

Современный профиль исследований в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы

А.А. Курмангулов^{1,*}, Ю.С. Решетникова¹, А.М. Гржибовский^{2,3,4}, Н.С. Брынза¹, Д.М. Слащева¹

¹ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Одесская, д. 54, г. Тюмень, 625023, Россия

²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Троицкий проспект, д. 51, г. Архангельск, 163069, Россия

³ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», ул. Белинского, д. 58, г. Якутск, 677000, Россия

⁴ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», набережная Северной Двины, д. 17, г. Архангельск, 163002, Россия

Аннотация

Сложные механизмы воздействия условий внешней среды на организм человека требуют проведения исследований, профиль которых подвержен постоянным изменениям под действием различных факторов. **Цель:** построить сетевую структуру и провести математический анализ современных отечественных исследований в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы. **Материалы и методы.** Объект исследования – оригинальные отечественные исследования, опубликованные за последние пять лет и размещенные в базе данных eLibrary. На первом этапе проводились поиск и формально-логическая оценка исследований. На втором этапе для визуализации и математического анализа использовался сетевой анализ на основе теории графов. Укладка элементов осуществлялась по выбранному алгоритму с оригинальной схемой смещения для лучшей оптимизации расстояния между внешними и центральными узлами. После проведения итераций с применением метода «направленных сил» был получен граф в минимальном энергетическом состоянии. **Результаты.** Профиль секторов экономики, состояние здоровья сотрудников которых изучалось в исследованиях, отражает структуру экономической активности территорий, на которых постоянно используется вахтовый метод работы. Построенную сеть из 53 узлов и 166 ребер можно охарактеризовать как неориентированную однородную без пространственной привязки. Средняя степень построенного графа равна 3,132, глобальный коэффициент кластеризации – 0,631, среднее кратчайшее расстояние – 3,074. При наличии нескольких достаточно удаленных подключенных узлов среднее кратчайшее расстояние в графе составило 3,074, а общая длина пути – 466,369. **Заключение.** Построение неориентированного однородного неплотного графа позволило выделить четыре ключевых направления современных отечественных исследований: функционирование сердечно-сосудистой системы, механизмы адаптации, особенности питания и организация медицинской помощи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19. Данные направления при достаточной изолированности научных поисков имеют ряд паттернов-мостов: гендерные аспекты, уровень гомоцистеина в крови, характер питания и продолжительность вахты.

Ключевые слова: вахтовый метод; сетевой анализ; теория графов; математическое моделирование; Арктика; адаптация; сердечно-сосудистая система

Для цитирования: Курмангулов А.А., Решетникова Ю.С., Гржибовский А.М., Брынза Н.С., Слащева Д.М. Современный профиль исследований в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы. Национальное здравоохранение. 2025; 6 (4): 23–34. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2025.6.4.23-34>

Контактная информация:

*Автор, ответственный за переписку: Курмангулов Альберт Ахметович. E-mail: 79091810202@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 05.08.25

Статья принята к печати: 22.09.25

Дата публикации: 30.12.25

Modern profile of research in the field of studying the health status of people engaged in shift work

Albert A. Kurmangulov^{1,*}, Yulia S. Reshetnikova¹, Andrej M. Grijbovski^{2,3,4}, Natalya S. Brynza¹, Darya M. Slascheva¹

¹Tyumen State Medical University, Odesskaya str., 54, Tyumen, 625023, Russia

²Northern State Medical University, Troitskiy avenue, 51, Arkhangelsk, 163069, Russia

³M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Belinskiy str., 58, Yakutsk, 677000, Russia

⁴Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Severnaya Dvina emb., 17, Arkhangelsk, 163002, Russia

Abstract

Complex mechanisms of the impact of environmental conditions on the human body require research, whose profile is subject to constant changes under the influence of various factors. **Aim.** To build a network structure and conduct a mathematical analysis of modern domestic research in the field of studying the health of people engaged in shift work.

Materials and methods. The object of the study is original domestic studies published over the past five years and posted in the eLibrary database. At the first stage, a search and formal-logical assessment of the studies were carried out. At the second stage, network analysis based on graph theory was used for visualization and mathematical analysis. The elements were laid out according to the selected algorithm with an original shift scheme for better optimization of the distance between the outer and central nodes. After iterations using the "directed forces" method, a graph in the minimum energy state was obtained. **Results.** The profile of the economic sectors, the health of whose employees was analyzed in the studies, reflects the structure of economic activity in the territories where the shift work method is actively used. The constructed network of 53 nodes and 166 edges can be characterized as unoriented, homogeneous, without spatial reference. The average degree of the constructed graph is 3.132, the global clustering coefficient is 0.631, and the average shortest distance is 3.074. In the presence of several sufficiently remote connected nodes, the average shortest distance in the graph was 3.074, and the total path length was 466.369. **Conclusion.** The construction of an undirected homogeneous non-dense graph made it possible to identify four key areas of modern domestic research: the functioning of the cardiovascular system, adaptation mechanisms, nutritional features, and the organization of medical care in the context of the spread of the new coronavirus infection COVID-19. These areas, with sufficient isolation of scientific research, have a number of patterns-bridges: gender aspects, blood homocysteine levels, nutritional status, and shift duration.

Keywords: shift method; network analysis; graph theory; mathematical modeling; Arctic; adaptation; cardiovascular system

For citation: Kurmangulov A.A., Reshetnikova Y.S., Grijbovski A.M., Brynza N.S., Slascheva D.M. Modern profile of research in the field of studying the health status of people engaged in shift work. National Health Care (Russia). 2025; 6 (4): 23–34. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2025.6.4.23-34>

Contacts:

* Corresponding author: Albert A. Kurmangulov. E-mail: 79091810202@yandex.ru

The article received: 05.08.25

The article approved for publication: 22.09.25

Date of publication: 30.12.25

ВВЕДЕНИЕ

Территория Российской Федерации неоднородна по своим климатогеографическим, социально-экономическим и медико-демографическим характеристикам [1]. При этом значительная часть страны, с одной стороны, относится к неблагоприятным и даже экстремальным зонам для проживания населения, а с другой – является ключевым источником природных минеральных и биоресурсов, а также важным логистическим и экономическим центром [2, 3]. В сложившейся ситуации стратегическая задача

государства заключается во всестороннем освоении и устойчивом развитии данных территорий, что реализуется прежде всего за счет притока человеческих ресурсов [4]. Одной из форм обеспечения стабильной численности трудоспособного населения на территориях с суровыми климатическими и транспортными условиями является организация труда с помощью вахтового метода работы. Доля вахтовых работников в общей численности занятых, по данным формы федерального статистического наблюдения № П-4 (НЗ) «Сведения о неполной занятости и движении

© Albert A. Kurmangulov, Yulia S. Reshetnikova, Andrej M. Grijbovski, Natalya S. Brynza, Darya M. Slascheva, 2025

работников» и данным Росстата о числе занятых, в некоторых субъектах Российской Федерации достигает 30–35 %.

Вахтовый метод работы предъявляет большие требования к адаптивным возможностям человека [5]. При проживании и труде в экстремальных условиях на фоне нарушения внешнего фотопериодизма, смены часовых поясов и климатических зон организм претерпевает значительные физиологические перестройки [6]. Кроме того, вахтовый метод работы предполагает рост его интенсивности в период вахты, более продолжительную рабочую смену, уменьшение межсменного отдыха при минимальном социальном и бытовом обеспечении и выраженном длительном воздействии факторов хронического социального стресса [7]. В отечественной научной литературе в рамках описания особенностей состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы, можно встретить такие понятия, как «северный стресс», «синдромом полярного напряжения» и «болезнь вахтовиков» [8].

Разнохарактерность, многосложность и неоднозначность воздействия на организм человека труда в неблагоприятных и экстремальных климатических условиях требует проведения клинических и популяционных исследований в области оценки состояния здоровья людей, временно проживающих на данных территориях. На протяжении более полувека в нашей стране активно ведутся подобные исследования в крупных федеральных и региональных научно-исследовательских центрах, медицинских вузах и организациях. Совершенно очевидно, что профиль и направленность данных исследований в конкретный исторический период определяются уровнем развития медицинской науки и технологического прогресса, накопленными теоретическими знаниями, внешними экономическими и социальными факторами, возникающими перед государством вызовами и угрозами. В последние годы в мире появились новые факторы, потенциально способные кардинально изменить ключевые детерминанты развития науки, среди которых прежде всего можно выделить распространение пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19, роботизацию трудовой деятельности, взрывной характер внедрения и развития технологий искусственного интеллекта, а также появление алгоритмов машинного обучения работы с большими базами данных. По этой причине представляется актуальным установление современного профиля отечественных исследований в области изучения состояния здоровья вахтовиков при помощи научно обоснованных методов визуализации данных и математического анализа.

Цель исследования – построить сетевую структуру и провести математический анализ современных отечественных исследований в области изучения

состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали доступные для изучения отечественные публикации на русском языке, посвященные предметной области исследования на территории Российской Федерации, предметом исследования – информация о клинических, лабораторных и инструментальных данных о состоянии здоровья, в том числе об отдельных системах органов, методах исследования состояния здоровья, особенностях протекания физиологических и патологических процессов у людей, занятых вахтовым методом работы, и любая другая информация, содержащая в себе данные о медико-социальных и анамнестических показателях данной категории населения, особенностях организации вахтового метода работы в контексте обеспечения оказания качественной, доступной и безопасной медицинской помощи. В дальнейшем в работе все, что относилось к предмету исследований, будет называться «ключевые паттерны исследования».

На первом этапе оценка исследований на соответствие критериям включения проводилась в три этапа: оценка заголовка, аннотации и полного текста статьи (рис. 1). Методология поиска была разработана так, чтобы быть максимально инклюзивной и охватывать различные аспекты выбранной области исследования. Три исследователя независимо друг от друга осуществляли поиск в электронной базе данных eLibrary публикаций, вышедших в период с января 2019 по январь 2024 г. Сбор первичных данных проводился в период с апреля по июль 2024 года. В качестве маркеров поискового запроса были использованы следующие ключевые слова и словосочетания: «вахтовый», «вахта», «вахтовый метод», «вахтовый режим», «вахтовая работа», «вахтовый труд», «вахтовый персонал», «экспедиционный», «экспедиционный метод», «экспедиционная работа», «экстремальные условия труда», «экстремальная работа», «экстремальный труд». Ключевые поисковые термины брались как в комбинации, так и по отдельности с использованием логических операторов. Исходно проводился скрининг названия и резюме потенциальных исследований, в случае недостаточной информативности изучался полный текст статьи. Были исключены литературные и систематические обзоры, описательные и аналитические работы, клинические случаи, а также тезисы и короткие сообщения, размещенные в сборниках и материалах конференций, форумов и конгрессов. Библиография всех найденных исследований была изучена с целью выявления дополнительных, не обнаруженных ранее публикаций. Дублирующие результаты, идентифицированные при поиске, были исключены из дальнейшего анализа. Два исследователя независимо друг от друга изучали полнотекстовые публикации

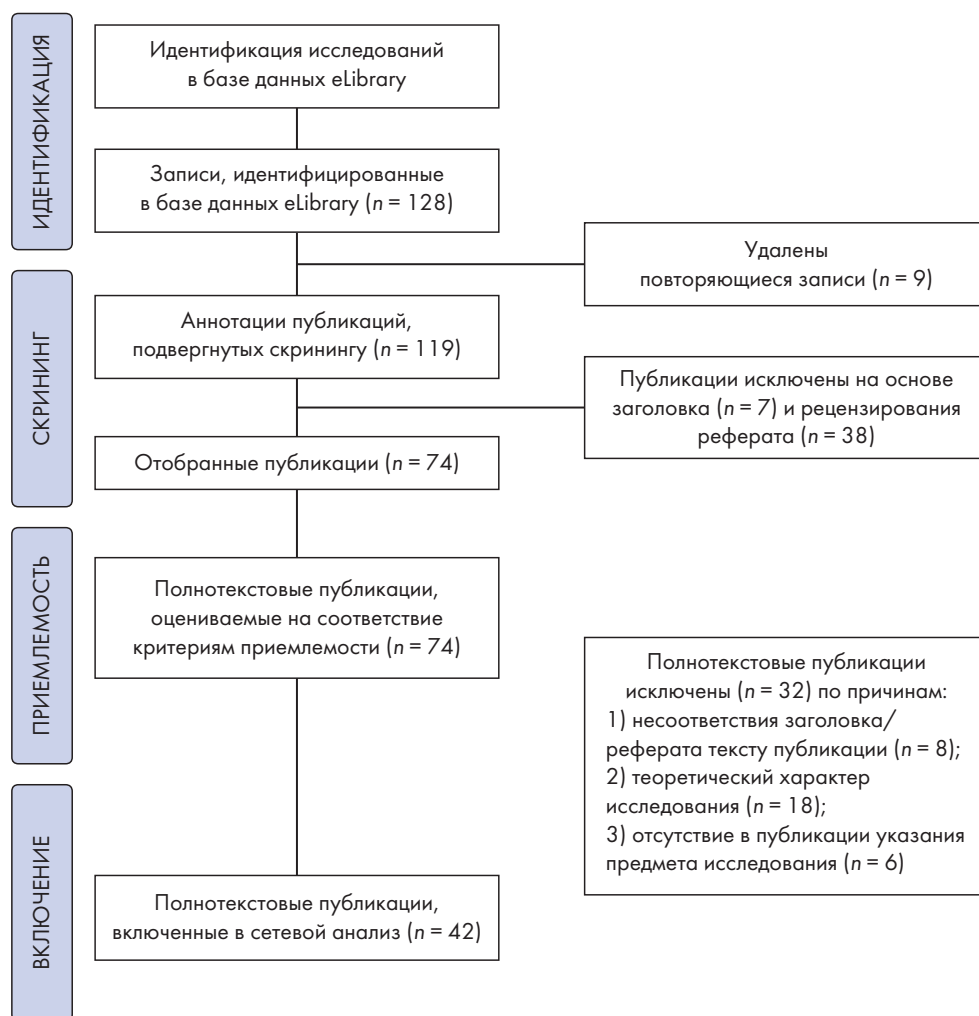


Рис. 1. Блок-схема отбора публикаций в исследование
Fig. 1. Flowchart for selecting publications for the study

и формировали пул потенциально релевантных исследований. Затем еще один исследователь оценивал соответствие полного текста статей утвержденным критериям приемлемости, включения и исключения. Спорные моменты разрешались путем совместного обсуждения коллективом авторов.

На втором этапе для визуализации и математического анализа исследований использовался сетевой анализ на основе теории графов. Расчеты проводились на персональном компьютере с применением программы Gephi (Версия 0.10.1) на языке Java. Укладка элементов в граф осуществлялась по алгоритму Yifan Hu's properties с оригинальной схемой смещения для лучшей оптимизации расстояния между внешними и центральными узлами. При постройке графа применялась технология адаптивного охлаждения. Параметры использованного алгоритма: оптимальное расстояние – 400,0; относительная сила – 0,2; начальный размер шага – 20,0; изменение шага – 0,95; порог чувствительности – 1.0E-4; максимальный уровень Quadtree – 10; Theta – 1,2.

После проведения 16 итераций с применением метода «направленных сил» был получен граф в минимальном энергетическом состоянии. Граф был построен из вершин (узлов) – ключевых паттернов исследований, определяемых по результатам анализа текста публикаций, и неориентированных ребер. Ребром в графе обозначался установленный факт изучения двух ключевых паттернов (вершин, узлов) в рамках одного исследования. За счет масштабирования толщины ребра графа удалось визуализировать связи, которые встречались чаще в разных исследованиях. Сетевой анализ предполагал применение инструментария теории графов и оценку макро- и микроуровня построенной сети.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Типологическая оценка исследований

Анализ динамического ряда количества опубликованных результатов исследований показал отсутствие каких-либо закономерностей изменения числа публикаций за анализируемый период:

в 2019 г. – 7 исследований (доля в общем количестве за весь анализируемый период – 17 %), в 2020 г. – 7 (17 %), в 2021 г. – 9 (21 %), в 2022 г. – 7 (17 %), в 2023 г. – 12 исследований (28 %).

Авторами включенных в исследование публикаций явились сотрудники 46 различных организаций. Максимальная доля публикаций приходится на сотрудников Тюменского кардиологического научного центра – филиала Томского национального исследовательского медицинского центра РАН – 19 % (8/42) публикаций. В данном центре отчетливо просматривается сформировавшийся научный коллектив авторов, работающий в одном направлении: изучение особенностей функционирования сердечно-сосудистой системы у вахтовиков арктической зоны на полуострове Ямал. Данный факт, как покажет в дальнейшем сетевой анализ, за счет относительно небольшого общего числа опубликованных работ существенно скажется на общем ландшафте содержательной части отечественных исследований.

Далее по количеству опубликованных работ идут Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Архангельск) и Медико-санитарная часть ООО «Газпром добыча Ямбург» (Новый Уренгой) с долями 14 % (6/42) и 12 % (5/42) соответственно, в которых, в отличие от тюменского центра, нельзя выделить доминирующее научное направление и наблюдается относительно высокая волатильность авторов.

За пять анализируемых лет сотрудниками шести высших учебных медицинских заведений, подведомственных Минздраву России, были опубликованы результаты исследований в анализируемой предметной области (Иркутский государственный медицинский университет, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, Приволжский исследовательский медицинский университет, Северный государственный медицинский университет, Тюменский государственный медицинский университет, Тихоокеанский государственный медицинский университет), что говорит о невысокой научной активности классической академической среды в данном направлении.

В то же время обращает на себя внимание факт того, что 20 % (9/46) всех аффилиаций приходится на негосударственные технологические и промышленные компании, что свидетельствует о сильной интеграции и практической заинтересованности профильных секторов экономики в изучении состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом.

Структура секторов экономики, состояние здоровья сотрудников которых изучалось в исследованиях (рис. 2), отражает профиль экономической активности территорий, на которых активно используется вахтовый метод работы, и согласуется с данными о распределении численности вахтовых работников по отраслям

экономики, полученными из форм федерального статистического наблюдения № П-4 (НЗ) «Сведения о неполной занятости и движении работников» и данным Росстата о числе занятых. Наибольшая доля (21 %) приходится на группу отраслей по добыче, транспортировке, переработке нефти и газа и распределению продуктов их переработки.

Отсутствие публикаций, затрагивающих изучение здоровья людей, занятых в других, входящих по доле в десятку «вахтовых» отраслей экономики (торговля, административная деятельность, сектор обслуживания), может быть связано с незначительным общим числом публикаций, низкой долей данных отраслей в общей структуре, а также с приоритизацией направлений научного поиска коллективов исследователей. Одновременно с представленным необходимо отметить, что в 45 % публикаций отсутствует какая-либо информация о профиле (профессии, секторе экономики) вахтового метода работы, что, учитывая специфику организации проживания и труда у разных секторов экономики и наличие специфических профессиональных факторов воздействия на организм человека, серьезно снижает дальнейшее практическое внедрение результатов проведенных исследований. При этом в 64 % (27/42) публикаций имеется указание на территориальную принадлежность области исследования – Арктическая зона России, что согласуется с приоритетными национальными целями, указанными в различных программах и проектах развития государства.

Характеристика макроуровня сети

Граф состоит из 53 узлов и 166 ребер (рис. 3). Построенную сеть можно охарактеризовать



Рис. 2. Структура отраслей экономики, рассматриваемых в публикациях по изучению состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы

Fig. 2. The structure of economic sectors considered in publications on the study of the health status of people engaged in rotational work

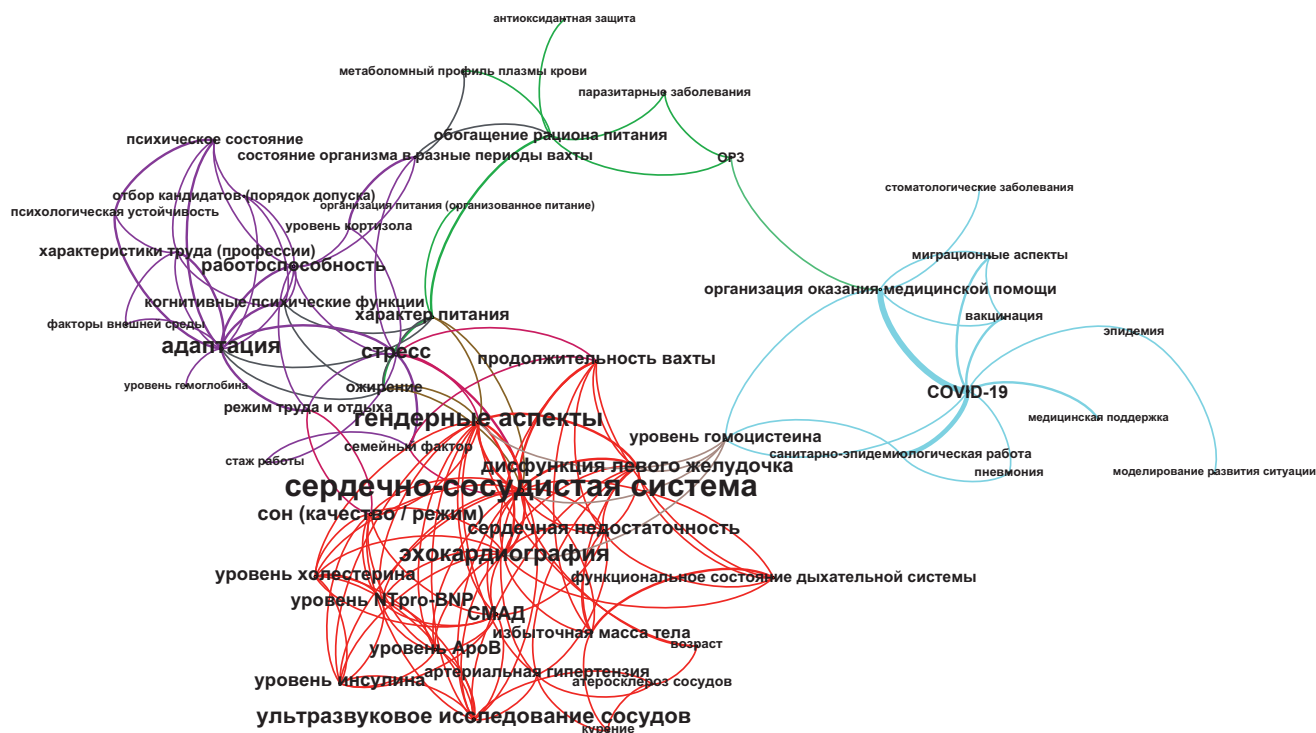


Рис. 3. Граф профиля публикаций по изучению состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы

Примечание: ОРЗ – острое респираторное заболевание; СМАД – суточное мониторирование артериального давления; ApoB – аполипопротеин B; NTpro-BNP – неактивный компонент натрийуретического пептида

Fig. 3. Graph of the profile of publications on the study of the health status of people engaged in rotational work

как неориентированную однородную без пространственной привязки. Полученный граф является связным, что можно интерпретировать, с одной стороны, как наличие общности и преемственности в методических и методологических подходах у различных отечественных авторов и научных школ в вопросах изучения здоровья вахтовиков. В другой стороны, анализ макроуровня графа показывает некую консервативность научных интересов исследовательских коллективов: за последние пять лет не было опубликовано ни одной работы, предметом исследования которой стали бы оригинальные параметры или показатели здоровья, не имеющие связей с общим пулом ключевых паттернов исследований.

Средняя степень построенного графа равна 3,132 связи, в то время как взвешенная степень – 3,774 связи, что косвенно указывает на наличие нескольких ассортативных сообществ в графе, то есть групп узлов, которые более связаны между собой, чем с другими узлами в сети. Плотность графа, равная 0,115, а также данные о связности характеризуют сеть как неплотную слабосвязанную структуру, в которой просматриваются четыре связанных компонента (субграфы): «сердечно-сосудистая система» (визуализация красного цвета в графе), «адаптация» (визуализация фиолетового цвета в графе), «питание» (визуализация зеленого цвета в графе) и «COVID-19» (визуализация голубого цвета

в графе). Общий дефицит реберной мощности составляет 1212 ребер, в большей степени проявляющийся в двух связанных компонентах: «питание» (дефицит связности – 60 %) и «COVID-19» (дефицит связности – 78 %).

Значение глобального коэффициента кластеризации, равное 0,631, не позволяет опровергнуть гипотезу об отсутствии кластерной структуры сети. Средний локальный коэффициент кластеризации оказался ниже глобального – 0,559, что позволяет предположить нестепенное распределение вершин в графе. Для более углубленного анализа структуры сообществ в графе и качества алгоритма выделения локальных кластеров была вычислена модулярность графа. Она составляет 0,531 усл. ед. при четырех смоделированных сообществах: «сердечно-сосудистая система» с 17 узлами, «адаптация» с 12 узлами, «COVID-19» с 10 узлами и «питание» с 5 узлами. На основе построения модели пространственного предпочтительного присоединения были установлены сферы влияния отдельных узлов и подтверждена гипотеза о кластеризации анализируемой сети.

При наличии нескольких достаточно удаленных подключенных узлов среднее кратчайшее расстояние в графе составило 3,074, что говорит об общности ключевых центров (вершин) кластеризации и наличии достаточного количества функциональных узлов-мостов. Применяя методологический подход «брита

Оккама», установили максимально эргономичную укладку графа с четырьмя кластерами и общей длиной пути 466,369 при учете веса ребер, инценентных каждой вершине.

Характеристика микроуровня сети

В построенном графе наибольшую мощность имеют следующие узлы: «сердечно-сосудистая система» (24 усл. ед.), «гендерные аспекты» (17 усл. ед.), «эхокардиография» (15 усл. ед.), «адаптация» (14 усл. ед.) и «ультразвуковое исследование сосудов» (13 усл. ед.). При этом по взвешенной мощности в пятерку наиболее связанных узлов входит вершина «COVID-19» (21 усл. ед.). Появление и экспоненциальное распространение новой коронавирусной инфекции COVID-19 по всему миру затронуло все сферы и области медицины. Российские исследователи, изучающие вопросы состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы, поддержали общемировой тренд и опубликовали за пять лет шесть работ по данной теме. Но в то же время обращает внимание узконаправленность данных исследований: область интересов ученых находилась в области организации оказания медицинской помощи вахтовикам с COVID-19, санитарно-эпидемиологической работы, вакцинации и миграционного аспекта. Вопросы особенностей здоровья трудовых мигрантов, занятых вахтовым методом работы, интересовали ученых исключительно в контексте распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19 (центральность по посредничеству узла – 0,0; авторитарность узла – 0,003; суммарная мощность – 3,0).

Ни одной изолированной вершины (вершины с нулевой степенью) в построенном графе не установлено. Наиболее периферийными вершинами графа являются семь узлов с эксцентриситетом, равным 7,0 усл. ед.: «психическое состояние», «отбор кандидатов (порядок допуска)», «характеристика труда (профессии)», «психологическая устойчивость», «факторы внешней среды», «уровень гемоглобина» и «моделирование развития ситуации». Стоит отметить, что узел «отбор кандидатов (порядок допуска)», несмотря на высокое значение локального коэффициента кластеризации (0,833), помимо своего сообщества «COVID-19», никаким образом не связан с другими кластерами. Данный факт требует более углубленного анализа и установления причин – почему отечественные исследователи, изучая особенности здоровья людей, работающих вахтовым методом, при наличии фактического обоснования не касались вопросов совершенствования существующей системы отбора кандидатов и порядка допуска к труду.

Учитывая, что радиус графа был вычислен как 3,5 усл. ед., по эксцентриситету к абсолютно центральному положению нельзя причислить не одну из вершин. В то же время на роль приближенных к центру графа узлов одинаково претендуют пять узлов: «сердечно-сосудистая система», «гендерные аспекты»,

«эхокардиография», «уровень гомоцистеина» и «дисфункция левого желудочка», три из которых напрямую и два – в рамках узлов-мостов включены в кластер «сердечно-сосудистая система» (табл. 1). Лишь по одной связи было установлено для следующих узлов: «уровень гемоглобина», «стоматологические заболевания», «организация питания», «моделирование развития ситуации», «медицинская поддержка», «антиоксидантная защита». Данные аспекты изучаемой области можно отнести к эпизодическим, встречающимся в одиночных исследованиях отдельных авторов.

Наибольшую центральность по посредничеству имеют узлы «сердечно-сосудистая система» (380,4), «уровень гомоцистеина» (373,7), «стресс» (252,4), «гендерные аспекты» (250,7) и «характер питания» (245,3). Данные узлы выступают в роли сетевых агентов-лидеров и участников, связывающих между собой отдельные изолированные узлы и кластеры. Наименьшее расстояние до всех других узлов было установлено по отношению к узлам «сердечно-сосудистая система» ($C_c = 0,514$), «гендерные аспекты» ($C_c = 0,491$), «стресс» ($C_c = 0,452$), «характер питания» ($C_c = 0,448$), «ожирение» ($C_c = 0,426$), наибольшее: к узлам «моделирование развития ситуации» ($C_c = 0,202$), «медицинская поддержка» ($C_c = 0,025$), «пневмония» ($C_c = 0,251$), «эпидемия» ($C_c = 0,252$) и «стоматологические заболевания» ($C_c = 0,252$) (табл. 2).

Анализ микроуровня сети позволил выделить восемь узлов, которые входят в минимум два выделенных кластера, что позволяет отнести данные вершины графа к функциональным узлам-мостам: «семейный фактор», «состояние организма в разные периоды вахты», «гендерные аспекты», «уровень гомоцистеина», «продолжительность вахты», «характер питания», «ожирение», «острые респираторные заболевания». Наибольшей центральностью по уровню близости связей среди них обладает узел «гендерные аспекты» (0,491), наибольшей центральностью по уровню промежуточности узла – «уровень гомоцистеина» (373,7), наибольшим локальным коэффициентом кластеризации – «семейный фактор» (0,667) и «ожирение» (0,667). Интегрально наибольшую значимость для сети показывает узел «гендерные аспекты» (0,038), который связывает все кластеры между собой, кроме кластера «COVID-19». Серьезным потенциалом к централизации графа обладают узлы «уровень гомоцистеина», «характер питания» и «продолжительность вахты», показывающие высокие значения мощности и связности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенного исследования позволяют сделать ряд важных содержательных, методологических и практических выводов. В доступной для анализа литературе подобных по дизайну исследований не было найдено.

Таблица 1. Характеристика узлов графа, включенных в кластер «сердечно-сосудистая система»

Table 1. Characteristics of network nodes included in the «cardiovascular system» cluster

Узел графа	Центральность по уровню близости связей	Центральность по уровню промежуточности узла	Локальный коэффициент кластеризации	Индекс значимости узла
Сердечно-сосудистая система	0,519	380,4	0,338	0,049
Эхокардиография	0,419	63,2	0,543	0,034
Ультразвуковое исследование сосудов	0,377	28,5	0,652	0,027
Дисфункция левого желудочка	0,4	32,7	0,6	0,024
Сон (качество/режим)	0,391	29,1	0,8	0,022
СМАД	0,368	2,2	0,844	0,022
Уровень холестерина	0,366	0	1,0	0,020
Уровень АпоВ	0,366	0	1,0	0,020
Уровень NT	0,366	0	1,0	0,020
Уровень инсулина	0,366	0	1,0	0,020
Сердечная недостаточность	0,363	3,1	0,679	0,019
Избыточная масса тела	0,361	38,8	0,714	0,018
Артериальная гипертензия	0,361	21,9	0,476	0,018
Функциональное состояние дыхательной системы	0,356	0	1,0	0,015
Курение	0,277	1,5	0,333	0,009
Возраст	0,351	10,4	0,333	0,009
Атеросклероз сосудов	0,286	3,2	0,333	0,012

Примечание: СМАД – суточное мониторирование артериального давления; АпоВ – аполипопротеин В; NT – натрийуретический пептид.

Таблица 2. Характеристика узлов графа, включенных в кластер «адаптация»

Table 2. Characteristics of network nodes included in the «adaptation» cluster

Узел графа	Центральность по уровню близости связей	Центральность по уровню промежуточности узла	Локальный коэффициент кластеризации	Индекс значимости узла
Адаптация	0,366	225,1	0,273	0,041
Режим труда и отдыха	0,353	19,9	0,5	0,013
Когнитивные психические функции	0,342	28,1	0,467	0,020
Уровень кортизола	0,333	0	1,0	0,011
Характеристика труда (профессии)	0,275	2,3	0,5	0,019
Психическое состояние	0,279	3,3	0,6	0,018
Отбор кандидатов (порядок допуска)	0,278	0,3	0,83	0,014
Психологическая устойчивость	0,722	0	1,0	0,012
Уровень гемоглобина	0,269	0	0,0	0,006
Факторы внешней среды	0,271	0	1,0	0,009
Стаж работы	0,316	0	1,0	0,008
Работоспособность	0,356	43,9	0,393	0,027

Представленный граф профиля публикаций по изучению состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы, открывает широкие возможности для применения различных методов статистического анализа, экспертного изучения причинно-следственных связей между различными показателями здоровья, а также проектирования новых исследований. Выделение на основе статистического анализа

четырех кластеров сети позволяет сформировать общее представление о ведущих направлениях развития медицинской науки в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы. Наиболее развитый по большинству проанализированных показателей макро- и микроуровня сети – кластер «сердечно-сосудистая система». Узлы данного кластера соответствуют основным целевым

установкам исследователей при изучении особенностей физиологических и патологических процессов в сердечно-сосудистой системе в общей популяции населения страны, а само направление согласуется с генеральным вектором совершенствования системы здравоохранения Российской Федерации, реализуемым, в том числе, в рамках федерального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» национального проекта «Здравоохранение»¹ [9, 10].

Количественные метрики сетевого анализа способны приблизить к пониманию особенностей различных связей между отдельными параметрами и показателями здоровья человека. Важно отметить, что, являясь формой визуализации, сеть не имеет так называемых второстепенных участков. Например, периферийный узел «моделирование развития ситуации» относится к кластеру «COVID-19» и имеет очень низкие показатели интегрированности в сеть. Данный узел появился в графе благодаря всего одной публикации 2023 г. [11]. Однако по качеству представленного материала, объему анализируемых данных и уровню статистической обработки данную публикацию можно отнести к передовой. На основе предложенного авторами подхода в будущем возможна реализация системы имитационного моделирования эпидемий, в рамках которой будут учитываться миграционные и географические факторы, а также характер взаимодействия участников производственного процесса. Таким образом, несмотря на периферийность узла в текущем графе, благодаря дальнейшим усилиям данных авторов или других научных коллективов этот узел может стать как узлом-мостом, так и самостоятельным ядром нового подграфа.

Другим примером возможностей использования полученного графа для научных целей является поиск и предметный анализ дефицитных ребер – отсутствующих связей между вершинами внутри одного кластера или между вершинами из разных кластеров. Например, в построенном графе нет ребра между характером питания вахтовиков и вероятностью развития, степени прогрессирования, возникновения осложнений и прогноза при инфекции COVID-19. Но это говорит лишь о том, что за последние пять лет ни в одной из опубликованных отечественных работ данная связь не изучалась. Хотя определенные корреляции в общей популяции населения России между двумя этими параметрами уже описываются многими авторами [12, 13]. Таким образом, дефицитные ребра в построенном графе являются так называемой серой зоной, требующей более пристального внимания исследователей, которые будут планировать научные работы в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы.

Потенциал сетевого анализа в области организации здравоохранения и общественного здоровья в качестве инструментария для решения различных прикладных управленческих задач обусловлен большим количеством исследований по наглядному представлению структур и типов взаимоотношений в социальных, отраслевых и бизнес-сетях и визуализации различных объектов с помощью теории графов [14]. К настоящему времени наибольшее распространение сетевой анализ получил в логистических, дестинационных и информационных процессах [15]. Развитие нетчейн-подхода способствовало появлению методологии анализа взаимодействия организаций в цепях поставок товаров и формирования услуг с определением кластеров, узлов-хабов и центральных узлов [16]. Имитационное моделирование на основе теории графов вошло в практику оценивания зависимости доли рынка и бесперебойности функционирования элементов сети от структурных характеристик сети и ее отдельных узлов [17]. Проведенное исследование показывает возможности сетевого анализа и аналитических работ специалистов в области общественного здоровья. Методология классического сетевого анализа может применяться по отношению к любому объекту исследования, если он удовлетворяет условиям общности расположения узлов, которые связаны определенными событиями или составляют канал формирования определенного продукта или услуги внутри сети.

Среди перспективных направлений данного исследования стоит выделить дальнейшее территориальное (на другие страны, регионы мира) и хронологическое (анализ 10-, 15-, 20-летнего периода) расширение сетевого анализа, а также, при сборе достаточного количества публикаций, проведение систематического обзора и метаанализа в данной области. Также возможна интеграция сетевого анализа с отдельными инструментами библиографического анализа (авторский профиль, географическая плотность, потенциал сотрудничества и др.), которые могут помочь на более качественном уровне выявить закономерности развития научного поиска и установить основные направления дальнейших исследований по изучаемой теме. Библиографический анализ, в отличие от сетевого, в последние годы достаточно активно применяется в биомедицинских исследованиях зарубежных авторов [18–20].

К ограничениям исследования можно отнести включение в анализ публикаций, размещенных только в одной базе данных. С неизвестной долей вероятности возможна ситуация, когда исследование было проведено на территории Российской Федерации отечественными авторами с изучением

¹ Паспорт национального проекта «Здравоохранение», утвержден Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72085920/> (дата обращения: 25.08.2025).

тех или иных особенностей здоровья лиц, задействованных на вахтовом методе работы, но опубликовано только в иностранном журнале, отсутствующем в базе данных eLibrary. Требование к статьям быть написанными на русском языке могло внести языковую предвзятость, потенциально исключая соответствующие исследования, опубликованные на других языках. Это ограничение может повлиять на инклюзивность и разнообразие литературы, рассматриваемой в нашем анализе. Несмотря на использование защиты в виде тройного дублирующего анализа данных, допускается фактор субъективизма в экспертной оценке ключевых паттернов исследования. Из-за ограниченного количества включенных исследований предвзятость публикации не могла быть представленной с помощью графика воронки. Динамичный характер исследований мог привести к исключению продолжающихся работ за пределами этого периода времени. Выбор фиксированной конечной точки мог не отражать возникающие тенденции или сдвиги в исследовательском ландшафте состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы. Другие исследователи должны учитывать эти ограничения при интерпретации результатов, и они могут опираться на данную работу для дальнейшего изучения выбранной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Построение и статистический анализ графовой модели тематики современных отечественных исследований в области изучения состояния здоровья людей, занятых вахтовым методом работы, позволило выделить четыре ключевых направления исследований: функционирование сердечно-сосудистой

системы, механизмы адаптации, особенности питания и организация медицинской помощи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19. Данные направления при достаточной изолированности научных поисков имеют ряд функциональных паттернов-мостов, среди которых наиболее значимыми для дальнейшего развития исследовательских работ являются гендерные аспекты, уровень гомоцистеина в крови, характер питания и продолжительность вахты.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Н.С. Брынза, член редакционной коллегии, не принимала участия в редакционном рассмотрении и принятии решений по данной статье.

Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interests. Natalia S. Brynza is an editorial Board member had no role in the editorial review and decision making for this article.

Финансирование. Работа выполнена в рамках реализации соглашения ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России с Департаментом образования и науки Тюменской области о предоставлении из областного бюджета гранта в форме субсидии № 209-DON от 21 ноября 2023 г.

Financial support. The work was carried out within the framework of the agreement between the Tyumen State Medical University and the Department of Education and Science of the Tyumen Region on the provision of a grant from the regional budget in the form of subsidy No. 209-DON dated November 21, 2023.

ВКЛАД АВТОРОВ

А.А. Курмангулов, Ю.С. Решетникова – идея исследования, разработка программы исследования, обсуждение концепта, подборка и анализ материала, написание текста, редактирование статьи.

А.М. Гржибовский – разработка программы исследования, подборка и анализ материала, написание текста, редактирование статьи.

Н.С. Брынза – обсуждение концепта, разработка программы исследования, написание текста.

Д.М. Слащева – обсуждение концепта, сбор и обработка данных.

Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Albert A. Kurmangulov, Yulia S. Reshetnikova – research idea, development of the research program, concept discussion, collection and analysis of materials, text writing, editing article.

Andrej M. Grjibovski – development of the research program, collection and analysis of materials, text writing, editing article.

Natalya S. Brynza – concept discussion, development of the research program, text writing.

Darya M. Slascheva – concept discussion, data collection and processing.

All the authors approved the final version of the article.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- 1 Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Корнеева А.В., Добрынина М.А. Функциональные состояния вахтового персонала нефтегазового предприятия на юго-востоке Российской Федерации. Гигиена и санитария. 2024; 103(1): 44–50. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-44-50>. EDN: OTHLYS
- 2 Лосик Т.К., Шупорин Е.С. Проблемы сохранения здоровья работников нефтегазового комплекса на Севере при вахтовой форме организации труда. Медицина труда и промышленная экология. 2023; 63(10): 664–672. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-10-664-672>. EDN: YEZLCU

- 1 Korneeva Ya.A., Simonova N.N., Korneeva A.V., Dobryrina M.A. Functional states in shift personnel at an oil exploration enterprise in the southeast of the Russian Federation. Hygiene and Sanitation. 2024; 103(1): 44–50 (In Russian). <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-1-44-50>. EDN: OTHLYS
- 2 Losik T.K., Shuporin E.S. Problems of preserving the health of workers of the oil and gas complex in the North with the shift form of labor organization. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2023; 63(10): 664–672 (In Russian). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-10-664-672>. EDN: YEZLCU

- 3 Иванова Ю.А., Аливердиева М.А. Современные глобальные проблемы окружающей среды и природопользования. Вестник экономической безопасности. 2023; 5: 65–68. <https://doi.org/10.24412/2414-3995-2023-5-65-68>. EDN: MKXDFS
- 4 Новикова И.И., Романенко С.П., Семенikhина М.В. и др. Оценка включения витаминно-минерального комплекса в рацион организационного питания работающих в условиях Арктической зоны. Российская Арктика. 2023; 5(3): 40–47. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>. EDN: OITXNE
- 5 Баянова А.Е., Жданова Е.В., Лукьянова Е.Г. Критерии напряжения механизмов адаптации у здоровых мужчин, работающих вахтовым методом в условиях Крайнего Севера. Журнал медико-биологических исследований. 2023; 11(4): 462–470. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-2167>. EDN: AAKGPA
- 6 Акимов А.М. Некоторые факторы хронического социального стресса у мужчин, занятых экспедиционно-вахтовой формой труда на арктических территориях Тюменского региона (пилотное исследование). Сибирский научный медицинский журнал. 2023; 43(3): 104–112. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20230313>. EDN: CPSNUR
- 7 Ветошкин А.С., Шуркевич Н.П., Симонян А.А. и др. Дисфункциональные типы пищевого поведения: гендерные различия, взаимосвязь с метаболическими факторами риска в условиях вахты в Арктике. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023; 22(6): 14–24. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3561>. EDN: LPOPZP
- 8 Атьков О.Ю., Горохова С.Г. Определение динамики аллостатической нагрузки при оценке адаптации у временно работающих в условиях Арктики. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59(9): 547–548. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-547-548>. EDN: ERLBHI
- 9 Курмангулов А.А., Бачурина М.Ю., Гаджиев Н.А. Динамика статистических показателей цереброваскулярных заболеваний на фоне пандемии коронавирусной инфекции. Вестник Сургутского государственного университета. Медицина. 2023; 16(2): 52–58. <https://doi.org/10.35266/2304-9448-2023-2-52-58>. EDN: CRRKCY
- 10 Исакова Д.Н., Дороднева Е.Ф., Белокрылова Л.В. и др. Роль факторов питания в формировании кардиоваскулярного риска у больных сахарным диабетом 2 типа. Вопросы питания. 2021; 90(5(537)): 104–114. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-104-114>. EDN: FSTOEH
- 11 Подзолков П.Н., Захарова И.Г. Моделирование распространения инфекционного заболевания в условиях вахтового метода работы. Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2023; 9(2(34)): 108–127. <https://doi.org/10.21684/2411-7978-2023-9-2-108-127>. EDN: FPWWHT
- 12 Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Глобальный вызов XXI века – COVID-19: ответ диетологии. Вопросы питания. 2021; 90(5(537)): 6–14. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-6-14>. EDN: ZDZJPA
- 13 Громова О.А., Торшин И.Ю., Лиля А.М. и др. О перспективах использования микронутриентов в терапии коронавирусной инфекции у пациентов с коморбидной патологией. PMJ. Медицинское обозрение. 2020; 4(8): 504–510. <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-8-504-510>. EDN: FWNIAI
- 14 Gutierrez J.M., Jensen M., Riaz T. Applied graph theory to real smart city logistic problems. Procedia Computer Science. 2016; 95: 40–47. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.291>
- 15 Lazzarini S.G., Chaddad F.R., Cook M. Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. Journal on Chain and Network Science. 2001; 1(1): 7–22. <https://doi.org/10.3920/JCNS2001.x002>
- 16 Borgatti S.P., Li X. On social network analysis in a supply chain context. Supply Chain Management. 2009; 45(2): 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03166.x>
- 17 Gupta A., Singh R.K. Developing a framework for evaluating sustainability index for logistics service providers: graph theory matrix approach. International Journal of Productivity and Performance Management 2020; 69.8: 1627–1646. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2019-0593>
- 18 Zhylybekova A., Koshmaganbetova G.K., Zare A., et al. Global research on care-related burden and quality of life of informal caregivers for older adults: a bibliometric analysis. Sustainability. 2024; 16(3): 1020. <https://doi.org/10.3390/su16031020>
- 19 Chen X., Xie H., Wang F.L., et al. A bibliometric analysis of natural language processing in medical research. BMC medical informatics and decision making. 2018; 18(1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0594-x>. PMID: 29589569
- 20 Manoj Kumar M., George R.J., Anisha P.S. Bibliometric analysis for medical research. Indian Journal of Psychological Medicine. 2023; 45(3): 277–282. <https://doi.org/10.1177/02537176221103617>. PMID: 37152388
- 3 Ivanova Yu.A., Aliverdieva M.A. Modern global problems of the environment and nature management. Bulletin of Economic Security. 2023; 5: 65–68 (In Russian). <https://doi.org/10.24412/2414-3995-2023-5-65-68>. EDN: MKXDFS
- 4 Novikova I.I., Romanenko S.P., Semenikhina M.V., et al. Assessment of the inclusion of vitamin and mineral complex in the organizational nutrition of workers in the Arctic zone. Russian Arctic. 2023; 5(3): 40–47 (In Russian). <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>. EDN: OITXNE
- 5 Bayanova A.E., Zhdanova E.V., Lukyanova E.G. Criteria of the strain on the adaptive mechanisms in healthy male rotational workers in the Far North. Journal of Medical and Biological Research. 2023; 11(4): 462–470 (In Russian). <https://doi.org/10.37482/2687-1491-2167>. EDN: AAKGPA
- 6 Akimov A.M. Some factors of chronic social stress in male expeditionary-workers in the arctic territories of the Tyumen region (pilot study). Siberian Scientific Medical Journal. 2023; 43(3): 104–112 (In Russian). <https://doi.org/10.18699/SSMJ20230313>. EDN: CPSNUR
- 7 Vetoshkin A.S., Shurkevich N.P., Simonyan A.A., et al. Dysfunctional types of eating behavior: gender differences, relationship with metabolic risk factors in individuals working in the arctic on a rotating basis. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2023; 22(6): 14–24 (In Russian). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3561>
- 8 Atkov O.Yu., Gorokhova S.G. Determination of allostatic load dynamics in the assessment of adaptation in temporary workers in the Arctic. Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology. 2019; 59(9): 547–548 (In Russian). <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-9-547-548>. EDN: ERLBHI
- 9 Kurmangulov A.A., Bachurina M.Yu., Gadzhiev N.A. Dynamics of cerebrovascular diseases statistical indicators in association with the coronavirus pandemic. Surgut State University Journal. Medicine. 2023; 16(2): 52–58 (In Russian). <https://doi.org/10.35266/2304-9448-2023-2-52-58>. EDN: CRRKCY
- 10 Isakova D.N., Dorodneva E.F., Belokrylova L.V., et al. The role of nutritional factors in the formation of cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes mellitus. Problems of Nutrition. 2021; 90(5(537)): 104–114 (In Russian). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-104-114>. EDN: FSTOEH
- 11 Podzolkov P.N., Zakharova I.G. Modeling the spread of an infectious disease with fly-in-fly-out work method. Tyumen State University Herald. Physical and Mathematical Modeling. Oil, Gas, Energy. 2023; 9(2(34)): 108–127 (In Russian). <https://doi.org/10.21684/2411-7978-2023-9-2-108-127>. EDN: FPWWHT
- 12 Tutelyan V.A., Nikityuk D.B. The global challenge of the XXI century – COVID-19: the answer of dietetics. Problems of Nutrition. 2021; 90(5(537)): 6–14 (In Russian). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-6-14>. EDN: ZDZJPA
- 13 Gromova O.A., Torshin I.Yu., Lila A.M., et al. Prospects for the use of micronutrients in the treatment of coronavirus infection in patients with comorbid pathology. Russian Medical Inquiry. 2020; 4(8): 504–510 (In Russian). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2020-4-8-504-510>. EDN: FWNIAI
- 14 Gutierrez J.M., Jensen M., Riaz T. Applied graph theory to real smart city logistic problems. Procedia Computer Science. 2016; 95: 40–47. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.291>
- 15 Lazzarini S.G., Chaddad F.R., Cook M. Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. Journal on Chain and Network Science. 2001; 1(1): 7–22. <https://doi.org/10.3920/JCNS2001.x002>
- 16 Borgatti S.P., Li X. On social network analysis in a supply chain context. Supply Chain Management. 2009; 45(2): 5–22. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03166.x>
- 17 Gupta A., Singh R.K. Developing a framework for evaluating sustainability index for logistics service providers: graph theory matrix approach. International Journal of Productivity and Performance Management 2020; 69.8: 1627–1646. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2019-0593>
- 18 Zhylybekova A., Koshmaganbetova G.K., Zare A., et al. Global research on care-related burden and quality of life of informal caregivers for older adults: a bibliometric analysis. Sustainability. 2024; 16(3): 1020. <https://doi.org/10.3390/su16031020>
- 19 Chen X., Xie H., Wang F.L., et al. A bibliometric analysis of natural language processing in medical research. BMC medical informatics and decision making. 2018; 18(1): 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12911-018-0594-x>. PMID: 29589569
- 20 Manoj Kumar M., George R.J., Anisha P.S. Bibliometric analysis for medical research. Indian Journal of Psychological Medicine. 2023; 45(3): 277–282. <https://doi.org/10.1177/02537176221103617>. PMID: 37152388

Информация об авторах

Курмангулов Альберт Ахметович – д-р мед. наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0850-3422>

Решетникова Юлия Сергеевна – канд. мед. наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6726-7103>

Гржибовский Андрей Мечиславович – д-р мед. наук, начальник управления по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; профессор кафедры организации здравоохранения и профилактической медицины ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»; профессор кафедры биологии, экологии и биотехнологии ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова».

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5464-0498>

Брынза Наталья Семеновна – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5985-1780>

Слащева Дарья Максимовна – канд. мед. наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-5635>

Information about the authors

Albert A. Kurmangulov – Dr. of Sci. (Medicine), Professor, Department of Public Health and Healthcare, Tyumen State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0850-3422>

Yulia S. Reshetnikova – Cand. of Sci. (Medicine), Associate Professor, Department of Public Health and Healthcare, Tyumen State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6726-7103>

Andrej M. Grjibovski – Dr. of Sci. (Medicine), Head of the Directorate for Research and Innovations, Northern State Medical University; Professor, Department of Healthcare Organization and Preventive Medicine, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University; Professor, Department of Biology, Ecology and Biotechnology, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5464-0498>

Natalya S. Brynza – Dr. of Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare, Tyumen State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5985-1780>

Darya M. Slascheva – Cand. of Sci. (Medicine), Associate Professor, Department of Public Health and Healthcare, Tyumen State Medical University.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-5635>