
Оригинальная статья**Динамика количества транзакций криптовалют и геомагнитные бури**Григорьев П.Е.^{1,2}, Сулейменов И.Э.³, Молдахан И.³, Владимирский Б.М.⁴¹ ГБУЗ РК «Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации им. И.М. Сеченова», Республика Крым, г. Ялта, Россия² ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия³ Национальная инженерная академия Республики Казахстан, г. Алматы, Казахстан⁴ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Республика Крым, г. Симферополь, Россия*Поступила в редакцию 03 апреля 2025 г., Принята в печать 10 апреля 2025 г.*

© 2025, Григорьев П.Е., Сулейменов И.Э., Молдахан И., Владимирский Б.М.

© 2025, Психосоматические и интегративные исследования

Резюме:

Обнаружено снижение количества транзакций криптовалют накануне заметных геомагнитных бурь планетарного масштаба, что может объясняться доказанным воздействием факторов космической погоды на состояние нервной системы и психики человека.

Ключевые слова: геомагнитная буря, криптовалюта, количество транзакций.*Библиографическая ссылка: Григорьев П.Е., Сулейменов И.Э., Молдахан И., Владимирский Б.М. Динамика количества транзакций криптовалют и геомагнитные бури. Психосоматические и интегративные исследования 2025; 11: 0201.*

Original article**Dynamics of cryptocurrency transactions and geomagnetic storms**Grigoriev P.E.^{1,2}, Suleimenov I.E.³, Moldakhan I.³, Vladimirsky B.M.⁴¹ Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov, Republic of Crimea, Yalta, Russia² Sevastopol State University, Sevastopol, Russia³ National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan⁴ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Republic of Crimea, Simferopol, Russia*Received on 03 April 2025, Accepted on 10 April 2025*

© 2025, Grigoriev P.E., Suleimenov I.E., Moldakhan I., Vladimirsky B.M.

© 2025, Psychosomatic and Integrative Research

Summary:

A decrease in the number of cryptocurrency transactions was detected on the eve of significant planetary-scale geomagnetic storms, which can be explained by the proven impact of space weather factors on the state of the human nervous system and psyche.

Keywords: geomagnetic storm, cryptocurrency, number of transactions.*Cite as Grigoriev P.E., Suleimenov I.E., Moldakhan I., Vladimirsky B.M. Dynamics of cryptocurrency transactions and geomagnetic storms. Psychosomatic and Integrative Research 2025; 11: 0201.*

Введение

Вариации электромагнитного фона среды обитания, обусловленные космической погодой, являются одним из важнейших биометеорологических факторов [1]. Это подтверждают результаты лабораторных экспериментов с воздействием излучений, воспроизводящих характеристики природных факторов электромагнитной природы [2, 3].

Вариации психических состояний вследствие планетарных изменений космической погоды находят свое отражение во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и экономической динамике, которая традиционно изучалась в этой связи в диапазоне многолетних периодов [4].

К наиболее значимым и психотропным факторам космической погоды в диапазоне нескольких часов и суток относят геомагнитные бури [5]. Неудивительно, что их влияние находит отражение в краткосрочных изменениях экономических показателей. Так, в магнитовозмущенные дни на фондовом рынке преобладают осторожные настроения: рискованные акции торгуются хуже, авторы связывают это с изменениями психического состояния игроков фондового рынка вследствие воздействия геомагнитных бурь [6]. Отмечается, что вследствие воздействия геомагнитных бурь на психическое состояние, а не руководствуясь объективными факторами, инвесторы склонны выводить средства из фондов денежного рынка [7]. На обширном статистическом материале показано, что в магнитовозмущенные дни коэффициент реакции на прибыль (ERC) у инвесторов менее выражен [8].

В современных условиях в высшей степени актуально распространить подобные исследования на криптовалюты, тем более, что статистика их использования отражает процессы планетарного масштаба, что верно и по отношению к вариациям электромагнитного фона в среде обитания в случае заметных геомагнитных бурь, которые охватывают все широты.

Цель данного исследования: проанализировать изменения на рынке криптовалют во временной окрестности геомагнитных бурь планетарного масштаба.

Материалы и методы

Все исходные данные были получены из открытых источников, в частности, из репозитория открытых данных Google Big Query посредством SQL-запросов через консоль Google Big Query. Проанализировано ежедневное количество транзакций (как показатель, имеющий наибольший отклик на изменения космической погоды [9]) криптовалют Bitcoin, Ethereum, Dogecoin (среди прочего, их выбор был обусловлен длительными рядами наблюдений и отсутствием резких скачков в значениях) на совокупном интервале 2009-2024 гг. в окрестности ± 4 суток относительно нулевого дня – геомагнитных бурь классов G2 ($Kp \geq 6$). Бурь классов от G2 и выше обладают достаточной биотропностью и планетарным масштабом. Применялся метод наложения эпох, когда берутся отрезки рядов данных (в данном случае – количество транзакций), соответствующие ± 4 суткам относительно дат геомагнитных бурь, при этом нулевой день – дата по всемирному времени (UTC) достижения нижней границы интенсивности геомагнитной бури. Когда промежутки между последовательными геомагнитными бурями не превышали 7 суток, они исключались из рассмотрения во избежание возможного наложения их эффектов. Для приведения к единому масштабу шкалы данных, найденные отрезки длительностью по 9 суток (± 4 дней относительно дня геомагнитной бури) переводились в единицы стандартного отклонения (z-шкала).

Результаты и их обсуждение

Для исследованных криптовалют выявлен в целом сходный паттерн динамики количества транзакций (рис. 1). При объединении данных от всех криптовалют картина становится более выраженной и не теряет согласованности (рис. 2).

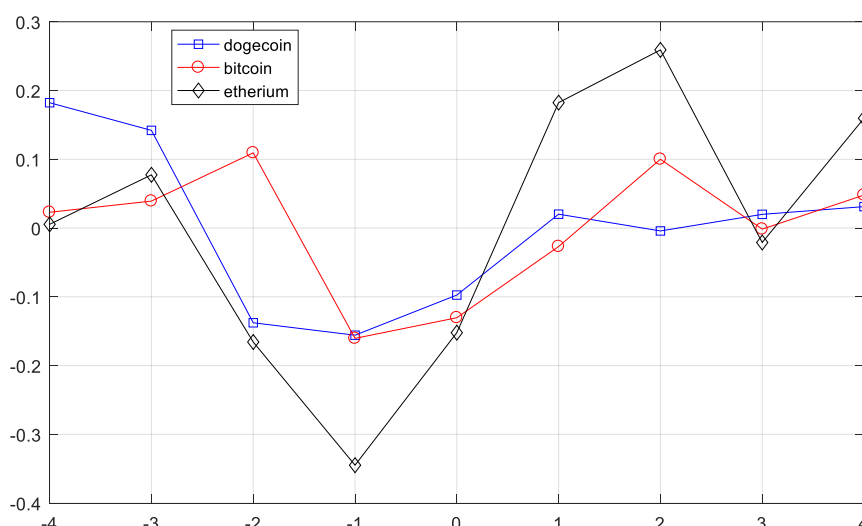


Рис. 1. Динамика числа транзакций криптовалют (в ед. стандартного отклонения) в окрестности магнитных бурь (нулевые сутки), методом наложения эпох.

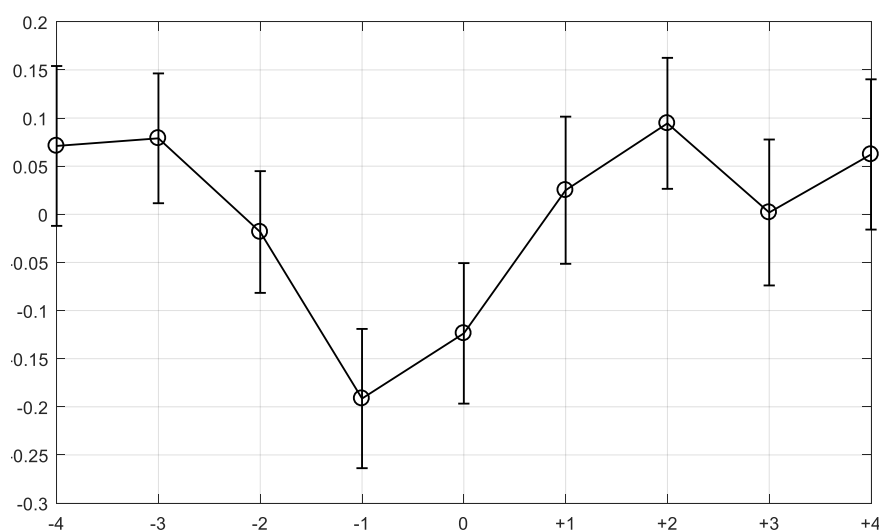


Рис. 2. Динамика числа транзакций криптовалют в окрестности магнитных бурь. Объединены данные всех криптовалют, отмечены стандартные ошибки.

Отмечается снижение количества транзакций перед началом и в главную фазу геомагнитных бурь (на графиках -1 и 0 сутки). Следует отметить, что эти особенности в определенной степени согласуются с поведением рынка из работ [4, 5, 6]. По-видимому, эти изменения связаны именно с психическим состоянием лиц, использующих криптовалюты, поскольку абсолютное большинство бурь, проанализированных в настоящем исследовании, не могли привести к сколько-нибудь заметным массовым сбоям планетарного масштаба в функционировании распределенного оборудования для технологии блокчейн.

Относительно конкретного физического агента, отвечающего за изменение состояния участников рынка, можно лишь сделать некоторые предположения. Во-первых, нервная система по-разному, с разной задержкой или напротив, как бы с опережением, реагирует на значимые события космической погоды, в том числе, геомагнитные бури [10]. Во-вторых, главная фаза геомагнитных бурь предваряется различными электромагнитными сигналами, которые модифицируют психическое состояние человека. Это может быть и рост геомагнитной активности накануне дня наступления главной фазы (зачастую организм проявляет большую чувствительность к изменению величины, а не его абсолютному значению, особенно если речь идет о сигнальном факторе); и биоэффективные изменения электромагнитного фона среды обитания, которые могут предварять главную фазу магнитной бури, в частности, в ионосфере, микропульсациях геомагнитного поля (например, $Pc1$) [11; 12]; и т.д. Кроме того, для большей точности следует фиксировать поведение игрока рынка и индекса космической погоды по местному времени, особенно с учетом зависимости ионосферных показателей от времени суток.

Выводы

Существенное снижение количества транзакций криптовалют накануне и во время главной фазы геомагнитной бури, вероятно, обусловлено модификацией психического состояния участников рынка, как это было показано ранее для некоторых других экономических показателей. Именно криптовалюты в настоящее время представляют собой наиболее стремительный и, в то же время, слабо контролируемый финансовый инструмент зависимости, в динамике которого от самых разных факторов следует скрупулезно изучать, исходя из научного и практического интереса. Особую значимость исследований зависимости показателей криптовалют от космической погоды придает ее планетарный масштаб, а также возможность прогноза, что при планировании и проведении междисциплинарных исследований позволит получить мощные инструменты влияния (в том числе и информационного характера) на показатели криптовалют, а, следовательно, и экономическую динамику.

Безусловно, следует рассмотреть и другие факторы космической погоды, а не только геомагнитные бури, а также их взаимосвязь и взаимодействие, что увязывается в единую картину электромагнитно-акустического фона среды обитания.

Список литературы

1. Темурьянц Н.А., Владимирский Б.М., Тишкин О.Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. Киев: Наукова думка, 1992; 187 с.
2. Григорьев П.Е., Мартынюк В.С., Темурьянц Н.А. Влияние переменного сверхнизкочастотного магнитного поля на синхронизацию ритмики физиологических процессов с электромагнитным фоном. Таврический медико-биологический вестник. 2004; 1: 154-158.
3. Васин А.Л., Шафиркин А.В., Гурфинкель Ю.И. Влияние искусственного периодического геомагнитного поля миллигерцового диапазона на показатели вариабельности сердечного ритма. Авиакосмическая и экологическая медицина 2019; 53(6): 62-69.
4. Григорьев П.Е., Владимирский Б.М., Лускова Ю.С. Особенности военной и экономической динамики в Средние века и раннее Новое время в зависимости от космической погоды. Часть 1. Пространство и Время 2018; 1-2: 289-294.
5. Григорьев П. Е. Вклад гелиогеофизических факторов в динамику психических состояний. Геофизические процессы и биосфера 2008; 7(3): 63-70.
6. Robotti C., Krivlyova A. Playing the Field: Geomagnetic Storms and the Stock Market. Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper No. 2003-5b.

7. Priya J., Shilpa B. Geomagnetic storm and it's effects on financial market. International Journal of Business Management & Research 2017; 7(2): 2249-8036.
8. Asthana S., Kalelkar R. Effect of geomagnetic activity on investors and managers: evidence from the pricing and timing of disclosure of earnings news. Asian Review of Accounting 2023; 31(3): 387-413.
9. Vitulyova Y., Moldakhan I., Grigoriev P., et al. Some regularities of transaction statistics of cryptocurrency Ethereum: opportunities to study the impact of space weather on human economic behavior on a global scale. Front Blockchain 2024; 7: 1455451.
10. Григорьев П.Е., Рагульская М.В., Горго Ю.П., и др. Простые и системные реакции организма пожилых людей на квазипериодические гелиогеофизические события. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки 2008; 2: 38-44.
11. Побаченко С.В., Колесник А.Г., Бородин А.С., и др. Сопряженность параметров энцефалограммы мозга человека и электромагнитных полей шумановского резонатора по данным мониторинговых исследований. Биофизика 2006; 51(3): 534-538.
12. Timofejeva I., McCraty R., Atkinson M., et al. Identification of a Group's Physiological Synchronization with Earth's Magnetic Field. Int J Environ Res Public Health 2017; 14(9), 998.

Авторы:

Григорьев Павел Евгеньевич – д.б.н., доцент. В.н.с. ГБУЗ РК «АНИИ им. И.М. Сеченова». Профессор кафедры «Психология» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» +79787672210, mhnty@ya.ru

Сулейменов Ибрагим Эсенович – д.х.н., к.ф.-м.н., профессор. Академик. Национальная инженерная академия Республики Казахстан. +77055506699 esenych@yandex.kz

Молдахан Иннобат – научный сотрудник, Национальная инженерная академия Республики Казахстан. imoldakhan@gmail.com

Владимирский Борис Михайлович – д.ф.-м.н. Профессор, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», +73652546250, bvlad@ya.ru

Full text in English:**Introduction**

Variations in the electromagnetic background of the environment caused by space weather are one of the most important biometeorological factors [1]. This is confirmed by the results of laboratory experiments with the impact of radiation reproducing the characteristics of natural factors of an electromagnetic nature [2, 3].

Variations in mental states due to planetary changes in space weather are reflected in all areas of human activity, including economic dynamics, which has traditionally been studied in this regard in the range of multi-year periods [4].

The most significant and psychotropic factors of space weather in the range of several hours and days include geomagnetic storms [5]. Not surprisingly, their influence is reflected in short-term changes in economic indicators. Thus, on magnetically disturbed days, cautious sentiments prevail on the stock market: risky stocks are traded worse, the authors associate this with changes in the mental state of stock market players due to the impact of geomagnetic storms [6]. It is noted that due to the impact of geomagnetic storms on the mental state, and not guided by objective factors, investors tend to withdraw funds from money market funds [7]. Extensive statistical data show that on magnetically disturbed days the earnings reaction coefficient (ERC) is less pronounced among investors [8].

In modern conditions, it is extremely important to extend such research to cryptocurrencies, especially since the statistics of their use reflect processes on a planetary scale, which is also true in relation to variations in the electromagnetic background in the habitat in the case of noticeable geomagnetic storms that cover all latitudes.

The purpose of this study: to analyze changes in the cryptocurrency market in the time vicinity of geomagnetic storms on a planetary scale.

Materials and methods

All data were obtained from open sources, in particular, from the Google Big Query repository using SQL queries via the Google Big Query console. The daily number of transactions (as an indicator that has better reaction to changes in space weather [9]) of the Bitcoin, Ethereum, Dogecoin cryptocurrencies was analyzed (among other things, their choice was due to long-term observation series and the absence of sharp jumps in values) during 2009-2024 in the time interval of ± 4 days relative to day zero – geomagnetic storms of classes G2 and higher ($K_p \geq 6$). Storms of classes G2 and higher have sufficient biotropy and a planetary scale. The method of superposed epochs was used, when segments of data series are taken (in this case, the number of transactions) corresponding to ± 4 days relative to the dates of geomagnetic storms, while day zero is the date according to universal time (UTC) of reaching the lower limit of the geomagnetic storm intensity. When intervals between successive geomagnetic storms did not exceed 7 days, they were excluded from consideration to avoid possible overlapping of their effects. To bring the data scale to a single scale, the found time rows with a duration of 9 days were converted into units of standard deviation (z-score).

Results and discussion

For the cryptocurrencies studied, a generally similar pattern of transaction number dynamics was revealed (Fig. 1). When combining data from all cryptocurrencies, the picture becomes more pronounced and does not lose consistency (Fig. 2).

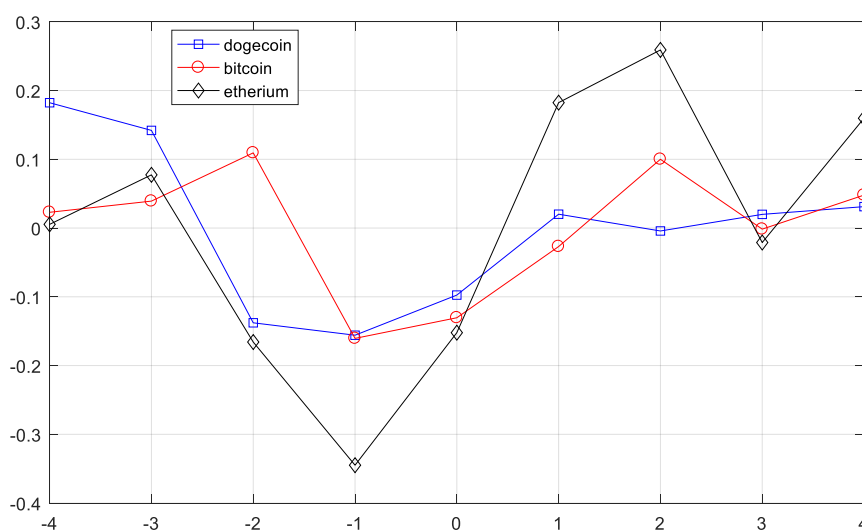


Fig. 1. Dynamics of the number of cryptocurrency transactions (in standard deviation units) in the vicinity of magnetic storms (zero days), using superposed epochs method

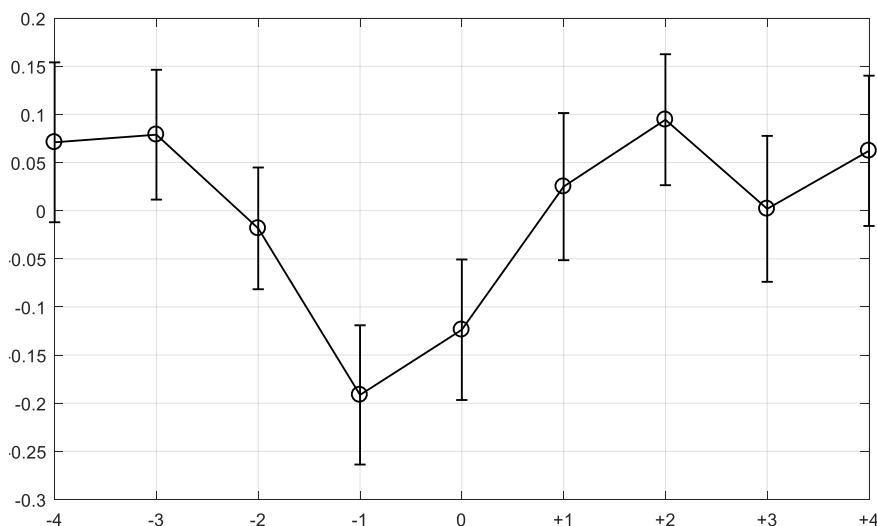


Fig. 2. Dynamics of the number of cryptocurrency transactions in the vicinity of magnetic storms. Data from all cryptocurrencies are combined, standard errors are noted

A decrease in the number of transactions is noted before the onset and during the main phase of geomagnetic storms (on the graphs -1 and 0 days). It should be noted that these features are to a certain extent consistent with the market behavior from the works [4, 5, 6]. Apparently, these changes are associated with the mental state of people using cryptocurrencies, since the vast majority of storms analyzed in this study could not lead to any noticeable mass failures on a planetary scale in the functioning of distributed equipment for blockchain technology.

With respect to the specific physical agent responsible for changing the state of market participants, we can only make some assumptions. Firstly, the nervous system reacts differently, with different delays or, on the contrary, as if in advance, to significant events of space weather, including geomagnetic storms [10]. Secondly, the main phase of geomagnetic storms is preceded by various electromagnetic signals that modify the mental state of a person. This may be an increase in geomagnetic activity on the eve of the main phase (often the body shows greater sensitivity to a change in magnitude, rather than its absolute value, especially when it comes to a signal factor); and bioeffective changes in the electromagnetic background of the habitat, which may precede the main phase of a magnetic storm, in particular, in the ionosphere, micropulsations of the geomagnetic field (for example, Pc1) [11; 12]; etc. In addition, for greater accuracy, the behavior of the market player and the space weather index should be recorded in local time, especially given the dependence of ionospheric indicators on the time of day.

Conclusions

A significant decrease in the number of cryptocurrency transactions on the eve of and during the main phase of a geomagnetic storm is likely due to a modification of the mental state of market participants, as has been shown previously for some other economic indicators. It is cryptocurrencies that currently represent the fastest and, at the same time, poorly controlled financial instrument, the dependence of

which on a variety of factors in dynamics should be scrupulously studied, based on scientific and practical interest. The planetary scale of space weather gives special significance to studies of the dependence of cryptocurrency indicators on space weather, as well as the possibility of predicting that when planning and conducting interdisciplinary research, it will allow obtaining powerful tools for influencing (including informational) cryptocurrency indicators, and, consequently, economic dynamics. Of course, other factors of space weather should also be considered, and not just geomagnetic storms, as well as their interrelation and interaction, which is linked into a single picture of the electromagnetic-acoustic background of the habitat.

References

1. Temuryants N.A., Vladimirovsky B.M., Tishkin O.G. Ultra-low-frequency electromagnetic signals in the biological world. Kiev: Naukova Dumka, 1992; 187 p. (in Russian).
2. Grigoriev P.E., Martynuk V.S., Temuryants N.A. Effect of alternating ultra-low-frequency magnetic field on synchronization of rhythm of physiological processes with electromagnetic background. Tavricheskiy Mediko-Biologicheskii Vestnik. 2004; 1: 154-158. (in Russian).
3. Vasin A.L., Shafirkin A.V., Gurfinkel Yu.I. Effect of artificial periodic geomagnetic field of millihertz range on heart rate variability indices. Aerospace and Environmental Medicine 2019; 53(6): 62-69. (in Russian).
4. Grigoriev P.E., Vladimirovsky B.M., Luskova Yu.S. Features of military and economic dynamics in the Middle Ages and early modern times depending on space weather. Part 1. Space and Time 2018; 1-2: 289-294. (in Russian).
5. Grigoriev P. E. Contribution of heliogeophysical factors to the dynamics of mental states. Geophysical processes and biosphere 2008; 7(3): 63-70. (in Russian).
6. Robotti C., Krivelyova A. Playing the Field: Geomagnetic Storms and the Stock Market. Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper No. 2003-5b.
7. Priya J., Shilpa B. Geomagnetic storm and its effects on financial market. International Journal of Business Management & Research 2017; 7(2): 2249-8036.
8. Asthana S., Kalelkar R. Effect of geomagnetic activity on investors and managers: evidence from the pricing and timing of disclosure of earnings news. Asian Review of Accounting 2023; 31(3): 387-413.
9. Vitulyova Y., Moldakhan I., Grigoriev P., et al. Some regularities of transaction statistics of cryptocurrency Ethereum: opportunities to study the impact of space weather on human economic behavior on a global scale. Front Blockchain 2024; 7: 1455451.
10. Grigoriev P.E., Ragulskaia M.V., Gorgo Yu.P., et al. Simple and systemic reactions of the elderly organism to quasi-periodic heliogeophysical events. News of higher educational institutions. Volga region. Medical sciences 2008; 2: 38-44. (in Russian).
11. Pobachenko S.V., Kolesnik A.G., Borodin A.S., et al. Conjugacy of parameters of the human brain encephalogram and electromagnetic fields of the Schumann resonator according to monitoring studies. Biophysics 2006; 51(3): 534-538. (in Russian).
12. Timofeeva I., McCraty R., Atkinson M., et al. Identification of a Group's Physiological Synchronization with Earth's Magnetic Field. Int J Environ Res Public Health 2017; 14(9), 998.

About authors:

Grigoriev Pavel Evgenievich, D.Sc. (Biology), Associate Professor. Leading Researcher, State Budgetary Healthcare Institution of the Republic of Crimea "Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov". Professor, Department of Psychology, Sevastopol State University +79787672210, mhnty@ya.ru

Suleimenov Ibragim Esenovich, D.Sc. (Chemistry), Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor. Academician. National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan. +77055506699 esenych@yandex.kz

Moldakhan Innobat. Researcher, National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan. imoldakhan@gmail.com

Vladimirsky Boris Mikhailovich, D.Sc. (Physics and Mathematics), Professor, Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky", +73652546250, bvlad@ya.ru