

Продолжающийся симптоматический COVID-19 – практические рекомендации

А.А. Зайцев^{✉1,2}, И.В. Лещенко³

¹ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва, Россия;

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург, Россия;

⁴Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, Екатеринбург, Россия

Аннотация

Изучение последствий COVID-19 является глобальным приоритетом в различных странах мира. К термину «лонг-ковид», или «продолжающийся симптоматический COVID-19», следует относить ситуации с клиническими проявлениями заболевания, длящимися более 4, но менее 12 нед с начала заболевания. Наиболее актуальной проблемой на сегодняшний день остается ведение пациентов с сохраняющимися симптомами перенесенного COVID-19.

Ключевые слова: лонг-ковид, COVID-19, кашель, дыхательная недостаточность

Для цитирования: Зайцев А.А., Лещенко И.В. Продолжающийся симптоматический COVID-19 – практические рекомендации. Consilium Medicum. 2022;24(3):209–212. DOI: 10.26442/20751753.2022.3.201531

REVIEW

Ongoing symptomatic COVID-19 – practical advice: A review

Andrei A. Zaitsev^{✉1,2}, Igor V. Leshchenko³

¹Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow, Russia;

²Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia;

³Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia;

⁴Ural research Institute of Phthisiopulmonology – branch of the National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Ekaterinburg, Russia

Abstract

Studying the consequences of COVID-19 is a global priority in various countries around the world. The term “long-covid” or “ongoing symptomatic COVID-19” should include situations with clinical manifestations of the disease lasting more than 4 but less than 12 weeks from the onset of the disease. The most urgent problem today remains the management of patients with persistent symptoms of past COVID-19.

Keywords: long-term covid, COVID-19, cough, respiratory failure

For citation: Zaitsev AA, Leshchenko IV. Ongoing symptomatic COVID-19 – practical advice: A review. Consilium Medicum. 2022;24(3):209–212. DOI: 10.26442/20751753.2022.3.201531

Пациенты с сохраняющимися симптомами перенесенного COVID-19 – это, как правило, тяжелые больные, которым потребовалась противовоспалительная терапия с использованием моноклональных антител или глюкокортикостероидов (ГКС), с сохраняющимися длительное время массивными изменениями легочной ткани, определяемыми по результатам компьютерной томографии (КТ), и значительным нарушением газообменной функции легких [1–3]. В то же время наблюдается значительный пул пациентов с другими респираторными симптомами – кашлем, болями в грудной клетке, которые требуют симптоматической терапии [4, 5].

Термин «долгий COVID» плотно вошел и во врачебную практику. В октябре 2020 г. Национальный институт здо-

ровья и клинического совершенствования (NICE) предложил классификацию, которую мы используем в настоящее время [6]:

- острый COVID-19 (симптомы, длящиеся до 4 нед);
- продолжающийся симптоматический COVID-19 (симптомы, продолжающиеся 4–12 нед);
- постковидный синдром (симптомы, длящиеся свыше 12 нед, не объяснимые альтернативным диагнозом, способные меняться со временем, исчезать и вновь возникать).

По мнению большинства авторов, к «лонг-ковиду», или продолжающемуся симптоматическому COVID-19, следует относить ситуации с клиническими проявлениями заболевания, длящимися более 4, но менее 12 нед с начала заболевания.

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Зайцев Андрей Алексеевич – д-р мед. наук, проф. засл. врач РФ, гл. пульмонолог ФГБУ «ГВКГ им. акад. Н.Н. Бурденко», зав. каф. пульмонологии (с курсом аллергологии) ФГБОУ ВО МГУПП. E-mail: a-zaitsev@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0934-7313; SPIN-код: 6549-5154

Лещенко Игорь Викторович – д-р мед. наук, проф., засл. врач РФ, проф. каф. фтизиатрии и пульмонологии ФГБОУ ВО УГМУ, гл. науч. сотр. Уральского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии – филиала ФГБУ НМИЦ ФПИ. ORCID: 0000-0002-1620-7159

[✉]Andrei A. Zaitsev – D. Sci. (Med.), Prof., Burdenko Main Military Clinical Hospital, Moscow State University of Food Production. E-mail: a-zaitsev@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0934-7313; SPIN code: 6549-5154

Igor V. Leshchenko – D. Sci. (Med.), Prof., Ural State Medical University, Ural research Institute of Phthisiopulmonology – branch of the National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases. ORCID: 0000-0002-1620-7159

Среди всех проявлений «лонг-ковида» наиболее проблемными и приводящими не только к нарушению качества жизни, но и инвалидизации пациента являются респираторные нарушения (табл. 1).

Наиболее частые респираторные жалобы пациентов – одышка (60%) и кашель (50%), боли в грудной клетке (22%). Подавляющее число пациентов жалуются на усталость (80%), что является одним из основных признаков астенического синдрома.

Четко выделить критерии развития «лонг-ковида» с длительным нарушением газообменной функции легких в настоящее время не представляется возможным. Однако можно выделить основные факторы.

1. Неэффективность патогенетической противовоспалительной терапии, в том числе с использованием моноклональных антител (ингибиторов рецепторов к интерлейкину-6) и высоких доз ГКС.
2. Длительное применение высокопоточной кислородотерапии и/или неинвазивной вентиляции легких.
3. Уровень ферритина: если его снижение до нормальных значений при еженедельном мониторинге не столь значительное, то можно прогнозировать длительный процесс.

При ведении больного с лонг-ковидом необходимо тщательное изучение анамнеза заболевания. Должны быть проанализированы:

- наличие в анамнезе подтвержденного или вероятного случая острого COVID-19;
- характер и тяжесть симптомов;
- время появления и продолжительность симптомов с момента начала острого COVID-19;
- наличие хронических бронхолегочных заболеваний в анамнезе.

Физическое обследование: необходимо оценить общее состояние больного, измерить температуру тела, провести аускультацию и перкуссию легких, измерить частоту дыхательных движений (ЧДД), определить уровень сатурации кислорода (SpO_2 ; по возможности до и после теста с физической нагрузкой).

В случае жалоб пациента на одышку необходимо оценить ее выраженность и толерантность к физической нагрузке по шкале Борга, провести тест с 3- или 6-минутной ходьбой либо 1-минутный тест «сесть–встать» в зависимости от возможностей пациента.

Шкала Борга – субъективный способ определения уровня нагрузки. Она включает от 6 до 20 баллов как ориентир по сердечному ритму: при умножении балла Борга на 10 полученное значение приблизительно соответствует частоте сердечных сокращений (ЧСС) для соответствующего уровня активности. Тест с ходьбой выполняется в течение 3 или 6 мин, до и после теста оцениваются ЧДД, SpO_2 и ЧСС. При появлении неприятных ощущений в грудной клетке и/или снижении SpO_2 до 88% тест прекращается.

Одноминутный тест «сесть–встать» проводится с помощью стула без подлокотников, установленного у стены. Пациент должен сидеть на стуле вертикально, колени и бедра согнуты под углом 90°, ступни поставлены на пол на ширине бедер, а руки положены на бедра и неподвижны. Пациента просят повторить вставание, а затем сесть в том же положении с индивидуальной скоростью (безопасной и удобной) как можно больше раз в течение 1 мин. Необходимо проинструктировать испытуемого не использовать руки в качестве опоры при вставании или сидении. Разрешается отдыхать в течение 1-минутного периода. Регистрируется количество повторов.

Модифицированная шкала Борга от 0 до 10 баллов используется для оценки одышки и утомляемости непосредственно до и после теста. Также проводятся пульсоксиметрия, измерение ЧСС до и после теста с 6-минутной ходьбой либо 1-минутного теста «сесть–встать». Уровень

Таблица 1. Признаки и симптомы длительного COVID-19 [7–9]

Признаки и симптомы длительного COVID-19		Частота симптомов постострой фазы COVID-19		
		4 нед	8 нед	12 нед
Частота встречаемости, %		13,3	4,5	2,3
Общие симптомы, %	Лихорадка	3	3	–
	Озноб	5	–	–
	Усталость	45	77	55
Ревматические проявления, %	Артралгия	15	27	–
	Миалгия	15	13	16
Респираторные симптомы, %	Одышка	33	63	14
	Боль в грудной клетке	20	22	11
	Кашель	43	46	17
	Мокрота	–	8	2
Отоларингологические симптомы, %	Ринорея	28	15	–
	Боль в горле	15	9	–
	Аносмия	56	25	16
	Нарушение вкуса	50	10	9
	Аносмия/нарушение вкуса	9	23	7

десатурации $\geq 4\%$ считается клинически значимым для этого исследования.

Очевидно, что всем пациентам с продолжающимся симптоматическим COVID-19 рекомендуется проведение пульсоксиметрии с измерением SpO_2 для выявления признаков дыхательной недостаточности. Необходимо проводить измерение в динамике и записывать параметры SpO_2 не только в покое, но и при нагрузке. По возможности в условиях стационара рекомендуется выполнение суточной пульсоксиметрии с последующей оценкой эпизодов десатурации.

Все пациенты с персистирующими респираторными симптомами после COVID-19 должны проходить комплексное функциональное обследование легких [10–13]. Обычно наблюдается нарушение диффузионной способности легких, что влияет на качество жизни пациентов, служит причиной одышки, а также слабости и утомляемости [10–15].

Согласно собственным данным, у части больных спустя 8 нед после перенесенного COVID-19 практически регрессируют изменения на КТ, но сохраняются одышка и выраженные нарушения газообмена, определяемые по уровню DLCO [10, 16]. В данном случае вероятным патологическим механизмом служат изменения в сосудистом русле – нарушения микроциркуляции, микротромбообразование в легочных сосудах. Таким образом, у пациентов с одышкой при физической нагрузке без признаков поражения легких на КТ через 3–6 мес после выписки и с легочными функциональными тестами, документирующими сохраненные легочные объемы и нормальный или сниженный DLCO, последующая оценка должна включать эхокардиографию и КТ с контрастным усилением. В ряде случаев КТ с контрастным усилением не может исключить хроническую тромбоэмболию легочной артерии, в связи с этим рекомендовано использовать возможности однофотонной эмиссионной КТ и двухэнергетической КТ [17]. Также в некоторых случаях возможно привлечение ангиопульмонографии.

Несмотря на то что в настоящее время есть достаточное количество публикаций, и реальная клиническая практика изобилует такими терминами, как фиброз легких или «фиброзоподобные» изменения, этот термин, на наш взгляд, не может быть использован в указанные сроки лонг-ковида. Во-первых, диффузное альвеолярное повреждение, наблюдаемое при новой коронавирусной инфекции, крайне

Таблица 2. Возможная лечебная стратегия при ведении больных с продолжающимся симптоматическим COVID-19 [2, 9]

Изменения на КТ	Лечебные мероприятия	Медикаментозная терапия
Организующаяся пневмония, фибринозная организующаяся пневмония	Немедикаментозная терапия. Симптоматическая терапия, O ₂ -терапия (по показаниям). Рассмотреть возможность назначения средних/низких доз системных кортикостероидов	Преднизолон: 25 мг/сут 3 нед; 20 мг/сут 1 нед; 15 мг/сут 1 нед; 10 мг/сут 1 нед; 5 мг/сут 1 нед. Всего 7 нед
Ретикулярные изменения, утолщение междольковых перегородок, фокальный или мультифокальный синдром, «матовые» уплотнения, субплевральные паренхиматозные тяжи	Немедикаментозная терапия. Симптоматическая терапия, O ₂ -терапия (по показаниям). Рассмотреть возможность назначения средних/низких доз системных кортикостероидов	Преднизолон: 25 мг/сут 2 нед; 20 мг/сут 1 нед; 15 мг/сут 1 нед; 10 мг/сут 1 нед; 5 мг/сут 1 нед. Всего 6 нед
Признаки фиброза (грубые фиброзные тяжи с явным искажением паренхимы или без него, бронхоэктазия/бронхиолоэктазы), «сотовая перестройка»	Немедикаментозная терапия. Симптоматическая терапия, O ₂ -терапия (по показаниям). Рассмотреть возможность назначения антифибротических препаратов	Нет рекомендаций
«Новые» эмфизематозные или кистозные изменения в легких (пневматоцеле)	Немедикаментозная терапия. Симптоматическая терапия, O ₂ -терапия (по показаниям)	Нет рекомендаций
Фиброзоподобные, субплевральные ретикулярные изменения, без «сотовой перестройки», утолщение прилегающей плевры	Немедикаментозная терапия. Симптоматическая терапия, O ₂ -терапия (по показаниям). Рассмотреть возможность назначения N-ацетилцистеина или эрдостеина	N-ацетилцистеин 1800 мг/сут в течение от 6 мес и более. Эрдостеин 900 мг/сут в течение 6 мес

редко приводит к формированию действительно фибротических изменений в отличие от очаговой бактериальной пневмонии. Во-вторых, имеющиеся результаты исследований подтверждают данное утверждение. Так, в одном из исследований 114 пациентам в течение 6 мес выполняли КТ [18]. У 35% больных определялись «фиброзоподобные» изменения (паренхиматозные тяжи, тракционные бронхоэктазы и др.). Однако, вероятно, большинство этих «изменений» обратимо при более позднем наблюдении [1–3].

Принимая во внимание данный факт, целесообразно повторять КТ через 12 нед после выписки у пациентов с персистирующими симптомами [1–3].

Также сложным является вопрос о необходимости повторного тестирования методом полимеразной цепной реакции после острого COVID-19 пациентов с персистирующими симптомами. По нашему мнению, проведение этого исследования нецелесообразно.

Однако, согласно рекомендациям экспертов Европейского респираторного общества, необходимо проводить тестирование в индивидуальном порядке у пациентов с иммунодефицитом 1 раз в неделю из-за высокого риска выделения рецидивирующего вируса [3]. Впрочем, дальнейшее ведение такого пациента представляет трудности.

Лечение пациентов с «лонг-ковидом»

Респираторная поддержка

При снижении SpO₂ менее 93% рекомендовано начало оксигенотерапии со скоростью 5–10 л/мин до достижения показателя SpO₂>95%. Сочетание оксигенотерапии (стандартной или высокопоточной) с положением пациента лежа на животе в прон-позиции не менее 12–16 ч в сутки приводит к улучшению оксигенации.

В отношении медикаментозного лечения больных с лонг-ковидом доказательная база требует продолжения текущих исследований. Так, для назначения антикоагулянтов в постковидном периоде доказательной базы в настоящее время недостаточно. Однако в случае сохранения повышенных показателей D-димера, растворимых фибрин-мономерных комплексов, массивных изменений на КТ органов грудной клетки, дыхательной недостаточности, требующей оксигенотерапии, целесообразно продолжить применение антикоагулянтов – низкомолекулярных гепаринов подкожно, пероральных антикоагулянтов (апикасбана, ривароксбана) в профилактических дозах. В собственном исследовании применялись лечебные дозы эноксапарина, однако каких-либо преимуществ подобного рода терапии по сравнению с лечебными дозами пероральных антикоагулянтов, по нашему мнению, получено не было [16].

Самый главный вопрос связан с назначением системных ГКС. В нашем исследовании мы подтвердили необходимость включения терапии ГКС больным с нарушением газообменной функции легких, снижением DLCO и сохраняющимися изменениями в легких, которые визуализируются при КТ. Рекомендованная доза преднизолона или метилпреднизолона составляет 25–35 мг/сут в течение 2–3 нед с последующей отменой препарата (общая продолжительность терапии 6–7 нед) [1, 16]. В швейцарских рекомендациях подобного рода назначения признаются экспертами как основные, если диагностируются организуемая пневмония или бронхит при сохранении респираторных жалоб в случае исключения острой инфекции [9]. Полученные нами данные являются одними из первых, в которых демонстрируется положительный опыт применения ГКС при продолжающемся COVID-19. Их применение приводит к повышению SpO₂, увеличению показателя DLCO и уменьшению выраженности одышки [16].

Симптоматическая терапия

Кашель у пациентов с продолжающимся симптоматическим COVID-19, как правило, непродуктивный [4, 5]. Для его купирования целесообразно назначение противокашлевых препаратов – бутамирата, леводропропилина, ренгалина.

Если у больного имеются жалобы на продуктивный кашель, что наблюдается, как правило, у больных, перенесших тяжелое течение COVID-19 с присоединением нозокомиальной бактериальной инфекции, рекомендовано использование мукоактивных препаратов – амброксола, карбоцистеина, N-ацетилцистеина, эрдостеина, комбинированных препаратов растительного происхождения, содержащих плющ и тимьян, комбинированных препаратов, содержащих бромгексин или амброксол/гвайфенезин/сальбутамол и др. При наличии обструктивных изменений показано применение бронхолитических препаратов (табл. 2).

Заключение

Проблема продолжающегося симптоматического COVID-19, или «лонг-ковида», набирает актуальность в современном мире. Верная врачебная лечебная стратегия ведения больных с продолжающимся симптоматическим COVID-19 поможет избежать осложнений.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют об отсутствии внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The author declares that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Литература/References

1. Зайцев А.А. Письмо в редакцию. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2020;22(2):84-6 [Zaitsev AA. Letter to editors. *Clin Microbiol Antimicrob Chemother*. 2020;22(2):84-6 (in Russian)]. DOI:10.36488/cmasc.2020.2.84-86
2. Методические рекомендации «Особенности течения «LONG-COVID-инфекции». Режим доступа: https://www.rnmot.ru/public/uploads/2022/rnmot/Therapy_pril_block.pdf. Ссылка активна на 15.04.2022 [Metodicheskie rekomendatsii «Osobennosti techeniia «LONG-COVID-infektsii». Available at: https://www.rnmot.ru/public/uploads/2022/rnmot/Therapy_pril_block.pdf. Accessed: 15.04.2022 (in Russian)].
3. European Respiratory Society Statement on Long COVID-19 Follow-Up. Available at: <https://erj.ersjournals.com/content/erj/early/2022/02/03/13993003.02174-2021.full.pdf>. Accessed: 15.04.2022.
4. Зайцев А.А. Кашель: проблемы и решения. *Практическая пульмонология*. 2020;2:78-86 [Zaitsev AA. Cough: Problems and Solutions. *Practical pulmonology*. 2020;2:78-86 (in Russian)].
5. Оковитый С.В., Суханов Д.С., Зайцев А.А. Кашель при новой коронавирусной инфекции (COVID-19): рациональные подходы к фармакотерапии (обзор). Режим доступа: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/2826/> Ссылка активна на 15.04.2022 [Okovityi SV, Sukhanov DS, Zaicev AA. Cough with a new coronavirus infection (COVID-19): rational approaches to pharmacotherapy (review). *Pulmonologiya*. Available at: <https://journal.pulmonology.ru/pulm/article/view/2826/> Accessed: 15.04.2022 (in Russian)].
6. Callard F, Perego E. How and why patients made Long Covid. *Soc Sci Med*. 2021;268(2):113426. DOI:10.1016/j.socscimed.2020.113426
7. Ngai JC, Ko FW, Ng SS, et al. The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status. *Respirology*. 2010;15(3):543-50. DOI:10.1111/j.1440-1843.2010.01720.x
8. Nalbandian A, Sehgal K, Gupta A, et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med*. 2021;27(4):601-15. DOI:10.1038/s41591-021-01283-z
9. Funke-Chambour M, Bridevaux PO, Clarenbach CF, et al. Swiss Recommendations for the Follow-Up and Treatment of Pulmonary Long COVID. *Respiration*. 2021;100(8):826-41. DOI:10.1159/000517255
10. Савушкина О.И., Черняк А.В., Крюков Е.В., и др. Динамика функционального состояния системы дыхания через 4 месяца после перенесенного COVID-19. *Пульмонология*. 2021;31(5):580-6 [Savushkina OI, Cherniak AV, Kryukov EV, et al. Follow-up pulmonary function of COVID-19 patients 4 months after hospital discharge. *Pulmonologiya*. 2021;31(5):580-6 (in Russian)]. DOI:10.18093/0869-0189-2021-31-5-580-587
11. Зайцев А.А., Савушкина О.И., Черняк А.В., и др. Клинико-функциональная характеристика пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию COVID-19. *Практическая пульмонология*. 2020;1:78-81 [Zaitsev AA, Savushkina OI, Cherniak AV, et al. Kliniko-funktsional'naiia kharakteristika patsientov, perenessikh novuiu koronavirusnuiu infektsiiu COVID-19. *Prakticheskaia pul'monologija*. 2020;1:78-81 (in Russian)].
12. Савушкина О.И., Зайцев А.А., Малашенко М.М., и др. Роль функционального исследования системы дыхания в оценке эффективности медицинской реабилитации пациентов, перенесших COVID-19. *Медицинский альянс*. 2021;9(3):82-8 [Savushkina OI, Zaitsev AA, Malashenko MM, et al. Rol' funktsional'nogo issledovaniia sistemy dykhaniiia v otsenke effektivnosti meditsinskoi reabilitatsii patsientov, perenessikh COVID-19. *Meditsinskii al'ians*. 2021;9(3):82-8 (in Russian)].
13. Лещенко И.В., Глушкова Т.В. О функциональных нарушениях и развитии фиброза легких у больных, перенесших новую коронавирусную инфекцию. *Пульмонология*. 2021;31(5):653-62 [Leshchenko IV, Glushkova TV. Development of fibrosis and impairment of lung function in patients with a new coronavirus disease. *Pulmonologiya*. 2021;31(5):653-62 (in Russian)]. DOI:10.18093/0869-0189-2021-31-5-653-662
14. Torres-Castro R, Vasconcello-Castillo L, Alsina-Restoy X, et al. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2021;27(4):328-37. DOI:10.1016/j.pulmoe.2020.10.013.
15. Zhao YM, Shang YM, Song WB, et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *Clinical Medicine*. 2020;25:100463. DOI:10.1016/j.eclinm.2020.100463
16. Зайцев А.А., Терновская Н.А., Челан Е.А., и др. Продолжающийся симптоматический COVID-19 – возможности фармакотерапии. *Вестник современной клинической медицины*. 2022;15(1):26-33 [Zaitsev AA, Ternovskaia NA, Chelan EA, et al. Prodlolzhaishchiisia simptomaticheskii COVID-19 – vozmozhnosti farmakoterapii. *Vestnik sovremennoi klinicheskoi meditsiny*. 2022;15(1):26-33 (in Russian)].
17. Delcroix M, Torbicki A, Gopalan D, et al. ERS Statement on Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Eur Respir J*. 2020;17:2002828.
18. Han X, Fan Y, Alwalid O, et al. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. 2021;299(1):E177-86.

Статья поступила в редакцию / The article received: 15.02.2022

Статья принята к печати / The article approved for publication: 25.03.2022