

УДК 614.8

А.В.Березовская¹, А.И.Фомин²¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева,
Кемерово, Российская Федерация² ФГБОУ ВО «Кузбасский Государственный Технический Университет имени Т.Ф.
Горбачева», Кемерово, Российская Федерация**РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ ПОСЛЕСМЕННОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ
ЗДОРОВЬЯ ШАХТЕРОВ****АННОТАЦИЯ**

Тема. В статье рассмотрены понятие послесменной реабилитации здоровья шахтеров, её организация и задачи. Исследована возможность разработки новых методов послесменной реабилитации. Указано на повышение эффективности послесменной реабилитации за счет разработки и внедрения инновационных технологий и методик на основе, прежде всего, отечественных исследований и разработок. Приведены результаты разработки эмульсии на основе козьей сыворотки и продуктов зеленой массы облепихи. Рассмотрены три направления инновационного применения указанной эмульсии.

Методы. Использованы общенаучные методы исследования в рамках сравнительного и логического анализа, в первую очередь это эмпирические методы исследования – сбор информации и анализ полученных данных с опорой на опубликованные данные отечественных и зарубежных авторов. Основное внимание в практических вопросах сосредоточено на анализе опыта, неосвещенного в отечественной литературе и весьма интересного широким кругам отечественных исследователей и представляющего большой научный интерес, как в содержательном аспекте, так и в аспекте тематической библиографии. Также использованы теоретические методы – классификация, анализ и синтез.

Результаты. Обоснованно установлены три реабилитационных для здоровья шахтеров фактора воздействия. Во-первых, сбалансированное питание, позволяющее привести физиологические характеристики организма в норму и содержащее необходимое количество полезных компонентов: витамины, антиоксиданты, минеральные комплексы. Во-вторых, устранение раздражающего кожного воздействия угольных частиц посредством коррекции поврежденных участков кожи при помощи комбинационного метода химического, с применением козьей сыворотки с продуктами облепихи, и лазерного воздействия на кожу. В-третьих, инновационное применение в специальном питании при послесменной реабилитации козьей сыворотки с использованием облепихи, что эффективно блокирует различные формы окислительного стресса организма. Применение этих новых методов послесменной реабилитации приводит к существенному снижению профессиональной заболеваемости шахтеров.

Область применения результатов. Результаты исследования целесообразно использовать в регулярной послесменной реабилитации здоровья шахтеров и работников горнодобывающих отраслей. Полученные результаты необходимо включить в учебный процесс по специальности «Безопасность технологических

процессов и производств» (в горной промышленности), а также в научную и образовательную деятельность аспирантуры и докторантуры по специальностям 2.10 «Техносферная безопасность», 2.10.1 «Пожарная безопасность» и 2.10.3 «Безопасность труда».

Выводы. Огромное значение для значительного снижения профессиональной заболеваемости шахтёров имеет послесменная реабилитация здоровья. С целью обеспечения её высокой эффективности необходимо размещение пунктов реабилитации на территории горнодобывающего предприятия, оснащение всем необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом. Значительно увеличит эффективность послесменной реабилитации разработка и внедрение новых инновационных методов, таких как применение облепиховой эмульсии на основе козьей сыворотки как для сбалансированного питания, так и для снижения окислительного стресса, и в качестве химического реагента при комбинированном химическом и лазерном воздействии на участки кожи, поврежденные влиянием угольной пыли.

Ключевые слова: шахтеры, профессиональные заболевания, факторы опасности, послесменная реабилитация, козья сыворотка, облепиховая эмульсия.

A.V.Berezovskaya ¹, A.I.Fomin ²

¹ Kuzbass State Technical University named after T.F.Gorbachev, Kemerovo, Russian Federation

² Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, Kemerovo, Russian Federation

FACTORS OF MINERS' HEALTH HAZARDS AND MEASURES TO COUNTERACT THESE RISKS

ABSTRACT

Purpose. The article considers the concept of post-shift rehabilitation of miners' health, its organization and tasks. The possibility of developing new methods of post-shift rehabilitation is investigated. It is indicated on increase of efficiency of post-shift rehabilitation at the expense of development and introduction of innovative technologies and methods on the basis, first of all, of domestic researches and developments. The paper presents the results of developing an emulsion based on goat serum and sea buckthorn green mass products. Three directions of innovative application of the said emulsion are considered.

Methods. General scientific methods of research within the framework of comparative and logical analysis have been used, first of all, empirical methods of research - collection of information and analysis of the obtained data with the support of published data of domestic and foreign authors. The main attention in practical issues is focused on the analysis of experience, not covered in the domestic literature and very interesting to a wide range of domestic researchers and of great scientific interest, both in the substantive aspect and in the aspect of thematic bibliography. Also used theoretical methods - classification, analysis and synthesis.

Finding. Three rehabilitative factors for miners' health were established. Firstly, a balanced diet, allowing to bring the physiological characteristics of the organism to normal and containing the necessary amount of useful components: vitamins, antioxidants, mineral complexes. Secondly, elimination of irritating skin impact of coal particles by means of correction of damaged skin areas with the help of combined method of chemical, using goat serum with sea buckthorn products, and laser influence on skin. Third, the innovative use of goat serum with sea buckthorn products in special nutrition in post-shift rehabilitation, which effectively blocks various forms of oxidative stress in the body. The application of these new methods of post-shift rehabilitation leads to a significant reduction of the occupational morbidity of miners.

Research application field. It is advisable to use the results of the research in regular post-shift rehabilitation of miners and workers of mining industries. It is necessary to include the got results in educational process on a speciality "Safety of technological processes and productions" (in mining industry), and also in scientific and educational activity of post-graduate and doctoral studies on specialities 2.10 "Technosphere safety", 2.10.1 "Fire safety" and 2.10.3 "Labour safety".

Conclusions. The great importance for the significant reduction of the miners' occupational disease rate has the post-shift health rehabilitation. In order to ensure its high efficiency it is necessary to place rehabilitation centers at the territory of a mining enterprise, to provide it with all the necessary equipment and qualified personnel. Development and introduction of new innovative methods, such as the use of sea buckthorn emulsion on the basis of goat serum both for balanced nutrition and to reduce oxidative stress, and as a chemical reagent in the combined chemical and laser influence on the skin areas damaged by the influence of coal dust, will considerably increase the efficiency of post-shift rehabilitation.

Keywords: miners, occupational diseases, hazard factors, post-shift rehabilitation, goat serum, sea buckthorn emulsion.

Введение. Несмотря на значительные усилия, предпринимаемые во многих странах, уровень смертности, травматизма и профессиональных заболеваний среди шахтеров в мире остается весьма высоким. Угледобывающая промышленность в нашей стране является крупной и одной из самых опасных отраслей. Слишком много шахтеров страдает от несчастных случаев на производстве, особенно от серьезных и смертельных, а также от профессиональных заболеваний. Только на шахтах Кузбасса статистика аварий, унесших человеческие жизни, трагична и велика [1, 2]. Издержки от этих несчастных случаев огромны для работников, их семей, а также для работодателей и общества в целом.

Однако издержки от систематического нарушения здоровья шахтеров под влиянием их ежедневной трудовой деятельности не менее велики в силу их системности и перманентного негативного влияния на здоровье в массовых масштабах. Поэтому задачи такого же по системности и массовости перманентного восстановления здоровья шахтеров оказываются чрезвычайно важны и актуальны.

Послесменная реабилитация. Одной из задач перманентного восстановления здоровья шахтеров является так называемая послесменная реабилитация или послесменное восстановление здоровья шахтеров, которые осуществляются

ежедневно после отработки шахтерами очередной трудовой смены. Идейным замыслом послесменной реабилитации является известный на многих производствах популярный лозунг «Устал – отдохни!», размещенный в цехах, гаражах и прочих подразделениях сложного производства и действующий по принципу восстановления, предотвращающего хроническое переутомление.

В нашей стране послесменная реабилитация и лечение при производственных заболеваниях регламентируются, среди прочих, двумя важными документами. Это федеральный закон от 20.06.1996 г. № 81-ФЗ¹ с изменениями в редакции от 28.06.2021 и Приказ Минздрава РФ от 01.12.2021 № 1113 об утверждении Методических рекомендаций по проведению послесменной реабилитации работников, занятых на работах с опасными и (или) вредными условиями труда по добыче (переработке) угля². Также эти документы подкрепляются Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 21.07.2011 № 102 (ред. от 10.06.2016) об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН) 2.2.2948-11³.

Таким образом, в организационном плане вопросы послесменной реабилитации лиц, занятых на опасных и вредных для здоровья производствах в России проработаны достаточно хорошо. Однако фактическая эффективность реальной, на местах, послесменной реабилитации чаще всего недостаточна высока в силу разных причин, таких как элементарная лень работников посещать соответствующие места медицинского назначения для послесменной реабилитации, если они, и это очень часто происходит на практике, достаточно удалены от мест работы. Также играет свою негативную роль низкая оснащенность таких мест реабилитации необходимым оборудованием и персоналом.

Единственным выходом для улучшения ситуации с послесменной реабилитацией является размещение пунктов реабилитации на территории предприятия недалеко от пунктов пропуска и входов и оснащение таких пунктов необходимым оборудованием в полном объеме. Думается также, что можно было бы предусмотреть материальное поощрение для работников, систематически проходящих послесменную реабилитацию в виде премии к ежемесячной зарплате. Причем, все необходимые мероприятия проводятся под наблюдением медицинского персонала с регистрацией в журнале посещаемости и контроля выполнения работниками всех мероприятий.

А такие мероприятия имеют обширный диапазон⁴ и включают в себя тепловые

¹ Федеральный закон от 20.06.1996 г. № 81-ФЗ с изменениями в редакции от 28.06.2021 №222-ФЗ О государственном регулировании в области добычи и использования угля, об особенностях социальной защиты работников организаций угольной промышленности

² Приказ от 1 декабря 2021 г. № 1113 Об утверждении методических рекомендаций по проведению послесменной реабилитации работников, занятых на работах с опасными и (или) вредными условиями труда по добыче (переработке) угля (горючих сланцев), включающих показания к послесменной реабилитации, ее продолжительность, перечень категорий работников, подлежащих послесменной реабилитации, рекомендуемые порядок и условия проведения послесменной реабилитации.

³ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 21.07.2011 № 102 (ред. от 10.06.2016) об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН) 2.2.2948-11

⁴ Приказ от 1 декабря 2021 г. № 1113 Об утверждении методических рекомендаций по проведению послесменной реабилитации работников, занятых на работах с опасными и (или) вредными условиями труда по добыче (переработке) угля (горючих сланцев), включающих показания к послесменной реабилитации, ее продолжительность, перечень категорий работников, подлежащих послесменной реабилитации, рекомендуемые порядок и условия проведения послесменной реабилитации.

ванночки, суховоздушный обогрев, массаж мышц конечностей и плечевого пояса, лечебная физкультура; ультрафиолетовое облучение; витаминная профилактика; клинико-психологическая адаптация и коррекция; физиопроцедуры; сауна сухожаровая и инфракрасная. Поэтому становится ясно, что организация полноценной, эффективной послесменной реабилитации возможна только при значительном вложении материальных средств и затрат на оплату труда медицинского персонала в пунктах реабилитации.

Основные результаты. Существует еще один путь повышения эффективности послесменной реабилитации за счет разработки и внедрения инновационных технологий и методик на основе, прежде всего отечественных исследований и разработок. Эти методики будут зависеть от конкретного инновационного технического решения и будут направлены на противодействия негативного влияния конкретного фактора опасности. **Сбалансированное питание.** Одним из значимых регуляторов благотворного медико-биологического воздействия на организм является сбалансированное питание, содержащее необходимое количество таких полезных компонентов как витамины, антиоксиданты, минеральные комплексы, позволяющие привести физиологические характеристики организма в норму [3]. Работники профессий, связанных с угледобывающей отраслью, в силу специфики работы, создающей факторы риска и опасности, остро нуждаются в дополнительных антиоксидантных напитках^{1,2,3,4}. Разработка и применение антиоксидантных напитков позволяет оптимизировать специализированное питание в ситуациях с повышенной окислительной нагрузкой на организм.

Растительное сырье является одним из весомых и актуальных объектов исследования в качестве источника биологически активных компонентов [4]. Разработка эмульсии на основе природных компонентов, а также замена ею синтетических ингредиентов в создании профессиональных антиоксидантных средств, важна в силу роста окислительных процессов, которым подвергается организм из-за ухудшения общей экологической ситуации, производственных факторов опасности и снижения уровня жизни. К факторам риска относится и снижение качества питания, повышения уровня консервантов в продуктах, и как следствие повышения уровня окислительных реакций на клеточном уровне, особенно в отдельных профессиях, связанных с группами повышенного риска в угледобывающей сфере.

Особое место в разработках новых алгоритмов питания занимает доступное сырье и продукты переработки [5]. Важнейшим сырьем является облепиха, у которой элементы химического состава как антиоксиданта, содержащиеся в ее зеленой массе, представлены набором полезных компонентов, таких как полифенолы, каротиноиды, аскорбиновая кислота, минералы, жирные кислоты, токоферолы. Токоферол является антиоксидантом, каротиноиды защищают липиды низкой плотности клеточных мембран от окислительного стресса, аскорбиновая кислота превосходит другие антиоксиданты в защите липидов от перекисного окисления.

Преимуществом применения зеленой массы облепихи для применения антиоксидантных сывороток является то, что это не привязано к общему количеству

спелого урожая, причем оптимизирует разрастание кустарника с возможностью основного сбора в виде ягод в конце плодоносного периода.

Особое место в разработке антиоксидантных напитков занимает молочная козья сыворотка [6]. Это побочный продукт при производстве творога и сыра из козьего молока, который содержит витамины, микроэлементы, небольшое количество жиров и белков. Сыворотка из козьего молока оказывает положительное действие на пищеварительную систему, приводя в норму кислотность кишечника, способствуя росту полезной микрофлоры.

Целесообразность использования козьей сыворотки обусловлена не только ее химическим составом, но и проведенными исследованиями, где сырье показало высокие вкусовые и органолептические показатели, утоление чувства жажды, повышение работоспособности и общего самочувствия [6,7], а также стабильность эмульсии к порче. Образцы с коровьей сывороткой, значительно уступали, по всем показателям, быстро портились.

Процессы ферментации благоприятно влияют на свойства конечного продукта, как источника биологически активных комплексов (10). Образцы были исследованы как самостоятельный продукт, так и в качестве ингредиента в косметическом продукте, при дополнительной стабилизации с помощью цитрата серебра $\text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$. [8,9]. Полученные показатели занесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Состав облепиховой эмульсии

Компонент композиции	Используемый ингредиент	Начальная концентрация активного вещества в ингредиенте, %	Содержание ингредиента вещества в готовом продукте, мас. %	Содержание активного вещества в готовом продукте, мас. %
Жидкая среда	H_2O	82,2	80-84	70-72
Зеленая масса облепихи	Зеленая листва, кора, зеленые ягоды	28,9	-	-
Ферментер	лактобактерии	3,0	-	-
Активная среда	Козья сыворотка	9,5	7-7,6	-
Цитрат серебра) как стабилизатор для косметических средства	$\text{Ag}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0,001	-	0,0001
Биологически активный комплекс	-	-	8.4-10	28-30

Обработка зеленой массы облепихи производится ферментным способом, лакто бактериями при постоянной температуре 30°C с добавлением в тестовые образцы козьей и коровьей сыворотки⁵. Применение ферментного метода позволяет синтезировать продукт, обогащенный биологически активными соединениями

⁵ Патент 2727147 Российская Федерация, МПК А61N 5/067. Способ комбинированного химического и лазерного удаления введенного под кожу красителя / заявитель и патентообладатель Сорокина А.В. – заявка №2019132117; заявл.11.10.2019; опубл. 21.07.2020

антиоксидантной природы при низких затратах на его получение [8,9]. Продукты, полученные при исследовании тестовых образцов напитка из облепихи и козьей сыворотки, проявляют высокие антиоксидантные свойства и позволяют сделать вывод о целесообразности дальнейших исследований этого перспективного сырья вторичной переработки.

Влияние угольной пыли. В угледобывающей промышленности распространено раздражающее кожное воздействие от угольных частиц, что часто приводит к дерматиту [10]. Это поражающий фактор, относящийся к химическим факторам опасности.

Различные способы коррекции посттравматического участка предполагают извлечение угольных частиц различными способами, такими как хирургический, лазерный, медикаментозный. Однако данные методы не предполагают точечного извлечения угольных частиц, которые могут оставаться в коже вследствие полученной травмы и несущие эстетический дискомфорт.

Одним из инновационных методов является коррекция поврежденных участков кожи при помощи метода комбинации химического и лазерного воздействия на кожу. В настоящее время это один из самых перспективных и безопасных методов⁵ [8,9], его отличие от простого лазерного воздействия в применении осветляющего агента⁵.

Механизм такого комбинированного воздействия заключается в следующем. Частицы пигмента в коже расположены неравномерно, с разной глубиной залегания. Они имеют неравномерное штриховое пятнообразование, точечнообразное нанесение, различную концентрацию и рельеф по отношению к коже. Участок кожи с таким красителем подвергается лазерному воздействию в виде одного импульса на необработанном участке кожи. Мощность выбирается минимальная для каждой модификации лазера, без её увеличения на повторных этапах удаления, длина волны лазерного излучения выбирается 532 нм или 1064 нм в зависимости от исходной ситуации.

Затем наносится окисляющий состав толщиной в 2-3 мм, время экспозиции выбирается 1 минута. Окисляющий состав содержит: кислоты карбонового ряда, ферментированные масляные и пропилен-гликолевые экстракты чистотела. (4) Максимально допустимая площадь обработки до 23 см². Через 2-3 минуты, участок протирается сухим диском, зона охлаждается по алгоритму, зависящему от модификации лазера⁵ [8,9]. Вариант состава окисляющей композиции представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав окисляющей композиции

Компонент композиции	Используемый ингредиент	Содержание компонента в готовом продукте, мас. %
Окисляющий агент	Гликолевая кислота	4,9-6,9
Окисляющий агент	Молочная кислота	2,1-4,1
Проникающий агент	Пропиленгликоль	4,7-6,7
Противовоспалительный агент	Эфирное масло пачули (экстракт)	0,5-1,3
Агент, стабилизирующий вязкость	Глицерин	0,5-2,2
Растворитель	Вода	78,5-84,2

Можно использовать разные лазеры, например, широко применяемый в косметологии Nd-YAG–лазер на основе алюмо-иттриевого граната, легированного ионами неодима, рубиновый лазер, на основе Ti-сапфира и другие. Осветляемый участок нейтрализуется композицией, содержащей слабое основание триэтаноламина, диэтаноламина, затем накладывается стерильная повязка, начинается процесс регенерации.

При возникновении тепловых эффектов в облучаемом светом участке, содержащем частицы красителя, образуется акустическая волна производящая фотомеханическое дробление частицы, при этом частицы извлекаемого пигмента разрываются на мелкие фракции по всей площади извлекаемого красителя, оставаясь непосредственно в слоях кожи. Ткань в этот момент остается визуально не поврежденной, но ее физико-химическое состояние изменяется⁵ [8,9].

Увеличение температуры приводит к разрыву водородных и других связей, повышению капиллярного давления и микроциркуляции, в результате чего нарушается строение молекул облучаемой ткани, вследствие чего увеличивается скорость химико-биологических процессов в ткани уже с участием окисляющего агента, нанесенного после лазерного воздействия на осветляемый участок. Частицы пигментов, представляющие собой остатки оксидов, органических и неорганических соединений различного химического характера, вступают в реакции различного типа с окисляющей композицией, положительно влияя на общую динамику осветления нательного рисунка. За счет такой комбинации время полного удаления нательного рисунка, риск инверсии цвета минимизируется⁵ [8,9].

Состав ферментной облепиховой сыворотки (эмульсии), обеспечивающей регенерацию окисляющей композиции, представлен выше в таблице 1. Необходимо отметить, что биосостав применяемого реагента обеспечивает не только извлечение красителей, но и блокаду окислительных процессов в ткани, за счет антиоксидантных свойств продуктов облепихи.

Противодействие окислительному стрессу организма. Третьим инновационным решением на основе козьей сыворотки с использованием облепихи является её применение в специальном питании при послесменной реабилитации и блокирующее различные формы окислительного стресса организма. Окислительный стресс представляет собой, активное отклонение от нормы в сторону увеличения процессов перекисного окисления липидов биомембран, при истощении ресурсов антиоксидантной системы. Процессу перекисного окисления способствуют профессиональные факторы высокой интенсивности стресса, присутствующие в трудовой деятельности шахтеров [11, 12].

Продукты, которые можно ввести в рацион, обладающие антиоксидантами свойствами и проявляющие стабильность в условиях хранения являются важной частью многочисленных исследований. Различные формы блокаторов перекисного окисления, актуальны наряду с поиском новых лекарственных форм и химических соединений антиоксидантов. Антиоксиданты это вещества, способные замедлять процессы перекисного окисления биомембран [12]. Например, в этом вопросе весьма интересна рассмотренная выше тонкодисперсная эмульсия на основе козьей сыворотки и зеленой массы облепихи, полученная ферментным способом, стабилизированная при помощи лакто бактерий.

В ходе биологической ферментации зеленой массы облепихи происходит естественный процесс выхода химических компонентов и биологически активных соединений в основную массу экстрагента, которым является разбавленная с водой козья сыворотка, и напиток меняет органолептические показатели в сторону их качественного улучшения. Полученный напиток не требует добавления сахара, хорошо утоляет жажду в жаркое время года, уменьшает потоотделение и отдышку, придает силы и улучшает настроение, тем самым повышая производительность труда. Готовность напитка характеризует зеленая масса облепихи, которая меняет цвет с зеленого на светло желтый, теряет полностью тургор, присутствие легкого кисло-ягодного специфического запаха напитка. Полученный напиток, является концентратом антиоксидантов. Причем контрольные образцы с коровьей сывороткой и зеленой массой пророщенного зерна овса не дали необходимых вкусовых качеств, подверглись быстрой порче при хранении.

Введение новых доступных биологически активных добавок в рацион питания, позволит повысить не только биологическую ценность пищевых продуктов, но и комплексно воздействовать на снижение риска окислительного стресса организма и профессиональной заболеваемости шахтёров в целом⁶.

Заключение. Послесменная реабилитация здоровья шахтёров имеет огромное значение для значительного снижения профессиональной заболеваемости. Правильная организация послесменной реабилитации существенно повысит ее эффективность. Сюда относится размещение пунктов реабилитации на территории горнодобывающего предприятия, оснащение всем необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом. Значительно увеличит эффективность послесменной реабилитации разработка и внедрение новых инновационных методов, таких как применение облепиховой эмульсии на основе козьей сыворотки как для сбалансированного питания в целом, так и для снижения окислительного стресса, и в качестве химического реагента при комбинированном химическом и лазерном воздействии на участки кожи, поврежденные влиянием угольной пыли.

Конфликт интересов Conflict of Interest Не указан. None declared

Список литературы / References

1. Кабанов Е.И., Коршунов Г.И., Корнев А.В., Мяков В.В. Анализ причин взрывов, вспышек и воспламенений метана в угольных шахтах России в 2005—2019 гг. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2021. – № 2-1. – С. 18–29.
2. Анисимов И.М. Обзор аварийности угольных шахт Кузбасса // XII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых «Россия молодая», 21-24 апреля 2020 г. – С. 10101.1-10101.6.
3. Скальный А.В. Биозлементы в медицине / А.В.Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Изд.дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
4. N. Balasundram, K. Sundram, S. Samman. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products : Antioxidant activity, occurrence, and potential uses / Food Chemistry. – 2006. – №99. – P. 191-203.
5. И.В. Бобренева. Подходы к созданию функциональных продуктов питания.

⁶ Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 38 с.

– СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. – 465 с.

6. Симоненко С.В. Особенности состава козьего молока как компонента Продуктов питания/ С.В. Симоненко [и др.]// Труды Белорусского Государственного университета. Физиологические, биохимические и Молекулярные основы функционирования биосистем. – 2009. – том 4, Часть 1. – С. 114 -115.

7. Гаврилова Н.Б., Щетинина Е.М. Козье молоко – биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции / Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – №1. – С. 66–73.

8. Сорокина, А.В. Комбинация лазерного и химического удаления введенного под кожу красителя / А.В. Сорокина// Сборник тезисов I национальной конференции «Холодильная техника и биотехнологии». – Кемерово, 2019. – С. 97-100.

9. Sorokina, A. Innovative Methods Of Miscellaneous Skin Inclusions Removal And Post-Inflammatory Hyperpigmentation Correction / Sorokina, A. // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. –2020. –Vol.7. –Is.5. – P. 214-221.

10. The Minerals Council of Australia. Safety and Health Performance Report of the Australian Minerals Industry 2001–2002. Dickson, ACT: The Minerals Council of Australia, 2002. [Электронный ресурс] URL: <https://www.ga.gov.au/pdf/RR0112.pdf> (дата обращения 28.05.2023).

11. Цейликман В.Э., Лукин А.А. Влияние окислительного стресса на организм человека. Обзорная статья / Международный научно-исследовательский журнал. – № 3 (117). – Часть 1. – С.206 – 211. – DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.037>.

12. Antioxidants. MedlinePlus. National Library of Medicine [Электронный ресурс] URL: <https://medlineplus.gov/antioxidants.html> (дата обращения 28.05.2023)

1. Kabanov E.I., Korshunov G.I., Kornev A.V., Myakov V.V. Analiz prichin vzryvov, vspyshek i vosplamenenij metana v ugol'nyh shahtah Rossii v 2005—2019 gg. // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'. – 2021. – № 2-1. – S. 18–29.

2. Anisimov I.M. Obzor avarijnosti ugol'nyh shaht Kuzbassa // XII Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya molodyh uchenyh «Rossiya molodaya», 21-24 aprelya 2020 g.– S. 10101.1-10101.6.

3. Skalny A.V. Bioelements in medicine / A.V. Skalny, I.A. Rudakov. - Moscow: Onyx 21 century Publishing House: Mir, 2004. - 272 с.

4. N. Balasundram, K. Sundram, S. Samman. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products : Antioxidant activity, occurrence, and potential uses / Food Chemistry. - 2006. - №99. - P. 191-203.

5. I.V. Bobreneva. Approaches to the creation of functional foods. - St. Petersburg: IC Intermedia, 2012. – 465 p.

6. Simonenko S.V. Features of the composition of goat's milk as a component of Foodstuffs / S.V. Simonenko [et al] // Proceedings of the Belarusian State University. Physiological, biochemical and molecular bases of biosystems functioning. - 2009. - Vol. 4, Part 1. - С. 114 -115.

7. Gavrilova N.B., Shchetinina E.M. Goat's milk - biologically valuable raw materials for specialized food products / Storage and processing of agricultural raw materials. - 2019. - №1. - P. 66-73.

8. Sorokina, A.V. Combination of laser and chemical removal of dye injected under the skin / A.V. Sorokina // Collection of theses of the I national conference "Refrigeration

and biotechnology". - Kemerovo, 2019. - С. 97-100.

9. Sorokina, A. Innovative Methods Of Miscellaneous Skin Inclusions Removal And Post-Inflammatory Hyperpigmentation Correction / Sorokina, A. // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. -2020. -Vol.7. -Is.5. -P. 214-221.

10. The Minerals Council of Australia. Safety and Health Performance Report of the Australian Minerals Industry 2001-2002. Dickson, ACT: The Minerals Council of Australia, 2002. [URL: <https://www.ga.gov.au/pdf/RR0112.pdf> (accessed 28.05.2023)].

11. Zeilikman V.E., Lukin A.A. Influence of oxidative stress on the human body. Review article / International Research Journal .- No. 3 (117) .- Part 1.- P.206 - 211 .- DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.117.3.037>.

12. antioxidants. MedlinePlus. National Library of Medicine [Electronic resource] URL: <https://medlineplus.gov/antioxidants.html> (accessed 28.05.2023)

об авторах

Березовская Анастасия Валерьевна аспирант КузГТУ, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА» кафедра Аэрологии охраны труда и природы 650000 г Кемерово, ул. Весенняя 28,, магистр биотехнологий, академик МАНЭБ (Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности) <https://orcid.org/0000-0003-2276-854X>

Фомин Анатолий Иосифович Заведующий кафедрой аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф. ГОРБАЧЕВА» кафедра Аэрологии охраны труда и природы 650000 г Кемерово, ул. Весенняя 28 , д.т.н, профессор <https://orcid.org/0009-0007-6079-637X>

Заявленный вклад соавторов:

А.В. Березовская – формирование основной концепции, цели и задачи исследования, проведение расчетов, подготовка текста, формирование выводов;

А.И. Фомин – научное руководство, анализ результатов исследований, доработка текста, корректировка выводов.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.