ВЕСТНИК НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2020 – Т. 27, № 1 – С. 119–124
JOURNAL OF NEW MEDICAL TECHNOLOGIES – 2020 – V. 27, № 1 – P. 119–124

УДК: 578/579 DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16610

БИОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КОРОНАВИРУСОВ (обзор литературы)

А.А. ХАДАРЦЕВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт, ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия

Аннотация. В обзоре дана характеристика мировой эпидемиологической ситуации с 80-х годов XX века по заболеваемости коронавирусами. Показаны особенности тяжелого острого респираторного синдрома, ближневосточного респираторного синдрома, эпидемии коронавируса 2019-*nCoV*. Описаны установленные размеры и структура различных вирусов. Предложены некоторые запатентованные, но не апробированные, методы лечения коронавирусных пневмоний. Наноразмерность коронавирусов дает возможность использования различных видов электромагнитного излучения. Эта особенность нового *коронавируса COVID*-19 позволяет определить направление дальнейших поисков различных терапевтических возможностей, основанных на биофизических характеристиках вируса. В лабораторных условиях целесообразно изучить эффективность самостоятельного воздействия на вирус различных неорганических *наночастиц – металлов* (серебра, золота, железа и др.) с известными механизмами воздействия, а также *углеродных наночастиц* (нанотрубки, фуллерены шунгита, графены) с возможностью трансформации *COVID*-19. А также использовать разночастотное воздействие электромагнитных излучений (КВЧ, *лазерное, терагерцовое*, и др.), особенно, с определенной модуляцией. Все эти виды излучений могут быть применимы и для *таргетной* доставки антивирусных и иммуномодулирующих препаратов, жирорастворителей, детергентов, антисептиков, в частности, *мирамистина,* флавоноида – *кверцитина-7-рамнозида.*

Ключевые слова: эмерджентность, коронавирусы, тяжелый острый респираторный синдром, ближневосточный респираторный синдром, 2019-*nCoV*, наночастицы, электромагнитное излучение (лазерное, крайневысокочастотное, терагерцовое).

BIOPHYSICAL ASPECTS OF CORONAVIRUSES LIFE CONTROL (literature review)

A.A. KHADARTSEV

FSBEI of HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. The review describes the global epidemiological situation since the 80s of the twentieth century on the incidence of coronaviruses. The author shows the features of severe acute respiratory syndrome, Middle East respiratory syndrome, and the 2019-nCoV coronavirus epidemic. The paper presents the established sizes and structure of various viruses and some patented, but not tested, methods of treating coronavirus pneumonia. Nanoscale of the coronaviruses allows the use of various types of electromagnetic radiation. This feature of the new *coronavirus* COVID-19 allows us to determine the direction of further searches for various therapeutic possibilities based on the biophysical characteristics of the virus. In laboratory conditions, it is advisable to study the effectiveness of independent exposure to the virus of various inorganic *nanoparticles - metals* (silver, gold, iron, etc.) with known exposure mechanisms, as well as *carbon nanoparticles* (nanotubes, schungite fullerenes, graphenes) with the possibility of transformation of COVID-19. It is also necessary to use the multi-frequency effect of electromagnetic radiation (EHF, *laser, terahertz,* etc.), especially with a certain modulation. All these types of radiation can also be used for *targeted* delivery of antiviral and immune modulating drugs, fat solvents, detergents, antiseptics, in particular, *miramistin* (myramistin), flavonoid - *quercetin-7-rhamnoside*.

Keywords: emergence, coronaviruses, severe acute respiratory syndrome, Middle East respiratory syndrome, 2019-nCoV, nanoparticles, electromagnetic radiation (laser, ultra-high frequency, terahertz).

При изучении респираторных инфекций в детском возрасте в условиях внутрибольничного их распространения еще в 1984 и 1995 г.г. в качестве возбудителей регистрировались *коронавирусы* [24,46,49].

Издавна известные и детально изучавшиеся *коронавирусы* вызвали пристальное внимание после регистрации нового инфекционного заболевания «*атипичной пневмонии*» в провинции Гуандун (Китай) в 2002 г., которое получило также название *тяжелого острого респираторного синдрома* (ТОРС), или *severe acute respiratory syndrome* (*SARS*). В короткий срок эпидемия *SARS* охватила 32 страны, преимущественно Южной Азии. В 2003 г. зарегистрировано 8098 случаев *SARS*, из которых 774 (9,6%) – со смертельным исходом. Ассоциированный с *SARS* вирус получил название *SARS-CoV,* сокращенно – *SCoV*, осуществлена попытка секвенирования генома *SARS-CoV*, последовательность депонирована в геномный банк. По данным секвенирования человеческий *SARS-CoV* относят к антигенной серогруппе II, или к первому представителю новой четвертой группы. *Коронавирусы* – это оболочечные вирусы, имеющие одноцепочечную «плюс» РНК с размерами генома 25-32 тыс. нуклеотидов. *SARS-CoV* имеют сферичную форму диаметром 60-220 нм с коронаподобными выпячиваниями [16,23,27,38,43,48,54].

Уже в 2012 г. *полимеразная цепная реакция* с универсальными коронавирусными *праймерами* подтвердила идентификацию возбудителя, как нового *бета-коронавируса*, отличающегося от *SARS-CoV*, получившего название *коронавируса ближневосточного*

респираторного синдрома, или *Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV)* – из-за наличия природных очагов на Ближнем Востоке. Позднее был поставлен вопрос: «Когда вспыхнет тлеющий очаг?» Вспышки инфекции *MERS-CoV* произошли весной и осенью 2014 г., зимой 2015 г. в странах Ближнего Востока (Саудовская Аравия, Объединенные Арабские Эмираты). Формирование вторичных природных очагов реальным было в Африке (Египте, Алжире, Тунисе), где имеются популяции летучих мышей, верблюдов; в Европе (Германия, Италия, Австрия и др.); в Азии (Филиппины, Малайзия), в Америке (США). Установлена роль рукокрылых как природного резервуара вирусных инфекций. Новая *коронавирусная* инфекция учитывается при анализе итогов эпидсезона 2012-2013 гг., изучается ее диагностика, возможности профилактики и лечения интерферонами [4,7,12,14,18,19,31-33,40-42,51,53].

Патентуются способы подавления *SARS-CoV* ультразвуковой ингаляцией *высокодисперсного озонированного растительного масла* с размером аэрозолей 0,3-0,5 мкм и воды – в виде 20% масляной эмульсии в течение 10 минут, по 2 сеанса в день [25]. Для инактивации *коронавируса* предлагались жирорастворители, детергенты, антисептики, в частности, миристамидопропилдиметилбензиламмоний хлорид, более известный как *мирамистин* [17]. Зарегистрирован патент на противовирусный эффект флавоноидного соединения – *кверцитина-7-рамнозида* [15].

С 2016 по 2018 год изучаются клинико-лабораторные особенности течения коронавирусной инфекции у детей [21], клинико-эпидемиологические особенности новых полиэтиологичных вирусных инфекций [26,39].

Конец декабря 2019 года отметился возникновением вспышки тлеющего очага природного *коронавируса* в двенадцатимиллионном г. Ухань (КНР). Первые месяцы 2020 г. характеризовались почти фронтовыми ежедневными сводками: 13 февраля – 59800 заболевших, 1367 умерших (2,3%),14 февраля (по данным информационного портала «Ванъи) – 63918 заболевших, умерших – до 1500 (2,2%). Несмотря на различия источников информации, такая тенденция прослеживается отчетливо. Был типирован *коронавирус*, получивший обозначение *COVID*-19 (2019-*nCoV*). Предприняты беспрецедентные противоэпидемические мероприятия по всему миру. Взятая у переболевших и выздоровевших пациентов плазма после специальной обработки для инактивации вируса объявлена лечебной при *COVID*-19 за счет содержащихся в ней специфических антител. Разрабатывается специфическая вакцина.

В [5] спонтанное появление вирулентных для человека штаммов *коронавируса* объясняется *эмерджентностью* такого процесса. Под *эмерджентностью* (от англ. *emergent* – внезапно появляющийся, возникающий) понимается появление у системы свойств, которые не являются суммой составляющих эту систему элементов. Такое внезапное появление новых свойств обусловлено возникновением новых морфофункциональных соотношений, не сводимых к явлениям более низкого уровня, а осуществляющихся на другом уровне сложности физической системы. Со времен греческих атомистов предпринимаются попытки свести сущность природы к элементарным составляющим, что является проявлением *редукционизма,* тормозящего развитие науки. Процесс усложнения является фундаментальным вектором развития природы. *Эмерджентность* физических явлений подтверждается их квантовыми свойствами, химических – динамикой молекулярных структур. Биология будущего сопряжена с особыми законами *эмерджентности*. Осознание и познание этого являются продуктами деятельности мозга, интегрирующими его связи с центральной нервной системой [9,10,28,36,55].

Эволюция экосистем и организмов при определенных условиях может обеспечить комбинаторный «взрыв» сложных систем (*complexity*), преобразуя эти системы на основе многоуровневых сетевых взаимосвязей и взаимозависимостей [8,35,44,45,52]. Квантовое взаимодействие, как новое междисциплинарное направление, использует квантово-подобное описание для восприятия *эмерджентного* поведения таких сложных систем (конвергентные технологии). Нанообъекты, носящие квантовый характер, способствуют новым коммуникативным взаимоотношениям между «явными и неявными» знаниями, обеспечивая переход «неявного» в «явное» [2].

С начала XX века используется иммобилизация лекарственных препаратов на наноносители для повышения их биодоступности за счет проведения через различные барьеры (например, через гематоэнцефалический барьер) для целевой, *таргетной* доставки и пролонгирования действия. Наночастицы (10^{-9}м) по своим размерам соответствуют – от атомарного до субклеточного уровня биологической организации вещества. В качестве носителей могут выступать – *биологические наночастицы* (белки, рибосомы, ферменты, вирусы); *липосомы* (большие, малые, многослойные); *полимерные наночастицы* (полиэтиленгликоль и др.). А также – *полимерные мицеллы; дендримеры; перфторуглероды* (покрытые липидным монослоем); *неорганические наночастицы металлов* (серебро, золото, железо и др.). Носителями выступают также *углеродные наночастицы* (нанотрубки, фуллерены, графен, наноалмазы), *полупроводниковые нанокристаллы*, *магнитные наночастицы* [1,30,47,50]. Измерение масс наночастиц осуществляется на времяпролетных масс-спектрометрах [29], определена возможность самостоятельного воздействия металлосодержащих наночастиц на злокачественные опухоли [11].

В сообщении электронной библиотеки *bioRxiv* от 17 февраля 2020 г. опубликованы трехмерные фотографии белков оболочки *коронавируса* 2019-*nCoV*. Они получены американскими молекулярными биологами, причем были найдены биофизические и структурные свидетельства более интенсивного, чем виру-

са *SARS-CoV*, прикрепления этих белков к рецепторам заражаемых клеток, что препятствует функционированию известных антител к *SARS-CoV*. С этим фактором связывается высокая заразность и большая скорость распространения нового коронавируса [3].

Нанометровая размерность *коронавирусов* обусловливает необходимость изучения возможностей *таргетной* доставки уже известных антивирусных препаратов с помощью различных видов полей и излучений, а также поиск частотных окон для разных видов излучения с целью непосредственного воздействия на *коронавирус*. Наиболее целесообразным является использование *крайневысокочастотного* (КВЧ) излучения, ранее использовавшегося при переносе информации между биологическими объектами [13,20]. Представляется также важным изучение возможностей *лазерного излучения* для его использования в качестве внешнего управляющего воздействия [37]. Совершенствуются источники *терагерцового* излучения [6,22], установлено влияние этого излучения на биологические объекты [34].

Заключение. Имеющаяся на сегодняшний день информация об особенностях нового *коронавируса COVID*-19 позволяет прогнозировать ход дальнейших поисков различных терапевтических возможностей. В плане исследований – целесообразно установить в лабораторных условиях эффективность самостоятельного воздействия на вирус различных неорганических *наночастиц – металлов* (серебра, золота, железа и др.) с известными механизмами воздействия, а также *углеродных наночастиц* (нанотрубки, фуллерены шунгита, графены) с возможностью трансформации *COVID*-19. Те же эффекты можно ожидать при разночастотном воздействии электромагнитных излучений (КВЧ, *лазерное, терагерцовое*, и др.), особенно, с использованием определенной модуляции. Все эти виды излучений могут быть применимы и для *таргетной* доставки антивирусных и иммуномодулирующих препаратов, жирорастворителей, детергентов, антисептиков, в частности, *мирамистина,* флавоноида – *кверцитина-7-рамнозида.*

Литература / References

1. Абаева Л.Ф., Шумский В.И., Петрицкая Е.Н. Наночастицы и нанотехнологии в медицине сегодня и завтра // Альманах клинической медицины. 2010. № 22. С. 10–16 / Abaeva LF, Shumskiy VI, Petritskaya EN. Nanochastitsy i nanotekhnologii v meditsine segodnya i zavtra [Nanoparticles and nanotechnology in medicine today and tomorrow]. Al'manakh klinicheskoy meditsiny. 2010;22:10-6. Russian.

2. Аршинов В.И., Буданов В.Г. Парадигма сложностности и социогуманитарные проекции конвергентных технологий // Вопросы философии. 2016. № 1. С. 59–70 / Arshinov VI, Budanov VG. Paradigma slozhnostnosti i sotsiogumanitarnye proektsii konvergentnykh tekhnologiy [Complexity paradigm and socio-humanitarian projections of convergent technologies]. Voprosy filosofii. 2016;1:59-70. Russian.

3. Атомная структура оболочки нового коронавируса объяснила его исключительную заразность. URL: https://nauka.tass.ru/nauka/7777131 (Дата обращения: 18.02.2020) / Atomnaya struktura obolochki novogo koronavirusa ob"yasnila ego isklyuchitel'nuyu zaraznost' [Atomnaya struktura obolochki novogo koronavirusa ob"yasnila ego isklyuchitel'nuyu zaraznost']. Russian. Available from: https://nauka.tass.ru/nauka/7777131.

4. Болдырев А.Н., Боднев С.А., Соколов С.Н., Микрюкова Т.П., Солодкий В.В., Терновой В.А., Туманов Ю.В., Пьянков О.В., Агафонов А.П. Разработка набора реагентов для полимеразной цепной реакции для выявления коронавируса, вызывающего ближневосточный респираторный синдром // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2014. № 25. С. 88–90 / Boldyrev AN, Bodnev SA, Sokolov SN, Mikryukova TP, Solodkiy VV, Ternovoy VA, Tumanov YuV, P'yankov OV, Agafonov AP. Razrabotka nabora reagentov dlya polimeraznoy tsepnoy reaktsii dlya vyyavleniya koronavirusa, vyzyvayushchego blizhnevostochnyy respiratornyy sindrom [Development of a set of reagents for a polymerase chain reaction to detect a coronavirus that causes middle East respiratory syndrome]. Dal'nevostochnyy zhurnal infektsionnoy patologii. 2014;25:88-90. Russian.

5. Борисевич С.В., Сизикова Т.Е., Сыромятникова С.И., Пантюхов В.Б., Лебедев В.Н. Некоторые опасные и особо опасные эмерджентные вирусные инфекции начала XXI века: возникновение, распространение, опасность для здравоохранения // Вестник войск РХБ защиты. 2018. Т. 2, № 2. С. 61–69 / Borisevich SV, Sizikova TE, Syromyatnikova SI, Pantyukhov VB, Lebedev VN. Nekotorye opasnye i osobo opasnye emerdzhentnye virusnye infektsii nachala XXI veka: vozniknovenie, rasprostranenie, opasnost' dlya zdravookhraneniya [Some dangerous and especially dangerous emergent viral infections of the beginning of the XXI century: occurrence, spread, danger to health]. Vestnik voysk RKhB zashchity. 2018;2(2):61-9. Russian.

6. Веденеев А.В., Ионина Н.В., Орлов В.В., Рохмин А.С., Седых Е.А., Ходзицкий М.К., Козлов С.А. Система накачки инфракрасным излучением для источника непрерывного терагерцового излучения с программным управлением // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2012. № 4. С. 23–28 / Vedeneev AV, Ionina NV, Orlov VV, Rokhmin AS, Sedykh EA, Khodzitskiy MK, Kozlov SA. Sistema nakachki infrakrasnym izlucheniem dlya istochnika nepreryvnogo teragertsovogo izlucheniya s programmnym upravleniem [Infrared radiation pumping system for a source of continuous terahertz radiation with software control]. Nauchno-tekhnicheskiy vestnik informatsionnykh tekhnologiy, mekhaniki i optiki. 2012;4:23-8. Russian.

7. Дерябин П.Г., Зарубаев В.В. К вопросу о коронавирусной инфекции и перспективах профилактики и лечения препаратами интерферона альфа-2b человеческого рекомбинантного // Инфекционные болезни. 2014. Т. 12, № 3. С. 32–34 / Deryabin PG, Zarubaev VV. K voprosu o koronavirusnoy infektsii i perspektivakh profilaktiki i lecheniya preparatami interferona al'fa-2b chelovecheskogo rekombinantnogo [On the issue of coronavirus infection and prospects for prevention and treatment with human recombinant interferon alpha-2b]. Infektsionnye bolezni. 2014;12(3):32-4. Russian.

8. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Вахмина Ю.В. Кинематика биосистем как эволюция: стационарные режимы и скорость движения сложных систем – complexity // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3. Физ. Астрон. 2015. № 2. С. 62–73 / Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vakhmina YuV. Kinematika bio-sistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhimy i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 3. Fiz. Astron. 2015;2:62-

73. Russian.

9.Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е., Веракса А.Н. Биофизические проблемы в организации движенй с позиций теории хаоса – самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №2. С. 182–188 / Es'kov VM, Zinchenko YuP, Filatova OE, Veraksa AN. Biofizicheskie problemy v organizatsii dvizheny s pozitsiy teorii khaosa – samoorganizatsii [Biophysical problems in the organization of dvizheny from the positions of the theory of chaos – of self-organizing]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):182-8. Russian.

10. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. 2017. Т. 62, № 5. С. 984–997 / Es'kov VM, Filatova OE, Es'kov VV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya ponyatiya gomeostaza: determinizm, stokhastika, khaos-samoorganizatsiya [Evolution of the concept of homeostasis: determinism, stochastics, chaos-self-organization]. Biofizika. 2017;62(5):984-97. Russian.

11. Жукова Г.В., Горошинская И.А., Шихлярова А.И., Кит О.И., Качесова П.С., Положенцев О.Е. О самостоятельном действии металлосодержащих наночастиц на злокачественные опухоли // Биофизика. 2016. Т. 61, № 3. С. 558–575 / Zhukova GV, Goroshinskaya IA, Shikhlyarova AI, Kit OI, Kachesova PS, Polozhentsev OE. O samostoyatel'nom deystvii metallosoderzhashchikh nanochastits na zlokachestvennye opu-kholi [On the independent action of metal-containing nanoparticles on malignant tumors]. Biofizika. 2016;61(3):558-75. Russian.

12. Жуматов К.Х., Кыдырманов А.И. Ближневосточный респираторный синдром (MERS-middle east respiratory syndrome): новая коронавирусная инфекция человека и животных // Биотехнология. Теория и практика. 2015. № 3. С. 4–10 / Zhumatov KKh, Kydyrmanov AI. Blizhnevostochnyy respiratornyy sindrom (MERS-middle east respiratory syndrome): novaya koronavirusnaya infektsiya cheloveka i zhivotnykh [Middle east respiratory syndrome (MERS-middle east respiratory syndrome): a new human and animal coronavirus infection]. Biotekhnologiya. Teoriya i praktika. 2015;3:4-10. Russian.

13. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий. 2010. №2. С. 10–16. / Ivanov DV, Lennikov RV, Morozov VN, Savin EI, Subbotina TI, Khadartsev AA, Yashin AA. Effekt donor-aktseptornogo perenosa prokhodyashchim elektromagnitnym izlucheniem sano- i patogennykh kharakteristik bioob"ekta i sozdanie novykh meditsinskikh tekhnologiy [The effect of donor-acceptor transfer by passing electromagnetic radiation of the Sano - and pathogenic characteristics of the biological object and the creation of new medical technologies]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;2:10-6. Russian.

14. Кареткина Г.Н. ГРИПП И ОРВИ: итоги эпидсезона 2012-2013 гг. и прогноз на эпидсезон 2013-2014 гг // Эффективная фармакотерапия. 2013. № 54. С. 8–13 / Karetkina GN. GRIPP I ORVI: itogi epidsezona 2012-2013 gg. i prognoz na epidsezon 2013-2014 gg [INFLUENZA AND SARS: results of the season 2012-2013 and forecast for the epidemiological season 2013-2014]. Effektivnaya farmakoterapiya. 2013;54:8-13. Russian.

15. Квон Д.Х., Чои В.Д., Ли Ч.Х., Ким Д.Х., Ким М.Б. Флавоноидное соединение, обладающее противовирусной активностью. Патент на изобретение RU 2398595 C2, 10.09.2010. Заявка № 2008128485/15 от 03.11.2006 / Kvon DKh, Choi VD, Li ChKh, Kim DKh, Kim MB; inventors. Flavonoidnoe soedinenie, obladayushchee protivovirusnoy aktivnost'yu [Flavonoid compound with antiviral activity]. Russian Federation patent RU 2398595 C2; 2010. Russian.

16. Коронавирус SARS – возбудитель атипичной пневмонии. Времен. метод. рекомендации: Информ. экспресс-бюллетень / Президиум Рос. акад. мед. наук; [Покровский В.И. и др.]. Москва, 2003. Сер. Практическому врачу. Приложение к журналу "Врач". / SARS coronavirus is the causative agent of SARS. Times. method. recommendations: inform. Express-Bulletin / Bureau of ROS. Acad. honey. Sciences; [Pokrovsky V. I. et al.]. Moscow, 2003. Ser. Practical doctor. Appendix to the "Doctor" magazine . Russian.

17. Кривошеин Ю.С., Рудько А.П. Средство инактивации коронавирусов. Патент на изобретение RU 2234313 C1, 20.08.2004. Заявка № 2003116391/15 от 04.06.2003 / Krivoshein YuS, Rud'ko AP; inventors. Sredstvo inaktivatsii koronavirusov [Means of inactivation of coronaviruses]. Russian Federation patent RU 2234313 C1; 2004. Russian.

18. Львов Д.К., Колобухина Л.В., Дерябин П.Г. Коронавирусная инфекция. Тяжелый острый респираторный синдром // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2015. № 4. С. 35–42 / L'vov DK, Kolobukhina LV, Deryabin PG. Koronavirusnaya infektsiya. Tyazhelyy ostryy respiratornyy sindrom [Coronavirus infection. Severe acute respiratory syndrome]. Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obuchenie. 2015;4:35-42. Russian.

19. Макаров В.В., Лозовой Д.А. Вирусы рукокрылых (хенипаи коронавирусы) // Ветеринария. 2016. № 2. С. 3–8 / Makarov VV, Lozovoy DA. Virusy rukokrylykh (khenipai koronavirusy) [Viruses of bats (genipa coronaviruses)]. Veterinariya. 2016;2:3-8. Russian.

20. Москвин С.В., Хадарцев А.А. КВЧ-лазерная терапия. М.-Тверь: Издательство «Триада», 2016. 168 с. / Moskvin SV, Khadartsev AA. KVCh-lazernaya terapiya [EHF-laser therapy]. Moscow-Tver': Izdatel'stvo «Triada»; 2016. Russian.

21. Николаева С.В., Зверева З.А., Каннер Е.В., Яцышина С.Б., Горелов А.В. Коронавирусная инфекция у детей: клинико-лабораторные особенности // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2017. № 6. С. 11–15 / Nikolaeva SV, Zvereva ZA, Kanner EV, Yatsyshina SB, Gorelov AV. Koronavirusnaya infektsiya u detey: kliniko-laboratornye osobennosti [Coronavirus infection in children: clinical and laboratory features]. Epidemiologiya i infektsionnye bolezni. Aktual'nye voprosy. 2017;6:11-5. Russian.

22. Образцов П.А., Чижов П.А., Гарнов С.В. Способ генерации электромагнитного излучения в терагерцовом диапазоне и устройство для получения электромагнитного излучения в терагерцовом диапазоне. Патент на изобретение RU 2539678 C2, 20.01.2015. Заявка № 2013117078/28 от 16.04.2013 / Obraztsov PA, Chizhov PA, Garnov SV; inventors. Sposob generatsii elektromagnitnogo izlucheniya v teragertsovom diapazone i ustroystvo dlya polucheniya elektromagnitnogo izlucheniya v teragertsovom diapazone [A method for generating electromagnetic radiation in the terahertz range and a device for receiving electromagnetic radiation in the terahertz range]. Russian Federation patent RU 2539678 C2; 2015. Russian.

23. Одынец К.А., Корнелюк А.И. Молекулярные аспекты строения и экспрессии генома коронавируса SARS // Biopolymers and Cell. 2003. Т. 19, № 5. С. 414–431 / Odynets KA, Kornelyuk AI. Molekulyarnye aspekty stroeniya i ekspressii genoma koronavirusa SARS [Molecular aspects of the structure and expression of the SARS coronavirus genome]. Biopolymers and Cell. 2003;19(5)):414-31. Russian.

24. Осидак Л.В., Дриневский В.П., Данини Г.В., Мурадян А.Я., Румель Н.Б. Внутрибольничные респираторные инфекции у детей и роль коронавирусов в их возникновении // Детские инфекции. 2003. № 2. С. 16–21 / Osidak LV, Drinevskiy VP, Danini GV, Muradyan AYa, Rumel' NB. Vnutribol'nichnye respiratornye infektsii u detey i rol' koronavirusov v ikh vozniknovenii [Nosocomial respiratory infections in children and the role of coronaviruses in their occurrence]. Detskie infektsii. 2003;2:16-21. Russian.

25. Педдер В.В., Рот Г.З., Обухова Л.А., Душечкина М.А., Гапоненко Г.Е., Шатаев А.И., Темерев В.Л., Терещенко А.Ю., Косенок В.К., Шкуро Ю.В., Педдер А.В. Способ подавления коронавируса атипичной пневмонии. Патент на изобретение RU 2266757 C2, 27.12.2005. Заявка № 2003121747/14 от 14.07.2003 / Pedder VV, Rot GZ, Obukhova LA, Dushechkina MA, Gaponenko GE, Shataev AI, Temerev VL, Tereshchenko AYu, Kosenok VK, Shkuro YuV, Pedder AV; inventors. Sposob podavleniya koronavirusa atipichnoy pnevmonii [A method of suppressing the coronavirus SARS].Russian Federation patent RU 2266757 C2; 2005. Russian.

26. Пискунов А.В., Туркова М.В., Артюхова Е.Е. Подтвержденные случаи выявления рота-, коронавирусной инфекции за 2016-2017 гг. в РФ // Аграрникъ. 2018. № 2. С. 26–28 / Piskunov AV, Turkova MV, Artyukhova EE. Podtverzhdennye sluchai vyyavleniya rota-, koronavirusnoy infektsii za 2016-2017 gg. v RF [Confirmed cases of Rota and coronavirus infection in 2016-2017 in the Russian Federation]. Agrarnik". 2018;2:26-8. Russian.

27. Покровский В.И., Киселев О.И., Назаров П.Г. Sars: тяжелый острый респираторный синдром. новый вирус, новая болезнь // Цитокины и воспаление. 2003. Т. 2, № 2. С. 42–51 / Pokrovskiy VI, Kiselev OI, Nazarov PG. Sars: tyazhelyy ostryy respiratornyy sindrom. novyy virus, novaya bolezn' [Sars: severe acute respiratory syndrome. a new virus, a new disease]. Tsitokiny i vospalenie. 2003;2(2):42-51. Russian.

28. Пол Дэвис. Наука и предельная реальность: квантовая теория, космология и сложность. Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2013. 664 с. / Pol Devis. Nauka i predel'naya real'nost': kvantovaya teoriya, kosmologiya i slozhnost' [Science and ultimate reality: quantum theory, cosmology and complexity]. Moscow, Izhevsk: Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika, Izhevskiy institut komp'yuternykh issledovaniy; 2013. Russian.

29. Попик В.М., Горячковская Т.Н., Куйбида Л.В., Семёнов А.И., Щеглов М.А., Пельтек С.Е. Модификация времяпролетного масс-спектрометра для точного измерения масс наночастиц с применением терагерцового излучения // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2013. Т. 77, № 9. С. 1337–1340 / Popik VM, Goryachkovskaya TN, Kuybida LV, Semenov AI, Shcheglov MA, Pel'tek SE. Modifikatsiya vremyaproletnogo mass-spektrometra dlya tochnogo izmereniya mass nanochastits s primeneniem teragertsovogo izlucheniya [Modification of a time-of-flight mass spectrometer for accurate measurement of nanoparticle masses using terahertz radiation]. Izvestiya Rossiyskoy akademii nauk. Seriya fizicheskaya. 2013;77(9):1337-40. Russian.

30. Постнов В.Н., Наумышева Е.Б., Королев Д.В., Галагудза М.М. Наноразмерные носители для доставки лекарственных препаратов // Биотехносфера. 2013. № 6. С. 16–27 / Postnov VN, Naumysheva EB, Korolev DV, Galagudza MM. Nanorazmernye nositeli dlya dostavki lekarstvennykh preparatov [Nanoscale carriers for drug delivery]. Biotekhnosfera. 2013;6:16-27. Russian.

31. Стовба Л.Ф., Лебедев В.Н., Петров А.А., Кулиш В.С., Борисевич С.В. Диагностика ближневосточного респираторного синдрома человека // Проблемы особо опасных инфекций. 2014. № 4. С. 56–60 / Stovba LF, Lebedev VN, Petrov AA, Kulish VS, Borisevich SV. Diagnostika blizhnevostochnogo respiratornogo sindroma cheloveka [Diagnosis of middle East human respiratory syndrome]. Problemy osobo opasnykh infektsiy. 2014;4:56-60. Russian.

32. Стовба Л.Ф., Лебедев В.Н., Петров А.А., Ручко В.М., Кулиш В.С., Борисевич С.В. Новый коронавирус, вызывающий заболевание человека // Проблемы особо опасных инфекций. 2015. № 2. С. 68–74 / Stovba LF, Lebedev VN, Petrov AA, Ruchko VM, Kulish VS, Borisevich SV. Novyy koronavirus, vyzyvayushchiy zabolevanie cheloveka [New coronavirus that causes human disease]. Problemy osobo opasnykh infektsiy. 2015;2:68-74. Russian.

33. Сукач М.Н. Новая коронавирусная инфекция // Клиническая инфектология и паразитология. 2013. № 1. С. 133–134 / Sukach MN. Novaya koronavirusnaya infektsiya [New coronavirus infection]. Klinicheskaya infektologiya i parazitologiya. 2013;1:133-4. Russian.

34. Федоров В.И., Вайсман Н.Я., Немова Е.Ф., Мамрашев А.А., Николаев Н.А. Влияние терагерцового излучения на численность и динамику развития потомства F1 стрессированных самок дрозофил // Биофизика. 2013. Т. 58, № 6. С. 1043–1050 / Fedorov VI, Vaysman NYa, Nemova EF, Mamrashev AA, Nikolaev NA. Vliyanie teragertsovogo izlucheniya na chislennost' i dinamiku razvitiya potomstva F1 stressirovannykh samok drozofil [Influence of terahertz radiation on the number and dynamics of development of F1 offspring of stressed Drosophila females]. Biofizika. 2013;58(6):1043-50. Russian.

35. Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Филатова Д.Ю., Живаева Н.В. Биофизика сложных систем – complexity // Вестник новых медицинских технологий. 2016. №2. С. 9–17 / Filatova OE, Khadartseva KA, Filatova DYu, Zhivaeva NV. Biofizika slozhnykh sistem – complexity [Biophysics of the complex systems – complexity]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(2):9-17. Russian.

36. Хадарцев А.А. Об эмерджентности в живых системах и идеях Уилера (обзор научной литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2019. №1. С. 129–132. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16374 / Khadartsev AA. Ob emerdzhentnosti v zhivykh sistemakh i ideyakh Uilera (obzor nauchnoy literatury) [About emergence in living systems and the ideas of wheeler (review of scientific literature)]. Journal of New Medical Technologies. 2019;1:129-32. DOI: 10.24411/1609-2163-2019-16374. Russian.

37. Хадарцев А.А., Купеев В.Г., Москвин С.В. Фитолазерофорез. М.-Тверь, 2016. 96 с. / Khadartsev AA, Kupeev VG, Moskvin SV. Fitolazeroforez [Phytolaserophoresis]. Moscow-Tver'; 2016. Russian.

38. Чучалин А.Г. Тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС) // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. 2003. № 2. С. 3–4 / Chuchalin AG. Tyazhelyy ostryy respiratornyy sindrom (TORS) [Severe acute respiratory syndrome (SARS)]. Atmosfera. Pul'monologiya i allergologiya. 2003;2:3-4. Russian.

39. Шкарин В.В., Ковалишена О.В., Чанышева Р.Ф., Сергеева А.В., Рассохина О.А. Клинико-эпидемиологические особенности новых полиэтиологичных вирусных инфекций // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2018. Т. 17, № 4. С. 4–12 / Shkarin VV, Kovalishena OV, Chanysheva RF, Sergeeva AV, Rassokhina OA. Kliniko-epidemiologicheskie osobennosti novykh polietiologichnykh virusnykh infektsiy [Clinical and epidemiological features of new polyetiological viral infections]. Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika. 2018;17(4):4-12. Russian.

40. Щелканов М.Ю., Ананьев В.Ю., Кузнецов В.В., Шуматов В.Б. Ближневосточный респираторный синдром: когда вспыхнет тлеющий очаг? // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. № 2. С. 94–98 / Shchelkanov MYu, Anan'ev VYu, Kuznetsov VV, Shumatov VB. Blizhnevostochnyy respiratornyy sindrom: kogda vspykhnet tleyushchiy ochag? [Middle East respiratory syndrome: when will the smouldering hearth break out?]. Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal. 2015;2:94-8. Russian.

41. Щелканов М.Ю., Колобухина Л.В., Львов Д.К. Коронавирусы человека (Nidovirales, Coronaviridae): возросший уровень эпидемической опасности // Лечащий врач. 2013. № 10. С. 49–54 / Shchelkanov MYu, Kolobukhina LV, L'vov DK. Koronavirusy cheloveka (Nidovirales, Coronaviridae): vozrosshiy uroven' epidemicheskoy opasnosti [Human coronaviruses (Nidovirales, Coronaviridae): increased epidemic risk]. Lechashchiy vrach. 2013;10:49-54. Russian.

42. Щелканов М.Ю., Львов Д.К. Новый субтип вируса гриппа А от летучих мышей и новые задачи эколого-вирусологичес- кого мониторинга // Вопросы вирусологии. 2012. Прил. 1. С. 159–168 / Shchelkanov MYu, L'vov DK. Novyy subtip virusa grippa A ot letuchikh myshey i novye zadachi ekologo-virusologicheskogo monitoringa [A new subtype of the bat influenza a virus and new tasks for ecological and virological monitoring]. Voprosy virusologii. 2012;1:159-68. Russian.

43. Fung W.K., Yu P.L. SARS case-fatality rate // Can. Med. Assoc. J. 2003. Vol. 196, №4. P. 277–278 / Fung WK, Yu PL. SARS case-fatality rate. Can. Med. Assoc. J. 2003;196(4):277-8.

44. Gregersen N.H. From anthropic design to self-organized complexity. In Complexity to Life: On the Emergence of Life and Meaning, ed. N. 11. Gregersen. Oxford: Oxford University Press, 2000. 206 p. / Gregersen NH. From anthropic design to self-organized complexity. In Complexity to Life: On the Emergence of Life and Meaning, ed. N. 11. Gregersen. Oxford: Oxford University Press; 2000.

45. Mortowitz H. The Emergence of Everything: How the World Became Complex. New York: Oxford University Press, 2002 / Mortowitz H. The Emergence of Everything: How the World Became Complex. New York: Oxford University Press; 2002.

46. Neonatal nosocomial respiratory infection with coronavirus: a prospective study in a neonatal intensive care unit / Sizun J. [et al.] // Acta Paediatrica. 1995. Vol. 84, N6. P. 617–620 / Sizun J, et al. Neonatal nosocomial respiratory infection with coronavirus: a prospective study in a neonatal intensive care unit. Acta Paediatrica. 1995;84(6):617-20.

47. Slowing I.I. Mesoporous silica nanoparticles as controlled release drug delivery and gene transfection carriers // Adv. Drug Deliv. Rev. 2008. Vol. 60, N 11. P. 1278–1288 / Slowing II. Mesoporous silica nanoparticles as controlled release drug delivery and gene transfection carriers. Adv. Drug Deliv. Rev. 2008;60(11):1278-88.

48. Snijder E.J., Bredenbeek P.J., Dobbe J.C., Thiel V., Ziebuhr J., Poon L.L., Guan Y., Rozanov M., Spaan W.J., Gorbalenya A.E. Unique and conserved features of genome and proteome of SARS-coronavirus, an early split-off from the coronavirus group 2 lineage // J.Mol. Biol. 2003. Vol. 331, № 5. P. 99–1004 / Snijder EJ, Bredenbeek PJ, Dobbe JC, Thiel V, Ziebuhr J, Poon LL, Guan Y, Rozanov M, Spaan WJ, Gorbalenya AE. Unique and conserved features of genome and proteome of SARS-coronavirus, an early split-off from the coronavirus group 2 lineage. J.Mol. Biol. 2003;331(5):99-1004.

49. Stott E.J., Garves D.J. Respiratory disease: rhinoviruses, adenovirus and coronaviruses // Topley and Wilsons Principles of Bacteriology, Virology and Immunity. 1984. Vol. 4. P. 345–375 / Stott EJ, Garves DJ. Respiratory disease: rhinoviruses, adenovirus and coronaviruses. Topley and Wilsons Principles of Bacteriology, Virology and Immunity. 1984;4:345-75.

50. Torchilin V.P. Nanoparticulates as drug carriers. London: Imperial College Press, 2006. 724 p. / Torchilin VP. Nanoparticulates as drug carriers. London: Imperial College Press; 2006.

51. Wernery U., Corman V.M., Wong E.Y. Acute middle East respiratory syndrome coronavirus infection in livestock Dromedaries, Dubai, 2014 // Emerg. Infect. Dis. 2015. Vol. 21, No. 6. P. 1019–1022 / Wernery U, Corman VM, Wong EY. Acute middle East respiratory syndrome coronavirus infection in livestock Dromedaries, Dubai, 2014. Emerg. Infect. Dis. 2015;21(6):1019-22.

52. Wolfram S. A New Kind of Science. Champaign. IL: Wolfram Media, 2002 / Wolfram S. A New Kind of Science. Champaign. IL: Wolfram Media; 2002.

53. Zaki A.M., van Boheemen S., Bestebroer T.M. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia // N. Engl. J. Med. 2012. Vol. 367. P. 1814–1820 / Zaki AM, van Boheemen S, Bestebroer TM. Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi Arabia. N. Engl. J. Med. 2012;367:1814-20.

54. Zeng F.Y., Chan C.W., Chan M.N., Chen J.D., Chow K.Y., Hon C.C., Hui Li.J., Li V.Y., Wang C.Y., Wang P.Y., Guan Y., Zheng B., Poon L.L., Cha K.H., Yuen K.Y., Peiris J.S., Leung F.C. The complete genome sequence of severe acute respiratory syndrome coronavirus strain HKU-39849 (HK-39) // Exp Biol Med (Maywood). 2003. Vol. 228, №7. P. 866–873. / Zeng FY, Chan CW, Chan MN, Chen JD, Chow KY, Hon CC, Hui Li J, Li VY, Wang CY, Wang PY, Guan Y, Zheng B, Poon LL, Cha KH, Yuen KY, Peiris JS, Leung FC: The complete genome sequence of severe acute respiratory syndrome coronavirus strain HKU-39849 (HK-39). Exp Biol Med (Maywood). 2003;228(7):866-73.

55. Zurek W. Decoherence and the transition from quantum to classical B revisited // Los Alamos Science. 2002. Vol. 27. P. 2 / Zurek W. Decoherence and the transition from quantum to classical B revisited. Los Alamos Science. 2002;27:2.

Библиографическая ссылка:
Хадарцев А.А. Биофизические аспекты управления жизнедеятельностью коронавирусов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. 2020. №1. С. 119–124. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16610.

Bibliographic reference:
Khadartsev AA. Biofizicheskie aspekty upravleniya zhiznedeyatel'nost'yu koronavirusov (obzor literatury) [Biophysical aspects of coronaviruses life control (literature review)]. Journal of New Medical Technologies. 2020;1:119-124. DOI: 10.24411/1609-2163-2020-16610. Russian.