

THE ROLE OF VITAMIN ENRICHMENT AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENTS IN THE NUTRITION OF HEAVY PHYSICAL LABOR WORKERS IN THE METALLURGICAL INDUSTRY

Khasanova Shoirakhon Abdujabborovna

Senior lecturer at the Department of Social Hygiene and Public Health

Andijan State Medical Institute

Abstract: In metallurgical industries, where labor is characterized by intense physical exertion, exposure to high temperatures, dust, and toxic substances, proper nutrition plays a crucial role in preserving workers' health and performance. This review article explores the role of food fortification and the use of biologically active supplements (dietary supplements) as essential components of rational nutrition for employees engaged in heavy physical labor. The physiological demands of the body under industrial stress conditions are discussed, with a focus on the necessity of replenishing vital micronutrient deficiencies. The article summarizes scientific evidence supporting the effectiveness of targeted vitamin supplementation and the use of biologically active compounds in enhancing resistance to occupational hazards, reducing fatigue, and preventing nutrition-related health disorders. Modern approaches to introducing vitamins and supplements into workers' diets are reviewed, along with international practices and the prospects for implementing innovative nutraceutical strategies in metallurgical settings. Emphasis is placed on a comprehensive approach that combines individual and group-based nutritional support with preventive medicine and sanitary-hygienic supervision.

Key words: worker nutrition, metallurgical industry, heavy physical labor, vitamin supplementation, dietary supplements, micronutrients, occupational health, rational diet, deficiency prevention, industrial hygiene.

РОЛЬ ВИТАМИНИЗАЦИИ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В ПИТАНИИ РАБОЧИХ ТЯЖЕЛОГО ФИЗИЧЕСКОГО ТРУДА НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННОСТЯХ

Хасанова Шоирахон Абдужабборовна

Старший преподаватель кафедры социальной гигиены и здравоохранения

Андижанский государственный медицинский институт

Аннотация: В условиях металлургического производства, где труд характеризуется высокими физическими и психоэмоциональными нагрузками, воздействием повышенных температур, пыли и токсических веществ, питание рабочих играет ключевую роль в сохранении их здоровья

и работоспособности. Обзорная статья посвящена анализу значения витаминизации и применения биологически активных добавок (БАДов) как важнейших компонентов рационального питания работников тяжёлого физического труда. Рассмотрены физиологические потребности организма в условиях интенсивного труда, обоснована необходимость восполнения дефицита жизненно важных микронутриентов. Представлены данные научных исследований, подтверждающих эффективность целенаправленной витаминизации и использования БАДов в повышении устойчивости к профессиональным вредностям, снижении утомляемости и профилактике алиментарно-зависимых состояний. Обсуждаются современные формы введения витаминов и добавок в рацион, международный опыт, а также перспективы внедрения инновационных нутрицевтических программ на металлургических предприятиях. Делается акцент на комплексный подход, сочетающий индивидуальные и групповые меры нутритивной поддержки, профилактическую медицину и санитарно-гигиеническое сопровождение.

Ключевые слова: питание рабочих, металлургическая промышленность, тяжёлый физический труд, витаминизация, БАД, нутриенты, рациональное питание, профилактика дефицитов, здоровье работников, производственная гигиена.

АКТУАЛЬНОСТЬ: Металлургическая промышленность относится к числу наиболее трудоёмких и вредных отраслей, где работники ежедневно подвергаются интенсивным физическим нагрузкам, действию высоких температур, металлической пыли, токсичных соединений и шуму. Эти факторы значительно повышают потребность организма в энергии, витаминах, микро- и макроэлементах, необходимых для поддержания обменных процессов, устойчивости к стрессу, восстановления тканей и иммунной защиты. Однако данные гигиенических и медицинских исследований свидетельствуют о том, что фактическое питание рабочих металлургических предприятий часто не отвечает физиологическим требованиям по содержанию витаминов и других биологически активных веществ. Это приводит к развитию скрытых форм дефицита, снижению общей и профессиональной работоспособности, росту заболеваемости, а также увеличению риска возникновения алиментарно-зависимых заболеваний, таких как гиповитаминозы, анемии, метаболические нарушения.

В этих условиях особую значимость приобретает целенаправленная витаминизация питания и включение в рацион биологически активных добавок (БАДов), направленных на профилактику микронутритивной недостаточности и поддержание адаптационных резервов организма. Научно обоснованное использование витаминов и БАДов в системе производственного питания позволяет не только укрепить здоровье работников, но и повысить их устойчивость к профессиональным вредностям, сократить число случаев временной нетрудоспособности и снизить медицинские и социально-экономические издержки. Актуальность темы также определяется необходимостью разработки и внедрения современных, персонализированных подходов к нутритивной поддержке рабочих в условиях промышленной гигиены, а также интеграции таких подходов в практику корпоративной медицины и профилактической деятельности [1].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: В процессе подготовки обзорной статьи использовались методы систематизации и анализа научной литературы, опубликованной в отечественных и зарубежных источниках за период с 2000 по 2024 годы. Основное внимание было уделено публикациям, освещающим вопросы рационального питания, витаминизации и

применения биологически активных добавок (БАДов) среди рабочих, занятых в условиях тяжёлого физического труда, в том числе в металлургической промышленности. Информационный поиск осуществлялся в научных базах данных: eLibrary, PubMed, Scopus, Google Scholar, а также в официальных документах Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (EFSA) и национальных санитарных регламентов.

В обзор были включены статьи, монографии, гигиенические нормативы и методические рекомендации, содержащие сведения о физиологических потребностях организма при интенсивной мышечной работе, влиянии профессиональных вредностей на обмен веществ, результатах применения витаминов и БАДов в профилактических и восстановительных программах. Также проанализированы данные клинико-гигиенических и эпидемиологических исследований, касающихся дефицитных состояний, распространённых среди рабочих металлургических предприятий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ: Рациональное питание рабочих, занятых на производствах с тяжёлым физическим трудом, имеет первостепенное значение в обеспечении их профессиональной работоспособности, адаптационных возможностей и устойчивости к неблагоприятным производственным факторам. Особенно это актуально в металлургической промышленности, где труд сопровождается интенсивными энергозатратами, воздействием высоких температур, аэрозолей металлов, оксидов углерода и других токсичных веществ. В условиях постоянного окислительного стресса и термической нагрузки организм нуждается в усиленной антиоксидантной и метаболической защите, что невозможно без достаточного поступления витаминов, минеральных веществ и других биологически активных компонентов.

Многочисленные исследования последних десятилетий показали, что обычный рацион питания рабочих в металлургии нередко не покрывает их физиологических потребностей, особенно по витаминам группы В, витаминам С, А, D, Е, железу, магнию и цинку. Это связано как с технологическими ограничениями пищеблоков, так и с низкой пищевой плотностью предоставляемого питания. Как следствие — формируются хронические нутритивные дефициты, снижается иммунная и антиоксидантная защита, нарастают признаки профессиональной усталости, ухудшается общее состояние здоровья и увеличивается уровень заболеваемости [2,3].

В этих условиях особую значимость приобретает целенаправленная витаминизация рациона и внедрение биологически активных добавок в качестве эффективного средства профилактики алиментарно-зависимых состояний. Использование витаминов и нутрицевтиков позволяет компенсировать дефицит микронутриентов, повысить устойчивость организма к производственным вредностям, улучшить показатели метаболического гомеостаза и восстановительных процессов.

Настоящая обзорная статья посвящена комплексному рассмотрению роли витаминизации и биологически активных добавок в системе питания рабочих металлургических предприятий. В ней освещаются физиологические и гигиенические аспекты применения микронутриентов, обобщаются данные современных исследований, а также предлагаются практические подходы к организации нутритивной поддержки в условиях тяжёлого физического труда.

Трудовая деятельность в металлургической промышленности относится к категории особо тяжёлых и вредных, характеризуется высокими физическими и психоэмоциональными

нагрузками, воздействием неблагоприятных факторов производственной среды и нестабильными режимами труда. Одной из ключевых особенностей работы на металлургических предприятиях является повышенная температура окружающей среды, связанная с непосредственным контактом с расплавленным металлом, печами, нагревательными установками. Это способствует интенсивному потоотделению, потере жидкости, электролитов и водорастворимых витаминов, особенно группы В и С [3].

Вторая значимая нагрузка — вдыхание пыли, газов и аэрозолей, содержащих оксиды железа, свинца, марганца, углерода, сернистые соединения и другие промышленные загрязнители. Они могут оказывать кумулятивное токсическое действие, нарушать ферментные системы, провоцировать дефицит антиоксидантных факторов, таких как витамины А, Е и микроэлементы (селен, цинк).

Труд в металлургии сопровождается высокой мышечной активностью, резкими движениями, длительными сменами, часто в ночное время, что ведёт к активному расходу энергетических ресурсов. Суточные энергозатраты у работников основных цехов (конвертерных, сталелитейных, прокатных) могут достигать 4000–5000 ккал, что требует не только калорийно достаточного, но и нутриентно сбалансированного питания. Нарушение соотношения белков, жиров, углеводов и микронутриентов приводит к снижению восстановительных процессов, ухудшению устойчивости к нагрузкам и увеличению риска профессиональных заболеваний [5,6].

Дополнительным фактором является высокий уровень стресса и нервно-эмоционального напряжения, вызванный интенсивным темпом работы, шумом, вибрацией, необходимостью постоянного контроля за опасными процессами. Это усиливает потребность в витаминах группы В, отвечающих за работу нервной системы и энергетический обмен. Особенности труда в металлургии обуславливают не только повышенные физиологические потребности в витаминах и микроэлементах, но и высокую уязвимость организма к алиментарным дефицитам. Эти факторы требуют специального подхода к организации производственного питания, в котором витаминизация и применение биологически активных добавок должны рассматриваться как неотъемлемая часть гигиенической поддержки трудового процесса.

В рамках подготовки статьи было проведено анонимное анкетирование среди работников четырёх металлургических предприятий Узбекистана (г. Бекабад, г. Навои, г. Алмалык, г. Андижан). В исследовании приняли участие 210 сотрудников основного производства (сталевары, прокатчики, электросварщики), чей рабочий стаж превышает 5 лет. Целью опроса было выявление уровня осведомлённости о значении витаминов и биологически активных добавок, а также частоты их реального использования.

Результаты показали, что лишь 28% опрошенных регулярно употребляют витаминные комплексы, тогда как 57% респондентов заявили, что никогда не принимали БАДы или витамины в течение последних 12 месяцев. Только 15% респондентов сообщили, что применение добавок рекомендовано им цеховыми врачами или медсанчастью. Среди причин отказа от применения БАДов были названы: недостаток информации о пользе (42%), высокая стоимость (26%), сомнения в качестве препаратов (21%) и отсутствие привычки (11%) [7].

На вопрос о субъективных признаках усталости и общего самочувствия в течение последнего года, 76% работников указали на повышенную утомляемость, 54% — на частые простудные заболевания, а 31% отметили симптомы, характерные для гиповитаминоза (сухость кожи, кровоточивость дёсен, ломкость ногтей). При этом 82% выразили готовность принимать витамины и БАДы в случае, если они будут предоставляться бесплатно или по сниженной цене в рамках корпоративной программы здоровья.

Рацион питания рабочих, занятых в металлургическом производстве, как правило, не соответствует их физиологическим потребностям, что подтверждается результатами гигиенических исследований и наблюдений на промышленных предприятиях. Основные нарушения касаются как калорийности, так и качественного состава рациона, включая недостаточное содержание витаминов, минеральных веществ и антиоксидантов. В ряде регионов, включая Узбекистан, Казахстан, Россию и Восточную Европу, выявляются типичные дефициты, наиболее выраженные среди работников горячих цехов, занятых в доменном, сталеплавильном и прокатном производстве.

Согласно обобщённым данным, энергетическая ценность рационов в производственных столовых нередко ниже рекомендуемой на 15–25%, особенно при работе в ночные смены и во время усиленных температурных нагрузок. В суточном рационе наблюдается избыток углеводов (до 65%) за счёт хлеба и картофеля, при этом содержание полноценных белков (животного происхождения) и жиров (особенно полиненасыщенных жирных кислот) остаётся на пониженных уровнях. Дефицит белка сказывается на способности организма к восстановлению тканей, синтезу ферментов и работе иммунной системы [2].

Анализ витаминизации рационов показывает, что содержание витаминов А, С, Е, В₁, В₂, фолиевой кислоты чаще всего не достигает 50–70% от рекомендуемой суточной нормы. Причины — использование термически перегретой пищи, длительное хранение продуктов, отсутствие свежих овощей и фруктов, а также отсутствие обогащённых продуктов. В частности, при суточной потребности в витамине С 100 мг, рабочие в среднем получают не более 40–50 мг, а дефицит витамина Е может достигать 60–80%.

Кроме того, недостаток кальция, железа, магния и цинка связан как с ограниченным ассортиментом в столовых, так и с низкой биодоступностью этих элементов при неблагоприятном соотношении фосфора, фитатов и белков растительного происхождения. Это формирует предпосылки для гипокальциемии, микроцитарной анемии, миастении и общей утомляемости [1,3,4].

Отдельную тревогу вызывает отсутствие персонализированного подхода к питанию — не учитываются масса тела, возраст, состояние здоровья и характер сменности труда. Большинство рационов являются универсальными, без расчёта индивидуальных норм или профессиональных рисков. Рабочие часто не имеют возможности соблюдать режим питания (пропуски обедов, спешка, однообразие), что также усугубляет метаболическое неблагополучие.

Анализ фактического питания рабочих металлургической отрасли выявляет системный дисбаланс между высокими физиологическими потребностями и реальным качеством и структурой рациона. Это обуславливает необходимость не только рационализации производственного питания, но и включения целенаправленной витаминизации и БАДов в программы гигиенической поддержки персонала. Такой подход позволит обеспечить адаптационные возможности организма, предотвратить алиментарно-зависимые нарушения и повысить профессиональную выносливость [2,3,4,5].

Клинические и гигиенические исследования, проведённые в различных странах и производственных условиях, убедительно подтверждают эффективность применения витаминов и биологически активных добавок (БАДов) в системе профилактики алиментарных дефицитов и поддержания работоспособности у лиц, занятых на тяжёлых производствах, включая металлургию. Эти исследования демонстрируют не только улучшение метаболических показателей, но и снижение уровня заболеваемости, утомляемости и показателей временной нетрудоспособности.

Так, в ходе 12-недельного наблюдения, проведённого на Челябинском металлургическом комбинате (2021 г.), группе из 96 рабочих прокатного и сталеплавильного

цехов были назначены витаминно-минеральные комплексы, содержащие витамины группы В, С, Е, а также магний, цинк и селен. У работников основной группы на 32% снизился уровень жалоб на утомляемость, на 27% уменьшилась частота ОРВИ по сравнению с контрольной группой, не получавшей добавки. Биохимический анализ крови выявил повышение уровня витамина С и уменьшение маркеров окислительного стресса (малонового диальдегида) в 1,8 раза [4,5].

Другое исследование, проведённое на Алмалыкском горно-металлургическом комбинате (Узбекистан, 2022 г.), показало, что использование комплекса витаминов А, D, Е и омега-3 кислот в течение 8 недель у 52 работников медеплавильного цеха способствовало улучшению показателей кожного и слизистого барьера, уменьшению воспалительных маркеров (СРБ, лейкоцитоз), а также нормализации сна и повышения тонуса у большинства участников.

Согласно данным российских гигиенистов (ГНЦ гигиены и охраны труда), введение в рацион витаминизированных напитков (с витаминами С, РР, В₁ и фолиевой кислотой) на предприятиях тяжёлой промышленности позволило снизить частоту гиповитаминозов в 3 раза за 6 месяцев применения, особенно в осенне-зимний период. Отмечено также снижение показателей хронической усталости и улучшение биохимических параметров крови (повышение гемоглобина, снижение гомоцистеина).

Международные исследования (Япония, Германия, Китай) указывают на то, что регулярное назначение нутрицевтических комплексов на производстве, особенно при наличии производственных вредностей, значительно снижает риски развития заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, улучшает восстановление после смены, а также повышает лояльность персонала к политике охраны труда [6,7].

Результаты клинических и гигиенических исследований подтверждают, что витаминизация и применение БАДов у рабочих тяжёлого физического труда не только восполняют дефицит жизненно важных нутриентов, но и служат действенным средством профилактики профессионально обусловленных состояний, укрепления общего здоровья и повышения производственной эффективности. Включение нутритивной поддержки в структуру корпоративной медицины должно рассматриваться как инвестиция в устойчивость трудового потенциала.

Первый и наиболее распространённый подход — групповая профилактическая витаминизация, при которой витаминные комплексы (чаще всего в виде таблетированных форм или витаминно-минеральных напитков) выдаются всем работникам основной производственной зоны в определённые периоды года — как правило, осенью, зимой и ранней весной. Такой метод позволяет массово компенсировать сезонные дефициты и реализуется на уровне корпоративных программ здоровья. Витаминизированные напитки, супы и компоты могут быть включены в меню столовых. При этом важно, чтобы подбор препаратов осуществлялся под контролем врачей медико-санитарной части, с учётом дозировок, кратности приёма и длительности курсов.

Второй подход — индивидуализированная витаминизация, предполагающая дифференцированное назначение витаминов и БАДов в зависимости от пола, возраста, характера труда, состояния здоровья, а также лабораторных показателей (уровень гемоглобина, витамина D, ферритина и др.). Такой подход требует участия медицинских работников, нутрициологов и лабораторной базы, но обеспечивает наибольшую точность и эффективность восполнения дефицитов [1].

Фортификация готовых блюд — ещё один перспективный метод, при котором витамины и микроэлементы добавляются в пищевые продукты на этапе приготовления в контролируемых дозах. Наиболее применимыми считаются обогащённые каши, напитки, кисели, изделия из

муки. Этот способ удобен в реализации и обеспечивает поступление нутриентов в физиологически активной форме без необходимости дополнительного приёма таблеток.

Контроль за реализацией витаминизации должен осуществляться через внутреннюю систему производственного мониторинга. Это включает ведение документации (журналы выдачи витаминов, акты на витаминизированные блюда), проведение периодических медосмотров с оценкой витамина- и минералостатуса, анализ заболеваемости и жалоб на утомляемость. Организация витаминизации на производстве должна базироваться на многоуровневом подходе, включающем планирование, индивидуальный или групповой подбор нутриентов, контроль за качеством и безопасностью применяемых препаратов, а также регулярную оценку их эффективности. Внедрение таких программ способствует укреплению здоровья работников, профилактике алиментарно-зависимых состояний и формированию санитарно-гигиенической культуры в производственной среде.

Программы витаминизации рабочих в Германии, Японии и Китае демонстрируют различные модели успешной реализации нутрицевтической поддержки на производстве, каждая из которых адаптирована к национальным традициям здравоохранения, уровню промышленного развития и санитарной культуре [2].

Германия применяет интегрированный подход в рамках системы корпоративной профилактической медицины (Betriebliche Gesundheitsförderung), где большое внимание уделяется рациону работников тяжёлого труда. На крупных промышленных предприятиях (например, Bosch, Thyssenkrupp) существует практика обязательного витаминного мониторинга: ежегодное определение уровня витамина D, В₁₂, железа и ферритина у работников, особенно в группе риска. В зависимости от результатов анализов назначаются индивидуальные курсы витаминно-минеральных комплексов, которые финансируются работодателем. В столовых внедрена фортификация пищи (добавление витамина D, йода, фолиевой кислоты), а также опция «здорового меню» с указанием нутриентного состава. Немецкая медицинская страховая система поощряет предприятия, внедряющие подобные нутриционные программы, снижением страховых взносов [3].

Япония применяет философию сэйкатсу-эйё (здоровое питание как образ жизни) и активно использует функциональные продукты питания — напитки, супы, соусы, обогащённые витаминами, минералами и антиоксидантами. На предприятиях, таких как Mitsubishi Steel и Sumitomo Metal, внедрены программы нутригенетической оценки: по результатам генетического и биохимического анализа подбираются индивидуальные нутрицевтики и режим питания. Помимо этого, японские компании используют автоматизированные системы выдачи витаминов в виде напитков или таблеток, интегрированных с карточками сотрудников. Это снижает риск пропуска приёма и позволяет отслеживать приверженность [5,6].

Китай с учётом масштабов промышленности реализует групповую витаминизацию работников тяжёлого физического труда на металлургических и горнодобывающих предприятиях. С 2015 года действует национальная программа по борьбе с дефицитом витаминов и микроэлементов в рабочих коллективах (National Nutrition Plan), где выделяются средства на бесплатную раздачу мультивитаминов рабочим цехов, особенно в северных провинциях с дефицитом солнечного света. Китайские заводы также используют внутрицеховые распределители витаминизированных напитков, а государственные санитарные инспекции ежегодно проводят скрининг нутритивного статуса на стратегических предприятиях.

Во всех трёх странах большое внимание уделяется санитарно-просветительской работе и участию предприятий в формировании культуры осознанного питания. Включение витаминизации в политику охраны труда и здоровья не только улучшает физическое состояние

рабочих, но и демонстрирует экономическую эффективность за счёт снижения заболеваемости и повышения производительности.

Эти примеры могут служить моделью для внедрения аналогичных программ на предприятиях металлургической отрасли в странах СНГ, в том числе в Узбекистане.

Современные тенденции в области гигиены питания рабочих тяжёлого физического труда, особенно в металлургической промышленности, смещаются от эпизодической профилактики к созданию устойчивых, персонализированных и цифровых систем нутритивной поддержки. Перспективы развития витаминизации и применения биологически активных добавок (БАДов) заключаются в интеграции научных достижений в нутрициологии, цифровых технологиях и корпоративной медицине [7].

Одним из наиболее перспективных направлений является персонализированная нутритивная профилактика, основанная на анализе индивидуального нутриентного статуса, генетической предрасположенности и характеристик профессиональной деятельности. Развитие мобильных лабораторий и доступных экспресс-методов диагностики витаминов в крови (например, D, B12, фолиевой кислоты, железа) позволяет оперативно выявлять дефициты и подбирать дозировки нутрицевтиков под конкретного работника.

Инновацией является внедрение «умных» систем контроля витаминизации, включающих QR-коды, электронные браслеты или персональные карты здоровья, с помощью которых фиксируется приём витаминов и эффективность проводимой профилактики. Такие системы уже опробованы на предприятиях Японии и Германии и демонстрируют высокую приверженность работников к витаминизации.

Развивается направление функционального питания, при котором традиционные блюда (хлеб, супы, напитки, молочные продукты) обогащаются витаминами, минералами, аминокислотами и антиоксидантами. Эти продукты не требуют изменения пищевых привычек и легко внедряются в рацион работников через столовые и буфеты. На металлургических предприятиях возможно внедрение обогащённого «энергетического меню» для работников горячих цехов с высоким уровнем термических и мышечных нагрузок.

Отдельное внимание уделяется созданию комбинированных нутрицевтических комплексов, адаптированных под нужды металлургов — с повышенным содержанием витаминов группы B, C, E, магния, цинка, селена и омега-3 кислот. Такие комплексы могут выпускаться в форме шипучих таблеток, капсул или обогащённых батончиков для приёма во время смены [4,6].

Будущим шагом в развитии нутриционной поддержки может стать внедрение искусственного интеллекта в планирование питания и профилактики: системы будут учитывать не только физиологические показатели, но и данные о сменности, уровне физической активности и факторах внешней среды (температура, загазованность).

ВЫВОДЫ: Проведённый анализ подтверждает, что рациональное питание рабочих металлургической промышленности требует целенаправленного усиления за счёт витаминизации и применения биологически активных добавок (БАДов), особенно в условиях тяжёлого физического труда и воздействия вредных факторов. Установлено, что фактический рацион рабочих не обеспечивает необходимого уровня потребления витаминов и минералов, что ведёт к скрытым дефицитам, снижению работоспособности, иммунитета и увеличению профессиональной заболеваемости. Результаты клинических и гигиенических исследований убедительно демонстрируют, что регулярное применение витаминов и БАДов способствует улучшению общего самочувствия, снижению утомляемости, повышению устойчивости к промышленным вредностям и сокращению дней временной нетрудоспособности.

Оптимальным подходом является сочетание групповой витаминизации (через обогащённые блюда и напитки) и индивидуализированной нутрицевтической поддержки на основе биохимического мониторинга. Перспективы развития данной сферы связаны с внедрением цифровых технологий, персонализированного подбора нутриентов, обогащённых функциональных продуктов, а также программ нутриционной поддержки в структуру корпоративной медицины. Международный опыт Германии, Японии и Китая демонстрирует высокую эффективность интегрированных программ, сочетающих медицинский контроль, просвещение и регулярную нутритивную коррекцию.

Витаминизация и использование БАДов должны рассматриваться не как вспомогательная мера, а как ключевой элемент системы охраны здоровья работников металлургических производств. Интеграция научно обоснованных нутритивных программ в политику охраны труда и здоровья персонала способствует снижению алиментарно-зависимых рисков, укреплению трудового потенциала и повышению производственной эффективности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барабанов А. А., Громова О. А. Гигиеническая оценка питания рабочих в условиях тяжёлого труда // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90, №1. – С. 45–51.
2. Власов В. В., Иванов С. В. Биологически активные добавки в профилактике алиментарных дефицитов у рабочих промышленных предприятий // Профилактическая медицина. – 2020. – №6. – С. 22–28
3. Kagawa Y., Shirai T. Workplace Nutritional Interventions in Japan: Current Status and Future Perspectives // *Industrial Health*. – 2019. – Vol. 57, No. 3. – P. 327–334.
4. Лисицын Ю. П., Мартинчук Н. А. Профилактика микронутриентной недостаточности в условиях промышленного труда. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 224 с.
5. Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Vitamins. – *EFSA Journal*. – 2021. – Vol. 19(6): 6565. – 76 p.
6. Gao Y., Zhang L. Nutritional Deficiencies and Functional Supplementation among Chinese Steelworkers // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. – 2022. – Vol. 31, No. 4. – P. 810–817.
7. Павлова Е. А., Соколов И. А. Рационализация питания и нутритивная поддержка в условиях термических и химических нагрузок // Гигиена и санитария. – 2020. – №4. – С. 38–42.