

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-225-231>

УДК 159.9:629.7, 629.78.07:159.9

© Коллектив авторов, 2022

Лебедева С.А., Швед Д.М.

Изучение когнитивной работоспособности и психофизиологического состояния человека-оператора в условиях изоляции

ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем РАН»,
Хорошёвское ш., 76А, Москва, 123007

Введение. В условиях пандемии нового коронавируса и предпринимаемых мер по сдерживанию распространения инфекции, включая карантинные меры и перевод на удалённую работу, актуальным является изучение эффектов краткосрочных и долгосрочных изоляций на психологическое благополучие и когнитивную работоспособность человека.

Цель исследования — изучение когнитивной работоспособности и психофизиологического состояния человека в условиях изоляции.

Материалы и методы. В ИМБП РАН был проведён 14-суточный изоляционный эксперимент, моделирующий полёт на Луну: 6 испытуемых (4 мужчины, 2 женщины) две недели работали и проживали в гермообъёме площадью 12 кв². С помощью оценки ситуативной тревожности, акустического анализа речи, когнитивных и сенсомоторных тестов были получены данные о взаимосвязи психофизиологического состояния человека и его продуктивности.

Результаты. Выявлены значимые корреляции между ситуативной тревожностью и акустическими характеристиками речи. В дни, когда испытуемые говорили тише ($p < 0,0001$), делая больше пауз в речи ($p < 0,01$), а в голосе присутствовал больший процент шиммера (вариативности по амплитуде) ($p < 0,0001$), испытуемые отмечали большую тревожность. Субъективно воспринимаемая тревожность коррелировала с когнитивной работоспособностью. В более тревожном состоянии испытуемые совершали больше ошибок в математических вычислениях ($p < 0,01$) и затрачивали больше времени на решение ($p < 0,001$); возрастала лабильность ($p < 0,01$) и ошибки ($p < 0,0001$) при выполнении сенсомоторных тестов.

Ограничения исследования. Ограничениями данного исследования можно назвать малый объём выборки, продолжительность изоляционного воздействия, а также ограниченное количество используемых методов изучения физиологического состояния человека.

Выводы. Были обнаружены достоверные связи между показателем ситуативной тревожности, акустическими характеристиками речи и когнитивной работоспособностью. Психофизиологическое состояние обследуемых влияло на качество выполнения операторских задач. Изоляция сама по себе не стала значительным психологическим стрессором в данном эксперименте, что могло быть связано с мотивированностью обследуемых. Было обнаружено возрастание тревоги за несколько дней до эксперимента, что могло быть вызвано изменением привычного образа жизни испытуемых, чувством неопределённости и большим количеством обследований.

Этика. Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ ИМБП РАН № 573 от 1 апреля 2021 г. и полностью соответствовала принципам Хельсинкской декларации 1964 г. Каждый участник исследования добровольно подписал информированное согласие после того, как ему были объяснены потенциальные риски и характер предстоящего исследования.

Ключевые слова: изоляция; сенсорная депривация; анализ речи; когнитивные тесты; функциональное состояние; работоспособность; стресс

Для цитирования: Лебедева С.А., Швед Д.М. Изучение когнитивной работоспособности и психофизиологического состояния человека-оператора в условиях изоляции. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(4): 225–231. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-225-231>

Для корреспонденции: Лебедева Светлана Алексеевна, мл. научный сотрудник, ГНЦ РФ — Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Российская Федерация. E-mail: sveta-firefox@yandex.ru

Участие авторов.

Лебедева С.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста;

Швед Д.М. — концепция и дизайн исследования, редактирование.

Финансирование. РФФ №18-75-10086-П.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 20.03.2022 / Дата принятия к печати: 15.04.2022 / Дата публикации: 25.05.2022

Svetlana A. Lebedeva, Dmitry M. Shved

Study of cognitive performance and psychophysiological state of an operator in conditions of isolation and crowding

Russian Federation State Scientific Center, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, 76A,
Horoshevskoye Highway, Moscow, 123007

Introduction. In the context of the pandemic of the new coronavirus and the measures taken to contain the spread of infection, including quarantine measures and transfer to remote work, there is a lack of knowledge about the effects of short- and long-term isolation on psychological well-being and cognitive performance of a person. In this situation, the closest model for studying the processes of adaptation to the conditions of isolation and crowding are isolation experiments.

The study aims to research the cognitive performance and psychophysiological state of a person in conditions of isolation and crowding.

Materials and methods. Scientists conducted a 14-day isolation experiment simulating a flight to the moon at the Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences: 6 subjects (4 men, 2 women) worked for two weeks and lived in a hermetic volume with an area of 12 sq². With the help of situational anxiety assessment, acoustic speech analysis, cognitive and sensorimotor tests, experts obtained data on the relationship between the psychophysiological state of a person and his productivity.

Results. Researchers have identified significant correlations between situational anxiety and acoustic characteristics of speech. On days when the subjects spoke at a lower volume ($p < 0,0001$) and had more pauses in their speech ($p < 0,01$), and there was additional variability in the voice amplitude of the speech signal (shimmer effect) ($p < 0,0001$), the subjects noted greater anxiety. Subjectively perceived anxiety correlated with cognitive performance. In a more anxious state, the subjects made more mistakes in mathematical calculations ($p < 0,01$), they needed more time to solve ($p < 0,001$); lability ($p < 0,01$) and errors ($p < 0,0001$) also increased when performing the sensorimotor RDO test.

Limitations. The limitations of this study were a small sample size, the duration of isolation exposure, as well as a limited number of methods used to study the physiological state of a person.

Conclusions. The researchers found reliable connections between the indicator of situational anxiety, acoustic characteristics of speech and cognitive performance. The psychophysiological state of the subjects affected the quality of the operator's tasks. Isolation and crowding by themselves did not become significant psychological stressors in this experiment, this was due to the motivation of the subjects. Experts found an increase in anxiety a few days before the experiment due to changes in the usual lifestyle, feelings of insecurity and a large number of examinations.

Ethics. The Commission on Biomedical Ethics of the State Scientific Center of the Russian Federation (Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences) approved experimental program No. 573 dated April 1, 2021 in accordance with the principles of the Helsinki Declaration of 1964. Each study participant voluntarily signed an informed consent after having the potential risks, benefits and nature of the upcoming study explained to her/him.

Keywords: isolation; crowding; sensory deprivation; speech analysis; cognitive tests; functional state; performance; stress

For citation: Lebedeva S.A., Shved D.M. Study of cognitive performance and psychophysiological state of an operator in conditions of isolation and crowding. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(4): 225–231. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-225-231> (in Russian)

For correspondence: Svetlana A. Lebedeva, Junior Researcher of Russian Federation State Scientific Center, Institute of Biomedical Problems, RAS. E-mail: sveta-firefox@yandex.ru

Information about the authors: Lebedeva S.A. <https://orcid.org/0000-0003-0325-6397>

Contribution:

Lebedeva S.A. — the concept and design of the study, data collection and processing, writing the text;

Shved D.M. — the concept and design of the study, editing.

Funding. RNF No. 18-75-10086-P.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 20.03.2022 / Accepted: 15.04.2022 / Published: 25.05.2022

Введение. Социальную изоляцию и ограничение свободы можно назвать противоречащими социальной природе человека [1]. Замкнутое пространство и ограниченное групповое взаимодействие может наблюдаться во время работы на подводных лодках, арктических и островных экспедициях, на космической станции, а также пребывания в местах лишения свободы и при госпитализациях. Тем не менее, весной 2020 г. большая часть человечества оказалась изолированными в своих квартирах в период наиболее строгих локдаунов, введенных правительствами в ответ на распространение коронавирусной инфекции COVID-19 [2]. Невозможность покидать пределы квартиры, постоянное взаимодействие с узким кругом лиц и перевод на удаленную работу стали беспрецедентными событиями в жизни многих людей [3]. С начала пандемии COVID-19 многие исследования были направлены на изучение эффектов самоизоляции, и показали увеличение депрессивных симптомов, стресса и нарушений сна [4–7].

Из-за исключительного характера происходящих событий актуальным является изучение эффектов краткосрочных и долгосрочных изоляций на психологическое благополучие и когнитивную работоспособность человека, работающего удаленно [8, 9].

Моделью для изучения процессов адаптации и дезадаптации к условиям ограниченного жизненного пространства и удаленной работы могут являться гермокамерные изоляционные эксперименты [10]. В наземных экспериментах исследователи имеют возможность комплексно и в контролируемых условиях изучить поведение, взаимодействие и взаимоотношения людей, пребывающих на ограниченной территории в течение нескольких недель или месяцев [11, 12]. Круглосуточное пребывание в общем жизненном пространстве с ограниченным кругом лиц, удаленная коммуникация с членами рабочего коллектива, дистанционный контроль со стороны руководства, а также сенсорная и социальная депривация — факторы,

объединяющие условия изоляционных экспериментов и условия, в которых оказались люди в период глобального карантина, при массовом внедрении удаленной работы.

Цель исследования — изучение когнитивной работоспособности и психофизиологического состояния человека в условиях изоляции.

Для данных целей использование модели 14-суточной изоляции в гермообъекте представляется оптимальным как с точки зрения длительности, так и в контексте изучения влияния изоляции и сенсорной депривации на психофизиологическое состояние человека и его работоспособность.

Материалы и методы. Эксперимент «ЭСКИЗ» («Эксперимент с краткосрочной изоляцией») с 14-суточной изоляцией проводился в НЭК ИМБП. Изоляция проходила в экспериментальной установке объемом 50 м³ и площадью 12 м² (ЭУ-50 НЭК). Принципиальная схема зонирования ЭУ-50 приведена на **рисунке 1**. В эксперименте участвовали 6 практически здоровых обследуемых: 4 мужчины и 2 женщины (возраст 23–45 лет), не имеющих опыта участия в экспериментах с изоляцией.

Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ ИМБП РАН.

Основным материалом для исследования являлись аудиозаписи речи испытуемых, записываемые с помощью портативных диктофонов Zoom H1. Обследуемые записывали аудио-отчеты дважды в день (утром и вечером), в которых озвучивали свое самочувствие, настроение и сообщали о проведенном дне. Подобный формат аудио-отчетов частично воспроизводит ежедневные планировочные конференции (DPC), выполняемые космонавтами в начале и в конце рабочего дня.

Полученные аудиозаписи анализировались с помощью специализированного программного обеспечения Praat. В динамике исследовались частота основного тона, громкость речи, количество голосовых импульсов, процент па-

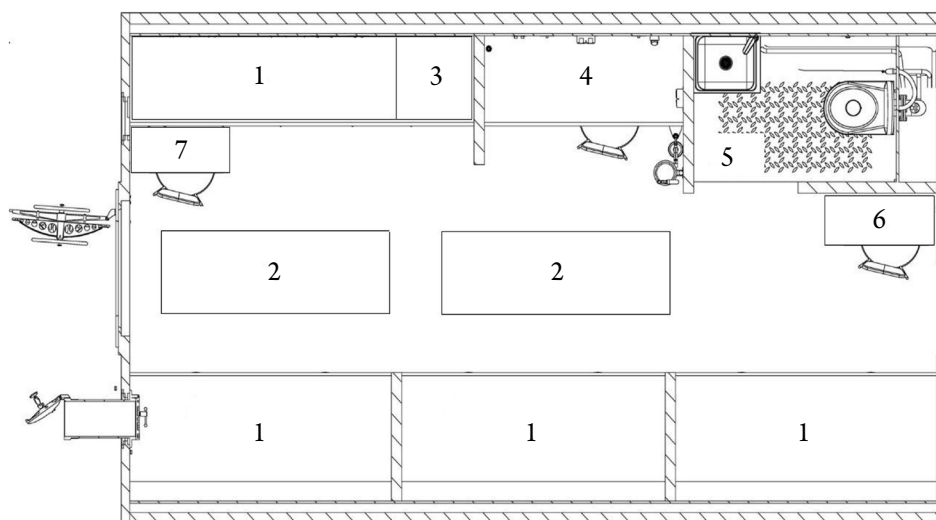


Рис. 1. Принципиальная схема ЭУ-50.

Примечания: 1) стационарные спальные места, 2) временные спальные места, 3) место приготовления пищи, 4) место для забора крови, 5) сан. узел, 6) рабочее место, 7) стол для приёма пищи.

Fig. 1. Schematic diagram of the Pilot plant-50.

Notes: 1) stationary sleeping places, 2) temporary sleeping places, 3) a place for cooking, 4) a place for blood sampling, 5) sanitary unit, 6) workplace, 7) table for eating.

уз, джиттер- и шиммер-эффекты (вариативность голоса по частоте и амплитуде) [13].

В первые трое суток, и далее каждые двое суток утром (9:00–10:00) и вечером (20:00–21:00) обследуемые проходили диагностику с помощью батареи когнитивных тестов «Мастер-Тест», включающую тесты на сенсомоторную координацию («Реакция на движущийся объект» — РДО Координация и РДО Экстраполяция) и тест на выполнение простых математических операций [14].

В исследовании также применялся самооценочный опросник STAI (оценка уровня ситуативной тревожности) Спилбергера, который обследуемые заполняли в те же дни, что и когнитивные тесты, непосредственно перед началом обследования [15].

В качестве статистического метода применялся корреляционный анализ (коэффициент корреляции Пирсона).

Результаты. Можно говорить о динамике изменений акустических показателей речи и работоспособности испытуемых: в течение изоляционного воздействия на уровне тенденций уменьшалось количество пауз в речи, снижалось время, затрачиваемое на решение простых математических задач и количество совершаемых ошибок. В начале изоляционного воздействия можно выделить острый период адаптации, выражающийся в повышенной тревожности (рис. 2), а со стороны акустики — в большем количестве пауз (рис. 3). Следует отметить, что наибольшую тревожность обследуемые отмечали у себя в период фоновых обследований. Это может быть связано с как с ожиданием

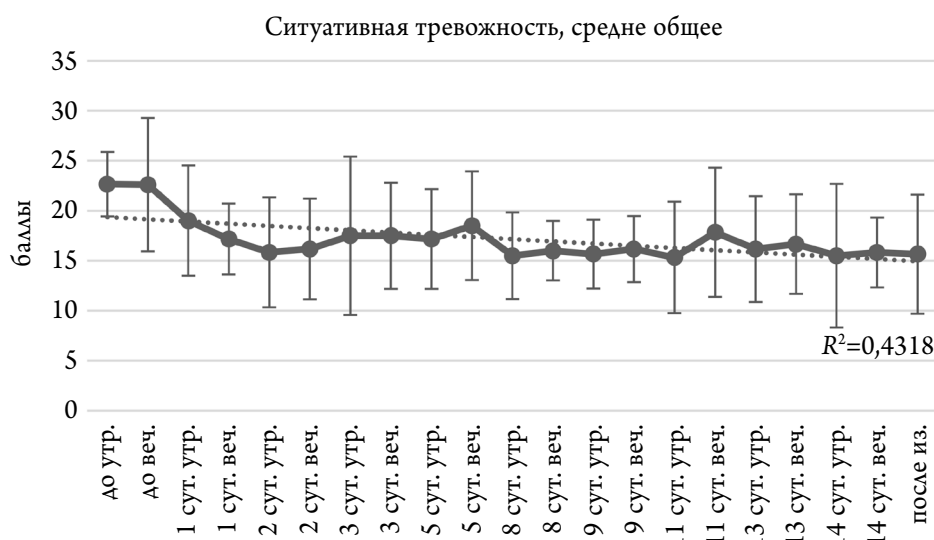


Рис. 2. Динамика усреднённых значений субъективно воспринимаемой ситуативной тревожности (в баллах по тесту STAI) испытуемых на протяжении 14-суточной изоляции

Fig. 2. Dynamics of averaged values of subjectively perceived situational anxiety of testers during 14-day isolation



Рис. 3. Динамика усреднённых значений процента пауз в речи испытуемых на протяжении 14-суточной изоляции

Fig. 3. Dynamics of the average values of the percentage of pauses in the speech of the testers during the 14-day isolation

экспериментального воздействия, так и с большим количеством обследований в этот период, создающим повышенную нагрузку.

Напротив, наименее «тревожным» периодом воздействия изоляции стал период проведения моделируемой ВКД (внекорабельной деятельности) — 8 и 9 сутки эксперимента. В эти дни обследуемые покидали жилой модуль, чтобы выполнить несколько операторских задач, таких как плевой тест в виртуальной реальности и управление ровером. Умеренный стресс и выход из условий сенсорной депривации стал оптимально активирующим воздействием, которое отмечалось также в уменьшении процента пауз в речи, увеличении количества голосовых импульсов, а также уменьшении лабильности и ошибок в сенсомоторных тестах в эти дни.

Были обнаружены достоверные связи между показателем ситуативной тревожности и акустическими характеристиками речи (*табл. 1*). Во временные промежутки, когда испытуемые говорили более тихим голосом и делали больше пауз в речи, а в голосе присутствовала дополнительная вариативность по амплитуде речевого сигнала (шиммер-эффект), они отмечали у себя большую тревожность.

Также можно говорить о том, что субъективно воспринимаемая тревожность коррелировала с когнитивной работоспособностью: в более тревожном состоянии испытуемые делали больше ошибок в математическом счёте, у них это занимало больше времени; также возрастала и лабильность при выполнении сенсомоторного теста РДО и увеличивалось количество ошибочных попаданий (*табл. 1*).

Напротив, более высокая громкость голоса, большее количество голосовых импульсов, сниженная ЧОТ и малый процент шиммер-эффекта было связано с меньшим временем, затрачиваемым на решение математических задач, а также с меньшим количеством ошибок (*табл. 2*). Громкость голоса также отрицательно коррелировала с количеством ошибок и лабильностью при выполнении сенсомоторного теста РДО.

Обсуждение. Можно предположить, что изоляция сама по себе не стала значительным психологическим стрессором в данном эксперименте. Это можно объяснить целью исследования — моделированием космического полёта, и общей мотивированностью обследуемых. Эти условия более приближены к исследованиям с участием людей, остающихся на домашней самоизоляции без при-

Таблица 1 / Table 1

Результаты корреляционного анализа данных (коэффициент корреляции Пирсона): сопоставление ситуативной тревожности и акустических характеристик речи, когнитивной и сенсомоторной работоспособности

Results of correlation analysis of data (Pearson correlation coefficient): comparison of situational anxiety and acoustic characteristics of speech, cognitive and sensorimotor performance

Показатели		Корреляции						
		Громкость	Паузы	Шиммер	Реакция на Движущийся Объект — Координация, Лабильность	Реакция на Движущийся Объект — Экстраполяция, Ошибки точности	Чет-Нечет Время	Чет-Нечет Ошибки
Тревожность	Корреляция Пирсона	-0,4*	0,3*	0,4*	0,2**	0,3*	0,3*	0,2**
	Значимость (2-сторонняя)	0,000	0,006	0,000	0,01	0,000	0,001	0,01
	n	101	101	101	102	102	102	102

Примечание: * — корреляция значима на уровне 0,01 (2-сторонняя), ** — корреляция значима на уровне 0,05 (2-сторонняя).
Note: * — correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), ** — correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Таблица 2 / Table 2

Результаты корреляционного анализа данных (коэффициент корреляции Пирсона): сопоставление акустических характеристик речи и когнитивной и сенсомоторной работоспособности**Results of correlation analysis of data (Pearson correlation coefficient): comparison of acoustic characteristics of speech and cognitive and sensorimotor performance**

Показатели		Корреляции			
		Реакция на движущийся объект — экстраполяция, ошибки точности	Реакция на движущийся объект — экстраполяция, лабильность	Чет-нечет время	Чет-нечет ошибки
Средняя частота основного тона	Корреляция Пирсона	—	—	–0,3*	—
	Значимость (2-сторонняя)			0,005	
	n			101	
Медианная частота основного тона	Корреляция Пирсона	—	—	–0,3*	—
	Значимость (2-сторонняя)			0,007	
	n			101	
Громкость	Корреляция Пирсона	–0,3*	–0,3*	–0,3*	–0,2
	Значимость (2-сторонняя)	0,007	0,008	0,001	0,05
	n	101	101	101	101
Количество голосовых импульсов	Корреляция Пирсона	—	—	–0,3*	—
	Значимость (2-сторонняя)			0,01	
	n			101	
Шиммер	Корреляция Пирсона	—	—	0,4*	—
	Значимость (2-сторонняя)			0,000	
	n			101	

Примечание: * — корреляция значима на уровне 0,01 (2-сторонняя), ** — корреляция значима на уровне 0,05 (2-сторонняя).
 Note: * — correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed), ** — correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

знаков заболевания и имеющих опыт удалённой работы, чем к клиническим исследованиям людей, помещённых на обсервацию в условиях больницы [16].

Тем не менее, изменение привычного образа жизни в связи с большим количеством обследований и чувство неопределённости могли вызвать возрастание тревожности у обследуемых за несколько дней до изоляционного воздействия. Данная реакция сравнима с реакциями людей, впервые столкнувшихся с COVID-19 [5].

В проведённом исследовании были получены данные о взаимосвязи психофизиологического состояния человека и его продуктивности, что потенциально возможно использовать в целях самодиагностики [17].

Возросшую громкость голоса, большее количество голосовых импульсов, пониженную ЧОТ и снижение шиммер-эффекта можно описать как признаки умеренно возбуждённого состояния человека, при котором он находится в состоянии оптимальной продуктивности. Ряд авторов описывает такое состояние как умеренный уровень ситуативной тревожности, активирующий и позволяющий решать задачи с меньшим вовлечением внутренних ресурсов

[18, 19]. Такое состояние соотносилось с меньшим количеством ошибок и большей скорости реакций при выполнении операторской деятельности (сенсомоторных и когнитивных тестов). Те же акустические изменения голоса обратно коррелировали с состоянием повышенной ситуативной тревожности.

В то же время, состояние, характеризующееся повышением ЧОТ, снижением громкости и количества голосовых импульсов, а также возросшим шиммером (увеличением дрожания голоса — вариативности по амплитуде речевого сигнала), может описываться как астеническое, тревожное. В таком состоянии наблюдалось увеличение количества ошибок при математическом счёте и при выполнении сенсомоторных тестов, увеличивалось время реакции. Вероятно, в дни, когда обследуемые отмечали у себя повышенную ситуативную тревожность, оценка собственных внутренних ресурсов у них была снижена, и привычные задачи казались им более трудоёмкими [20, 21].

Также было отмечено, что смена обстановки и новые, умеренно сложные задачи благотворно сказываются как на психологическом самочувствии, так и на когнитивной

работоспособности, что соответствует ряду литературных данных [22, 23].

Ограничения исследования. Ограничениями данного исследования можно назвать малый объём выборки, продолжительность изоляционного воздействия, а также ограниченное количество используемых методов изучения физиологического состояния человека.

Малый объём выборки характерен для экспериментов, моделирующих специфические характеристики окружающей среды, с высоким уровнем контролируемости условий и строгим отбором обследуемых. Длительность краткосрочной изоляции — 2 недели — с одной стороны, позволила изучить «острый» период адаптации к изменённым условиям жизнедеятельности. С другой стороны, развитие социальной напряжённости и астенизация у обследуемых, как правило, наблюдаются в более поздние периоды изоляции. Анализ акустических характеристик речи был единственным методом оценки физиологического состояния человека в данном эксперименте. В предыдущих исследованиях проводилась валидизация данного метода путём сравнительного анализа полученных с его помощью данных и результатов использования других физиологических методов. Однако, в других экспериментальных условиях и у других обследуемых реакции адаптации могут отличаться от полученных в данном исследовании.

Выводы:

1. Были обнаружены достоверные связи между показателем ситуативной тревожности и акустическими характеристиками речи. В дни, когда испытуемые говорили с более низкой громкостью и делали больше пауз в речи, а в голосе присутствовала дополнительная вариативность по

амплитуде речевого сигнала (шиммер-эффект), испытуемые отмечали у себя большую тревожность. Субъективно воспринимаемая тревожность коррелировала с когнитивной работоспособностью: в более тревожном состоянии испытуемые делали больше ошибок в математическом счёте, у них это занимало больше времени; также возрастала лабильность при выполнении сенсомоторных тестов.

2. Помимо этого, были найдены корреляции между акустическими характеристиками речи и когнитивной работоспособностью. Более высокая громкость голоса, большее количество голосовых импульсов, сниженная ЧОТ и малый процент шиммер-эффекта были связаны с меньшим временем, затрачиваемым на решение математических задач, а также с меньшим количеством ошибок. Громкость голоса также отрицательно коррелировала с количеством ошибок и лабильностью при выполнении сенсомоторных тестов.

3. Изоляция сама по себе не стала значительными психологическими стрессором в данном эксперименте, однако изменение привычного образа жизни в связи с большим количеством обследований и чувство неопределённости за несколько дней до изоляционного воздействия вызвали возрастание тревожности у обследуемых.

4. В условиях изоляции и удалённой работы представляются целесообразными периодическая смена обстановки и постановка новых, умеренно сложных задач, поскольку, как было подтверждено в нашем исследовании, данные действия благотворно влияют как на психологическое самочувствие, так и на когнитивную работоспособность.

Список литературы

1. Tomasello M. The ultra-social animal. *Eur. J. Soc. Psychol.* 2014; 44: 187–94.
2. Sohrabi C., Alsafi Z., O'Neill N., Khan M., Kerwan A., Al-Jabir A. et al. World Health Organization declares global emergency: a review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int. J. Surg.* 2020; 76: 71–6.
3. Salomon T., Cohen A., Barazany D., Ben-Zvi G., Botvinik-Nezer R., Gera R. et al. Brain volumetric changes in the general population following the COVID-19 outbreak and lockdown. *Neuroimage.* 2021; 239: Article 118311.
4. Fiorillo A., Gorwood P. The consequences of the COVID-19 pandemic on mental health and implications for clinical practice. *Eur. Psychiatry.* 2020; 63: <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2020.35>.
5. Huang Y., Zhao N. Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Res.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112954>
6. Wang C., Pan R., Wan X., Tan Y., Xu L., Ho C.S. et al. Immediate Psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 Coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; <https://doi.org/10.3390/ijerph17051729>
7. Li Na, Fan Lurong, Wang Yan, Wang Jing, Huang Yu. Risk factors of psychological distress during the COVID-19 pandemic: The roles of coping style and emotional regulation. *Journal of Affective Disorders.* 2022; 299: 326–334. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.026>
8. Allé Mélissa, Berntsen Dorthé. Self-isolation, psychotic symptoms and cognitive problems during the COVID-19 worldwide outbreak. *Psychiatry Research.* 2021; 302. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114015>
9. Valenzano A., Scarinci A., Monda V., Sessa F., Messina A., Monda M. et al. The social brain and emotional contagion: COVID-19 effects. *Medicina (B. Aires).* 2021; 56(12): 640.
10. Орлов О.И., Гущин В.И., Виноходова А.Г. и др. Изоляционные эксперименты: прошлое, настоящее, будущее. *Авиакосм. и экол. мед.* 2018; 52(4): 5–17.
11. Kuznetsova P.G., Gushin V.I., Vinokhodova A.G., Chekalina A.I., Shved D.M. Interpersonal interaction under the conditions of high autonomy in interplanetary mission simulation («Mars-500» experiment). *Hum. Physiol.* 2017; 43: 751–756. <https://doi.org/10.1134/S0362119717070118>
12. Supolkina N., Yusupova A., Shved D., Gushin V., Savinkina A., Lebedeva S. et al. External Communication of Autonomous Crews Under Simulation of Interplanetary Missions. *Front. Physiol.* 2021; 12: 751170. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.751170>
13. Лебедева С.А., Швед Д.М., Гущин В.И. Возможности компьютерного анализа акустических характеристик речи человека-оператора в условиях космического полета. *Пилотируемые полеты в космос.* 2020; 3(36): 109–24. <https://doi.org/10.34131/MSF.20.3.109-124>
14. Романенко В.О. Эмоциональные характеристики речи и их связь с акустическими параметрами. *СПб: Общество. Среда. Развитие.* 2011; 3(20): 124–7.
15. Spielberger C. Anxiety: Current trends in theory and research. N.Y., 1972; 1: 24–55.
16. Chen L., Zhao H., Razin D., Song T., Wu Y., Ma X. et al. Anxiety levels during a second local COVID-19 pandemic breakout among quarantined people: A cross sectional survey in China. *Journal of Psychiatric Research.* 2021; 135: 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.12.067>
17. Nishimura Y., Motomura E., Ohoyama K., Hara N., Inoue K., Nishida A. et al. Effects of state anxiety on the cognitive

- and emotional tasks in healthy volunteers. *Neuroscience Research*. 2009; 65(1): 193–94. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2009.09.1050>
18. Smith N.C., Bellamy M., Collins D.J., Newell D. A test of processing efficiency theory in a team sport context. *Journal of Sports Sciences*. 2001; 19(5): 321–32. <https://doi.org/10.1080/02640410152006090>
 19. Hadwin J.A., Brogan J., Stevenson J. State anxiety and working memory in children: A test of processing efficiency theory. *Educational Psychology*. 2005; 25(4): 379–93. <https://doi.org/10.1080/01443410500041607>
 20. Murray N.P., Janelle C.M. Anxiety and performance: A visual search examination of the processing efficiency theory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2003; 25(2): 171–87. <https://doi.org/10.1123/jsep.25.2.171>
 21. Robinson O.J., Vytal K., Cornwell B.R., Grillon C. (2013). The impact of anxiety upon cognition: Perspectives from human threat of shock studies. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013; 7: 1–21. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00203>
 22. Massoni S. Emotion as a boost to metacognition: How worry enhances the quality of confidence. *Consciousness and Cognition*. 2014; 29: 189–198. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.08.006>
 23. Young D.R., Hong B.D., Lo T., Inzhakova G., Cohen D.A., Sidell M.A. The longitudinal associations of physical activity, time spent outdoors in nature and symptoms of depression and anxiety during COVID-19 quarantine and social distancing in the United States. *Preventive Medicine*. 2022; 154: 0091–7435. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106863>

References

1. Tomasello M. The ultra-social animal. *Eur. J. Soc. Psychol*. 2014; 44: 187–94.
2. Sohrabi C., Alsafi Z., O'Neill N., Khan M., Kerwan A., Al-Jabir A. et al. World Health Organization declares global emergency: a review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int. J. Surg*. 2020; 76: 71–76.
3. Salomon T., Cohen A., Barazany D., Ben-Zvi G., Botvinik-Nezer R., Gera R. et al. Brain volumetric changes in the general population following the COVID-19 outbreak and lockdown. *Neuroimage*. 2021; 239: Article 118311.
4. Fiorillo A., Gorwood P. The consequences of the COVID-19 pandemic on mental health and implications for clinical practice. *Eur. Psychiatry*. 2020; 63: <https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2020.35>
5. Huang Y., Zhao N. Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Res*. 2020; <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112954>
6. Wang C., Pan R., Wan X., Tan Y., Xu L., Ho C.S. et al. Immediate Psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 Coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020. <https://doi.org/1710.3390/ijerph17051729>
7. Li Na, Fan Lurong, Wang Yan, Wang Jing, Huang Yu. Risk factors of psychological distress during the COVID-19 pandemic: The roles of coping style and emotional regulation. *Journal of Affective Disorders*. 2022; 299: 326–34. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2021.12.026>
8. Allé Mélissa, Berntsen Dorthe. Self-isolation, psychotic symptoms and cognitive problems during the COVID-19 worldwide outbreak. *Psychiatry Research*. 2021: 302. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2021.114015>
9. Valenzano A., Scarinci A., Monda V., Sessa F., Messina A., Monda M. et al. The social brain and emotional contagion: COVID-19 effects. *Medicina (B. Aires)*. 2021; 56(12): 640.
10. Orlov O.I., Gushin V.I., Vinokhodova A.G. (2018). Isolation experiments: past, present, future. *Aviakosm. Ekol. Med*. 52: 5–17.
11. Kuznetsova P.G., Gushin V.I., Vinokhodova A.G., Chekalina A.I., Shved D.M. Interpersonal interaction under the conditions of high autonomy in interplanetary mission simulation («Mars-500» experiment). *Hum. Physiol*. 2017; 43: 751–6. <https://doi.org/10.1134/S0362119717070118>
12. Supolkina N., Yusupova A., Shved D., Gushin V., Savinkina A., Lebedeva S.A. et al. External Communication of Autonomous Crews Under Simulation of Interplanetary Missions. *Front. Physiol*. 2021; 12: 751170. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.751170>
13. Lebedeva S.A., Shved D.M., Gushin V.I. Possibilities of Computer Analysis of the Acoustic Characteristics of Human Operator Speech in Space Flight Conditions. *Pilotiruemye polety v kosmos*. 2020; 3(36): 109–124. <https://doi.org/10.34131/MSF.20.3.109-124> (in Russian).
14. Romanenko V.O. Emotional characteristics of speech and their relationship with acoustic parameters. *SPb: Obshchestvo. Sreda. Razvitie*. 2011. 3(20): 124–7.
15. Spielberger C. *Anxiety: Current trends in theory and research*. N.Y., 1972; 1: 24–55.
16. Chen L., Zhao H., Razin D., Song T., Wu Y., Ma X. et al. Anxiety levels during a second local COVID-19 pandemic breakout among quarantined people: A cross sectional survey in China. *Journal of Psychiatric Research*. 2021; 135: 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.12.067>
17. Nishimura Y., Motomura E., Ohoyama K., Hara N., Inoue K., Nishida A. et al. Effects of state anxiety on the cognitive and emotional tasks in healthy volunteers. *Neuroscience Research*. 2009; 65(1): 193–4. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2009.09.1050>
18. Smith N.C., Bellamy M., Collins D.J., Newell D. A test of processing efficiency theory in a team sport context. *Journal of Sports Sciences*. 2001; 19(5): 321–32. <https://doi.org/10.1080/02640410152006090>
19. Hadwin J.A., Brogan J., Stevenson J. State anxiety and working memory in children: A test of processing efficiency theory. *Educational Psychology*. 2005; 25(4): 379–93. <https://doi.org/10.1080/01443410500041607>
20. Murray N.P., Janelle C.M. Anxiety and performance: A visual search examination of the processing efficiency theory. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2003; 25(2), 171–87. <https://doi.org/10.1123/jsep.25.2.171>
21. Robinson O.J., Vytal K., Cornwell B.R., Grillon C. (2013). The impact of anxiety upon cognition: Perspectives from human threat of shock studies. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013; 7: 1–21. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00203>
22. Massoni S. Emotion as a boost to metacognition: How worry enhances the quality of confidence. *Consciousness and Cognition*. 2014; 29: 189–98. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.08.006>
23. Young D.R., Hong B.D., Lo T., Inzhakova G., Cohen D.A., Sidell M.A. The longitudinal associations of physical activity, time spent outdoors in nature and symptoms of depression and anxiety during COVID-19 quarantine and social distancing in the United States. *Preventive Medicine*. 2022; 154: 0091–7435. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2021.106863>