

Получена: 27 Сентябрь 2022 / Принята: 19 Октябрь 2022 / Опубликовано online: 30 Декабря 2022
УДК 614.2
DOI 10.53511/PHARMKAZ.2022.75.46.030

Н.Н. САТЫБАЛДИ¹, У.А. АРЫСТАНБЕКОВА¹, Н.С. ШАЛАБАЕВ¹, А.Т. ОЛЖАБАЙ², У.С. КЕМЕЛЬБЕКОВ³

¹ Коммунальное Государственное Учреждение «Специализированная Школа – Интернат с обучением на трех языках Тюлькубасского Района» Управления Развития Человеческого Потенциала Туркестанской Области, Республика Казахстан

² Испытательный центр ТОО «BioEtica», г. Шымкент, Республика Казахстан

³ Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СТАРЕНИЕ И РАЗЛОЖЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ МАСКИ В ПОЧВЕ

Резюме: Изучен процесс старения и разложения трехслойной медицинской маски в почве при естественных климатических условий, путем ежемесячного тестирования прочности на разрыв и относительное удлинение трех слоев медицинской маски в течение шести месяцев.

В результате исследования выявлено, что самый быстрый процесс старения и разложения идет у среднего слоя маски, затем у наружного слоя и самый медленный процесс наблюдается у внутреннего слоя, который непосредственно контактирует с дыхательными органами человека.

Ключевые слова: медицинская маска, мониторинг, климатическое условие, прочность, разрыв, удлинение, пандемия, спанбонд и мультблаун

Н.Н. Сатыбалди¹, У.А. Арыстанбекова¹, Н.С. Шалабаев¹,
А.Т. Олжабай², У.С. Кемельбеков³

¹Түркістан облысының адами әлеуетті дамыту басқармасының "Түлкібас ауданының үш тілде оқытатын мамандандырылған мектеп-интернаты" коммуналдық мемлекеттік мекеме, Қазақстан

² ЖШС «BioEtica» сынақ орталығы, ҚР, Шымкент қаласы, Қазақстан

³ Оңтүстік-Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қаласы, Қазақстан

КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙДА ТОПЫРАҚ АСТЫНДА МЕДИЦИНАЛЫҚ МАСКАНЫҢ ЕСКІРУІМЕН ҮДЫРАУЫ

Түйін: Топырақ астында болған үш қабатты медициналық маскларды алты ай климаттық жағдайды мониторинг және жыртлумен салыстырмалы созылуға беріктігін сынап тексеру әдістері арқылы ескіру және ыдырау үрдісі зерттелінді.

Зерттеу нәтижесінде ескірудің және ыдыраудың ең жылдам үрдісі масканың ең сыртқы қабатында, одан кейін ортаңғы қабатында байқалады, ал ең төмен жылдамдықтағы үрдіс масканың ішкі, яғни тікелей адамның дем алу мүшелерімен жанасатын қабатта байқалады.

Түйінді сөздер: медициналық маска, мониторинг, климаттық жағдай, беріктік, жыртлу, созылу, пандемия, спанбонд және мультблаун.

N.N. Satybaldy¹, U.A. Arystanbekova¹, N.S. Shalabaev¹,
A.T. Olzhabay², U.S. Kemelbekov³

¹ Specialized boarding school with education in three languages of the Tyulkubas district of the Turkestan region, Kazakhstan

² Testing Center "BioEtica" LLP, Kazakhstan, Shymkent city, Kazakhstan

³ South Kazakhstan Medical Academy, 160019, Kazakhstan, Shymkent city, Kazakhstan

AGING AND DECOMPOSITION OF A MEDICAL MASK UNDER SOIL IN CLIMATIC CONDITIONS

Resume: The process of aging and decomposition of a three-layer medical mask under the soil was studied by monitoring climatic conditions, as well as by testing the tensile strength and elongation of three layers of a medical mask for six months.

As a result of the study, it was revealed that the fastest process of obsolescence and decomposition occurs in the middle layer of the mask, then in the outer layer and the slowest process is observed in the inner layer, which is in direct contact with the human respiratory organs.

Keywords: medical mask, monitoring, climatic condition, strength, tear, elongation, pandemic, spunbond and meltblown.

Введение. Одноразовые медицинские маски для защиты верхних дыхательных путей – это необходимая вещь, как в больницах, так и на производстве [1]. Иногда нужна она и в обычной жизни, в частности, дома, где вдруг появился носитель инфекции - вируса гриппа и т.д. [2].

Медицинские маски во времена пандемии ковид-19 стали предметами первой необходимости, в одном ряду с привычными - продуктами питания, одеждой, уходовыми средствами. Без этих средств индивидуальной защиты в период пандемии, как говорится, никуда. Оно и правильно, ведь именно эти простые вещи могут уберечь от опасной инфекции [3].

В следствии чего, использованные медицинские маски заполнили улицы городов и сел. Их кидали мимо урн, в реки и арыки. Хотя министерство здравоохранения предупреждало, что они несут риск заражения. Экологи же тревожились за большую вероятность отравления почвы и воды [4]. Зарубежными и отечественными учеными уже проведено большое количество исследований, для нас же было интересно изучение процесса старения или разложения медицинских масок в почве в естественных природных условиях климата нашего региона.

Экспериментальная часть. Образцы для исследования были куплены в обычном продуктовом магазине без указа-

ния производителя в виде трехслойной медицинской маски в количестве 6 штук.

Местом для проведения подпочвенного мониторинга медицинских масок был выбран участок земли на частном секторе в поселке Састобе, Тюлькубасского района, Туркестанской области Республики Казахстан.

Тестирование на прочность проведено в испытательной лаборатории ТОО «BioEtica», на Мультифункциональной разрывной машине GBH-1 Guangzhou Biaoji Packaging Equipment Co., Ltd., Диапазон измерения: 0-500 N (0-3000 N опционально), производство Китай.

Результаты и обсуждение. Медицинские маски, обычно изготавливаются из следующих материалов:

Мельтблаун – мелкозернистая сетка из полипропиленовых нитей, задерживающая любые, даже самые мелкие бактерии.

Спанбонд – микропористый полипропиленовый паронепроницаемый материал нетканого типа. В спанбонд также можно добавлять волокнообразующий полимер и другие химические агенты. В итоге получается материал с гидрофобной или гидрофильной поверхностью, с повышенными антибактериальными свойствами. Спанбонд очень прочный, поэтому формирует надежный каркас маски.

СМС – композитный материал из нескольких слоев спан-

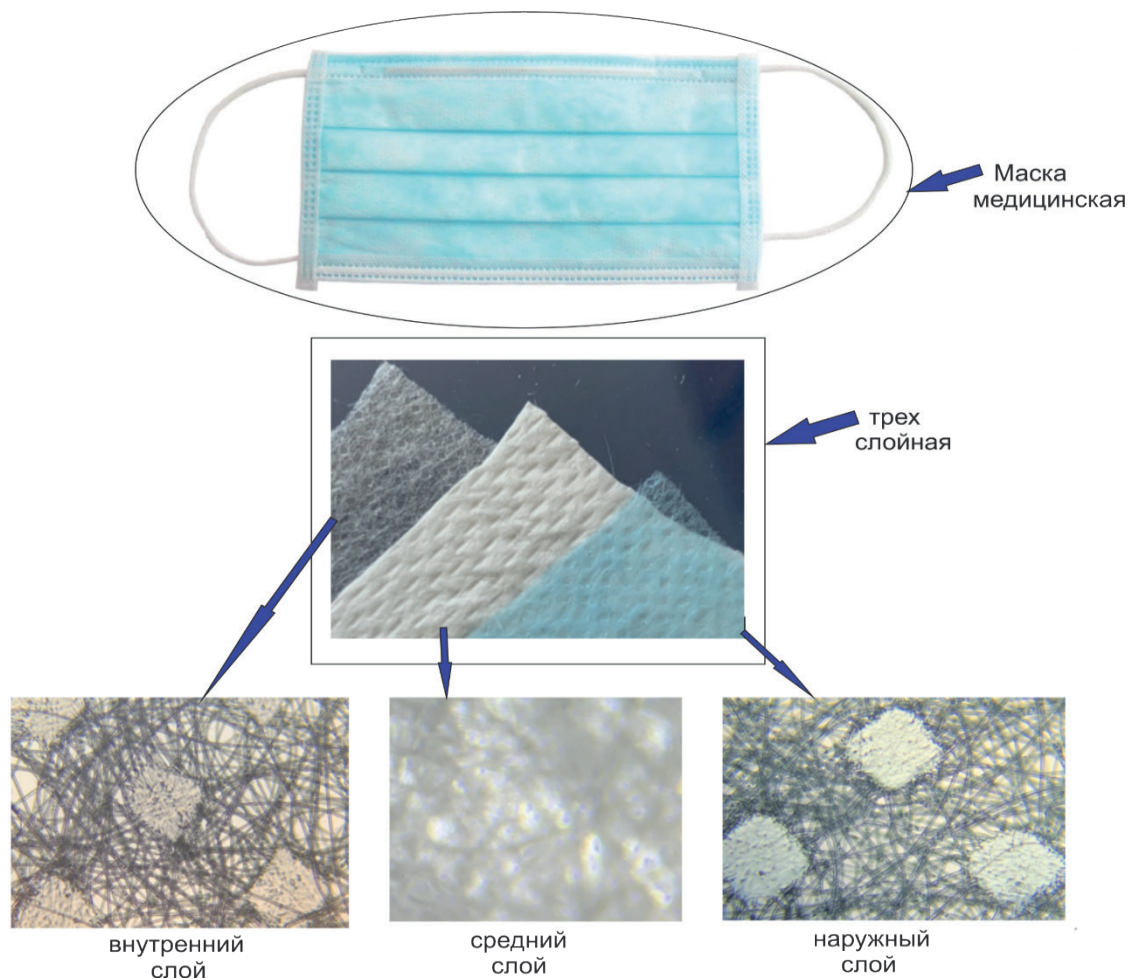


Рисунок 1 – Визуальное изображение медицинской маски и его слоев под микроскопом

Таблица 1 - Технические характеристики медицинских масок

№	Параметр	Наружный слой	Средний слой	Внутренний слой
1	Поверхностная плотность, мин, г/м ²	20-25	20-25	20-25
2	Цвет	Синий / белый	Белый	Белый
3	Средний размер пор, мкм	<15	<100	<100
4	Прочность на разрыв, Н/50мм	50	25	35
5	Относительное удлинение, %	120	25	80
6	Соединение ушных креплений	25		

Таблица 2 – Результаты тестирования прочности на разрыв и относительного удлинения

№ п/п	Наименование показателей	Фактически полученные результаты						Старение в %
		31.12.21	28.01.22	27.02.22	28.03.22	28.04.22	28.05.22	
ГОСТ 3813-72 Прочность на разрыв, Н:								
1	Наружный слой	47,99	40,11	33,52	29,30	26,63	10,34	≈78
2	Средний слой	20,3	15,12	14,50	12,47	10,44	10,3	≈49
3	Внутренний слой	33,56	25,33	18,30	17,64	15,6	15,36	≈54
4	Соединение ушных креплений	21,1 18,11	14,74 16,53	13,56 15,40	13,22 15,41	10,36 -	7,3 -	≈65
ГОСТ 3813-72 Относительное удлинение, %:								
1	Наружный слой	118	101,7	90,2	47,7	42,2	35,1	≈70
2	Средний слой	23,2	16,6	13,2	3,8	3,7	1,84	≈92
3	Внутренний слой	71,7	50,0	49,2	45,0	32,3	31,4	≈56

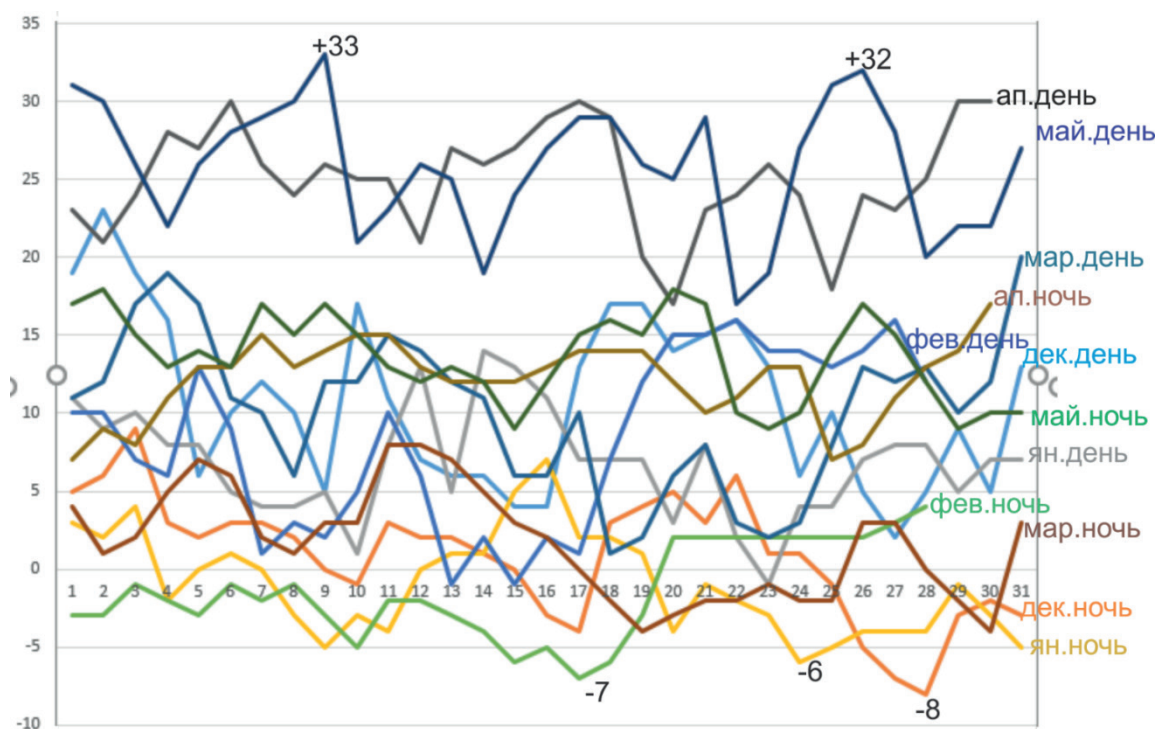


График 1 – Графический мониторинг погоды за шесть месяцев в дневное и ночное время

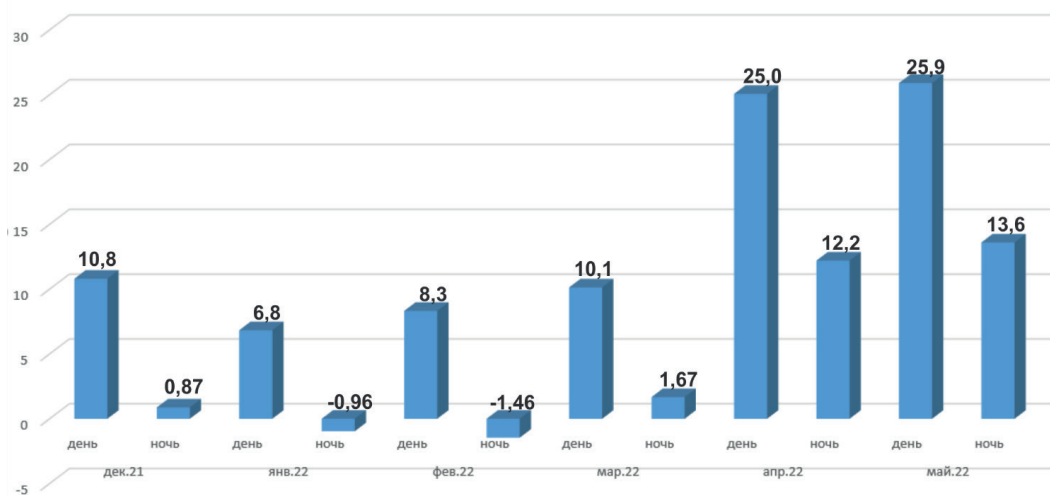


График 2 – Учет погодных условия по месяцам в дневное и ночное время

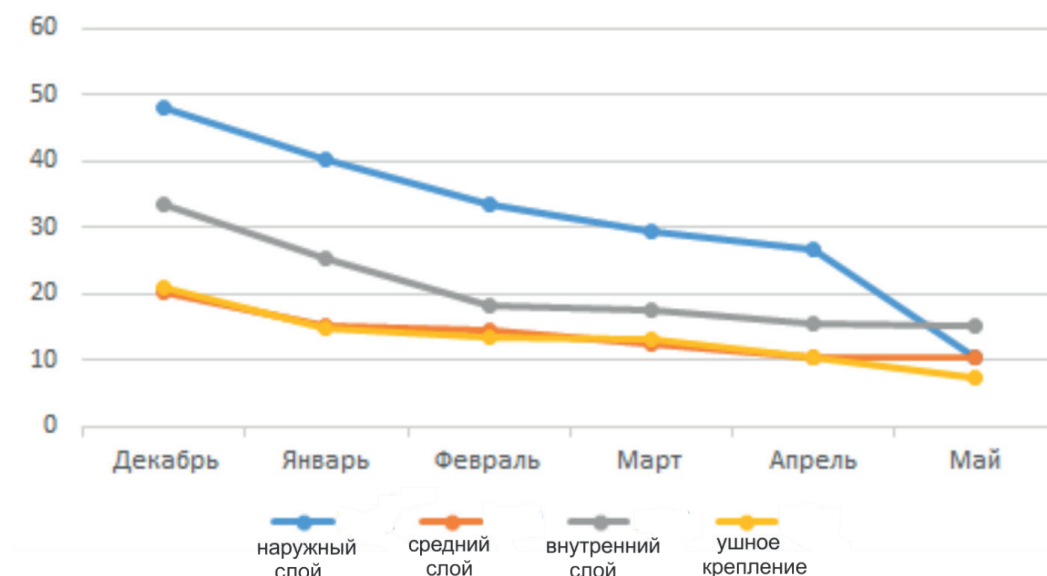


График 3 – Визуальное представление результатов тестирования на прочность при разрыве за шесть месяцев

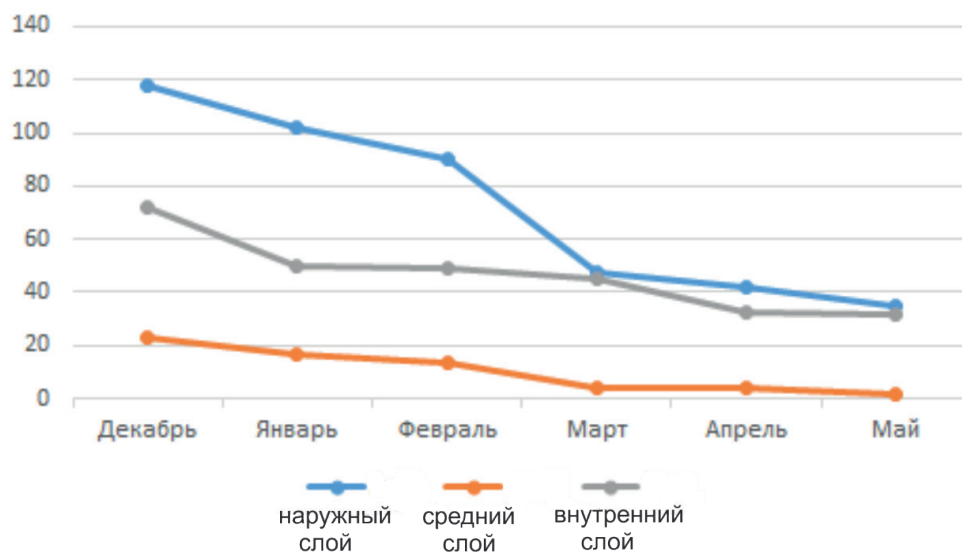


График 4 – Визуальное представление результатов тестирования на прочность при удлинении за шесть месяцев

бонда и мультблауна. Бактериологическая проницаемость низкая. Вместе со спанбондом также используется в качестве каркаса масок (Рисунок №1).

Наиболее распространенным материалом, используемым для изготовления хирургических масок, является полипропилен с плотностью 20-25 граммов на квадратный метр (г/м²). Маски также могут быть изготовлены из полистирола, поликарбоната, полиэтилена или полиэфирного состава. Маска плотностью 20 г/м² изготавливается методом спанбондинга, тогда как ткань 25 г/м² изготавливается по технологии мультблауна, т.е., хотя волокна мультблауна тоньше, слой мультблауна толще.

Согласно литературным данным, надежность фильтрации масок можно определить по сочетанию материалов. Лучше всего, если оно не будет однообразным. Так, если все три слоя будут из спанбонда или мультблауна, то в этом случае защита от бактерий составит всего 50-60%. Оптимально, если сочетание следующее – спанбонд/мультблаун/спанбонд (рисунок №1). В этом случае в маске будет комфортно дышать, а уровень защиты от бактерий будет практически стопроцентным – до 99,99% бактерий и вирусы до вас не доберутся [5,6]. В таблице №1 представлены технические параметры, предъявляемые к медицинским маскам.

Двадцать восьмого ноября 2021 года нами в почву было закопано шесть медицинских масок в качестве исследуемых образцов и начат ежедневный учет температуры в виде записи в журнале.

Через месяц был извлечен из почвы первый образец медицинской маски и еще через месяц второй образец и так в течение шести месяцев были извлечены из почвы все шесть образцов.

Испытание на прочность и относительное удлинение являются основными физическими показателями качества материала медицинских масок. В нашем случае с помощью этих двух показателей были изучены процесс и скорость старе-

ния или разложения. Результаты теста на прочность и относительного удлинения приведены в таблице №2.

Мониторинг погодных условия ввели путем ежедневной записи местной погоды в журнал из экрана мобильного телефона. Результаты записи мониторинга приведены в графике 1.

Наблюдение погодных условий показывает, что в течение шести месяцев самой высокой температурой в мае месяце были +33 и +32°С, самыми низкими температурами были -8°С ночью в конце декабря, ночью в середине февраля -7°С и ночь в третьей декаде января -6°С. Как видно из наблюдения зима была не холодная.

Для получения более точной информации привели результаты мониторинга погодных условия в графике №2, по месяцам, где наблюдается, что самым холодным временем суток были ночи января и февраля, а самым теплым - май. При анализе результатов тестирования на прочность при разрыве и удлинении всех трех слоев медицинских масок (графики 3 и 4) оказалось, что спад прочности при разрыве в основном имеют плавный характер.

Однако, для наружного слоя медицинской маски в мае наблюдается резкий спад. Еще один резкий спад прочности наружного слоя, но с переходом на плавный наблюдается в марте - сезонном переходном периоде погоды.

Заключение. Показано, что на прочность на разрыв влажное и холодное время года заметно влияет на наружный слой медицинской маски, в результате чего он устаревает на 78%, в то время в средних и внутренних слоях масок наблюдается плавный процесс старения и разложения. А по относительному удлинению самый быстрый процесс старения до 92% наблюдается у среднего слоя медицинской маски, самый медленный процесс - у внутреннего слоя, который непосредственно контактирует с дыхательными органами человека.

REFERENCES

- 1 Christiane Matuschek, Friedrich Moll, Heiner Fangerau, Johannes C. Fischer, Kurt Zänker, Martijn van Griensven, Marion Schneider, Detlef Kindgen-Milles, Wolfram Trudo Knoefel, Artur Lichtenberg, Balint Tamaskovics, Freddy Joel Djiepmo-Njanang, Wilfried Budach, Stefanie Corradini, Dieter Häussinger, Torsten Feldt, Björn Jensen, Rainer Pelka, Klaus Orth, Matthias Peiper, Olaf Grebe, Kitti Maas, Peter Arne Gerber, Alessia Pedoto, Edwin Bölke and Jan Haussmann / Face masks: benefits and risks during the COVID-19 crisis, *European Journal of Medical Research* (2020) 25:32, <https://doi.org/10.1186/s40001-020-00430-5>.
- 2 A.I. Vdovenko / Medical antibacterial mask, way of its manufacturing and way of application, Patent RU 2656198 C2, Date of publication: 31.05.2018 Bull. № 16.
- 3 A.A. Golubkova, Y.I. Sisin / Masks and respirators in medicine: choice and use. 2011, pages. 32.
- 4 Resolution of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan No. 43 dated 25.06.2020, On further strengthening measures to prevent coronavirus infection among the population of the Republic of Kazakhstan.
- 5 A. Yu. Mikheev, A. V. Avseenko, V. N. Morozov / Assessment of protective properties of some types of anatomic masks, *Attending physician*, december 2018, no. 12.
- 6 O. G. Kotomenkova, A.V. Vinogradova, E. E. Nilova / Comparative assessment of the quality of disposable medical masks for the prevention and protection against viral diseases, *Union of Science and Practice: actual problems and prospects for the development of commodity science: collection of scientific articles of the International scientific and practical conference, Gomel, November 9-10, 2021 scientific electronic text edition / Belkoopsoyuz, Belarusian Trade and Economic University of Consumer Cooperation pp. 78-81.*

Конфликт интересов – не заявлен.

Данный материал не был заявлен ранее, для публикации в других изданиях и не находится на рассмотрении другими издательствами. При проведении данной работы не было финансирования сторонними организациями и медицинскими представительствами. Финансирование – не проводилось.

Авторлардың үлесі. Барлық авторлар осы мақаланы жазуға тең дәрежеде қатысты.

Мүдделер қақтығысы – мәлімделген жоқ.

Бұл материал басқа басылымдарда жариялау үшін бұрын мәлімделмеген және басқа басылымдардың қарауына ұсынылмаған. Осы жұмысты жүргізу кезінде сыртқы ұйымдар мен медициналық өкілдіктердің қаржыландыруы жасалған жоқ. Қаржыландыру жүргізілмеді.

Authors' Contributions. All authors participated equally in the writing of this article.

No conflicts of interest have been declared.

This material has not been previously submitted for publication in other publications and is not under consideration by other publishers. There was no third-party funding or medical representation in the conduct of this work. Funding - no funding was provided.

Сведения об авторах:

Нургиса Нуржанулы Сатыбалди – ученик 8а Специализированной Школы – Интернат с обучением на трех языках Тюлькубасского Района;

Улпан Аманбековна Арыстанбекова – преподаватель географии Специализированной Школы – Интернат с обучением на трех языках Тюлькубасского Района;

Нуржан Сатыбалдиевич Шалабаев - преподаватель английского языка Специализированной Школы – Интернат с обучением на трех языках Тюлькубасского Района;

Аязбек Тойбекулы Олжабай, директор Испытательного центра ТОО «BioEtica»;

Улан Сатыбалдыулы Кемельбеков, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Южно-Казахстанской медицинской академии, ORCID ID - 0000-0002-2537-1559. e-mail:k_ulan77@mail.ru.