на проточном цитометре Guava Easy Cyte (Merck Millipore, Germany). Статистический анализ проводили с использованием программ STATISTICA 10 (США).

Увеличение разнообразия продуктов питания с функциональными свойствами является непростой задачей, а продвижение и разработка новых продуктов питания функциональной направленности могут улучшить здоровье человека.

Наблюдения за животными всех групп на протяжении всего эксперимента не выявили каких-либо отклонений в физиологическом состоянии. В течение эксперимента сохранность контрольных животных была полной.

Результаты анализа биохимических показателей сыворотки крови животных экспериментальных групп представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимический анализ плазмы крови мышей

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Белок, г/л	<b>47,10±0,92<sup>^</sup></b>	47,00±2,77	49,50±2,52	47,30±3,43	47,25±3,32
Альбумин, г/л	<b>25,00±0,76*</b>	26,00±1,46	25,75±1,31	26,00±1,13	27,00±1,07
Креатинин, мкмоль/л	<b>47,02±3,51<sup>#</sup></b>	48,85±3,86	<b>49,00±2,77<sup>#</sup></b>	45,15±2,17	48,65±3,52
Мочевина, ммоль/л	<b>6,49±1,06*</b>	<b>6,00±0,45*</b>	<b>5,74±0,29*</b>	<b>6,05±0,52*</b>	8,08±1,64
АЛТ, ЕД/л	45,25±22,49	<b>45,20±11,87*<sup>#</sup></b>	<b>46,10±10,40*</b>	54,40±10,84	64,40±6,66
АСТ, ЕД/л	105,80±23,59	100,75±19,38	115,05±20,46	98,15±25,98	104,15±35,79
Глюкоза, ммоль/л	12,05±1,21	11,30±1,11	11,85±1,85	11,10±1,09	10,55±1,72
Триглицериды, ммоль/л	0,98±0,17	0,98±0,11	0,92±0,23	<b>0,87±0,10*</b>	1,13±0,18
ОХ, ммоль/л	<b>2,48±0,15*</b>	<b>2,40±0,18*</b>	<b>2,44±0,44*</b>	<b>2,46±0,17*</b>	1,49±0,10
ХС ЛПНП, ммоль/л	<b>0,49±0,05*<sup>^</sup></b>	<b>0,53±0,05*<sup>&amp;</sup></b>	<b>0,42±0,05*<sup>#</sup></b>	<b>0,51±0,05*</b>	0,26±0,02
ХС ЛПВП, ммоль/л	<b>1,41±0,11*</b>	<b>1,40±0,10*</b>	<b>1,43±0,29*</b>	<b>1,38±0,12*</b>	1,10±0,08
ХС <sub>ост.</sub> , ммоль/л	<b>0,53±0,04*</b>	<b>0,51±0,10*</b>	<b>0,55±0,21*</b>	<b>0,50±0,12*</b>	0,16±0,07
ИА, отн. ед.	<b>0,74±0,04*</b>	<b>0,72±0,07*</b>	<b>0,70±0,22*</b>	<b>0,75±0,11*</b>	0,40±0,07

Примечание: \* – достоверное отличие от группы 5 (P<0,05);

# – достоверное отличие от группы 4 (P<0,05);

<sup>^</sup> – достоверное отличие между группами 1 и 3 (P<0,05);

- & – достоверное отличие между группами 2 и 3 (P<0,05).

Биохимические показатели плазмы крови мышей группы 5 соответствовали физиологической норме. В плазме крови животных группы 1 содержание общего белка было статистически значимо снижено на 4,8% по сравнению с группой 3, при этом концентрация альбумина снижалась на 7,4% относительно показателей группы 5. В плазме крови мышей группы 4 отмечено снижение концентрации креатинина на 7,2% по сравнению с группой 5. Напротив, в плазме крови животных групп 3 и 1 содержание креатинина соответствовало значениям группы 5 и было снижено относительно группы 4 на 8,5% и 4,1%, соответственно. В плазме крови мышей групп 4, 3, 2 и 1 относительно группы 5 выявлено снижение концентрации мочевины на 25,1%, 29,0%, 25,7% и 19,7% соответственно. Статистически значимых изменений в активности АСТ в плазме крови мышей

не выявлено. Концентрация глюкозы в плазме крови мышей статистически значимо не изменялась между экспериментальными группами.

В плазме крови мышей групп 4, 3, 2 и 1 относительно группы 5 выявлено существенное увеличение концентрации общего холестерина на 65,1%, 63,8%, 61,1% и 66,4% соответственно. Содержание ХС ЛПНП в плазме крови животных групп 4, 3, 2 и 1 превышало показатель группы 5 примерно в 2,0 раза. Остаточный холестерин увеличивался приблизительно в 3 раза. В плазме крови мышей группы 3 концентрация ХС ЛПНП снижалась на 17,6% по сравнению с группой 4; в плазме крови животных групп 2 и 1 этот показатель был увеличен на 26,2% и 16,7%, относительно группы 3. Содержание ХС ЛПВП в плазме крови животных групп 4, 3, 2 и 1 превышало показатель группы 5 на 25,4% – 30,0%.

Увеличение концентрации общего холестерина в плазме крови мышей групп 4, 3, 2 и 1 синергично с ростом вклада атерогенных фракций липопротеинов способствовало значительному скачку в величине индекса атерогенности плазмы крови, который превышал показатель группы 5 у мышей группы 4 на 87,5%, у мышей группы 3 на 75,0%, у мышей группы 2 на 80,0% и у мышей группы 1 на 85,0%.

Выявленные у животных, потреблявших «западную» диету, изменения липидного профиля сыворотки крови, наблюдались у мышей, которым параллельно с жирной диетой скармливали кисломолочный продукт на основе кобыльего молока и смеси кобыльего и коровьего молока. При этом при потреблении на фоне «западной» диеты кисломолочного продукта на основе кобыльего молока и смеси кобыльего и коровьего молока приводило к снижению ХС ЛПНП при увеличении содержания ХС ЛПВП. Также в плазме крови мышей, потреблявших «западную» диету и кисломолочные продукты на основе кобыльего молока и смеси кобыльего и коровьего молока, отмечено выравнивание снижения метаболических показателей и активности АЛТ, отмеченные у контрольных животных, что указывает на гепатопротекторный эффект кисломолочных продуктов.

Результаты анализа цитометрических показателей крови животных экспериментальных групп представлены в таблице 3.

Цитометрические показатели крови мышей группы 5 соответствовали физиологической норме. В крови мышей группы 4 по сравнению с показателями мышей группы 5 отмечена тенденция к увеличению количества лейкоцитов на 16,3%, гранулоцитов на 66,3%, лимфоцитов на 15,7%. Статистически значимых различий между показателями животных группы 2, 3 и группы 5 выявлено не было. Достоверных изменений в относительном содержании популяций лейкоцитов не выявлено.

Таблица 3 – Результаты цитометрического анализа крови экспериментальных ЖИВОТНЫХ

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	<b>15,02±2,76<sup>^</sup></b>	13,01±2,81	9,80±2,50	12,86±5,89	11,06±4,81
Лимфоциты, $10^9/\text{л}$	<b>12,32±2,21<sup>^</sup></b>	10,87±2,30	8,25±2,36	10,92±4,61	9,44±4,23
Моноциты, $10^9/\text{л}$	0,73±0,16	0,62±0,21	0,48±0,15	0,59±0,47	0,51±0,26
Гранулоциты, $10^9/\text{л}$	<b>1,78±0,45*<sup>^</sup></b>	1,52±0,41	<b>1,19±0,22<sup>#</sup></b>	<b>1,68±0,46*<sup>*</sup></b>	1,01±0,49

На фоне «западной» диеты кисломолочный продукт на основе кобыльего молока и коровьего молока вызывал статистически значимое снижение количества гранулоцитов (на 27,4% относительно группы 4), тогда как статистически значимых изменений в распределении лейкоцитов мышей, потреблявших продукты сравнения, отмечено не было. Снижение гранулоцитов в крови мышей, потреблявших на фоне «западной» диеты продукт на основе кобыльего и коровьего молока, возможно свидетельствует о нивелировании воспаления.

Проведенный комплекс исследований по доклиническому изучению разработанного кисломолочного продукта свидетельствует о наличии у него биологических эффектов. Употребление на фоне «западной» диеты кисломолочного продукта на основе кобыльего молока и коровьего молока приводило к снижению ХС ЛПНП при увеличении содержания ХС ЛПВП. Также в плазме крови мышей, потреблявших «западную» диету и кисломолочные продукты на основе кобыльего молока и смеси кобыльего и коровьего молока, отмечено выравнивание снижения метаболических показателей и активности АЛТ, что указывает на гепатопротекторный эффект кисломолочных продуктов. На фоне «западной» диеты кисломолочный продукт на основе кобыльего молока и коровьего молока приводил к снижению относительной массы печени мышей, что подтверждает гепатопротекторный эффект кисломолочного продукта.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ:** Работа выполнена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания по направлению FGMP-2022-0007 «Оценка пищевого статуса детей и подростков и разработка состава, рецептур и технологий специализированных продуктов детского и геродиетического питания с использованием региональной сырьевой базы».

## Библиографический список

1. Plamada, D.; Teleky, B.-E.; Nemes, S.A.; Mitrea, L.; Szabo, K.; Călinoiu, L.-F.; Pascuta, M.S.; Varvara, R.-A.; Ciont, C.; Martău, G.A.; et al. Plant-Based Dairy Alternatives—A Future Direction to the Milky Way. *Foods* 2023, 12, 1883. <https://doi.org/10.3390/foods12091883>.
2. Зобкова З. С. Зависимость относительной биологической ценности кисломолочных напитков от вида заквасочных микроорганизмов / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2020. – №. 8. – С. 36-37.
3. Park Y. W. et al. (ed.). Handbook of milk of non-bovine mammals. – London : Blackwell, 2006. – С. 34-58.
4. Faccia, M.; 'Alessandro, A.G.D.; Summer, A.; Hailu, Y. Milk products from minor dairy species: A review. *Animals* 2020, 10, 1260.
5. Baibokonov, D.; Yang, Y.; Tang, Y.; Hosain, M.S. Understanding the traditional mares' milk industry's transformation into a creative industry: Empirical evidence from Kazakhstan. *Growth Chang.* 2021, 1–25.
6. Navrátilová P. et al. Content of nutritionally important components in mare milk fat // *Mljekarstvo/Dairy*. – 2018. – Т. 68. – №. 4.
7. Targher G, Byrne C, Lonardo A et al. Nonalcoholic fatty liver disease and risk of incident cardiovascular disease: a meta-analysis. *J Hepatol* 2016; 65: 589–600.
8. Zhang Q. Q., Lu L. G. Nonalcoholic fatty liver disease: dyslipidemia, risk for cardiovascular complications, and treatment strategy // *Journal of clinical and translational hepatology*. – 2015. – Т. 3. – №. 1. – С. 78.
9. Федулова, Л.В. Теоретическая обоснованность и практическая эффективность комплексного подхода к исследованиям специализированных пищевых продуктов: дис. ... д-ра техн. наук. ФГБНУ ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова, Москва, 2021.

### Сведения об авторах

**Симоненко Елена Сергеевна** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, 143500, Московская область, Истра, ул. Московская, 48, e-mail: nir@niidp.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2878-8069> SPIN-код: 8486-6017, AuthorID: 646962.

**Бегунова Анна Васильевна** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, 143500, Московская область, Истра, ул. Московская, 48, e-mail: abegunova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5360-8955>; SPIN-код: 1155-4050, AuthorID: 564096.

**Симоненко Сергей Владимирович** – доктор технических наук, директор, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, 143500, Московская область, Истра, ул. Московская, 48, e-mail: dir@niidp.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6999-5048>; SPIN-код: 4079-3763, AuthorID: 435608.

**Семенова Елена Сергеевна** – младший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи 1435500 МО, г. Истра, ул. Московская 48. e-mail: lab6@niidp.ru, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3848-7478>; SPIN-код: 6632-8609, AuthorID: 994757.

## **КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

**С. В. Синицына, В. И. Козубская, Т. В. Мажаева, Е. П. Потапкина**  
ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр  
профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных  
предприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

Рассмотрены две формы организации питания школьников: с привлечением сторонних организаций (аутсорсинг) и без аутсорсинга. Оценка качества и безопасности пищевой продукции проводилась по данным надзорных, профилактических мероприятий, лабораторных испытаний продукции за 2021-2022 гг. по Свердловской области. При обеих формах организации питания установлено несоблюдение требований к безопасности, качеству продукции, в особенности пищевой ценности. Выявлено наличие фальсифицированной молочной продукции, исследования которой в основном проводятся при аутсорсинге. Оценка надзорных мероприятий до и после профилактических визитов показала устранение ранее выявленных нарушений и появление новых, что свидетельствует об отсутствии системного подхода управления безопасностью продукции. Полученные данные могут использоваться при надзорных и профилактических мероприятиях для снижения рисков причинения вреда потребителям.

*Ключевые слова:* качество и безопасность школьного питания, аутсорсинг, самостоятельные организации питания.

## **FOOD QUALITY AND SAFETY IN DIFFERENT FORMS OF ORGANIZING SCHOOL MEALS**

**S. V. Sinitsyna, V. I. Kozubskaya, T. V. Mazhaeva, E. P. Potapkina**  
Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis  
and Health Protection in Industrial Workers, Yekaterinburg

Two forms of organizing school meals are considered: with and without the involvement of outsourcing companies. Assessment of the quality and safety of food products used for cooking and ready meals was carried out based on data from surveillance, preventive measures, and laboratory testing of foods in the Sverdlovsk Region in 2021–2022. In both forms of catering, non-compliance with requirements for food quality and safety and especially nutritional value was established. Dairy product fraud was revealed, which is usually tested in case of outsourcing. Evaluation of supervisory activities before and after preventive visits showed the elimination of previously identified violations and the emergence of new ones, which indicates the absence of a systematic approach to product safety management. Our findings shall be taken into account in the course of supervisory and preventive activities to reduce the risk of harm to consumers.

*Keywords:* quality and safety of school meals, outsourcing, independent catering companies.

Государством большое внимание уделяется проблемам школьного питания<sup>26,27,28,29</sup>. Для обеспечения здоровья детей их питание должно удовлетворять физиологические потребности, быть качественным и безопасным [1, 2]. Это подчеркивает актуальность исследования. Пищевые школы могут организовывать питание школьников как самостоятельно (без аутсорсинга), так и с привлечением сторонних организаций (с аутсорсингом). Независимо от форм организации питания должен быть контроль качества и безопасности пищевой продукции на всех технологических этапах как со стороны предприятия, так и контрольных (надзорных) органов. Для соблюдения обязательных требований законодательства возможно использование различных инструментов, в том числе профилактических мероприятий, направленных на снижение рисков причинения вреда (ущерба) потребителям.

С целью оценки различий в качестве и безопасности продукции, реализуемой пищевыми школами, были проанализированы данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» за 2021-2022 гг. по лабораторным исследованиям сырья и готовой пищевой продукции по 304 школам без аутсорсинга, и по 300 школам с аутсорсингом. Стоит отметить, что у пищевых школ без аутсорсинга в 2022 г. отмечается снижение количества исследуемых показателей в 1,2 раза, с аутсорсингом – незначительный рост. Однако в целом объем исследований пищевой продукции у пищевых школ без аутсорсинга больше как в 2021 г. – на 2288 показателя, так и в 2022 г. – на 1860 показателей по сравнению с пищевыми школами с аутсорсингом.

При обеих формах организации питания выявлены несоответствия пищевой продукции по показателям качества – в основном по физико-химическим и по показателям безопасности – микробиологическим (см. рис. 1).

При анализе исследований по микробиологическим показателям установлено, что у пищевых школ без аутсорсинга наблюдается рост неудовлетворительных результатов лабораторных испытаний продукции на 5%, а у пищевых школ с аутсорсингом на 13%. У обоих организаторов питания выявляется максимальное количество неудовлетворительных физико-химических показателей пищевой продукции, которое в среднем за два года составляет около 80%. Основная доля данных несоответствий приходится на пищевую ценность, при этом 68,5% – в школах без аутсорсинга и 52,5% у пищевых школ с аутсорсингом. Соблюдение норм пищевой ценности продук-

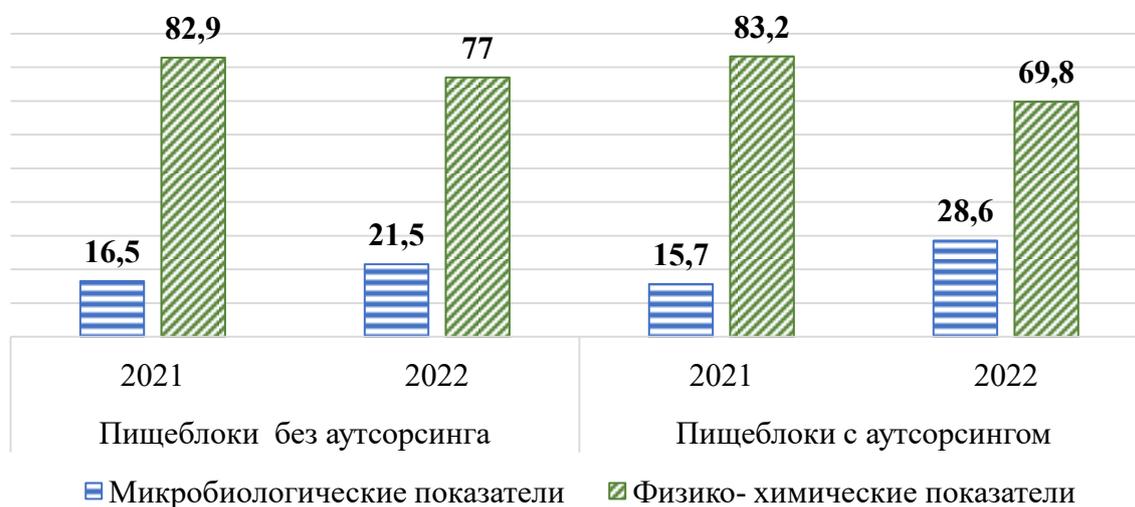
<sup>26</sup> Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"

<sup>27</sup> Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов"

<sup>28</sup> Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 N 1364-р

<sup>29</sup> Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20

тов для питания детей с учетом их возраста регламентируется требованиями законодательства на государственном уровне, при нарушении которых не обеспечивается физиологическая потребность детей в энергии и пищевых веществах и способствует возникновению алиментарнозависимых заболеваний [3,4,5].



*Рисунок 1 – Удельный вес неудовлетворительных микробиологических и физико-химических показателей от всей несоответствующей при организации питания в школах с аутсорсингом и без аутсорсинга, %*

На качество, в том числе пищевую ценность и безопасность готовой пищевой продукции оказывает влияние используемое сырье. При анализе данных лабораторных испытаний сырья также выявляются несоответствия по пищевой ценности, например, в среднем за два года отмечаются отклонения по содержанию йода в соли йодированной в 8,5% исследований от всех неудовлетворительных показателей сырья, в молочной продукции по массовой доле жира – 9,7%, что характерно не только для нашего региона [3, 6]. Кроме того, в пищевые блоки школ поставляется фальсифицированная продукция. Так, в школах с аутсорсингом обнаружено несоответствие жирнокислотного состава в молочной продукции, в том числе наличие жиров растительного происхождения. Удельный вес несоответствующей продукции по данным показателям в 2021 г. составил 1,9%, а в 2022 г. – 6,5% от всех неудовлетворительных исследований, то есть наблюдается рост фальсифицированной продукции в 3,4 раза. Однако контроль сырья по данному показателю практически не осуществляется пищевыми блоками без аутсорсинга, у кото-

рых в 2021 г. было проведено 28 исследований, а в 2022 г. исследования не проводились.

Несоблюдение обязательных требований к качеству и безопасности сырья и готовой продукции, реализуемой пищеблоками школ, может способствовать возникновению рисков для здоровья детей, что подтверждается литературными данными [7, 8, 9, 10]. Для снижения таких рисков используются различные подходы по организации школьного питания, одним из которых является профилактический визит с консультированием. В 2022 году Управлением Роспотребнадзора по Свердловской области в школах проведено 138 таких профилактических мероприятий. Эффективность профилактических визитов оценена нами только по 11 школам с аутсорсингом, в которых были проведены контрольные (надзорные) мероприятия до профилактических визитов в 2021 г. и после профилактических визитов в 2022 г. В качестве показателей эффективности рассматривалось сокращение нарушений обязательных требований законодательства и снижение неудовлетворительных проб лабораторных испытаний пищевой продукции. Установлено, что 99% выявленных нарушений были устранены, однако обнаружены новые несоответствия. Оценка результатов лабораторных испытаний пищевой продукции по данным предприятиям показала отсутствие неудовлетворительных блюд у 64% пищеблоков школ, а у 36% – рост несоответствий по микробиологическим показателям (КМАФАнМ, БГКП, *S. aureus*) и пищевой ценности (белки, жиры, энергетическая ценность). На пищеблоках без аутсорсинга после профилактических визитов надзорные мероприятия в 2022 г. не проводились, что не позволило оценить их эффективность.

**Заключение.** Исходя из полученных результатов следует, что в образовательных организациях независимо от форм организации питания, наблюдаются несущественные различия относительно качества и безопасности пищевой продукции. Несоответствия по микробиологическим показателям у обеих форм организации питания в 2021 г. установлены примерно на одном уровне. В структуре неудовлетворительных физико-химических показателей наибольший удельный вес выявлен у пищеблоков без аутсорсинга, которым также следует усилить контроль молочной продукции на фальсификацию. Учитывая влияние сырья на качество и безопасность готовой продукции необходимо уделять особое внимание контролю сырья и работе с поставщиками. Пищевую ценность готовой продукции также определяют правильно составленная техническая документация и соблюдение параметров технологических процессов.

Пищевые школы после проведения надзорных мероприятий в основном концентрируются на устранении выявленных нарушений, поэтому им требуется внедрение активной управленческой системы, основанной на превентивных мероприятиях по всей цепочке производства, а со стороны надзорных органов – стимулирование предприятий на выполнение обязательных требований законодательства.

### Библиографический список

1. Попова А. Ю. Шевкун, И. Г., Яновская, Г. В., Новикова, И. И. Гигиеническая оценка организации питания школьников в общеобразовательных организациях Российской Федерации // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2022. – Т. 30. – №. 2. – С. 7-12.
2. Ronto R. et al. Enablers and barriers to implementation of and compliance with school-based healthy food and beverage policies: a systematic literature review and meta-synthesis // *Public health nutrition*. – 2020. – Т. 23. – №. 15. – С. 2840-2855.
3. Ульданова Д. С., Жалсапова Д. З., Чеканенко И. А., Старновская А. С., Шемышевская М. Ж. Реализация Федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» Национального проекта «Демография» в Забайкальском крае в 2021 году // *Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения–2023: материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием/под ред. проф. АЮ Поповой, акад. РАН НВ Зайцевой*. –Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2023. – 395 с. – 2022. – С. 89. 348-350.
4. Горелова Ж. Ю., Соловьева Ю. В., Летучая Т. А. Особенности пищевых предпочтений школьников при выборе альтернативного питания для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний // *Медицинский алфавит*. – 2021. – №. 21. – С. 38-40.
5. Е.П. Потапкина, Т.В. Мажаева, И.А. Носова, В.И. Козубская, С.В. Сеницына, С.Э. Дубенко. Система управления рисками в организации питания детей в муниципальных образовательных учреждениях // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2022. – Т. 30. – №. 9. – С. 59-66.
6. Суплотова Л. А. Герасимов, Г. А., Трошина, Е. А., Макарова, О. Б., Денисов, П. М., Зайдулина, А. С., Шаруха, Г. В. Оценка потребления йода с йодированной солью в организованном питании детей дошкольного и школьного возраста в Тюменской области // *Вопросы питания*. – 2023. – Т. 92. – №. 4 (548). – С. 29-37.
7. Андреев А.В., Фирсова А.П., Соломинова А.Р. Фальсификация качества молока и молочной продукции как ключевая угроза продовольственной безопасности страны // *Агропродовольственная экономика*. – № 5 – 2022. – С. 32-42.
8. Е.П. Потапкина, Т.В. Мажаева, С.В. Сеницына, В.И. Козубская, О.В. Чугунова, Д.В. Гращенков. Интегрированный подход к обеспечению качественного, безопасного и здорового питания школьников // *Индустрия питания/ Food Industry*. – 2024. – Т. 9. – №. 1. – С. 91-103.
9. Choudhary A. et al. An overview of food adulteration: Concept, sources, impact, challenges and detection // *International Journal of Chemical Studies*. – 2020. – Т. 8. – №. 1. – С. 2564-2573.
10. Романенко, С.П. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости детей по болезням, этиологически связанным с пищевым фактором / С.П. Романенко, И. И. Новикова // *Санитарный врач*. – 2021. – № 1. – С. 43-51. – DOI 10.33920/med-08-2101-05. – EDN AEZWXB.

### **Сведения об авторах**

**Синицына Светлана Викторовна** – научный сотрудник отдела гигиены питания, качества и безопасности продукции ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора; email: sinicinasv@ymrc.ru; SPIN-код: 8508-1421, AuthorID: 1007266, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7338-2316>.

**Козубская Валентина Ивановна** – научный сотрудник отдела гигиены питания, качества и безопасности продукции ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора; e-mail: kozubskaya@ymrc.ru; SPIN-код: 6532-7600, AuthorID: 761480, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4109-6187>.

**Мажаева Татьяна Васильевна** – к.м.н., ведущий научный сотрудник, заведующий отделом гигиены питания, качества и безопасности продукции ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора; e-mail: mazhaeva@ymrc.ru; SPIN-код: 1554-7187, AuthorID: 603940, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8566-2446>.

**Потапкина Елена Павловна** – начальник Центрального Екатеринбургского отдела Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, научный сотрудник отдела гигиены питания, качества и безопасности продукции ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» Роспотребнадзора, e-mail: potapkina\_ep@66.rospotrebnadzor.ru SPIN-:, AuthorID: 85.12.240.114, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4071-7252>.

## **РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ДЕТЕЙ В ПЕРИОД ИХ ПРЕБЫВАНИЯ В ЛЕТНЕМ ЛАГЕРЕ**

**В. А. Тохтуева**

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты  
прав потребителей и благополучия человека  
по Новосибирской области, г. Новосибирск

Детский лагерь – это учреждение летнего или круглогодичного пребывания детей, реализующее комплекс услуг по образованию, воспитанию, развитию и оздоровлению.

Летнее оздоровительное учреждение должно, прежде всего, решать задачи по формированию здорового образа жизни у детей и достижению наивысших показателей эффективности оздоровления.

Учитывая, что организм ребенка находится в состоянии непрерывного роста и развития для него особенно важно поступление продуктов питания, которые являются источником энергии и пластического материала для построения клеток и тканей. Так, питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье детского населения и обеспечивающих нормальный рост и развитие детей, адаптацию к окружающей среде.

Кроме того, на территории Российской Федерации отмечается рост числа детей и подростков с избыточной массой тела и ожирением. Среднегодовой темп прироста ожирения у детей составил 4,4% в год, у подростков – 8,9% в год. В большинстве случаев это связано с нарушением питания и формированием нездоровых пищевых привычек у детей.

Таким образом, организация питания детей в период их отдыха и оздоровления является наиболее важным вопросом.

*Ключевые слова:* здоровье, детский лагерь, питание детей, эффективность оздоровления, профилактика, развитие, режим.

## **THE ROLE OF CATERING IN IMPROVING THE HEALTH OF CHILDREN DURING THEIR STAY AT THE SUMMER CAMP**

**V. A. Tokhtueva**

The Office of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights  
Protection and Human Welfare in the Novosibirsk region, Novosibirsk

A children's camp is an institution for summer or year-round stay of children, which implements a range of services for education, upbringing, development and wellness.

A summer health institution should, first of all, solve the tasks of forming a healthy lifestyle in children and achieving the highest indicators of the effectiveness of health improvement.

Considering that the child's body is in a state of continuous growth and development, it is especially important for him to receive food products, which are a source of energy and plastic material for building cells and tissues. Thus, nutrition is one of the most important factors determining the health of the child population and ensuring the normal growth and development of children, adaptation to the environment.

In addition, there is an increase in the number of overweight and obese children and adolescents in the Russian Federation. The average annual growth rate of obesity in children was 4.4% per year, in adolescents – 8.9% per year. In most cases, this is due to eating disorders and the formation of unhealthy eating habits in children.

Thus, the organization of nutrition for children during their rest and recovery is the most important issue.

*Keywords:* health, children's camp, nutrition of children, effectiveness of rehabilitation, prevention, development, regime.

Цель исследования: оценить проблемы исследований питания детей в летних оздоровительных учреждениях.

Задачи:

- провести информационный поиск по результатам исследований роли организации питания детей в период их отдыха и оздоровления;

- проанализировать результаты исследований и определить имеется ли взаимосвязь между качеством организации питания детей и эффективностью их оздоровления;

- подвести итоги и сделать выводы о возможности проведения исследований в данном направлении.

Материалы и методы: поиск научных публикаций, посвященных проблемам организации питания детей в летнем лагере, осуществлялся с использованием ресурсов различных электронных поисковых платформ (электронных библиотек: PubMed, Cyberleninka, Scholar.ru, Академия Google, ScienceResearch). Проанализированы более 100 работ зарубежных и отечественных авторов, в основном опубликованные с 2012 по 2023 г., и нормативные материалы.

В статье «Анализ рациона питания детей в организациях отдыха и их оздоровления Самарской области в летний период» по результатам исследований сделан вывод, что нарушения питания детей могут приводить к нарушению алиментарного статуса и повышению риска развития алиментарно-зависимых заболеваний. Анализ взаимосвязи полноценности питания с изменениями физического развития в течение лагерной смены показал, что детский организм в течение 21 дня способен реагировать на нарушения рациона питания, что проявляется изменением уровня физического развития [1].

В научной работе Шевкун И.Г., Яновской Г.В., Новиковой И.И., Гавриш С.М., Шепелевой О.А. «Здоровое питание детей – национальная задача государственной политики в сфере образования и основа профилактики нарушений здоровья» (2022) доказано, что в последние десятилетия нарушения в структуре питания являются одной из ведущих причин высокой распространенности неинфекционных (алиментарно-зависимых) заболеваний, обусловленных нездоровыми пищевыми привычками (заболевания органов пищеварения, ожирение, болезни системы кровообращения); дефицитом поступления в организм витаминов и микроэлементов (нарушения роста и развития, гиповитаминозы, микроэлементозы, анемия); а также заболеваний, требующих индивидуального подхода в организации питания детей (сахарный диабет, целиакия, муковисцидоз, фенилкетонурия, пищевая аллергия) [2].

Многие авторы в своих работах подтверждают благоприятное воздействие условий пребывания в детском оздоровительном лагере на здоровье детей, особенно выделяя правильно организованный режим дня, а также, сбалансированное питание.

Пребывание в детских оздоровительных лагерях нередко сопровождается изменением массы тела, что является одним из показателей эффективности оздоровления. Однако, повышение массы тела в течение лагерной смены возможно, как за счет скелетно-мышечной составляющей, так и в высокой доле случаев за счет жировой массы. В то же время снижение массы тела детей в течение лагерной смены включало как должную потерю жировой составляющей, так и снижение доли скелетно-мышечной массы, что указывает на отсутствие оздоровительного эффекта.

Недавние исследования Гаврюшина М.Ю., Сазонова О.В., Горбачева Д.О. и соавт. (2019) указывают на эффективность использования биоимпедансного анализа состава тела. Анализ изменения пищевого режима и своевременное выявление нарушений пищевого статуса могут способствовать снижению числа алиментарно-зависимых заболеваний среди детей [3]. В ходе сравнительной оценки методов индикации избыточной массы тела и ожирения доказана высокая чувствительность биоимпедансометрии, который позволяет выявить наибольший процент детей с избыточной массой тела, в сравнении с индексом Кетле, шкалами-регрессии и методом сигмальных отклонений [4].

Таким образом, важной составляющей оздоровления детей в летнем лагере является полноценное сбалансированное питание, несоблюдение которого создает условия неблагоприятно сказывающиеся на процессе оздоровления детей. Учитывая цель, ради достижения которой летние оздоровительные учреждения созданы, снижение эффективности оздоровления детей недопустимо.

Для решения проблем и изменения пищевого поведения необходимо принимать дополнительные меры. Обзор зарубежной литературы показывает, что доказательства влияния знаний о питании на пищевое поведение неоднозначно, но играет ключевую роль в формировании здоровых пищевых привычек. Образование может помочь детям приобрести знания и навыки, необходимые для правильного выбора продуктов питания и выработки здорового образа жизни на протяжении всей жизни.

При анализе литературы большой объем информации представлен о работе школ по программе М.М. Безруких, Т.А. Филлиповой, А.Г. Макеевой «Разговор о здоровом питании», «Две недели в лагере здоровья», «Формула правильного питания» рассчитанных на разные возрастные категории детей от 6 до 14 лет. В котором обучающие программы реализуются через кинематограф, практико-ориентированный, исследовательский, информационный, творческий, игровой или ролевой проект. В результате у детей возросло понимание культуры правильного питания в среднем на 78%, что доказывает эффективность данной методической идеи. Дети стали соблюдать режим питания, самостоятельно, контролировать соблюдение правил гигиены, отдавать предпочтение при выборе продуктов наиболее полезным для здоровья [5, 6, 7, 8].

Однако информации о реализации данной либо аналогичной программы в летних оздоровительных учреждениях отсутствует.

Зарубежные авторы в своих работах оценивали результаты эффективности оздоровления детей в специализированных летних лагерях по снижению веса, лагерях для детей с сахарным диабетом. В данных учреждениях ведется работа в том числе и по проведению образовательных занятий, посвященных питанию, осуществляется специализированное, сбалансированное питание.

В рассмотренных статьях доказана эффективность и улучшение показателей здоровья и физической формы среди детей и подростков.

Проанализировав статьи и, научные работы отмечено, что питания детей непосредственно в летнем лагере и его роль в эффективности оздоровления изучены недостаточно, что свидетельствует о возможных проблемах в данном направлении.

Вместе с тем, по результатам анализа исследований определяется прямая корреляция между качеством организации питания детей и эффективностью их оздоровления.

Необходимы дополнительные исследования по вопросу влияния питания детей на эффективность их оздоровления, а также возможные пути решения проблем с изменением пищевого поведения детей.

## Библиографический список

1. Гаврюшин М.Ю., Сазонова О.В., Бородина Л.М., Горбачев Д.О. Анализ рациона питания детей в организациях отдыха и их оздоровления Самарской области в летний период // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2018. № 2. С. 31-39.
2. Шевкун Ирина Геннадьевна, Яновская Галина Владиславовна, Новикова Ирина Игоревна, Гавриш Степан Михайлович, Шепелева Ольга Анатольевна Здоровое питание детей – национальная задача государственной политики в сфере образования и основа профилактики нарушений здоровья // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2022. № 3.
3. Гаврюшин М. Ю., Сазонова О. В., Горбачев Д. О., Бородина Л. М., Фролова О. В., Тупикова Д. С. Научное обоснование применения результатов антропометрических исследований и биоимпедансного анализа в качестве критериев оценки эффективности оздоровления детей в летних лагерях // Вестник РГМУ. 2019. № 2.
4. Сравнительная оценка информативности методов индикации избыточной массы тела / И. И. Новикова, С. М. Гавриш, С. П. Романенко [и др.] // Санитарный врач. – 2021. – № 4. – С. 67-78. – DOI 10.33920/med-08-2104-07. – EDN XSVBEG.
5. Безруких М.М. Разговор о правильном питании: методическое пособие/ М.М. Безруких, Т.А. Филиппова, А.Г. Макеева. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2006. – 80 с. 2.
6. Безруких М.М. Разговор о правильном питании: рабочая тетрадь для школьников / М.М. Безруких, Т.А. Филиппова, А.Г. Макеева. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2008. – 42 с. 3.
7. Безруких, М. М., Макеева, А. Г., Филиппова, Т. А. Две недели в лагере здоровья: сетодическое пособие. – М.: Абрис, 2019. – 80 с.
8. Мотынга Е.А. Реализация программы «Разговор о правильном питании» на основе семейной традиции через формирование интереса к изучению советского кинематографа – национального достояния страны» // Сборник материалов из опыта работы лучших общеобразовательных учреждений и педагогов Белгородской области. 2020. Вып. № 9.
9. Антонова А.А., Яманова Г.А., Копьева П.Ю., Ширшов С.А. Современные проблемы оздоровления детей и подростков в детских лагерях // МНИЖ. 2021. №12-2 (114)
10. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических осмотрах: руководство для врачей М.: Изд. Дом «Династия». 2004. (168).
11. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже десятилетий. М.: НИЦЗД РАМН. 2008. 216 с.
12. Цукарева Е.А. Современные методы профилактики формирования избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста (обзор литературы) // Смоленский медицинский альманах. 2019. № 1.
13. Багаева М.Х., Шамсудинова Х.М., Абубакарова Л.Э., Конькова М.Н. Гигиеническая оценка питания детей и подростков г. Саратова // БМИК. 2015. №12.
14. Формирование здорового образа жизни детей и подростков: традиции и инновации 2014. Часть 1.
15. Norris SA, Frongillo EA, Black MM, Dong Y, Fall C, Lampl M, Liese AD, Naguib M, Prentice A, Rochat T, Stephensen CB, Tinago CB, Ward KA, Wrottesley SV, Patton GC. Nutrition in adolescent growth and development. Lancet. 2022 Jan 8;399(10320):172-184. Doi: 10.1016/S0140-6736(21)01590-7. Epub 2021 Nov 29. PMID: 34856190.

16. Hargreaves D, Mates E, Menon P, Alderman H, Devakumar D, Fawzi W, Greenfield G, Hammoudeh W, He S, Lahiri A, Liu Z, Nguyen PH, Sethi V, Wang H, Neufeld LM, Patton GC. Strategies and interventions for healthy adolescent growth, nutrition, and development. *Lancet*. 2022 Jan 8;399(10320):198-210. Doi: 10.1016/S0140-6736(21)01593-2. Epub 2021 Nov 29. PMID: 34856192.

17. Worsley A. Nutrition knowledge and food consumption: can nutrition knowledge change food behaviour? *Asia Pac J Clin Nutr*. 2002;11 Suppl 3: S579-85. Doi: 10.1046/j.1440-6047.11.supp3.7.x. PMID: 12492651.

18. Huelsing J, Kanafani N, Mao J, White NH. Camp jump start: effects of a residential summer weight-loss camp for older children and adolescents. *Pediatrics*. 2010 Apr;125(4): e884-90. Doi: 10.1542/peds.2009-1007. Epub 2010 Mar 1. PMID: 20194273.

### **Сведения об авторе**

**Тохтуева Валентина Алексеевна** – главный специалист-эксперт отдела надзора по гигиене питания, гигиене детей и подростков Управления Роспотребнадзора по Новосибирской области; 630132, г. Новосибирск, ул. Челюскинцев, д. 7а; e-mail: in\_aeternum54@mail.ru.

## ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РОДНИКОВ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Л. В. Щучинов<sup>1</sup>, В. Е. Кац<sup>2</sup>, И. И. Новикова<sup>1</sup>,  
А. Н. Зяблицкая<sup>3</sup>, Л. Д. Щучинова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены», г. Новосибирск

<sup>2</sup>АО «Алтай-Гео», г. Горно-Алтайск

<sup>3</sup>ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай»,  
г. Горно-Алтайск

В Республике Алтай открыт всего один комплекс геотермальных источников – Джумалинские ключи в Кош-Агачском районе. Русское название термальных родников – Теплый ключ. В статье изложена интересная история открытия источников в 1926 году ученым В.П. Нехорошевым, а также результаты современных физико-химических исследований воды, забранной из Джумалинских ключей.

*Ключевые слова:* термальный источник, концентрации, гидротерапия, Республика Алтай.

## HISTORY OF THE DISCOVERY AND PROSPECT OF USE OF GEOTHERMAL SPRINGS IN THE ALTAI REPUBLIC

L. V. Shchuchinov<sup>1</sup>, V. E. Kats<sup>2</sup>, I. I. Novikova<sup>1</sup>,  
A. N. Zyablitskaya<sup>3</sup>, L. D. Shuchinova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FBSI "Novosibirsk Research Institute of Hygiene", Novosibirsk

<sup>2</sup>JSC "Altai-Geo", Gorno-Altaiisk

<sup>3</sup>FBUZ "Center for Hygiene and Epidemiology in the Altai Republic",  
Gorno-Altaiisk

Only one complex of geothermal springs has been discovered in the Altai Republic. These are the Dzhumalinsky springs in the Kosh-Agach region. The Russian name for thermal springs is Teply Klyuch. The article describes the interesting history of the discovery of sources in 1926 by scientist V.P. Nekhoroshev, as well as the results of modern physical and chemical studies of water taken from the Dzhumalinsky springs.

*Keywords:* thermal spring, concentrations, groundwater, hydrotherapy, the Altai Republic.

Республика Алтай из-за природной красоты горного региона является популярным местом для туристов: в 2023 году ее посетило 2,5 миллиона человек, что в летний период составляет 11 гостей на 1 жителя республики. Однако территория Республики Алтай не только отличается множеством уникальных ландшафтов, но и обладает многочисленными водоисточниками (более 2000) с разнообразным химическим составом, из которых 12 занесены в Красную книгу

Республики Алтай. Среди «краснокнижных» объектов – геотермальные Джумалинские ключи, расположенные в 102 км южнее с. Кош-Агач, около государственных границ России с Монголией и Китаем (49°45'80" с.ш., 88.05'30" в.д.). Издревле водой из этих родников местные охотники и скотоводы лечили болезни глаз, суставов, сердца. О заселенности этих мест людьми свидетельствуют древние петроглифы, найденные в этих местах (в 7 км от ключей – 49 18'24" с.ш.; 88°03'27" в.д.) которые относятся к позднему палеолиту [1].

Первая публикация с детальным описанием Джумалинских ключей найдена нами в «Известиях Геологического комитета» за 1927 год в статье «Термы Алтая» Василия Петровича Нехорошева (который впоследствии стал известным ученым, доктором геолого-минералогических наук, профессором) [2].

В.П. Нехорошев проводил исследование геотермальных источников, насчитывающих 8 родников, 15-20 сентября 1926 года. Он отмечал: «Ключи пользуются по-видимому большой популярностью у инородцев, – киргиз и теленгит. Экспедиция застала еще на месте одну юрту, приехавших лечиться киргиз, несмотря на то, что время было уже позднее и выпадал снег. О многочисленных посетителях теленгитах красноречиво говорили оставленные ими вокруг источников жертвенники в виде пирамидок, сложенных из камней, на вершинах которых сжигались жертвенные травы, а по бокам ставились кустики, увешанные разноцветными лоскутами. По словам инородцев, ключи помогают «от всяких болезней»; в ключах купаются (в теплое время), пьют воду, хотя бы понемногу, но сразу из всех ключей, затем подолгу сидят неподвижно, нагнувшись над ключом, очевидно пытаясь вдыхать обильно выделяющийся газ».



Рисунок 1 – В.П. Нехорошев, 1921 год, г. Петроград

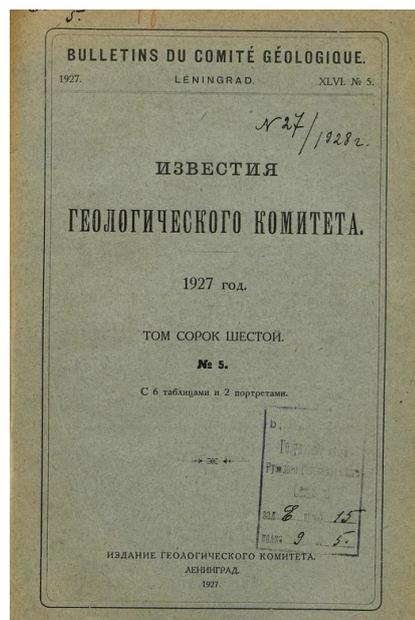


Рисунок 2 – Известия геологического Комитета за 1927 (Т.46, №5)

«Киргизами» тогда называли казахов, «теленгитами» – алтайцев. В целом же описание теплых ключей почти соответствует современному: и ныне, спустя почти 100 лет, кустики вокруг ключей увешаны ритуальными кайрами (цветными ленточками).

В статье В.П. Нехорошева дано геологическое описание места нахождения всех 8 ключей, расчеты дебита родников и выделяющегося газа, показаны данные двукратных измерений температуры воды в ключах (19-21°), и представлены предварительные результаты химического исследования отобранных проб воды и газа. Перспективу использования родников В.П. Нехорошев обрисовал скептически: «При низкой температуре ключей и их весьма «высоком» положении в местности с суровым климатом они едва ли смогут быть когда-либо использованы в целях лечения».

Действительно, геотермальные источники находятся в труднодоступной высокогорной местности (2400 м над уровнем моря). Это территория с суровым резко континентальным климатом: зимой температура может опускаться до -52°, а летом подниматься до +31°, средняя температура января составляет -35°, июля – +13°. В зимнее время родники не замерзают даже при самой низкой температуре. Среднегодовое количество осадков невелико – от 100 до 500 мм. Развита вечная мерзлота, оттаивающая летом на глубину 0,5-1,5 м. Сами источники ныне выглядят также, как их описал В.П. Нехорошев: это 10 рассредоточенных выходов («струй») трещинно-жильных вод из гранитоидов на площади 30x20 м. Крупные родники периодически газируют («пульсируют»).

В 1934-1937 гг. поисковой партией Южно-Алтайской экспедиции «Казредметразведка» (Казахстан) под руководством А.В. Журкина рядом с Джумалинскими ключами проводились поисково-разведочные работы. В результате которых в 1937 году в 6 км от теплых ключей в верховьях реки Кагутты было обнаружено крупное месторождение, руды которого содержали редкие металлы – вольфрам и молибден. Месторождение было названо Калгутинским. В июле 1941 г. было создано предприятие «Калгутстрой» для добычи вольфрама (стратегического сырья для военной промышленности) и одновременно начато строительство дороги Кош-Агач – Калгутинское месторождение. С небольшими перерывами рудник работал, развиваясь и расширяясь в сторону геотермальных источников. Нижняя площадка рудника с обогатительной фабрикой находится всего в 750 м от Джумалинских ключей (49°27'88" с.ш., 88°03'52" в.д.). С 2017 года Калгутинский рудник закрыт, оборудование вывезено, строения демонтированы.

Упоминание о руднике не случайно – его история тесно связана с геотермальными источниками, так как периодически специалистами, посещающими Калгутинский рудник, оценивалось также состояние вод Джумалинских ключей. В частности, это было сделано в 1968 году Теймяном И.Б., Штенгеловым Р.С. (Гидрогеологические и инженерно- геологические условия территории листов М-45-Б, Г. – Москва: ЦНИИК и Ф, 1968); в 1982 году – Берри А.И., Бутевой М.В., составившим «Отчет о комплексном экологическом обследовании Горного Алтая с целью оценки природных курортологических ресурсов и выбора участков для санаторно-курортного освоения», где впервые была установлена объемная активность радона в воде геотермальных источников – 7,4 Бк/л; в 1991 году данные по Джумалинским ключам были представлены Спириным В.Г. и др. (Отчет о результатах поисково-оценочных работ на воду на Калгутинском редкометальном месторождении в Горном Алтае. – Новосибирск: БПГО, 1991), в котором также определено количество радона в Джумалинских родниках – 6,5-65,7 Бк/л.

Учитывая тот факт, что Джумалинские ключи находятся в гранитоидах Калгутинского массива, в рудах и породах которого установлен обширный комплекс металлов – вольфрам, молибден, медь, висмут, оксид бериллия, литий, а также токсиканты (свинец, цинк, марганец, мышьяк, железо, ртуть, уран, торий), с 2003 по 2019 гг. был организован санитарно-гигиенический и экологический мониторинг геотермальных источников двумя организациями – АО «Алтай-Гео» и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай». Специалистами этих организаций проводилось регулярное исследование состояния вод (дебит, температура, органолептические свойства, химический и радиологический состав), для чего было в целом отобрано 30 проб воды, каждая из которых была исследована на 48 показателей. При мониторинге установлено, что воды Джумалинских ключей имеют температуру 17°-22° С. Они пресные (минерализация составляет 0,18-0,31 г/дм<sup>3</sup>), мягкие (жесткость 0,25-0,75 мг/дм<sup>3</sup>), слабощелочные (рН 7,04-9,24 мг/дм<sup>3</sup>), хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные. В пробах обнаружены фтор (0,1-9,65 мг/дм<sup>3</sup>), литий (0,015-1,05 мг/дм<sup>3</sup>), радон (7,4-107 Бк/л), а также многочисленные эссенциальные микроэлементы: железо, цинк, бор, селен, медь, марганец, барий, хром, мышьяк, сурьма (в пределах ПДК, установленных СанПиН 2.1.3685-21) [3]. Концентрации фтора, лития, радона выше ПДК для хозяйственно-питьевых вод, поэтому рекомендовать воду геотермальных источников для внутреннего употребления или вдыхать газы (как это описано у В.П. Нехорошева) нельзя. Однако наружное применение вод Джумалинских родников (для бальнеологического лечения) будет вполне безопасным и оп-

равданным ввиду того, что по составу они близки к радоновым водам Белокурихинского типа [4].

Представляет особый интерес высокое содержание в воде лития (до 30 раз выше ПДК), в то время как в разных странах мира рекомендуемые концентрации лития в минеральных водах варьируют от 5 до 10 мг/дм<sup>3</sup> [5]. Этот химический элемент поднимает настроение и жизненный тонус, а литиевые ванны-купальни для лечения неврозов пользуются большой популярностью в мире.

В настоящее время крупные источники Джумалинских ключей одеты в трубы: вода из них выливается в проточные ванны для приема водных процедур, расположенных в 3 баньках, где находятся печки и лавочки для отдыха. Также есть открытый бассейн и термальный душ. Этот геотермальный комплекс посещается в относительно теплое время – с мая по ноябрь. Температура воды в родниках колеблется в зависимости от сезона года от 17° до 22° С. Дебит источников в разных выходах составляет 0,5 до 15 л/сек. Ключи находятся выше линии леса, поэтому туристов, посещающих Джумалинские родники (около 300 человек ежегодно), просят привозить с собой дрова. Нельзя не отметить, что санитарное состояние строений (домики для туристов, баньки) в настоящее время не отвечают современным требованиям, также отсутствует медицинский контроль при приеме ванн посетителями.

Несмотря на плохую автомобильную дорогу к термальным источникам, требующую транспорта повышенной проходимости, это направление пользуется популярностью у туристов, так как дорога ведет на плато Укок со знаменитыми курганами (Объект Всемирного природного наследия ЮНЕСКО), территория которого начинается сразу за родниками. Зона покоя «Укок» и Джумалинские ключи уже входят во все путеводители по Республике Алтай.

Несомненно, что при условии строительства современного бальнеологического курорта и автомобильной дороги к нему, вышеописанные геотермальные источники, обладающие лечебными свойствами, связанные с наличием радона, фтора, лития и другими эссенциальными микроэлементами, усилят привлекательность Республики Алтай для гостей и создадут возможность для укрепления здоровья местных жителей.

### **Библиографический список**

1. Молодин В.И., Черемисин Д.В. Древнейшие наскальные изображения плоскогогорья Укок. – Издательство «Наука», Новосибирск. – 1999. – 162 с.
2. Нехорошев В.П. Термы Алтая // Известия геологического комитета. – Ленинград, 1927. – Т.46. – №5. – С.436-443.

3. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – М: Министерство здравоохранения РФ, 2021 г.

4. Джабарова Н.К., Кац В.Е., Коханенко А.А., Сидорина Н.Г., Тронова Т.М. Курортно-рекреационный потенциал Горного Алтая: изученность и перспективы освоения. // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2019. – № 3 (54). – С. 50-65. DOI: <https://doi.org/10.24411/2410-1192-2019-15405>

5. Кац В.Е., Вторушина О.О., Щучинов Л.В., Щучинова Л.Д. Содержание лития в подземных водах Республики Алтай. Актуальные вопросы гигиены в условиях современных вызовов: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Новосибирск, 20-21 апреля 2023 года. – Омск: Изд-во ОмГА, 2023. – С. 110-114.

### **Сведения об авторах**

**Щучинов Леонид Васильевич** – к.м.н., ведущий научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора. e-mail: [leo2106@mail.ru](mailto:leo2106@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4691-752X>; AuthorID: 823448.

**Кац Валентина Елизаровна** – ведущий специалист Акционерного общества «Геологическое предприятие «Алтай-Гео» (АО «Алтай-Гео»), г. Горно-Алтайск, e-mail: [KazWaly@yandex.ru](mailto:KazWaly@yandex.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2202-5906>.

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: [novikova\\_ii@niig.su](mailto:novikova_ii@niig.su); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>; SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Зяблицкая Анастасия Николаевна** – заведующая отделом социально-гигиенического мониторинга ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Алтай», г. Горно-Алтайск, e-mail: [anastasiyaz-84@mail.ru](mailto:anastasiyaz-84@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8958-9849>.

**Щучинова Лилия Джигангеровна** – д.м.н., г. Горно-Алтайск, e-mail: [yusupova16@mail.ru](mailto:yusupova16@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6782-486X> SPIN-код: 9786-5440, AuthorID: 933002.

## **АНАЛИЗ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ ПО ДАННЫМ АНКЕТИРОВАНИЯ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ДЕМОГРАФИЯ»**

**Л. В. Щучинов, И. И. Новикова, С. В. Коршиков**  
ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены»  
Роспотребнадзора, г. Новосибирск

В статье проанализированы сведения, полученные в Республике Алтай при on-line интервьюировании директоров школ, операторов питания, учащихся и их родителей по организации школьного питания в рамках реализации ФП «Укрепление общественного здоровья» НП «Демография» (2022-2023 учебный год). Проведено сравнение основных показателей питания школьников в Республике Алтай с показателями по Сибирскому Федеральному округу и Российской Федерации.

*Ключевые слова:* школьное питание, мониторинг здоровья, анкетирование, избыточная масса тела, пищевые стереотипы.

## **ANALYSIS OF SCHOOLCHILDREN NUTRITION OF THE ALTAI REPUBLIC ACCORDING TO QUESTIONNAIRE DATA WITHIN THE FRAMEWORK OF THE NATIONAL PROJECT «DEMOGRAPHY»**

**L. V. Shchuchinov, I. I. Novikova, S. V. Korshikov**  
FBUN “Novosibirsk Science Research Institute of Hygiene”  
of Rospotrebnadzor, Novosibirsk

The article analyzes information obtained in the Altai Republic during on-line interviews of school principals, food operators, students and their parents on the organization of school meals within the framework of the implementation of the FP “Strengthening Public Health” of the NP “Demography” (2022-2023 academic year). A comparison of the main indicators of nutrition of schoolchildren in the Altai Republic with indicators for the Siberian Federal District and the Russian Federation was carried out.

*Keywords:* school meals, health monitoring, questionnaires, excess body weight, food stereotypes.

Полноценное питание является главным фактором, определяющим здоровье людей [1]. Рациональное питание в детском возрасте особенно важно: оно обеспечивает морфофункциональное созревание ребенка, адекватный рост его костно-мышечной системы, влияет на способность к школьному обучению, которое связано с повышением нагрузки на эмоциональную и интеллектуальную сферы [2]. В свою очередь нерациональное питание является причиной нарушений физического развития и формирования хронических болезней. Для сохране-

ния здоровья подрастающего поколения 15.01.2020 года Президент Российской Федерации В.В. Путин в Послании Федеральному Собранию определил задачу обеспечения бесплатным горячим питанием всех младших школьников России. Это задача была решена: учащиеся начальной школы на протяжении последних 3 лет получают бесплатные горячие завтраки и обеды. Россия стала первой страной в мире, где введено полное финансовое государственное обеспечение питания младших школьников, хотя программы финансирования есть в некоторых европейских странах и в США, но там государственные дотации компенсируют в лучшем случае 80% стоимости школьного рациона [3].

Кроме того, в целях сохранения здоровья и благополучия населения, увеличение числа людей, ведущих здоровый образ жизни, и повышение продолжительности жизни людей до 78 лет, в 2019 году в России запущен Национальный проект (НП) «Демография», где большое внимание уделяется организации горячего питания детского населения в школах [4].

**Цель исследования** – анализ мониторинга здоровья и питания детей в Республике Алтай и выявление причин избыточной массы тела у учащихся.

**Материалы и методы.** Анализ по оценке питания детей школьного возраста сделан в рамках реализации ФП «Укрепление общественного здоровья» НП «Демография» (2022-2023 учебный год) по Республике Алтай (РА), Сибирскому Федеральному округу (СФО) и Российской Федерации (РФ). Для этого проведено on-line анкетирование в соответствии с методическими рекомендациями «Подготовка и проведение мониторинга питания обучающихся общеобразовательных организаций» (МР 2.3.0316-23). Опрашивали руководителей общеобразовательных организаций, операторов питания, учащихся и их родителей, для чего были разработаны отдельные опросники для каждой группы. Анкета для руководителей школ включала 32 вопроса, для операторов питания – 12 вопросов, для детей и их родителей – 52 вопроса. Показатели первичной и общей заболеваемости ожирением населения Российской Федерации оценивались по официальным сборникам Минздрава России за 2012-2022 гг.: статистические материалы/ЦНИИОИЗ. В работе использовались программы Microsoft Excel и STATISTICA-10.

**Результаты исследования.** Во всех школах Республики Алтай (РА) использовалась только традиционная практика питания по типовому меню (как в целом в СФО), несмотря на то, что в 16 российских школах, участвующих в этом проекте, была впервые в 2022 году введена практика питания по типу шведского стола.

Охват школьным питанием в Республике Алтай составил для учеников 1-4 классов составил 96,1%, 5-9 классов – 76,1%, 10-11 классов – 64,8%, что

сопоставимо с аналогичными цифрами по СФО (99,4%, 77,6%, 72,9) и РФ (99,0%, 68,6%, 63,5%).

Стоимость завтраков и обедов младших школьников в Республике Алтай составляла 50,3 и 44,7 руб. соответственно, что ниже, чем в СФО (60,5 и 58,8 руб.) и в РФ (69,1 и 71,1 руб.).

При анализе 10-дневных меню было выявлено отсутствие в большинстве школьных завтраков для школьников 1-4 классов свежих фруктов и овощей (источников витаминов и минеральных веществ) как в Республике Алтай, так и в СФО, так и в целом по РФ. При этом овощи, и мясо (или рыба) в школьных меню Республики Алтай присутствовали в 2 раза реже, чем в школах РФ. Отсутствие ежедневной выдачи детям свежих фруктов и овощей, рыбных или мясных блюд, является системной недоработкой при формировании типовых меню (таблица 1):

Анализ анкет показал, что в 2022-2023 учебном году родительский контроль был организован в 98,6% общеобразовательных организаций РФ, в т.ч. с контрольным взвешиванием несъеденных остатков пищи и расчётом индекса несъедаемости. Республика Алтай входит в число территорий, где родительский контроль проводится.

Таблица 1 – Частота включения отдельных продуктов и блюд в 10-дневное меню для обучающихся 1-4 классов

Показатели	Салаты, (овощи в нарезке)	Мясное или рыбное блюдо	Сосиски, сардельки	Фрукты	Кондитер. изделия	Выпечные изделия
Респ. Алтай	2,5	3,6	0,1	2,0	0,8	0,6
СФО	4,1	6,0	0,1	2,5	0,8	0,8
РФ	5,2	6,7	0,2	2,1	0,9	0,7

Большинство детей при опросе указали, что удовлетворены объемами порций (69,8% в РА, 77,5% в СФО и 78,3% в РФ), а также считают, что длительность перемен достаточной для посещения столовой (64,9% в РА, 74,3% в СФО и 73,7% в РФ).

Те обучающиеся в России, кому не нравится принимать пищу в школьных столовых, назвали причины этого недовольства: остывшая еда (21,1%), короткие перемены (16,4%), мало места в столовой (15,9%), невкусная еда (11,5%), долгое ожидание в очереди (10,7%). Похожий опрос по телефону проводился среди 502 школьников 11-16 лет в Великобритании, где в интервью 66% учеников пожаловались на «неудовлетворительное качество обедов» и «отсутствие места» в сто-

ловой [5]. Республика Алтай в этой части опроса вышла на 4 ранговое место в России, а основными причинами нежелания принимать пищу в школьной столовой дети называли «грязно в столовой» и «мало места и много детей» (31,4% недовольных при среднем показателе по РФ – 15,8%).

Вызывает беспокойство, что в Республике Алтай в учебные дни 41,7% питаются 3 раза в день или даже реже (в СФО – 34%). Это не удивительно, если принять во внимание, что в Республике Алтай 28,4% семей – с низкими доходами или с доходами ниже среднего уровне (всего в РФ в интервью участвовали семьи с высоким уровнем доходов – 1,5%, со средними доходами – 72,8%, с доходами ниже среднего – 8,3%, с низкими доходами – 3,5%).

Анализ блюд, выбранных учащимися в школьных столовых самостоятельно, показал, что дети предпочитают выпечку (в РА – 12,1%, в СФО – 16%, в целом по РФ – 19,7), каши и гарниры (РА – 13,2%, СФО – 13%, РФ – 11%), соки (РА – 12,6%, СФО – 10,5%, РФ – 11,1%), мясные изделия (РА – 6,9%, СФО – 8,3%, РФ – 7,4%), кондитерские изделия (РА – 8,3%, СФО – 8,2%, РФ – 8,5%), сосиски (РА – 5,8%, СФО – 5,0%, РФ – 4,6%), первые блюда (РА – 4,6%, СФО – 5,5%, РФ – 4,9%), на иные продукты приходится 36,5% в школах РА, 32,6% – в школах СФО и 32,8% – в школах РФ в целом.

Следует отметить, что если выбор школьных блюд ограничен, то за пределами школы учащиеся, лишённые взрослого контроля, часто выбирают «вредную еду» – сладости и фаст-фуд, причем их удельный вес увеличивается с возрастом ученика (табл. 2).

Таблица 2 – Удельный вес вредных продуктов в структуре самостоятельного выбора детей вне школы и дома

Показатели	Фаст-фуд			Чипсы			Сладкие газированные напитки		
	2 кл.	5 кл.	10 кл.	2 кл.	5 кл.	10 кл.	2 кл.	5 кл.	10 кл.
Респ. Алтай	4,8	5,5	7,4	9,2	9,5	6,6	9,7	10,1	9,7
СФО	6,5	7,5	9,0	8,7	9,1	6,2	9,3	10,7	9,9
РФ	6,9	7,8	9,1	7,3	8,2	5,9	8,2	9,5	9,1

Популяризации жирных и сладких продуктов способствует агрессивная реклама по телевидению и в интернете [6], а также доступность фаст-фуда.

Многолетний анализ (2012-2022 гг.) первичной заболеваемости ожирением детей и подростков в России показал, что рост ежегодной прибавки этого показателя в группе «дети 0-14 лет» составлял 1,5% в год; в группе «подростки – «15-17 лет» – 5,3% в год [4, 7, 8].

Известно, что пищевые стереотипы у детей формируются в семьях, задолго до обучения в школах [9]. Косвенным доказательством неправильного домашнего питания является избыточная масса тела у родителей. Наш анализ выявил, что ИМТ присутствовала в Республике Алтай у 43,5% отцов школьников и 31,3% матерей (в СФО – у 46,8% отцов школьников и 32,1% матерей, в РФ соответственно у 47,1% и 31,2%). Не случайно удельный вес детей с ИМТ был тоже высок: в Республике Алтай он составил 18,7% среди городских и 20,3% среди сельских детей (18,8% среди городских и 19,6% среди сельских детей в СФО; 16,6% и 19,1% в РФ соответственно).

Появлению избыточной массы тела способствует и гиподинамия учащихся [10, 11]. Занимается спортом в Республике Алтай только 35,5-43,4% (в СФО только 37,9-41,6% школьников, в РФ 41,4-42,8%). Дефицит двигательной активности среди учащихся Республики Алтай составляет 29,1-37,2% (в СФО – 27-34,5%, в РФ – 23,4-32,6%).

Гиподинамии способствует сидение за компьютером, смартфоном или телевизором. Опрос показал, что за просмотром гаджетов и телевизора более 3 часов ежедневно проводит время от 20 до 70% школьников, при этом в старших классах количество зависимых детей растет. В Республике Алтай, например, в учебные дни таких учащихся среди второклассников составляет 16%, среди пятиклассников – 25,8% и среди десятиклассников – 50,6%. В выходные дни их удельный вес вырастает до 50,4%, 67,1% и 71,4% соответственно. Перечисленные тенденции характерны для СФО и страны в целом.

Исследование выявило проблемные моменты в организации школьного питания в Республике Алтай: недостаточное количество овощей и фруктов, мясных и рыбных блюд в типовых меню; присутствие в рационе школьников «вредных» продуктов; в некоторых образовательных организациях нарушения в питании обучающихся были связаны со скученностью и неопрятной обстановкой в столовой. Показано также, что избыточная масса тела учащихся обусловлена повышенной калорийностью домашнего рациона (из-за нездоровых пищевых стереотипов), а также низким уровнем физической активности. Данные по Республике Алтай отражают общие проблемы с организацией питания школьников в стране [12].

**Заключение.** Необходимо продолжить мониторинг питания и здоровья учащихся со своевременной коррекцией типового меню. Следует устранить выявленные недостатки в работе столовых: увеличить количество посадочных мест, удлинить перемены, обеспечить чистоту и порядок в столовой. Важно организовать регулярные занятия с детьми (и родителями) о здоровом питании и физической активности.

## Библиографический список

1. Конь И.Я., Волкова Л.Ю., Димитриева С.А. Актуальные проблемы организации питания школьников // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2009. – №5 (194). – С. 4-8.
2. Исаев В. А., Симоненко С. В., Антипова Т. А., Фелик С. В., Новикова И. И. Пути совершенствования дошкольного и школьного питания и укрепления здоровья детей // *Пищевая промышленность*. – 2017. – №7. – С.43–45.
3. Кучма В.Р., Горелова Ж.Ю. Международный опыт организации школьного питания // *Вопросы современной педиатрии*. – 2008 (7). – №2. – С.14-22.
4. Попова А.Ю., Шевкун И.Г., Яновская Г.В., Новикова И.И. Отдельные результаты мониторинга здоровья и питания детей, реализуемого в рамках ключевых задач национального проекта «Демография» // *Актуальные вопросы гигиены в условиях современных вызовов: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции*, Новосибирск, 20-21 апреля 2023 года. – Омск: Изд-во ОмГА, 2023. – С. 9-19.
5. Горелова Ж.Ю. Современные отечественные и зарубежные исследования о здоровом питании детей и подростков // *Здоровье семьи – 21 век*. – 2018. – №1(1) – С.25-41.
6. Jepson R., Harris F., MacGillivray S., et al. A review of the effectiveness of interventions, approaches and models at individual, community and population level that are aimed at changing health outcomes through changing knowledge attitudes and behaviour. Cancer Care Research Centre, University of Stirling /Alliance for Self Care, University of Abertay. – 2006. – 217 p.
7. Романенко, С. П. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости детей по болезням, этиологически связанным с пищевым фактором / С. П. Романенко, И. И. Новикова // *Санитарный врач*. – 2021. – № 1. – С. 43-51. – DOI 10.33920/med-08-2101-05. – EDN AEZWXB.
8. Сравнительная оценка информативности методов индикации избыточной массы тела / И. И. Новикова, С. М. Гавриш, С. П. Романенко [и др.] // *Санитарный врач*. – 2021. – № 4. – С. 67-78. – DOI 10.33920/med-08-2104-07. – EDN XSVBEG.
9. Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю., Павлов Н.Н. Особенности формирования нарушений питания у детей // *Здоровье населения и среда обитания*. – 2012. – № 8 (233). – С. 20-22.
10. Основы организации здорового питания детей в образовательных организациях / И. И. Новикова, И. Г. Шевкун, Г. В. Яновская [и др.]. – Омск : Омская гуманитарная академия, 2022. – 126 с. – ISBN 978-5-98566-218-4. – EDN KITNLG.
11. Оценка факторов риска избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста для разработки действенных программ профилактики / И. И. Новикова, С. П. Романенко, М. А. Лобкис [и др.] // *Science for Education Today*. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 132-148. – DOI 10.15293/2658-6762.2203.07. – EDN CXLMUL.
12. Оценка знаний, формирующих у школьников осознанную потребность в здоровом питании как основном элементе здорового образа жизни / С. П. Романенко, О. А. Шепелева, А. В. Сорокина [и др.] // *Science for Education Today*. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 135-158. – DOI 10.15293/2658-6762.2301.07. – EDN QLZMNL.

### Сведения об авторах

**Щучинов Леонид Васильевич** – к.м.н., ведущий научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: leo2106@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4691-752X>; AuthorID: 823448.

**Новикова Ирина Игоревна** – д.м.н., профессор, директор ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, 630108, г. Новосибирск, ул. Пархоменко, 7, e-mail: novikova\_ii@niig.su; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1105-471X>; SPIN-код: 3773-2898, AuthorID: 684499.

**Коршиков Сергей Витальевич** – инженер информационно-аналитического отдела, ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, korshikov\_sv@niig.su, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0984-0363>.

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОКСИМЕТИЛУРАЦИЛА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ В ТКАНИ ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АКРИЛАМИДА**

**Т. Г. Якупова, Э. Ф. Репина, Н. Ю. Хуснутдинова,  
Д. О. Каримов, Г. Ф. Мухаммадиева**  
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда  
и экологии человека», г. Уфа

Акриламид в настоящее время известен не только как материал, используемый в промышленности, но и как вещество, вызывающее раковые, цито- и генотоксические эффекты при нагревании.

Исследовано профилактическое действие комплексных соединений оксиметилурацила на печень при токсическом воздействии акриламида. Акриламид был введен внутривентрикулярно в дозе 20 мг/кг массы тела, а растворы соединений (на основе дистиллированной воды) были введены внутривентрикулярно за 1 час до воздействия токсикантом. Проведено исследование изменения транскрипционной активности генов окислительного стресса в печени крыс с использованием ПЦР-анализа в реальном времени.

*Ключевые слова:* акриламид, подострая интоксикация, гепатопротекторное действие, печень, профилактическое применение.

## **INFLUENCE OF OXYMETHYLURACIL COMPOUNDS ON GENE EXPRESSION IN RAT LIVER TISSUE UNDER EXPOSURE TO ACRYLAMIDE**

**T. G. Yakupova, E. F. Repina, N. Yu. Khusnutdinova,  
D. O. Karimov, G. F. Muhammadieva**  
Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa

Acrylamide is now known not only as a material used in industry, but also as a substance that causes cancerous, cytotoxic and genotoxic effects when heated.

The preventive effect of hydroxymethyluracil complex compounds on the liver under the toxic effects of acrylamide was studied. Acrylamide was administered intragastrically at a dose of 20 mg/kg body weight, and solutions of compounds (based on distilled water) were administered intragastrically 1 hour before exposure to the toxicant. A study was carried out to study changes in the transcriptional activity of oxidative stress genes in the liver of rats using real-time PCR analysis.

*Key words:* acrylamide, subacute intoxication, hepatoprotective effect, liver, prophylactic use.

Акриламид широко известен как синтетический материал, используемый в промышленности, но также известно его канцерогенное, цито- и гено-

токсичное действие, которое возникает при нагревании [1]. Исследования уже давно подтвердили нейротоксичность, генотоксичность, канцерогенность и репродуктивную токсичность акриламида при высоких дозах [2, 3]. Токсическое воздействие акриламида объясняется образованием генотоксических метаболитов, окислительным стрессом, нарушением распространения нервных сигналов, структурными и гистологическими изменениями в центральной нервной системе [4, 5]. Акриламид всасывается через пищеварительную и дыхательную системы, а также через кожу. Один из основных источников акриламида – пища. Высокие концентрации акриламида можно найти в таких популярных продуктах питания, как кофе, хлеб и картофель. Среднесуточное потребление акриламида составляет от 0,3 до 2,0 мкг/кг массы тела [6-8].

Акриламид хорошо растворяется в ацетоне, этаноле и воде, но плохо растворяется в бензоле. Акриламид является токсичным веществом, способным повредить нервную систему, почки и печень, а также вызывать раздражение слизистых оболочек. Доза 149 мг/кг массы тела является среднесмертельной для крыс при внутрижелудочном введении.

Появление акриламида в организме профессионально связано с его использованием в производстве полиакриламидного полимера, который широко используется в качестве коагулянта при очистке воды, добавок в производстве бумаги, тампонажного материала для строительных конструкций и гелей для электрофореза [9-11].

Цель данного исследования заключается в сравнительной оценке использования комплексных соединений оксиметилурацила в ответ на токсическое воздействие акриламида.

Исследование проводилось на белых беспородных самках крыс массой 180-200 г. Животные получали пищу и воду в неограниченном доступе. Животные были разделены на группы по 6 особей в каждой. Первые две группы были группами отрицательного контроля (незатронутыми) и положительного контроля (только акриламид был введен). Три последующие группы (мг-1, мг-2 и мг-10) получали комплексные соединения оксиметилурацила (5-гидрокси-6-метилурацил) с аскорбиновой кислотой, сукцинатом натрия и ацетилцистеином соответственно для профилактики. Эти соединения были синтезированы в Уфимском институте химии. Животным вводили смесь соединений (разбавленную дистиллированной водой) внутрижелудочно за 1 час до введения раствора акриламида. Дозы акриламида составляли 50 мг/кг массы тела для группы мг-1 и мг-2, и 500 мг/кг массы тела для группы мг-10. Через 1 час после

введения соединений акриламид был введен в дозе 20 мг/кг массы тела. В ходе проведения эксперимента составлялось 28 наблюдений.

Животные содержались в соответствии с принципами Хельсинкской декларации о гуманном обращении с животными. Животные были эвтаназированы углекислым газом и затем проводилась декапитация.

Для определения транскрипционной активности генов небольшие образцы печени замораживались в жидком азоте и подвергались обработке реактивом Extract RNA (ЗАО «Евроген», Россия), чтобы выделить молекулы РНК. Изоляция РНК проводилась в соответствии с протоколом. Из выделенной общей РНК проводился синтез кДНК с использованием набора реактивов MMLV RT Kit и праймеров олиго(dT)15 (ЗАО «Евроген», Россия). Изменение экспрессии исследуемых генов в условиях нормы и при токсической интоксикации акриламидом изучались методом ПЦР в режиме реального времени на амплификаторе Rotor-Gene Q («Qiagen», Германия). Транскрипционную активность мРНК стандартизировали относительно экспрессионной активности гена *Gapdh*.

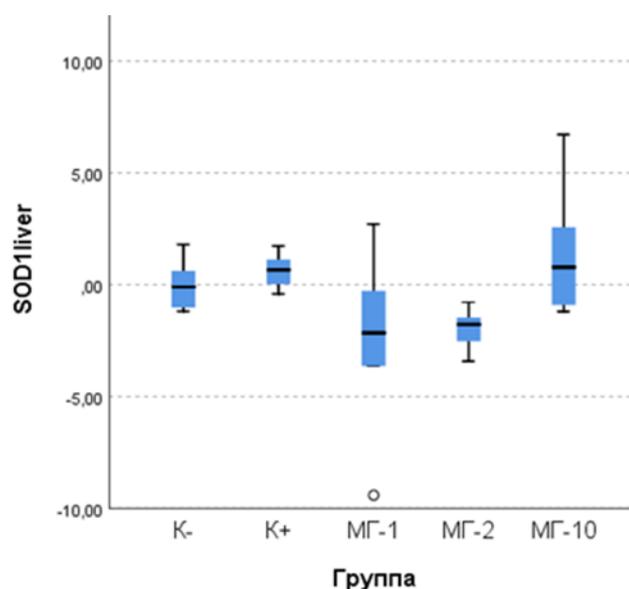
Полученные результаты исследования анализировались с помощью Н-критерия Краскела-Уоллиса для попарного сравнения групп. Результаты считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Изменение транскрипционной активности генов выражалось в виде МЕ [Q1;Q3], где МЕ – медиана, Q1 – 1-й квартиль, Q3 – 3-й квартиль.

На рисунке 1 представлена экспрессия гена *Sod1* при токсическом действии акриламида.

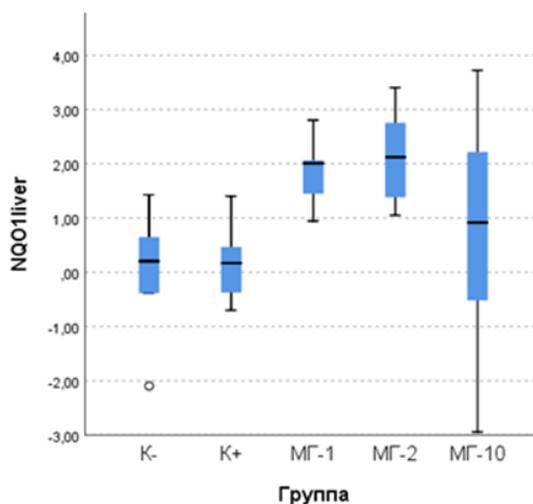
В проведенном эксперименте было обнаружено статистически значимое увеличение экспрессии гена *Sod1* ( $p=0,019$ ;  $\kappa=12,55$ ). Минимальное значение этого гена было обнаружено в группе МГ-1 (-2,16 [-5,08; 0,47]), а максимальное значение – в группе МГ-10 (0,79 [-0,98; 3,61]). При сравнении группы МГ-2 с интактной группой, группой положительного контроля и группой МГ-10 была достигнута статистическая значимость ( $p=0,036$ ;  $p=0,006$  и  $p=0,009$  соответственно). Также были получены интересные результаты при сравнении группы МГ-1 с группами положительного контроля ( $p=0,028$ ) и МГ-10 ( $p=0,039$ ).

В проведенном эксперименте была обнаружена статистически значимая экспрессия гена *Nqo1* (рисунок 2) ( $p=0,003$ ;  $\kappa=12,09$ ). Минимальное значение этого гена было обнаружено в группе положительного контроля (0,17 [-0,46; 0,7]), в то время как максимальное значение, равное 2,12 [1,3; 2,92], было обнаружено в группе МГ-2. Интересные результаты были получены при сравнении групп. Например, сравнение как интактной группы, так и группы без

лечения с группами МГ-1 ( $p=0,022$  в обоих случаях) и МГ-2 ( $p=0,010$  в обоих случаях) показало статистически значимые различия.



*Рисунок 1 – Транскрипционная активность гена Sod1 в печени крыс при токсическом действии акриламида и введении комплексных соединений оксиметилурацила с целью профилактики*



*Рисунок 2 – Транскрипционная активность гена Nqo1 в печени крыс при токсическом действии акриламида и введении комплексных соединений оксиметилурацила с целью профилактики*

Акриламид в дозе 20 мг/кг массы тела животных в подостром эксперименте проявляет токсичность, которая приводит к изменениям генетических показателей. Исследование показало, что комплексное соединение оксиме-

тилурацила с аскорбиновой кислотой (препарат МГ-1) и комплексное соединение оксиметилурацила с ацетилцистеином (препарат МГ-10) являются наиболее эффективными в нормализации функций печени при подостром воздействии акриламида. Воздействие акриламида приводит к увеличению экспрессии основных генов детоксикации и защиты клетки от повреждений в ткани печени.

### Библиографический список

1. Галимова Р.Р. Состояние здоровья работников производства бутилового каучука по результатам периодического медицинского осмотра / Р.Р. Галимова, Э.Р. Кудояров, А.Б. Бакиров, Л.К. Каримова, Э.Т. Валеева // Медицина труда и экология человека. 2022. 2 (30). С. 75-83.
2. Rong H., Gao B., Zhao Y., Sun S., Yang Z., Wang Y. Advanced lignin-acrylamide water treatment agent by pulp and paper industrial sludge: synthesis, properties and application // Journal of Environmental Sciences. 2013. 25(12). pp. 2367–2377.
3. Arisseto. Toledo Estimativa preliminar da ingestão de acrilamida no Brasil // Revista Brasileira de Toxicologia. 2008. 21 (1). P. 6.
4. Tareke E., Rydberg P., Karlsson P., Eriksson S., Tornqvist M. Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2002. 50(17). pp. 4998–5006.
5. Kumar J., Das S., Teoh S. Dietary Acrylamide and the Risks of Developing Cancer: Facts to Ponder // Frontiers in Nutrition. 2018. 28 (5). P. 14.
6. Cantrell M.S., McDougal O.M. Biomedical rationale for acrylamide regulation and methods of detection // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2021. 20(2). pp. 2176-2205.
7. Dortaj H., Yadegari M., Abad M., Sarcheshmeh A., Anvari M. Stereological method for assessing the effect of vitamin C administration on the reduction of acrylamide-induced neurotoxicity // Basic and Clinical Neuroscience. 2018. 9(1). pp. 27-33.
8. Ghorbel I., Elwej A., Chaabene M., Boudawara O., Marrakchi R., Jamoussi K. Effects of acrylamide graded doses on metallothioneins I and II induction and DNA fragmentation: biochemical and histomorphological changes in the liver of adult rats // Toxicology and Industrial Health. 2017. 33(8). pp. 611–22.
9. Gedik S., Erdemli M.E., Gul M., Yigitcan B., Gozukara B. H., Aksungur Z. Hepatoprotective effects of crocin on biochemical and histopathological alterations following acrylamide-induced liver injury in Wistar rats // Biomedicine and Pharmacotherapy. 2017. 95. pp. 764–770.
10. Kim S.M., Baek J.M., Lim S.M., Kim J.Y., Kim J., Choi I. Modified lipoproteins by acrylamide showed more atherogenic properties and exposure of acrylamide induces acute hyperlipidemia and fatty liver changes in zebrafish // Cardiovascular Toxicology. 2015. 15(4). pp. 300–308.
11. Kim K.H., Park B., Rhee D.K., Pyo S. Acrylamide induces senescence in macrophages through a process involving ATF3, ROS, p38/JNK, and a telomerase-independent pathway // Chemical Research in Toxicology. 2015. 28(1). pp. 71–86.

### Сведения об авторах

**Якупова Татьяна Георгиевна** – младший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных; ФБУН «Уфимский

НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфа, e-mail: tanya.kutlina.92@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1236-8246> SPIN-код: 8191-2085, AuthorID: 883179.

**Репина Эльвира Фаридовна** – к.м.н., старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных; ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфа, e-mail: e.f.repina@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8798-0846> SPIN-код: 7669-0218, AuthorID: 661294.

**Хуснутдинова Надежда Юрьевна** – научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных; ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфа, e-mail: h-n-yu@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5596-8180> SPIN-код: 8024-6287, AuthorID: 776462.

**Каримов Денис Олегович** – к.м.н., заведующий отделом токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных; ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфа, e-mail: karimovdo@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0039-6757> SPIN-код: 8063-3531, AuthorID: 654222.

**Мухаммадиева Гузель Фанисовна** – к.б.н., старший научный сотрудник отдела токсикологии и генетики с экспериментальной клиникой лабораторных животных; ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» г. Уфа, e-mail: ufniiimt@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7456-4787> SPIN-код: 7695-2514, AuthorID: 654270.

*Научное издание*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГИГИЕНЫ  
И ПРОФИЛАКТИКИ

*Всероссийская научно-практическая конференция*

Новосибирск, 18–19 апреля 2024 г.

Сборник статей

*Статьи сборника печатаются в авторской редакции*

Подписано в печать 30.09.2024.

Бумага офсетная. Формат 60×84/16.

Печ. л. 16,25. Уч.-изд. л. 14,0. Тираж 500 экз. Заказ 49.

Омская гуманитарная академия 644105, Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а.

---

Отпечатано в полиграфическом отделе издательства

Омской гуманитарной академии.

644105, Омск, ул. 4-я Челюскинцев, 2а, тел. 28-47-43.