

Научная статья

УДК 1:001

doi: 10.17223/1998863X/68/20

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ НАУЧНОГО ПРОГРЕССА

Александр Юрьевич Антоновский

*Межрегиональная общественная организация «Русское общество истории
и философии науки», Москва, Россия, antonovski@iph.ras.ru*

Аннотация. Ускорение и прогресс науки связываются в обсуждаемой нами статье И.Т. Касавина с двумя факторами: внутренним и внешним (с когнитивной проблематизацией наличного знания и конкуренцией «института нормальной науки и его социальных альтернатив»). При этом каждый из них интерпретируется как условие креативности и социальных свобод. Соглашаясь с общим пафосом, предпринята попытка обосновать в чем-то похожий взгляд, базируясь при этом на эволюционно-теоретических посылах.

Ключевые слова: системно-коммуникативная теория, эволюционная теория, научный прогресс, эволюционные механизмы

Благодарности: статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 19-18-00494 «Миссия ученого в современном мире: наука как профессия и призвание» (продление).

Для цитирования: Антоновский А.Ю. Эволюционные механизмы научного прогресса // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2022. № 68. С. 201–209. doi: 10.17223/1998863X/68/20

Original article

EVOLUTIONARY MECHANISMS OF SCIENTIFIC PROGRESS

Alexander Yu. Antonovskiy

*Interregional Non-Governmental Organization “Russian Society for History and Philosophy
of Science”, Moscow, Russian Federation, antonovski@iph.ras.ru*

Abstract. The acceleration and progress of science is connected in the article we are discussing by I.T. Kasavin with two factors: internal and external (with the cognitive problematization of available knowledge and the competition of the “institute of normal science and its social alternatives”). Moreover, each of them is interpreted as a condition for creativity and social freedoms. The article substantiates a somewhat similar view on an evolutionary-theoretical foundation. The development and progress of science is understood as one of the manifestations of social evolution, which is carried out in accordance with universal evolutionary mechanisms – (1) variability or variability, (2) environmental selection, (3) consolidation of new properties at some encompassing level. This allows you to look at science from the outside, from the perspective of an external observer who compares the progress in science and neighboring communities (in politics, economy, art, religion, where similar evolutionary mechanisms function). From an internal perspective, it is difficult to choose between vastly different understandings of scientific progress. Today, three main points of view on scientific progress are being debated: a problem-oriented approach in the style of Thomas Kuhn; the semantic understanding of progress as an approximation to the truth (verisimilitude) in the sense of Karl Popper and the epistemic interpretation of scientific development as the accumulation of ever new knowledge. However, none of these understandings conceptualize scientific progress as part of a

universal social process, as a natural process of evolution. The mechanism of variability implies the formation of a pool of an excessive variety of scientific proposals (hypotheses, concepts, approaches, descriptions, explanations), which one way or another results in the appropriate communication formats or messages: in the form of preprints, conference abstracts, reports at scientific seminars, grant applications, etc. d. The question of their truth at this stage of the development of science has not yet been fully raised. And of course, only a little of this redundant supply will “get” to the second mechanism for filtering this diversity, namely, to the environmental selection of the most successful scientific messages for their truth or falsity. In science, this mechanism of diversity reduction is represented by the procedures of criticism, review, examination, verification experiments in other laboratories, etc.

Keywords: system-communicative theory, evolutionary theory, scientific progress, evolutionary mechanisms

Acknowledgments: the study is supported by the Russian Science Foundation. Project No. 19-18-00494.

For citation: Antonovskiy, A.Yu. (2022) Evolutionary mechanisms of scientific progress. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya – Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*. 68. pp. 201–209. (In Russian). doi: 10.17223/1998863X/68/20

Мы формулируем наш ответный тезис [1] в соответствии с системно-коммуникативным подходом [2. С. 2017] в рамках общей теории эволюции [3. С. 1960]. В этом смысле развитие и прогресс науки можно было бы понимать как одно из проявлений социальной эволюции, которое осуществляется в соответствии с универсальными эволюционными механизмами – (1) *изменчивости или вариативности*, (2) *средового отбора*, (3) *закрепления новых свойств на некотором охватывающем уровне*¹. Этот подход позволяет посмотреть на науку *извне*, из перспективы внешнего наблюдателя, сравнивающего прогресс в науке и сопредельных сообществах (в политике, хозяйстве, искусстве, религии, где функционируют аналогичные эволюционные механизмы). Кроме того из *внутренней* перспективы сложно выбирать между *существенно различающимися* пониманиями научного прогресса. Так, принято считать [4. С. 2007], что сегодня полемизируют три основных точки зрения на научный прогресс: проблемно ориентированный подход в стиле Томаса Куна, семантическое понимание прогресса как приближения к истине (verisimilitude) в смысле Карла Поппера и эпистемическая трактовка научного развития как аккумуляции все новых знаний. Однако ни одно из этих пониманий не концептуализирует научный прогресс как часть универсального социального процесса, как *естественный* процесс эволюции.

Механизм изменчивости подразумевает формирование пула *избыточного многообразия* научных предложений (гипотез, концептов, подходов, описаний, объяснений), которое так или иначе результирует в соответствующих коммуникационных форматах или сообщениях: в виде препринтов, тезисов конференций, сообщений на научных семинарах, грантовых заявок и т.д. Вопрос их истинности на этой стадии развития науки в полной мере еще не ставится. И, безусловно, лишь небольшое из этого *избыточного* предложения «доберется» до второго механизма фильтрации данного многообразия, а именно – до *средового отбора* наиболее удачных научных сообщений *на*

¹ Применительно к эволюции жизни речь идет о стабилизации новых свойств в генотипе на уровне популяции, применительно к социальной эволюции – о стабилизации новообразований в рамках отидифференцирующихся коммуникативных систем.

предмет их истинности или ложности. В науке этот механизм редукции многообразия представлен процедурами критики, рецензирования, экспертизы, проверочных экспериментов в других лабораториях и т.д.

Здесь мы имеем дело с механизмом распределения *истинностных* значений, где каждое научное предложение, достигшее средового фильтра (что уже считается успехом, ведь заявка не была отклонена на предыдущей стадии как несоответствующая (1) теме или формату, (2) требованиям к автору или (3) как неактуальная¹), рассматривается в компаративистской перспективе. Конечно, истинность как индекс для части отобранных научных сообщений сама по себе достаточно бессодержательна. Она лишь маркирует (символизирует и обобщает) те научные предложения, которые прошли отбор на основании средовых условий или критериев, главным образом, актуальных *теорий* и *методов*. Истинность – это индекс, который приписывается этим сообщениям и маркирует подвижную границу между относительно свободным теоретизированием и методологическими ограничениями, включая методы проверки этой теории.

Но и преодолевшее этот фильтр (распределения по истинным и ложным значениям) истинное знание (в форме научной статьи, одобренной рецензентами для публикации) не гарантирует его утверждения и вхождения в парадигму или исследовательскую программу, т.е. в корпус общепризнанного, стабильного знания, способного уже и самому служить теоретическим и методологическим обоснованием, фильтром для отбора новых истинных научных предложений. Ведь не всякая удачная «мутация» или полезное новообразование (с точки зрения общей теории эволюции), будучи отобранными, с необходимостью закрепляются в популяции, но чаще всего «растворяются» в генотипе. Именно на этой *третьей* эволюционной стадии формируются стабильные порядки – системы, популяции (или научные парадигмы или школы; статьи из журналов попадают в учебники и хрестоматию, а ученые – в национальные академии наук).

Прогресс теории и коммуникативная ситуация

Важнейшим условием развития науки, с этой точки зрения, оказывается альтернативность, избыточность и вариативность притязаний на научный успех. Карл Поппер в его идее «приближения к истине» как меры прогресса требование альтернативности «научных притязаний» не учитывал. Между тем, по Куну [4. С. 1975], аномалия лишь тогда создает кризис и выступает фальсификатором, если возникает *альтернативная* парадигма (= альтернативный «запрос на контакт» в нашей коммуникативной терминологии), которая ее объясняет. Например, «неуловимость» гравитационных волн не признавалась аномалией и не вела к кризису в науке, поскольку не возникало влиятельной альтернативной теории, которая бы их категорически исключала. Научный кризис в этом смысле не сильно отличается от политического и предполагает столкновение и согласование (научных) интересов как минимум двух конкурирующих сторон.

¹ В этом смысле научное сообщение (как и любой другой запрос на контакт), чтобы быть акцептированным или отклоненным, должно получить значение и определенность в смысловых измерениях – предметно-тематическом, социальном, временном (отвечать или не отвечать предмету, о котором идет речь, разделяться или не разделяться сообществом, быть актуальным или неактуальным).

Как оценить успех или не успех притязания теории на успех?

Стандарты оценки хорошей теории, как известно, устанавливаются внутри самой парадигмы. Так, с точки зрения декартовской механики ее способность объяснить гравитацию *механически* (а именно с помощью «вихревой теории») как раз и полагалась наилучшим критерием оценки этой теории. Внутренний критерий оценки ньютоновской концепции состоял в *предсказательной точности* (движения планет и т.д.), хотя механизмы, объясняющие гравитацию, не назывались и даже запрещались к тематизации (*hypotheses non fingo*). Никаких *общих или метакритериев* для оценки успешности конкурирующих теорий не формулировалось.

Но не получается ли в этом случае так, что научная коммуникация (характер дискурса, научная критика и научная рациональность) по крайней мере в этом контексте существенно не отличается от политической или ценностно-идеологической? Ведь и в политике нет *общей меры*, внешнего или объективного критерия для обоснования тех или иных политических позиций или ценностей – коммунитаризма или индивидуализма, либерализма или консерватизма. Политические программы апеллируют к тем или иным (*внутренним* для этой программы) ценностям. А ценности определяются тем, что к ним привержены массы (т.е. сторонники этой программы). Ценности как критерий оценки меняющих друг друга политических программ (либеральных, консервативных, правых или левых) есть внутреннее дело той или иной политической силы. И поэтому трудно говорить о какой-то новой «лучшей» политической системе взглядов, достойной того, чтобы заменить собой устаревшую. Самоценным может полагаться лишь сама альтернативность (и избыточность) политических программ, обеспечивающих общую динамику, сменяемость и, как следствие, адаптивность политической системы *в целом* к тем или иным внутренним и внешним средовым условиям.

Но ведь и в науке ведущие теории, парадигмы или исследовательские программы (по крайней мере, в куновской и лакатосовской версиях) не предполагают внешнего наблюдателя или третьей стороны. Но если это так, то и научное сообщество в своем притязании на лучшее объяснение явлений внешнего мира (как и в своем притязании на конструирование «лучшего социального мироустройства») мало чем отличается от других круговых или самореферентных притязаний: ценностных, политических, религиозных. Но являются ли учеными такими же узколобыми догматиками, не учитывающие внешнюю наблюдательную перспективу, критерии успешности научных теорий, утверждаемые с позиции в том числе и конкурирующей парадигмы? Нет ли здесь вызова самому понятию как научного (и общесоциального прогресса)? Ведь если и политические ценности (коллективизма, индивидуализма) как критерии оценки политических программ и критерии оценки научных теорий являются (само)обосновываются исключительно изнутри, то какой смысл в смене одних, предположительно худших, другими, предположительно лучшими?

Есть ли общезначимый критерий научного прогресса?

Попытки найти общезначимый критерий научного прогресса в той или иной мере предпринимались регулярно. Согласно Т. Куну, таковым стандартом является объективно-исчисляемая количественная мера прогресса – воз-

растающее число разрешаемых новой парадигмой головоломок. Но и это решение столкнулось с трудностью, так называемой куновской утратой (kuhnian loss). Так, то, что раньше считалось проблемой и по-разному разрешалось в соперничающих теориях, на следующих стадиях развития науки просто теряло смысл¹.

Конечно, можно было обратиться к *самим объектам* научных описаний как критериям лучших теорий, из которых проистекали бы наблюдаемые следствия, «лучше» соответствующие эмпирической реальности. Однако «семантическая несоизмеримость» Т. Куна требовала отказаться от предположений о тождестве или единстве референтов у мнимо тождественных понятий в рамках конкурирующих парадигм. Масса в теории Ньютона и масса в релятивистской теории имеют разные смыслы, но это значит, что за ними стоят и разные референты, а не какая-то в себе единая масса, получающая разные интерпретации. Отсюда печальный вывод о том, что научная дискуссия, критика, апеллирующая к объекту и объективности, не выполняет свою роль, поскольку предполагает сравнение (описаний, пропозиций) на предмет их «лучшему соответствию» некому *в себе единому референту*, которому-то и не существует ни в чьей наблюдательной перспективе.

Имре Лакатос предложил решение проблемы прогресса, связав с последним те «хорошие» теории, которые осуществляют прогрессивный, а не дегенерирующий «проблемный сдвиг». Научная рациональность (в аспекте выбора лучшей теории на смену старой) предстает в этом случае в виде модернизации «защитного пояса» и защиты «жесткого ядра». Но ведь такого рода сдвиги получают свою конечную определенность (как прогрессивные или дегенеративные) лишь спустя годы, а то и десятилетия. Классическим примером здесь является «программа Праута» (ориентировавшая на то, что атомные веса всех чистых элементов являются целыми числами, и все они состоят из атомов водорода²), которая переживала «дегенеративный сдвиг» и лишь спустя десятилетия была признана верной. Научная рациональность требовала бы в этом случае отклонения программы Праута.

Но разве не рационально пойти на риск и выбрать менее обоснованную на данный момент теорию, играя в долгую? Конечно, риски (непонимания со стороны научного сообщества, результирующие в отклонениях публикаций) в этом случае оказываются большими, но и ставки, и, как следствие, научные бенефиты (звания, репутации) в случае конечного успеха в этой игре существенно повышаются. И победившая программа Праута в конечном счете это и доказала. Однако если (как в игре с нулевой суммой) обе противоречащие стратегии оказываются равно рациональными, то и само понятие рациональности, основанное на различении *прогрессивного/дегенеративного* сдвигов, утрачивает смысл и не ориентирует в выборе теорий.

Впрочем, и другая лакатосовская дистинкция (*жесткого ядра / защитного пояса*), отвечающая за ориентацию на прогресс, оказалась под ударом.

¹ Например, декартовская теория вихрей (успешно объясняющая гравитацию и характер движения планет примерно в одной плоскости и одном направлении) исчезла вместе с проблемами, которые она решала. Так же потеряли смысл и все «решения проблем», касающихся материала, из которого состоят «хрустальные сферы» Аристотеля, на которых размещены звезды и планеты.

² Программу Праута не принимали, так как теория, как казалось, не получала эмпирического подтверждения, поскольку в экспериментах «взвешивались» не чистые элементы, а смеси их изотопов.

Рационально ли сохранять «жесткое ядро», если в каждый данный момент (когда осуществляется рациональный выбор между теориями) само ядро не может быть жестко отграничено от защитного пояса? Например, в «жесткое ядро» дарвинизма входило представление о естественности и однонаправленности процесса наследования и отбора, которое сегодня уже не разделяют¹.

А значит, возникает все та же временная проблема рациональности: границы состав элементов подлинного «ядра» станут известны лишь в будущем. Что же делать рационально мыслящему исследователю *сегодня*: трансформировать ядро или варьировать защитный пояс? Рациональный выбор в пользу сохранения ядра и трансформации защитного пояса в этих условиях невозможен: если (и когда) струнная теория в физике частиц заменит стандартную модель, то жесткое ядро, очевидно, трансформируется и включит в себя новые элементы. Но как это рационально ориентирует *актуальную* научную коммуникацию?

Эволюционная теория как решение проблемы научного прогресса

Вышеприведенные соображения возвращают нас к заявленной проблеме научного развития: возможно ли (и если да, то как именно) измерить научный прогресс объективно и независимо от довлеющих парадигм, задающих внутренние критерии оценки научного прогресса? С нашей точки зрения, подходы к решению нужно искать в общей теории эволюции, как объяснительной схеме развития жизни, социума и науки. Этот подход, опираясь на современную литературу, мы подробно обосновали раньше [6. С. 2021], поэтому здесь позволим себе сконцентрироваться на первых попытках «эволюционного объединения» научного и социального прогресса.

«Anything goes» – ключевая идея Фейейрабенда [7. С. 1975], которая в нашем контексте (вышеперечисленных трех пониманий научного прогресса) означала бы равную релевантность проблемной, семантической и эпистемической его интерпретации. Каждая хороша, если она совместима с пролиферацией тех новых идей. С эволюционной точки зрения эта идея лишь отсылает к требованию разнообразить возможности научной коммуникации *на стадии варьирования*. Редуцировать домен вариаций (прилагать к нему строгие требования и фильтры актуальных теорий и методологий) было бы контрпродуктивно.

Однако сегодня мы видим несколько иные тенденции. Национальные регуляторы науки гипертрофируют значение *истинностного отбора научного знания*. Публикационный прессинг и ожидания потоков журнальных статей (как критерий национального престижа) деформируют *исследовательское время* в пользу именно второго механизма эволюционного средового отбора (журнальные публикации) в ущерб механизмам вариативности (непубликационная научная работа) и механизмам стабилизации научного знания (монографическая форма представления научного знания).

¹ Говоря упрощенно, с этой точки зрения, динозавры должны были эволюционировать в направлении усложнения и лучшей адаптации, пока бы из них не образовались разумные существа. Сегодня же так не считают. Большие катастрофы (метеориты, ледниковые периоды) меняют направления эволюции. Нет лучше или хуже приспособленных форм жизни. Упрощение и усложнение равно успешные стратегии, если они выполняют задачу адаптации.

При этом «пролиферация идей» и формирование «пула вариативности» утрачивают значение самоценного и независимого эволюционного механизма. Выбирать приходится *сразу* и лишь то, что в ближайшей перспективе может быть акцептировано желательным первоквартильным изданием. Ученому не хватает времени ни на свободную (т.е. независимую от воследующей публикации) рефлексию альтернатив, ни на подготовку итоговых обобщающих трудов, призванных компилировать актуальные достижения в формате монографий. Даже требования к дипломным и курсовым работам, которые могли бы представлять в формате эссе и служить для тренировки креативности и научного воображения, формализируются и формулируются в виде строжайших критериев «истинностного отбора». От аспиранта требуют не креативности, а научного открытия или как минимум исчерпывающего раскрытия соответствующей «темы», которая хорошо известна оценивающим инстанциям и служит фильтром истинностного отбора. Но именно это *сужение домена вариаций* (которое должно осуществляться лишь на уровне селекции) ослабляет конкуренцию, т.е. создают тепличные условия для научной теории, которая снова и снова воспроизводится и акцептируется в научных предложениях (понимаемых нами в коммуникативном смысле как «запросы на контакт»). По сути, конкурируют за акцептацию одинаковые варианты актуальных теорий, не способные «мутировать» и предлагать себя в новых нетривиальных форматах.

Требования *разведения* эволюционных механизмов «варьирования» (= изменчивости, креативности, избыточности коммуникативных предложений науки), с одной стороны, и механизмов средового отбора (= акцептации предложений, содержащих доказанное, обоснованное, проверенное истинное знание) – с другой, ставят под вопрос и фундаментальную куновскую дистинкцию нормальной (неконкурентной) и революционной (конкурентной) науки. В этом смысле кажется плодотворным (и хорошо совместимым с общей эволюционной теорией) требование Фейерабенда радикализации конкуренции и права допуска в научную коммуникацию разного рода «паранаучных» предложений, включая сюда притязания (если не на истинность, то, по меньшей мере, на участие в формировании пула вариативности) ненаучных и вненаучных традиций. В этом эволюционном смысле строгие научные предложения только выиграют, выйдя из «зоны комфорта» и закалившись в конкуренции и полемике с ненаучными традициями.

Проиллюстрируем этот подход на классическом примере. Галилеевская теория была более молодой и новой, хотя, как убедительно показал Фейерабенд, и не отвечала актуальным требованиям научной рациональности и научного метода. Но ее новизна давала преимущество во временном измерении научной коммуникации и этим рекрутировала адептов. Она не отвечала «условиям игры», но это и было ее конкурентным преимуществом; представляла собой «нетривиальный ход» безотносительно своей истинности и именно этой новизной адаптировалась к среде, как молодой претендент (на должность или в качестве партнера) оказывается более востребованным и адаптивным. Новизна как индекс теории во временном измерении научной коммуникации имеет ключевое значение, поскольку как раз и обеспечивает искомую альтернативность научных предложений в смысле Фейерабенда (или «избыточность» системно-коммуникативном смысле)!

Это действительно сближает науку как целостную систему с политикой, экономикой или спортом в том смысле, что избыточность или альтернативность наносят непоправимую пользу коммуникативным системам *в целом* – уже на третьем, глобально-популяционном уровне эволюции (в рамках механизма закрепления новообразований). Партия, фирма, научная теория могут быть более или менее успешными в рамках соответствующих форм социальности, более или менее адаптивными к потребностям электората или актуальным научным вызовам, но именно эффективное функционирование охватывающего целого (политической системы, научной системы, системы хозяйство и т.д.) зависит от означенных факторов *максимизации альтернативности и конкуренции на соответствующих рынках*: политических программ, продуктов и услуг, как и на специфических рынках научных публикаций, компетенций, научных школ, научных лабораторий и научных институтов и т.д. Адаптируется в этом случае не теория, не политическая партия, а наука или политика в целом.

Аргумент Фейерабенда состоял в том, что теория Галлилея победила (в нашей терминологии – прошла фильтр средового отбора) несмотря на его игнорирование требований научного метода и вопреки всем аномалиям, которые она не могла объяснить. И хотя, строго говоря, нельзя говорить о победе теории Галилея при жизни самого ученого, она сохранилась в «генотипе», получила статус аллеля – возможной альтернативы, варианта, который – в этом качестве – прошел отбор и стал ждать своего часа, чтобы стабилизироваться как надежное и достоверное знание.

Список источников

1. Касавин И.Т. Научное творчество как социальный феномен // *Epistemology and Philosophy of Science*. 2022. № 2.
2. Campbell D. Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes // *Psychological Review*. 1960. Vol. 67, № 6. P. 380–400. DOI: 10.1037/h0040373
3. Луман Н. Эволюция науки // *Epistemology and Philosophy of Science*. 2017. Т. 51, № 1. С. 215–233.
4. Bird A. What Is Scientific Progress? // *Nous*. 2007. Vol. 41, № 1. P. 64–89. DOI: 10.1111/j.1468-0068.2007.00638.x
5. Кун Т. Структура научных революций. М. : Прогресс, 1975.
6. Antonovskiy A.Yu., Barash R. Ed. (2021) The Evolutionary Dimension of Scientific Progress, *Social Epistemology*. DOI: 10.1080/02691728.2021.2000662
7. Feyerabend P. *Against Method*. London : Verso, 1975.

References

1. Kasavin, I.T. (2022) Nauchnoe tvorchestvo kak sotsial'nyy fenomen [Scientific creativity as a social phenomenon]. *Epistemology and Philosophy of Science*. 2.
2. Campbell, D. (1960) Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes. *Psychological Review*. 67(6). pp. 380–400. DOI: 10.1037/h0040373
3. Luhmann, N. (2017) Evolution of science. *Epistemology and Philosophy of Science*. 52(2). pp. 215–233. (In Russian).
4. Bird, A. (2007) What Is Scientific Progress? *Nous*. 41(1). pp. 64–89. DOI: 10.1111/j.1468-0068.2007.00638.x
5. Kuhn, T. (1975) *Struktura nauchnykh revolyutsiy* [The structure of scientific revolutions]. Translated from English. Moscow: Progress.
6. Antonovskiy, A.Yu. & Barash, R. (eds) (2021) The Evolutionary Dimension of Scientific Progress. *Social Epistemology*. DOI: 10.1080/02691728.2021.2000662
7. Feyerabend, P. (1975) *Against Method*. London: Verso.

Сведения об авторе:

Антоновский А.Ю. – доктор философских наук, исследователь, Межрегиональная общественная организация «Русское общество истории и философии науки» (Москва, Россия). E-mail: antonovski@iph.ras.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about the author:

Antonovskiy A.Yu. – Doctor of Philosophical Sciences, Interregional Non-Governmental Organization “Russian Society for History and Philosophy of Science” (Moscow, Russian Federation). E-mail: antonovski@iph.ras.ru

The author declares no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 11.05.2022;
одобрена после рецензирования 20.07.2022; принята к публикации 26.08.2022
The article was submitted 11.05.2022;
approved after reviewing 20.07.2022; accepted for publication 26.08.2022*