БИОЛОГИЯ

Антимикробные свойства пептидной субстанции Bacilus Subtilis ПСФ-19
Antimicrobial properties of the peptide substance Bacilus Subtilis PSF-19

ФИЗИКА

К вопросу о трении высокоэнтропийных сплавов и покрытий
Revisiting the friction of high entropy alloys and coatings

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Объемные свойства многомерных объектов
Bulk properties of multidimensional objects

Ежемесячный международный научный журнал
Mounthly international academic journal

ISSN 2414-9411

ИНТЕРАКТИВНАЯ НАУКА

INTERACTIVE SCIENCE

16+

9 (43) • 2019

www.interactive-science.media

Эпоха «стальных яблок» и «зеленых роботов»

The era of «steel apples» and «green robots»

В последние десятилетия широкое проникновение «умных» устройств в жизнь практически каждого человека стало заметной социальной проблемой. Сферой интересов многих научных исследований является изучение, так называемых, «хайтек»-аддикций. Одной из частных форм данного типа аддиктивных расстройств является смартфон-аддикция.

In recent decades, the wide spreading of "smart" devices into the life of almost every person has become a noticeable social problem. The sphere of interest of many scientific studies is the study of "high-tech" addictions. One of the particular forms of this type of addictive disorder is smartphone addiction.

19009
ISSN 2414-9411
9 772414 941002

Интерактивная наука

Ежемесячный международный научный журнал

Идеология журнала

Объединяющим началом нашей деятельности и научным кредо служит широкое понимание интерактивности как принципа организации такой многомерной системы, как наука. Провозглашая данный принцип, мы стремимся добиться главной цели – предоставить поле для утверждения новых направлений и методологий исследования. Системное понимание научной сферы вселяет в нас значительную долю уверенности в мобилизующей роли информационного обмена разных отраслей наук. Наш проект носит множественный и диалоговый характер, что позволяет обогатить взаимодействие в области научного поиска.

Председатель редакционной коллегии

Широков Олег Николаевич – д-р ист. наук, профессор, декан историко-географического факультета ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», член Общественной палаты Чувашской Республики

Редакционная коллегия

Абрамова Людмила Алексеевна – д-р пед. наук, профессор ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Анохина Елена Ивановна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Антонова Людмила Виталиевна – канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой социально-гуманитарных дисциплин Чебоксарского института (филиала) ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

Асаналиев Мелис Казыкеевич – д-р пед. наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, академик Международной академии наук педагогического образования РФ, Кыргызстан

Бакланова Татьяна Ивановна – д-р пед. наук, профессор Института культуры и искусств ГАОУ ВО г. Москвы «Московский городской педагогический университет»

Бекназаров Рахым Агибаевич – д-р ист. наук, профессор Актюбинского регионального государственного университета им. К. Жубанова, Республика Казахстан

Бекулов Хабас Мухамедович – канд. экон. наук, доцент Института управления СП ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский аграрный университет им. В.М.Кокова»

Гринченко Виталий Анатольевич – канд. техн. наук, заместитель декана по научной работе ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Гурфова Светлана Адальбиевна – канд. экон. наук, доцент кафедры финансов Института экономики СП ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»

Дадян Эдуард Григорьевич – канд. техн. наук, доцент ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»

Дыканалиев Калыбек Мукашевич – канд. техн. наук, доцент Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызстан

Ефремов Александр Юрьевич – канд. пед. наук, профессор РАЕ, доцент Центрального филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»

Ефремов Николай Александрович – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Жданова Светлана Николаевна – д-р пед. наук, профессор ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет»

9 (43) • 2019

www.interactive-science.media

ISSN 2414-9411 (print)
ISSN 2500-2686 (online)
DOI 10.21661/a-652

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-65096 от 18.03.2016

Главный редактор
Широков Олег Николаевич

Зам. главного редактора
Яковлева Татьяна Валериановна

Дизайн обложки
Фирсова Надежда Васильевна

Interactive science

Mounthly international academic journal

Journal's ideology

The common origin of our activity and scientific creed is a broad understanding of interactivity as a principle of organization of such multidimensional system as science. Proclaiming this principle, we aim to achieve our main goal – to provide a field for the approval of new trends and research methodologies. Systemic understanding of the scientific sphere gives us significant confidence in self-mobilizing role of information exchange in different branches of science. Our project bears a multiple and interactive character that enables us to enrich the interaction in the field of scientific research.

Chairman of the Editorial board

Shirokov Oleg Nikolaevich – doctor of historical sciences, professor, dean of the Faculty of History and Geography FSBEI of HE «the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov», member of the Public Chamber of the Chuvash Republic

Editorial board

Abramova Lyudmila Alexeevna – doctor of pedagogical sciences, professor of FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Anokhina Elena Ivanovna – candidate of economic sciences, associate professor of FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Antonova Lyudmila Vitalievna – candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of the department of social and humanitarian disciplines of Cheboksary Institute (branch) of FSBEI of HE "Moscow Polytechnic University"

Asanaliev Melis Kazykeevich – doctor of pedagogical sciences, professor at the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, academician of the International Science Academy of Pedagogical Education of the Russian Federation, Kyrgyzstan

Baklanova Tatiana Ivanovna – doctor of pedagogical sciences, professor at the Institute of Culture and Art of the Moscow City University

Beknazarov Rahym Agibaevich – doctor of historical sciences, professor of Aktubinsk Regional State University named after K. Zhubanov, the Republic of Kazakhstan

Bekulov Khabas Mukhamedovich – candidate of economic sciences, associate professor at the Institute of Management FSBEI of HE "Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov"

Grinchenko Vitaly Anatolievich – candidate of technical sciences, deputy dean for research activity FSBEI of HE "Stavropol State Agrarian University"

Gurfova Svetlana Adalbievna – candidate of economic sciences, associate professor of the Finance Department at the Institute of Economics FSBEI of HE "Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V.M. Kokov"

Dadyan Eduard Grigorievich – candidate of technical sciences, associate professor FSFEI of HE "Financial University under the Government of the Russian Federation"

Dykanaliev Kalybek Mukashevich – candidate of technical sciences, associate professor at the Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan

Efremov Aleksandr Yuryevich – candidate of pedagogical sciences, professor of the Russian Academy of Natural History, associate professor at the Main brunch of FSBFEI of HE "The Russian State University of Justice"

Efremov Nikolay Aleksandrovich – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Zhdanova Svetlana Nikolaevna – doctor of pedagogical sciences, professor FSFEI of HE "Orenburg State Pedagogical University"

9 (43) • 2019

www.interactive-science.media

ISSN 2414-9411 (print)
ISSN 2500-2686 (online)
DOI 10.21661/a-652

Registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor)
The certificate of registration of mass media:
ПИ № ФС77-65096 of 18.03.2016

Chief editor
Shirokov Oleg Nikolaevich

Deputy Chief Editor
Yakovleva Tatyana Valerianovna

Cover design
Firsova Nadezhda Vasilyevna

Зотиков Николай Зотикович – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Иваницкий Александр Юрьевич – канд. физ.-мат. наук, профессор, декан факультета прикладной математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Иванов Владимир Валерьевич – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Иванова Василиса Васильевна — канд. филол. наук, специалист по учебно-методической работе ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Кирсанов Михаил Николаевич – д-р физ.-мат. наук, профессор ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Кондрашихин Андрей Борисович – д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор Уральского социально-экономического института (филиала) ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений»

Кудряшов Олег Николаевич – доцент кафедры прикладной механики и графики ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Кузнецова Наталья Алексеевна – канд. пед. наук, директор МБОУ «СОШ №62 с УИОП г. Чебоксары»

Кутанова Рано Алымбековна – канд. пед. наук, доцент, начальник научно-организационного отдела Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, Кыргызстан

Ляпаева Лариса Васильевна – канд. филол. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Мейманов Бактыбек Каттоевич – д-р экон. наук, и.о. профессора, член Ученого совета НИИ инновационной экономики при Кыргызском экономическом университетет им. М. Рыскулбекова, вице-президент Международного института стратегических исследований, Кыргызстан

Милёшина Наталья Александровна – д-р ист. наук, профессор ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

Митрофанов Евгений Петрович – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Митрофанова Марина Юрьевна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Мужжавлева Татьяна Викторовна – д-р экон. наук, профессор ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Новгородов Иннокентий Николаевич – д-р филол. наук, профессор-исследователь Института зарубежной филологии и регионоведения ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»

Петкова Искра Цанкова – канд. пед. наук, доцент, руководитель сектора «Социальная и фармацевтическая помощь» Медицинского университета – Плевен, Республика Болгария

Радина Оксана Ивановна – д-р экон. наук, профессор Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Русков Станислав Пименович – канд. пед. наук, доцент БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования»

Рябинина Элина Николаевна – канд. экон. наук, профессор

Соловьёв Сергей Серафимович – канд. пед. наук, профессор ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет»

Тарасова Нэля Афанасьевна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Толстова Мария Леонидовна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Чердакова Марина Петровна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»

Чистюхин Игорь Николаевич – канд. пед. наук, доцент кафедры режиссуры и мастерства актера ФГБОУ ВО «Орловский государственный институт культуры»

Редакционная коллегия

Zotikov Nikolay Zotikovich – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Ivanitsky Aleksandr Yuryevich – candidate of physico-mathematical sciences, professor, dean of the Department of Applied Mathematics, Physics and Information Technologies at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Ivanov Vladimir Valerievich – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Ivanova Vasilisa Vasilievna – candidate of philological sciences, specialist in teaching and methodological work at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Kirsanov Mikhail Nikolaevich – doctor of physico-mathematical sciences, professor at the National Research University "Moscow Power Engineering Institute"

Kondrashikhin Andrey Borisovich – doctor of economic sciences, candidate of technical sciences, professor at the Ural Economic and Social Institute (Brunch) of the Academy of Labor and Social Relations

Kudryashov Oleg Nikolaevich – associate professor of the Department of Applied Mechanics and Graphics at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Kuznetsova Natalya Alekseevna – candidate of pedagogical sciences, principle at the School N°62 with in-depth study of individual subjects

Kutanova Rano Alymbekovna – candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of the Research Engineering Department at the Kyrgyz State Universoty named after I. Arabaev, Kyrgyzstan

Lyapaeva Larisa Vasilyevna – candidate of philological sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Meimanov Baktybek Kattoevich – doctor of economic sciences, professor, member of the Academic Board of Research Institute of Innovation Economics under the Kyrgyz Economic University named after M. Ryskulbekov, vice-President at the International Institute of Strategic Researches, Kyrgyzstan

Mileshina Nataliya Aleksandrovna – doctor of historical sciences, professor at the Mordovia State Pedagogical Institute named after M.E. Evseev

Mitrofanov Evgeny Petrovich – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Mitrofanova Marina Yuryevna – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Muzhzhavleva Tatyana Viktorovna – doctor of economic sciences, professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Novgorodov Innokentiy Nikolaevich – doctor of philological sciences, professor-researcher at he Institute of Foreign Literature and Regional Studies of the FSAEI of HE "M.K. Ammosov NorthEastern Federal University"

Petkova Iskra Tsankova – candidate of pedagogical sciences, associate professor, head of "Social and Pharmaceutical Support" Department at the Medical University – Pleven, the Republic of Bulgaria

Radina Oksana Ivanovna – doctor of econonical sciences, professor of Institute of Service and Business (branch) FSBEI of HE "Don State Technical University"

Russkov Stanislav Pimenovich – candidate of pedagogical sciences, associate professor at the Chuvash Republican Institute of Education

Ryabinina Elina Nikolaevna – candidate of economical sciences, professor

Solovyov Sergey Serafimovich – candidate of pedagogical sciences, professor at the FSBEI of HE "Russian State Agrarian University"

Tarasova Nelya Afanasyevna – candidate of economical sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Tolstova Maria Leonidovna – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Cherdakova Marina Petrovna – candidate of economic sciences, associate professor at the FSBEI of HE "the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov"

Chistyukhin Igor Nikolaevich – candidate of pedagogical sciences, associate professor of the Department of Directing and Actors Training at the FSBEI of HE "Orel State Institute of Arts and Culture"

Анцыборов Андрей Викторович – врач-психиатр, психиатр-нарколог, соискатель медицинских наук, Медицинский центр «Альфа Центр Здоровья», г. Ростов-на-Дону, Россия.

Бутко Валентина Владимировна – магистрант, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия

Витко Александр Викторович – канд. физ.-мат. наук, руководитель, ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-Морского Флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, Россия.

Гурьева Мария Андреевна – канд. эконом. наук, профессор РАЕ, доцент кафедры экономики и организации производства, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, Россия.

Гученко Сергей Алексеевич – докторант, Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова, Казахстан, Караганда.

Детушев Константин Владимирович – научный сотрудник отдела коллекционных культур ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» ГНЦ ПМБ Роспотребнадзора, Оболенск, Россия.

Дубатова Ирина Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры психиатрии, ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Ростов-на-Дону, Россия.

Калмантаев Тимур Ахмерович – канд. биол. наук., научный сотрудник отдела биологических технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» ГНЦ ПМБ Роспотребнадзора, Оболенск, Россия.

Климов Виктор Петрович – канд. пед. наук, доцент кафедры философии, культурологи и искусствоведения, ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург, Россия.

Климова Галина Павловна – канд. пед. наук, доцент, арт-менеджер, ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет», Екатеринбург, Россия.

Перелыгин Владимир Владимирович – канд. биол. наук., ведущий научный сотрудник отдела биологических технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» ГНЦ ПМБ Роспотребнадзора, Оболенск, Россия.

Antsyborov Andrey Viktorovich – psychiatrist, addiction psychiatrist, external doctorate candidate, Medical center “Alpha Health”, Rostov-on-Don, Russia.

Butko Valentina Vladimirovna – master’s degree student, FSBEI of HE “Industrial University of Tyumen”, Tyumen, Russia.

Vitko Aleksandr Viktorovich – candidate of physical and mathematical sciences, head, FSOMEI of HE "Military academic and research center of naval forces "N.G. Kuznetsov Naval Academy", Saint Petersburg, Russia.

Gureva Mariia Andreevna – candidate of economic sciences, professor of RANH, associate professor of Economics and Organization of Production Department, FSBEI of HE “Industrial University of Tyumen”, Tyumen, Russia.

Guchenko Sergey Alekseevich – doctoral candidate, Karaganda State University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan.

Detushev Konstantin Vladimirovich – research scientist at the collection cultures Department FBIS “State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology” of Rospotrebnadzor (SRCAMB), Obolensk, Russia.

Dubatova Irina Vladimirovna – candidate of medical sciences, associate professor at the Psychiatry Department, FSBEI of HE “Rostov state medical university” of Russian Ministry of health, Rostov-on-Don, Russia.

Kalmantaev Timur Akhmerovich – candidate of biological sciences, research scientist of the Department of biological technologies FBIS “State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology” of Rospotrebnadzor (SRCAMB), Obolensk, Russia.

Klimov Victor Petrovich – candidate of pedagogic sciences, associate professor at the department of philosophy, cultural studies and art criticism, FSAEI of HE “Russian State Vocational Pedagogical University”, Yekaterinburg, Russia.

Klimova Galina Pavlovna – candidate of pedagogic sciences, associate professor, art manager, FSBEI of HE "Ural State University of Architecture and Art", Yekaterinburg, Russia.

Perelygin Vladimir Vladimirovich – candidate of biological sciences, leading re-search scientist of the Department of biological technologies FBIS “State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology” of Rospotrebnadzor (SRCAMB), Obolensk, Russia.

Авторы

Похиленко Виктор Данилович – д-р техн. наук., ведущий научный сотрудник отдела биологических технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» (ГНЦ ПМ) Роспотребнадзора, Оболенск, Россия.

Чукина Ирина Анатольевна – инженер отдела биологических технологий ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» ГНЦ ПМБ Роспотребнадзора, Оболенск, Россия.

Юров Виктор Михайлович – канд. физ.-мат наук, доцент, директор научно-исследовательского центра, Карагандинский государственный университет имени Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан.

Pokhilenko Victor Danilovich – doctor of engineering sciences, leading research scientist of the Department of biological technologies FBIS "State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology" of Rospotrebnadzor (SRCAMB), Obolensk, Russia.

Chukina Irina Anatolevna – engineer at the biological technologies Department FBIS "State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology" of Rospotrebnadzor (SRCAMB), Obolensk, Russia.

Yurov Viktor Mikhailovich – candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, director of the scientific and research center, Karaganda State University named after E.A. Buketov, Karaganda, Kazakhstan.

Тема номера

Дубатова И.В., Анцыборов А.В. Эпоха «стальных яблок» и «зеленых роботов». Смартфон-аддикция: медицинская проблема, культуральный феномен или вымысел средств массовой информации?..... 8

Биология

Похиленко В.Д., Перелыгин В.В., Калмантаев Т.А., Детушев К.В., Чукина И.А. Антимикробные свойства пептидной субстанции Bacillus Subtilis ПСФ-19..... 22

Культурология и искусствоведение

Климова Г. П., Климов В.П. Казус китча в современной культуре 27

Технические науки

Витко А.В., Поленин В.И. Объемные свойства многомерных объектов..... 30

Физика

Юров В.М., Гученко С.А. К вопросу о трении высокоэнтропийных сплавов и покрытий..... 34

Экономика

Гурьева М.А., Бутко В.В. Основы устойчивого развития и концепции зеленой экономики в практике деятельности нефтегазовых компаний в XXI веке 38

Theme of number

Dubatova I. V., Antsyborov A.V. The era of «steel apples» and «green robots». Smartphone addiction: a medical problem, a cultural phenomenon, or a fiction media?.. 8

Biology

Pokhilenko V.D., Perelygin V. V., Kalmantaev T. A., Detushev K. V., Chukina I. A. Antimicrobial properties of the peptide substance Bacillus Subtilis PSF-19 22

Culturology and art criticism

Klimova G.P., Klimov V.P. Kitsch's casus in modern culture 27

Engineering sciences

Vitko A.V., Polenin V.I. Bulk properties of multidimensional objects..... 30

Physics

Yurov V.M., Guchenko S.A. Revisiting the friction of high entropy alloys and coatings 34

Economics

Gureva M.A., Butko V.V. Bases of sustainable development and concept of green economy in practice of oil and gas companies in the XXI century 38

УДК 61
DOI 10.21661/r-498006

Дубатова И.В., Анцыборов А.В.

Эпоха «стальных яблок» и «зеленых роботов». Смартфон-аддикция: медицинская проблема, культуральный феномен или вымысел средств массовой информации?

Аннотация

Статья посвящена одной из актуальных проблем в обществе, а именно зависимости от смартфонов, так как в последние десятилетия «умные» устройства прочно вошли в жизнь практически каждого человека. Сферой интересов многих научных исследований является изучение, так называемых, «хайтек»-аддикций. Одной из частных форм данного типа аддиктивных расстройств является смартфон-аддикция. В настоящее время отмечается экспансивный рост распространенности смартфонов на различных аппаратных и программных платформах. Авторы задаются вопросом является ли смартфон-аддикция одной из форм поведенческой зависимости или ее можно рассматривать в рамках «проблемного» использования здоровыми людьми? Для решения этого вопроса в данном обзоре рассмотрены корреляционные соотношения между субстанциальными и поведенческими аддикциями на основании существующих критериев диагностики аддиктивных расстройств, а также обозначены социо-культуральные границы применения смартфонов.

Ключевые слова: субстанциальные аддикции, смартфон-аддикция, поведенческие аддиктивные расстройства, критерии диагностики.

Dubatova I. V., Antsyborov A.V.

The era of «steel apples» and «green robots». Smartphone addiction: a medical problem, a cultural phenomenon, or a fiction media?

Abstract

The article is devoted to the one of acute problems of society, that is smartphone addiction, because in recent decades, «smart» devices become ingrained in our everyday lives of almost every person. The sphere of interest of many scientific studies is the study of «high-tech» addictions. One of the particular forms of this type of addictive disorder is smartphone addiction. Currently, there is an expansive increase in the prevalence of smartphones on various hardware and software platforms. The authors of the article wonder whether smartphone addiction can be a form of behavioral addiction or we may consider it a part of the «problematic» use by healthy people? To solve this problem, this review examines the correlation relationships between substantive and behavioral addictions based on existing criteria for diagnosing addictive disorders, and also outlines the socio-cultural boundaries of smartphones use.

Keywords: smartphone addiction, behavioral addictive disorders, substantial disorders, diagnostic criteria.

Жизнь – это то, что происходит с вами, когда ваш смартфон заряжается.
(неизвестный автор)

Введение

Стремительно развивающийся научно-технический прогресс поставил перед человечеством проблему сосуществования людей и «умных» машин. Взаимодействие мира людей и мира машин всегда являлось ключевой темой в мировой фантастике. В своих произведениях многие известные писатели-фантасты: Жюль Верн, Герберт Уэлс, Александр Беляев, Рэй Бредбери, Флэш Гордон, Бак Роджерс и многие другие старались предсказать пути развития человечества в век высоких технологий, задавались вопросом, что вообще станет с человеком, как сможет сосуществовать мир людей и мир машин? Так, например, во многих рассказах Р. Бредбери прослеживается мысль о том, что со временем технические средства коммуникации овладеют умами и душами людей, уничтожат общение между людьми, сделают

их одинокими [1]. «Катастрофа» уже случилась! Многие вымышленные в произведениях изобретения уже давно стали реальностью. Так, например, описанные фантастические изобретения в известном романе Р. Бредбери «451 градус по Фаренгейту»: наушники, телевизор с плоским экраном, электронная библиотека, социальные сети, автомобили с искусственным интеллектом давно вошли в современную жизнь, стали повседневной реальностью. Уже сегодня на службе у человечества многие «фантастические» изобретения: компьютеры, цифровое телевидение, сотовая связь, сеть Интернет, бытовые и промышленные роботы и многие другие достижения цивилизации. Взаимодействие людей и «умных» технологий ставит многие вопросы перед педагогами, психологами, социологами и, конечно же, психиатрами. Где та грань, отделяющая использование новых технологий «во благо» человечества от неминуемого «зла» расплаты? В частности, экспансивный рост использования смартфонов привел к появлению нового социального, психологического и медицинского феномена, который, по мнению многих исследователей, быстро превратился в одну из частных форм «техногенной» аддикции (смартфон-аддикцию) и формированию, в связи с этим, ряда психологических и социальных проблем [2]. Согласно определению M. Griffiths (1996), «техногенная» аддикция – это разновидность поведенческих аддиктивных расстройств, возникающая на основе взаимодействия «человек-машина» и отсутствия воздействия субстанциальных факторов [3]. Разнообразие новых электронных устройств на потребительском рынке постоянно увеличивается. Наряду с уже ставшими привычными терминами «интернет-аддикция», не исключено появление в ближайшем будущем терминов «Apple Watch-аддикция», «Google Glass-аддикция», «Amazon Echo-аддикция» и других, основанных на популярных технологиях [4]. При этом в профессиональном сообществе не утихают споры относительно того, уместно ли выделение аддикции при использования мобильных телефонов в качестве самостоятельной поведенческой зависимости [5]. В МКБ-10 к несубстанциальным (поведенческим) аддикциям отнесены: «Расстройства привычек и влечений» (F63), в том числе патологическое влечение к азартным играм (патологический гемблинг), пиромания, клептомания, трихотиломания; «Расстройства приема пищи» (F50), в том числе нервная анорексия и нервная булимия; «Расстройства сексуального предпочтения» (F65.0), в том числе парафилии, сексуальные девиации. Среди интернет-зависимых форм поведения только в отношении интернет-гейминга достигнут определенный консенсус среди экспертов в отношении диагностических критериев. Интернет-гейминг был включен в DSM-V и ICD-11 в раздел расстройств, «требующих дальнейшего изучения», что указывает на важность исследований по данному вопросу [6; 7]. В авторитетных руководствах по психиатрии аддикция, возникающая при использовании смартфонов официально не признается в качестве расстройства/заболевания. Однако проведенные масштабные скрининговые исследования демонстрируют, что распространенность данного типа аддиктивной патологии составляют от 10% до 20%, достигая в некоторых случаях 48% [8–13]. Большая часть исследований феномена смартфон-аддикции была проведена в странах Восточной и Юго-Западной Азии [14–17]. В большинстве исследований авторы приходят к выводу, что чрезмерное использование смартфонов может быть связано с определенными *культуральными* особенностями, что формирует особую субкультуру «цифрового общения», не имеющую ничего общего с аддиктивной патологией. Подобные работы доказывают, что при оценке «проблемного использования» смартфонов и других высокотехнологичных устройств необходимо учитывать социо- и этно-культуральные факторы [18; 19]. В то же время описание смартфон-аддикции, как медицинского феномена привело к росту научных исследований в данной области, что говорит о тенденции к признанию данного феномена одной из частных форм поведенческих аддикций [20–22].

Проблемы скрининговых исследований

Широкий диапазон в эпидемиологических показателях объясняется, прежде всего, данными самоотчетов пользователей смартфонов и имеющихся у них *представлений о зависимости*. При этом в рамках каждого из отмеченных выше исследований использовались различные методики оценки полученных данных и различные варианты опросников для диагностики аддиктивной патологии. Отсутствие стандартизированных валидных инструментов диагностики еще более усугубляет проблему. В настоящее время не существует строгих стандартизированных критериев, применяемых для диагностики смартфон-аддикции [22].Таким образом, к основным методологическим проблемам большинства скрининговых исследований проблемного использования смартфонов можно отнести следующие:

1. Отсутствие длительных (от года и более) исследований, подтверждающих «стойкий» характер аддиктивных нарушений.

2. Используемые психометрические инструменты скрининга не могут выступать в роли диагностических критериев.

3. Имеется большая вероятность ложноположительных результатов.

4. Отсутствие тщательно продуманного дизайна исследования (количество телефонных звонков в сутки, количество отправленных SMS-сообщений за сутки (что, по мнению авторов, должно иллюстрировать проблемное использование).

5. Большинство исследований основаны на данных самоотчета пользователей смартфонов, которые собираются с использованием «удобных» выборок.

6. Практически полное отсутствие согласованности в применяемых методиках исследований.

7. Нечеткость определений.

8. Разность методов подсчета результатов, ключевых показателей исследования.

9. Отсутствие диагностических критериев.

Все отмеченное выше, в конечном итоге, приводит к неверной трактовке полученных результатов и к отсутствию аргументированных выводов. При этом стирается разница между аддикцией, как патологическим процессом, проявляющимся зависимостью и факторами аддикции (с точки зрения этиологии). В середине 70-х годов прошлого столетия, по данному поводу хорошо высказался D.G. Levine: «Выражения «сидеть на игле» и «связаться с бутылкой» – это всего лишь фигуральное выражение разговорного языка, не имеющие ничего общего с зависимостью. Ведь зависимость развивается от вещества, а не от стеклянной тары или металлической иглы, используемой для введения вещества» [23].

К вопросу терминологического разнообразия

Большинство исследователей высказывают мнение о том, что основные проблемы, связанные с разработкой диагностических критериев смартфон-аддикции, как частному проявлению поведенческих аддиктивных расстройств, обусловлены терминологическим разнообразием [24–26]. Нужно отметить, что на современном этапе развития аддиктологии не существует иных описательных терминов, отличных от тех, которые применяются при описании субстанциальных аддикций, позволяющих особым образом описывать поведенческие аддиктивные расстройства. Именно по данной причине практически во всех работах, посвященных изучению поведенческих аддикций, последние сопоставляются с субстанциальными аддиктивными расстройствами по критериям вреда для здоровья, утраты ситуационного контроля, роста толерантности и т. д. [27–29]. В рамках скрининговых исследований, посвященных изучению смартфон-аддикции используются разнонаправленные определения и термины, зачастую не отражающими суть аддиктивной патологии. Так, например, применяются следующие сочетания, «эксцессивное использование», «использование, повлекшее за собой экономические проблемы», «использование смартфона, повлекшее за собой академические и семейные проблемы», «самоосознаваемая зависимость» и т. д. [30–33]. Подобная «терминологическая полипрогмазия» может негативно сказываться на результатах исследований, по причине усиления медикализации [34; 35]. Как правило, большинство исследований заканчиваются констатацией факта наличия аддиктивной патологии, и попытками выяснения коррелятивных отношений с «пограничными формами» психических расстройств: стресс-индуцированными реакциями, различными аффективными нарушениями, инсомническими расстройствами [36–39]. В последние годы все большее распространение получают следующие терминологические сочетания: «проблемное использование» и «дезадаптивное использование», что, с нашей точки зрения, наиболее соответствует динамике и клинической картине поведенческих аддикций [40–42]. Является ли смартфон-аддикция психическим расстройством или можно рассматривать ее как краевой вариант нормы? Для решения этого вопроса следует рассмотреть диагностические критерии зависимости применительно к смартфон-аддикции.

Смартфон-аддикция: соответствие существующим диагностическим критериям

Большинство современных исследований смартфон-аддикции сосредоточены на поиске коррелятивных зависимостей между существующими диагностическими критериями поведенческих аддикций и субстанциальных зависимостей с экстраполяцией на смартфон-аддикцию [43–47]. По мнению M. Griffiths (1995, 2005) в структуре любой аддиктивной патологии всегда можно выделить следующие нарушения:

1. *Аффективные расстройства* (изменения в эмоциональной сфере).
2. *Рост толерантности.*
3. *Салиенс.*
4. *Синдром отмены.*
5. *Состояние конфликта.*
6. *Рецидив* [45; 46].

Приведенные выше критерии все же не могут охватывать широкий круг нарушений, связанных с аддиктивной патологией [48–52]. А.О. Бухановский (2002) в структурно-динамической клинической модели болезни зависимого поведения (БЗП) выделял:

1. Кажущуюся немотивированность и принудительность действий, которые по своей природе относятся к произвольным.
2. Явления психофизического дискомфорта/комфорта, связанные с ситуацией реализации аномального влечения.
3. Доминирование патологического влечения в содержании овладевающих сознанием пациента представлений, фантазий, при выборе хобби.
4. Вытеснение физиологического эквивалента деятельности, например, нормативной сексуальности, патологическим вариантом поведения.
5. Психолого-психопатологические механизмы развития болезни.
6. Прогрессирующий характер расстройства с оскудением личности и ее десоциализацией.
7. Психогенное провоцирование отдельных эпизодов аномального поведения.
8. Значительную роль в их происхождении социо-культуральных, биологических и личностных факторов (предиспозиции).

При этом подчеркивался единый механизм развития субстанциальных и поведенческих аддикций [51]. Согласно критериям зависимости в МКБ-10 основной характеристикой синдрома зависимости является *потребность* (часто сильная, иногда неодолимая) принять *психоактивное вещество* (алкоголь или табак). Диагноз зависимости может быть поставлен при наличии 3-х или более нижеперечисленных признаков, возникших в течение определенного времени на протяжении года:

1. Сильное желание или чувство труднопреодолимой тяги к приему вещества.
2. Снижение способности контролировать прием вещества: его начало, окончание, или дозу, о чем сви-

детельствует употребление веществ в больших количествах и на протяжении периода времени большего, чем намеревалось, безуспешные попытки или постоянное желание сократить или контролировать прием вещества.

3. Состояние отмены или абстинентный синдром, возникающее, когда прием вещества уменьшается или прекращается. Об этом свидетельствует комплекс расстройств, характерный для этого вещества или использование того же (или сходного) вещества с целью облегчения или предупреждения симптомов отмены.

4. Повышение толерантности к эффектам вещества, заключающееся в необходимости повышения дозы для достижения интоксикации или желаемых эффектов или в том, что хронический прием одной и той же дозы вещества приводит к явно ослабленному эффекту.

5. Поглощенность употреблением вещества, вопреки явным признакам вредных последствий, о чем свидетельствует хроническое употребление вещества при фактическом или предполагаемом понимании природы и степени вреда [52–54].

Таким образом, можно говорить о том, что вне зависимости от природы аддиктивной патологии (субстанциальной или поведенческой), основными признаками синдрома зависимости, позволяющего причислить ту или иную аддикцию к *психическому расстройству (заболеванию)* являются следующие: *компульсивное влечение (крейвинг), утрата ситуационного и количественного контроля, рост толерантности, формирование синдрома отмены, серьезный вред для здоровья,* наряду с *негативными последствиями* (социальными, микросоциальными, экономическими). Ниже мы рассмотрим данные критерии применительно к смартфон-аддикции.

Рост толерантности

Проблема роста толерантности в контексте смартфон-аддикции представляет собой «постепенное увеличение временного интервала использования смартфона с целью достижения состояния удовлетворенности, а также постоянное стремление к замене устаревших моделей смартфонов, для повышения производительности последних» [55–58]. В большинстве скрининговых исследований смартфон-аддикции с применением факторного анализа, утрата ситуационного и количественного контроля с*оотносится с ростом толерантности* [59–63]. Количество времени, потраченного на использование смартфона, во многих предлагаемых критериях диагностики смартфон-аддикции используется в качестве одного из основных. Однако при этом не учитывается, что реалиями сегодняшнего дня является использование смартфонов во многих аспектах повседневной жизни вплоть до ведения бизнеса [64; 65]. Таким образом, использование данного критерия, на наш взгляд, является не совсем корректным. Некоторые формулировки, используемые в опросниках для выявления смартфон-аддикции, например, «Мне необходимо затрачивать все большее времени на использование смартфона, чтобы достичь того же чувства удовлетворенности, что и раньше», кажутся несколько расплывчатыми и не отражающими динамику развития расстройства [27]. При этом именно рост толерантности может выступать основным индикатором смартфон-аддикции. Однако использование при ее оценке переменных типа, «удовлетворенность» и «удовольствие» не является стандартизированным, что делает интерпретацию данных самоотчетов пациентов достаточно вольной для каждого исследователя. Без учета мотивов чрезмерного использования смартфона, возникающие последствия нельзя соотносить с категорией расстройство/патология. Для определенной категории пользователей смартфонов использование последних может быть связано с активным ведением бизнеса или расширением круга общения. По мнению D. Kuss и M. Griffiths (2012, 2014) говорить *о росте толерантности при увеличении времени использования смартфона можно лишь условно* [64; 65]. Аналогичного мнения придерживаются другие авторы, считающие, что при хайтек-аддикциях рост толерантности очень легко выявить, но при этом данный феномен не всегда отражает суть формирования аддиктивной патологии, потому что практически всегда исключает человеческий фактор в век информационных технологий [38]. Таким образом, увеличение количества времени, затрачиваемого на использование смартфона и большое количество смс-сообщений, может выступать как в роли индикатора *проблемного использования* смартфона, а также может быть психологически понятным и указывать на продвижение по служебной лестнице, знакомство с новыми друзьями и т. д.

Синдром отмены

По мнению различных авторов, формирование (развитие) синдрома отмена при поведенческих аддикциях, (в частности, при интернет-гейминге), не соответствует клиническим характеристикам «истинного» синдрома отмены, развивающегося при субстанциальных аддикциях, что указывает на необходимость дополнительных исследований в данной области [66–69]. Структура большинства опросников, разработанных для диагностики синдрома отмены при смартфон-аддикции, является во многом спорной и неоднозначной. Как можно судить о синдроме отмены на основании подобных вопросов / утверждений: «Я испытываю тревогу и раздражительность в тех случаях, когда у меня нет возможности пользоваться смартфоном»; «Мне было бы крайне неприятно, если бы меня лишили возможности пользоваться смартфоном»; «Я беру свой смартфон в туалет, даже в тех случаях, когда спешу добраться до туалетной комнаты» [61; 70]. Описанный дискомфорт в случаях отсутствия смартфона «в пределах досягаемости» можно оценить и в ином контексте. Для большинства активных пользователей смартфонов, после определенного периода времени адаптации к его многочисленным функциям, особенностям меню и графического интерфейса, функциональность гаджета становится неотъемлемой частью их повседневной жизни. По данной причине отсутствие смартфона «в пределах досягаемости» приводит к необходимости реструктуризации повседневной (обыденной) деятельности, что практически всегда вызывает неудоб-

ства и/или состояние дискомфорта [27]. Кроме этого, удаленность от гаджета может вызывать состояние стресса, связанное с мыслями о том, что будет пропущен важный звонок, письмо электронной почты, или смс-сообщение [71]. Таким образом, описанные выше стресс-индуцированные реакции, нельзя назвать «психологически малопонятными». Немаловажным является факт, что смартфоны содержат конфиденциальную личную информацию, поэтому еще одним мощным стрессором могут являться опасения по поводу того, что смартфон попадет в чужие руки или может быть украден, а личная информация станет достоянием социума. Все вышеизложенное позволяет нам говорить о том, что в настоящий момент отсутствует общность взглядов на формирование / развитие синдрома отмены при «проблемном» использовании смартфонов. Отсутствие клинически верифицированных психометрических инструментов диагностики синдрома отмены не позволяет в полной мере соотнести данный критерий с синдромом зависимости.

Утрата ситуационного контроля

Утрата ситуационного контроля является важным компонентом синдрома зависимости в структуре аддиктивной патологии [8; 72]. По мнению некоторых авторов, в случаях «проблемного» использования смартфона, критерий утраты ситуационного контроля находится далеко от общих принципов диагностики аддиктивных расстройств [73]. При этом, в большинстве публикаций, посвященных смартфон-аддикции, где в качестве аргументов приводятся данные психометрических тестов, критерий утраты контроля приводится как одни из основных [74]. Однако практически нигде не описана степень тяжести / выраженности данного критерия, наряду с отсутствием стандартизированного описания. В качестве наиболее ярких примеров, описывающих утрату контроля, можно привести утверждения/высказывания из наиболее распространенных психометрических тестов для выявления смартфон-аддикции: «Я стараюсь тратить меньше времени на использование смартфона» [76]. По мнению авторов, даже в тех случаях, когда испытуемые имеют возможность соотносить свои ответы на вопросы/утверждения со шкалой Лайкерта, ответы не всегда коррелируют с клиническими проявлениями [77; 78]. Таким образом, критерий «утраты контроля», связанный с использованием смартфона, особенно, если при этом отмечаются социальные и индивидуальные преимущества, связанные с его использованием (карьерный рост, расширение социальных контактов, благотворительность, и т. д.), на наш взгляд, нельзя отнести к диагностическим критериям зависимого поведения.

Последствия для соматического здоровья

Одной из важных характеристик аддиктивной патологии является вред для соматического здоровья. Так, например, при табачной зависимости психический компонент аддикции выражен незначительно, при этом у большинства курильщиков имеются различные по степени тяжести соматические проблемы. Подобные корреляции, на наш взгляд, трудно провести при смартфон-аддикции. На сегодняшний день научные публикации по данному вопросу практически отсутствуют. Единичные сообщения о проблемах со зрением, болях в лучезапястных суставах, болях в области шейного отдела позвоночника, несчастных случаях за рулем, связанных с использованием смартфонов не позволяют в полной мере оценить масштаб проблемы [79–82]. Одной из наиболее частых проблем, связанных с чрезмерным использованием смартфонов для физического здоровья является умеренно выраженный тендинит, проявления которого нельзя отнести к категории существенного вреда для здоровья [83; 84]. Нельзя не согласиться с мнением многих исследователей, что в тех случаях, когда вред для здоровья от аберрантных форм поведения не является значительным, поведенческое расстройство лучше классифицировать как *«проблемное»*, или *дезадаптивное*, или рассматривать последнее как *«побочный эффект»* проявление другой *первичной патологии* [85; 86].

Социальные последствия при смартфон-аддикции

Результаты многочисленных скрининговых исследований демонстрируют негативные социальные последствия, связанные с чрезмерным использованием смартфонов, особенно в межличностных отношениях и академической успеваемости [87–88]. По нашему мнению, к приведенным выше данным необходимо относиться с определенной степенью осторожности. Проблемы в межличностных отношениях и в академической успеваемости могут быть связаны с множеством других причин, которые нельзя рассматривать в контексте аддиктивной патологии. По мнению некоторых исследователей, одной из проблем любой аддиктивной патологии является значительная трата денег, связанная с *«поддержкой» аддикции»* [44]. Одним из первых исследователей, обративших внимание на экономическую составляющую аддиктивных расстройств в контексте смартфон-аддикции, стали авторы опросника «Проблемного использования мобильных телефонов» (PMPU-Q) [33]. Спустя десятилетие данный фактор был исключен в пересмотренной версии опросника по причине неактуальности, в связи с изменением тарифной политики большинства мобильных операторов [89]. При этом в новой версии опросника был сделан акцент на социо-культуральный контекст использования смартфонов. Хочется особо отметить, что ни в одном исследовании, посвященному изучению смартфон-аддикции, авторы не упоминают о каких-либо мерах помощи (социальной, психологической, медицинской) обследуемым. Это свидетельствует об отсутствии психопатологических нарушений, связанных с чрезмерным использованием смартфонов [2; 23; 22; 59; 90].

Рецидив

Проблема рецидива является одной из главных в современной аддиктологии [18; 91]. В настоящее время достоверные данные о проблеме рецидива, связанной со смартфон-аддикцией или «проблемным» использованием смартфона отсутствует [92]. Возможно, данная ситуация, в первую очередь, связана с отсутствием достаточного количества исследований по данному во-

просу. Также отсутствуют данные о возникновении, т. н. «спонтанных» ремиссий при проблемном использовании смартфонов. При этом в рамках «классических» субстанциальных и поведенческих аддикций многими авторами описан данный феномен [93–95]. С большей вероятностью можно предполагать, что при смартфон-аддикции изначально не было клинически очерченного и сформированного аддиктивного поведенческого расстройства. Это указывает на *несовершенство концепции смартфон-аддикции* и отсутствие четких диагностических критериев.

Проблема коморбидности «проблемного» использовании смартфона и других поведенческий аддикций

При изучении «хайтек»-аддикций на примере интернет-зависимости, по мнению многих авторов, необходимо проводить четкую грань, между проблемным использованием сети Интернет и аддикциями в сети Интернет [96–98]. Например, когда человек является гемблером, он использует сеть Интернет для игры в онлайн-покер, что наиболее ярко демонстрирует аддиктивную патологию в сети Интернет, которая является «вторичной» по отношению к первой проблеме (гемблинг). Коррелятивные связи также можно обнаружить между Интернет-аддикцией и «проблемным» использованием смартфонов. В современных условиях смартфон чаще всего используется в качестве средства доступа в сеть Интернет. Поэтому, если мы наблюдаем аддиктивные нарушения, то в этом случае, наиболее целесообразно говорить о частном варианте интернет-аддикции, а не о зависимости при использовании смартфона. Данное положение в полной мере относится к смартфон-геймингу [15; 99; 100]. В исследовании J. Balakrishnan и M. Griffiths (2018), основываясь на данных самоотчетов смартфон-геймеров, авторы пришли к выводу, что в данном случае можно говорить о формировании игровой аддикции и игрового аддиктивного поведения, но не о смартфон-аддикции [99]. Подобную точку зрения высказывают и другие авторы [101–103]. Похожую параллель можно провести с чрезмерным использованием социальных сетей с помощью специальных приложений на смартфоне [104; 106]. Таким образом, повышенная активность в использовании смартфона, как «умного устройства», далеко не всегда может говорить о развитии одного из вариантов поведенческой зависимости. В одном из интервью сетевому изданию M. Griffiths (2019) отметил следующее: «…подобное использование смартфонов может нести в себе определенные проблемы, которые в свою очередь могут оказывать влияние на образование и/или профессиональную деятельность человека, снижая социальную продуктивность, а также влиять на межличностные отношения и отношения с близкими людьми. Но это нельзя назвать зависимостью. Большинство новостей в СМИ о «зависимости от смартфонов», на самом деле относятся к их привычному (обыденному) использованию» [105].

Заключение

Основной целью настоящего обзора явилось рассмотрение вопроса о правомерности отдельного выделения «смартфон-аддикции», как одной из частных форм поведенческих аддиктивных расстройств. Анализ литературы по данному вопросу позволяет говорить о том, что существующие в настоящее время скрининговые психометрические инструменты нуждаются в серьезной доработке и масштабной клинической апробации. Достаточно вольная трактовка основных положений и понятий, принятых в настоящее время в аддиктологии, создает проблему методологического характера. Отсутствие четких диагностических критериев поведенческих аддиктивных расстройств приводит к неверной трактовке результатов многих исследований и, как следствие, могут привести к медикализации обыденных форм поведенческой активности и появлению большого числа «псевдопациентов» [107; 108]. Говорить о том, что «смартфон-аддикция» является самостоятельным расстройством «аддиктивного спектра», на наш взгляд, преждевременно, по причине отсутствия доказательной базы. Многими авторами в последние годы поднимается проблема гипердиагностики в области психического здоровья. В частности, при рассмотрении «проблемного» использования смартфонов нельзя забывать о компенсаторных формах поведения при, т. н., «первичных» формах патологии. Изучение коморбидной патологии, связанной с проблемным использованием смартфонов, является еще одной нерешенной проблемой [43]. В большинстве случаев именно проблемы коморбидности являются «ключом от всех дверей» при аддиктивных расстройствах [109]. Одной из важнейших причин патологизации использования смартфонов является неполное осознание роли «умных устройств» в обыденной жизни человека, своеобразный «страх» перед научно-техническими достижениями, консерватизм, явная переоценка «вреда», нанесенного человечеству новыми технологиями. В конце прошлого столетия подобный феномен хорошо объяснил E. Levinson (1999), высказав свою точку зрения, что «…недостаточное понимание любых новых информационных и коммуникационных технологий эксплуатируется в средствах массовой информации, порождая в массовом сознании атмосферу недоверия путем публикации «сенсационных новостей» о вредном влиянии и психических расстройствах, что способствует массовой стигматизации» [110].

Конфликт интересов: конфликт интересов отсутствует.

Благодарности: авторы выражают благодарность генеральному директору медицинского центра «Юг-Клиника», С.С. Ковалеву.

Исследование осуществлялось при финансовой поддержке администрации медицинского центра «Юг-Клиника» г. Ростов-на-Дону.

Литература

1. Сибирцева Е.И. Мир людей и мир машин в рассказах Рэя Брэдбери // Вестник КРАУНЦ. Гуманитарные науки. – 2014. – №1 (23).
2. Samaha M., Hawi N.S. Relationships among smartphone addiction, stress, academic performance, and satisfaction with life // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 57. – Pp. 321–325.
3. Griffiths M. Behavioural addiction: an issue for everybody? // Employee Counselling Today. – 1996. – T. 8, №3. – Pp. 19–25.
4. Choi S.W. et al. Comparison of risk and protective factors associated with smartphone addiction and Internet addiction // Journal of behavioral addictions. – 2015. – T. 4, №4. – Pp. 308–314.
5. Sussman S., Moran M.B. Hidden addiction: television // Journal of Behavioral Addictions. – 2013. – T. 2, №3. – Pp. 125–132.
6. American Psychiatric Association et al. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). – American Psychiatric Pub, 2013.
7. Király O. et al. Validation of the ten-item Internet Gaming Disorder Test (IGDT-10) and evaluation of the nine DSM-5 Internet Gaming Disorder criteria // Addictive behaviors. – 2017. – T. 64. – Pp. 253–260.
8. Billieux J. et al. Can disordered mobile phone use be considered a behavioral addiction? An update on current evidence and a comprehensive model for future research // Current Addiction Reports. – 2015. – T. 2, №2. – Pp. 156–162.
9. Carbonell X. et al. Problematic Internet and cell phone use in Spanish teenagers and young students // Anales de psicología. – 2012. – T. 28, №3.
10. Cha S.S., Seo B.K. Smartphone use and smartphone addiction in middle school students in Korea: Prevalence, social networking service, and game use // Health psychology open. – 2018. – T. 5, №1. – C. 2055102918755046.
11. Lee C. et al. Prevalence and predictors of smartphone addiction proneness among Korean adolescents // Children and Youth Services Review. – 2017. – T. 77, №C. – Pp. 10–17.
12. Long J. et al. Prevalence and correlates of problematic smartphone use in a large random sample of Chinese undergraduates // BMC psychiatry. – 2016. – T. 16, №1. – P. 408.
13. Aljomaa S.S. et al. Smartphone addiction among university students in the light of some variables // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 61. – Pp. 155–164.
14. Boumosleh J.M., Jaalouk D. Depression, anxiety, and smartphone addiction in university students-A cross sectional study // PLoS one. – 2017. – T. 12, №8. – C. e0182239.
15. Savci M., Aysan F. Technological addictions and social connectedness: predictor effect of internet addiction, social media addiction, digital game addiction and smartphone addiction on social connectedness // Dusunen Adam: Journal of Psychiatry & Neurological Sciences. – 2017. – T. 30, №3. – Pp. 202–216.
16. Chen B. et al. Gender differences in factors associated with smartphone addiction: a cross-sectional study among medical college students // BMC psychiatry. – 2017. – T. 17, №1. – P. 341.
17. Mok J.Y. et al. Latent class analysis on internet and smartphone addiction in college students // Neuropsychiatric disease and treatment. – 2014. – T. 10. – P. 817.
18. Lee J. et al. Psychological factors associated with smartphone addiction in south korean adolescents // The Journal of Early Adolescence. – 2018. – T. 38, №3. – Pp. 288–302.
19. Montag C. et al. Correlating personality and actual phone usage // Journal of Individual Differences. – 2014.
20. Miller G. The smartphone psychology manifesto // Perspectives on psychological science. – 2012. – T. 7, №3. – Pp. 221–237.
21. Pearson C., Hussain Z. Smartphone use, addiction, narcissism, and personality: A mixed methods investigation // Gaming and Technology Addiction: Breakthroughs in Research and Practice. – IGI Global, 2017. – Pp. 212–229.
22. Panova T., Carbonell X. Is smartphone addiction really an addiction? // Journal of behavioral addictions. – 2018. – T. 7, №2. – Pp. 252–259.
23. Levine D.G. «Needle Freaks»: Compulsive Self-Injection Drug Users // American journal of psychiatry. – 1974. – T. 131, №3. – Pp. 297–300.
24. Potenza M.N. Should addictive disorders include non-substance-related conditions? // Addiction. – 2006. – T. 101. – Pp. 142–151.
25. Hebebrand J. et al. «Eating addiction», rather than «food addiction», better captures addictive-like eating behavior // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. – 2014. – T. 47. – Pp. 295–306.
26. Pavia L. et al. Smartphone Addiction Inventory (SPAI): Psychometric properties and confirmatory factor analysis // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 63. – Pp. 170–178.
27. Ching S.M. et al. Validation of a Malay version of the Smartphone Addiction Scale among medical students in Malaysia // PloS one. – 2015. – T. 10, №10. – C. e0139337.
28. Csibi S., Demetrovics Z., Szabo A. Development and psychometric validation of the Brief Smartphone Addiction Scale (BSAS) with school children // Psychiatria Hungarica: A Magyar Pszichiatriai Tarsasag tudomanyos folyoirata. – 2016. – T. 31, №1. – Pp. 71–77.

29. Lopez-Fernandez O. et al. Self-reported dependence on mobile phones in young adults: A European cross-cultural empirical survey // Journal of behavioral addictions. – 2017. – T. 6, №2. – Pp. 168–177.
30. Butt S., Phillips J.G. Personality and self-reported mobile phone use // Computers in Human Behavior. – 2008. – T. 24, №2. – Pp. 346–360.
31. Phillips J.G., Butt S., Blaszczynski A. Personality and self-reported use of mobile phones for games // Cyberpsychology & Behavior. – 2006. – T. 9, №6. – Pp. 753–758.
32. Billieux J., Van der Linden M., Rochat L. The role of impulsivity in actual and problematic use of the mobile phone // Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition. – 2008. – T. 22, №9. – Pp. 1195–1210.
33. Campbell N.D. Medicalization and biomedicalization: Does the diseasing of addiction fit the frame? // Critical perspectives on addiction. – Emerald Group Publishing Limited, 2012. – Pp. 3–25.
34. Finlayson G. Food addiction and obesity: unnecessary medicalization of hedonic overeating // Nature Reviews Endocrinology. – 2017. – T. 13, №8. – P. 493.
35. Enez Darcin A. et al. Smartphone addiction and its relationship with social anxiety and loneliness // Behaviour & Information Technology. – 2016. – T. 35, №7. – Pp. 520–525.
36. Pearson C., Hussain Z. Smartphone addiction and associated psychological factors. – 2016.
37. Brunborg G.S. et al. The relationship between media use in the bedroom, sleep habits and symptoms of insomnia // Journal of sleep research. – 2011. – T. 20, №4. – Pp. 569–575.
38. Caplan S.E. Problematic Internet use and psychosocial well-being: developmentofatheory-basedcognitive-behavioralmeasurementinstrument // Computers in human behavior. – 2002. – T. 18, №5. – Pp. 553–575.
39. Beranuy M. et al. Problematic Internet and mobile phone use and clinical symptoms in college students: The role of emotional intelligence // Computers in human behavior. – 2009. – T. 25, №5. – Pp. 1182–1187.
40. Mei S. et al. Problematic Internet use, well-being, self-esteem and self-control: Data from a high-school survey in China // Addictive behaviors. – 2016. – T. 61. – Pp. 74–79.
41. Lin Y.H. et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction // PLoS One. – 2016. – T. 11, №11. – C. e0163010.
42. De-Sola Gutiérrez J., Rodríguez de Fonseca F., Rubio G. Cell-phone addiction: A review // Frontiers in psychiatry. – 2016. – T. 7. – P. 175.
43. Randler C. et al. Smartphone addiction proneness in relation to sleep and morningness-eveningness in German adolescents // Journal of behavioral addictions. – 2016. – T. 5, №3. – Pp. 465–473.
44. Liu C.H. et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction // Medicine. – 2016. – T. 95, №28.
45. Griffiths M. Towards a risk factor model of fruit machine addiction: A brief note // Journal of Gambling Studies. – 1995. – T. 11, №3. – Pp. 343–346.
46. Griffiths M.A «components» model of addiction within a biopsychosocial framework // Journal of Substance use. – 2005. – T. 10, №4. – Pp. 191–197.
47. White W.L. Addiction recovery: Its definition and conceptual boundaries //Journal of substance abuse treatment. – 2007. – T. 33, №3. – Pp. 229–241.
48. Sussman S., Sussman A.N. Considering the definition of addiction. – 2011.
49. Becker G.S., Murphy K.M. A theory of rational addiction // Journal of political Economy. – 1988. – T. 96, №4. – Pp. 675–700.
50. Grant J.E., Chamberlain S.R. Expanding the definition of addiction: DSM-5 vs. ICD-11 // CNS spectrums. – 2016. – T. 21, №4. – Pp. 300–303.
51. Бухановский А.О. Зависимое поведение: клиника, динамика, систематика, лечение, профилактика: пособие для врачей // А.О. Бухановский [и др.]. – Ростов н/Д, 2002. – 35 с.
52. Saunders J.B. Substance use and addictive disorders in DSM-5 and ICD 10 and the draft ICD 11 // Current opinion in psychiatry. – 2017. – T. 30, №4. – Pp. 227–237.
53. Lin Y.H. et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction // PLoS One. – 2016. – T. 11, №11. – C. e0163010.
54. Liu C.H. et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction // Medicine. – 2016. – T. 95, №28.
55. Emanuel R. et al. The truth about smartphone addiction // College Student Journal. – 2015. – T. 49, №2. – Pp. 291–299.
56. Hawi N.S., Samaha M. To excel or not to excel: Strong evidence on the adverse effect of smartphone addiction on academic performance // Computers & Education. – 2016. – T. 98. – Pp. 81–89.
57. Khoury J.M. et al. Assessment of the accuracy of a new tool for the screening of smartphone addiction // PloS one. – 2017. – T. 12, №5. – C. e0176924.
58. Bian M., Leung L. Linking loneliness, shyness, smartphone addiction symptoms, and patterns of smartphone use to social capital // Social Science Computer Review. – 2015. – T. 33, №1. – Pp. 61–79.
59. Liu C.H. et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction // Medicine. – 2016. – T. 95, №28.

60. Lee H.K. et al. Development and validation study of the Smartphone Overuse Screening Questionnaire // Psychiatry research. – 2017. – T. 257. – Pp. 352–357.
61. Lin Y.H. et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction // PLoS One. – 2016. – T. 11, №11. – C. e0163010.
62. J Kuss D. et al. Internet addiction: A systematic review of epidemiological research for the last decade // Current pharmaceutical design. – 2014. – T. 20, №25. – Pp. 4026–4052.
63. King D.L. et al. Treatment of Internet gaming disorder: An international systematic review and CONSORT evaluation // Clinical Psychology Review. – 2017. – T. 54. – Pp. 123–133.
64. Griffiths M., King D., Demetrovics Z. DSM-5 internet gaming disorder needs a unified approach to assessment // Neuropsychiatry. – 2014. – T. 4, №1. – Pp. 1–4.
65. Kuss D.J., Griffiths M.D. Internet gaming addiction: A systematic review of empirical research // International Journal of Mental Health and Addiction. – 2012. – T. 10, №2. – Pp. 278–296.
66. Lopez-Fernandez O. Short version of the Smartphone Addiction Scale adapted to Spanish and French: Towards a cross-cultural research in problematic mobile phone use // Addictive behaviors. – 2017. – T. 64. – Pp. 275–280.
67. Tams S., Legoux R., Léger P.M. Smartphone withdrawal creates stress: A moderated mediation model of nomophobia, social threat, and phone withdrawal context // Computers in Human Behavior. – 2018. – T. 81. – Pp. 1–9.
68. Baek H.W., Shin Y.M., Shin K.M. Emotional and behavioral problems related to smartphone overuse in elementary school children // Journal of Korean Neuropsychiatric Association. – 2014. – T. 53, №5. – Pp. 320–326.
69. Duke É., Montag C. Smartphone addiction, daily interruptions and self-reported productivity // Addictive behaviors reports. – 2017. – T. 6. – Pp. 90–95.
70. Lee S.J., Lee C., Lee C. Smartphone addiction and application usage in Korean adolescents: Effects of mediation strategies // Social Behavior and Personality: an international journal. – 2016. – T. 44, №9. – Pp. 1525–1534.
71. Lanette S., Mazmanian M. The smartphone addiction narrative is compelling, but largely unfounded // Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – ACM, 2018. – C. LBW023.
72. Gökçearslan Ş. et al. Modelling smartphone addiction: The role of smartphone usage, self-regulation, general self-efficacy and cyberloafing in university students // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 63. – Pp. 639–649.
73. Cho S., Lee E. Development of a brief instrument to measure smartphone addiction among nursing students // CIN: Computers, Informatics, Nursing. – 2015. – T. 33, №5. – Pp. 216–224.
74. Chiu S.I. The relationship between life stress and smartphone addiction on Taiwanese university student: A mediation model of learning self-efficacy and social self-efficacy // Computers in human behavior. – 2014. – T. 34. – Pp. 49–57.
75. AlAbdulwahab S.S., Kachanathu S.J., AlMotairi M.S. Smartphone use addiction can cause neck disability // Musculoskeletal care. – 2017. – T. 15, №1. – Pp. 10–12.
76. Lee M. et al. The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold // Journal of physical therapy science. – 2015. – T. 27, №6. – Pp. 1743–1745.
77. Lee H. et al. A new posture monitoring system for preventing physical illness of smartphone users // 2013 IEEE 10th Consumer Communications and Networking Conference (CCNC). – IEEE, 2013. – Pp. 713–716.
78. Lee S., Lee D., Park J. Effect of the cervical flexion angle during smartphone use on muscle fatigue of the cervical erector spinae and upper trapezius // Journal of physical therapy science. – 2015. – T. 27, №6. – Pp. 1847–1849.
79. Körmendi A. et al. Smartphone use can be addictive? A case report // Journal of behavioral addictions. – 2016. – T. 5, №3. – Pp. 548–552.
80. Lee S., Kang H., Shin G. Head flexion anglewhile using a smartphone // Ergonomics. – 2015. – T. 58, №2. – Pp. 220–226.
81. Xie Y., Szeto G., Dai J. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review //Applied ergonomics. – 2017. – T. 59. – Pp. 132–142.
82. Herrero J. et al. Smartphone addiction: psychosocial correlates, risky attitudes, and smartphone harm // Journal of Risk Research. – 2019. – T. 22, №1. – Pp. 81–92.
83. Veissière S.P.L., Stendel M. Hypernatural monitoring: A social rehearsal account of smartphone addiction // Frontiers in psychology. – 2018. – T. 9. – P. 141.
84. Duke É., Montag C. Smartphone addiction and beyond: Initial insights on an emerging research topic and its relationship to Internet addiction // Internet addiction. – Springer, Cham, 2017. – Pp. 359–372.
85. Ahn J., Jung Y. The common sense of dependence on smartphone: A comparison between digital natives and digital immigrants // New Media & Society. – 2016. – T. 18, №7. – Pp. 1236–1256.
86. Billieux J. et al. Is dysfunctional use of the mobile phone a behavioural addiction? confronting symptom-based versus process-based approaches // Clinical psychology & psychotherapy. – 2015. – T. 22, №5. – Pp. 460–468.
87. Kuss D. et al. Problematic smartphone use: Investigating contemporary experiences using a convergent design // International journal of environmental research and public health. – 2018. – T. 15, №1. – P. 142.
88. Wolniewicz C.A. et al. Problematic smartphone use and relations with negative affect, fear of missing out, and fear of negative and positive evaluation // Psychiatry research. – 2018. – T. 262. – Pp. 618–623.
89. Mohammadpoorasl A. et al. Addiction relapse and its predictors: A prospective study // J Addict Res Ther. – 2012. – T. 3, №01.
90. Zhang K.Z.K., Chen C., Lee M.K.O. Understanding the Role of Motives in smartphone Addiction // PACIS. – 2014. – P. 131.

91. Cloud W., Granfield R. Natural recovery from substance dependency: Lessons for treatment providers // Journal of Social Work Practice in the Addictions. – 2001. – T. 1, №1. – Pp. 83–104.
92. Smart R.G. Natural recovery or recovery without treatment from alcohol and drug problems as seen from survey data // Promoting self-change from addictive behaviors. – Springer, Boston, MA, 2007. – Pp. 59–71.
93. White W. Addiction disease concept: Advocates and critics // The Counselor. – 2001. – T. 2, №1. – Pp. 42–46.
94. Griffiths M. Internet addiction-time to be taken seriously? // Addiction research. – 2000. – T. 8, №5. – Pp. 413–4188.
95. Kuss D.J., Griffiths M.D., Binder J.F. Internet addiction in students: Prevalence and risk factors //Computers in Human Behavior. – 2013. – T. 29, №3. – Pp. 959–966.
96. Ko C.H. et al. The association between Internet addiction and psychiatric disorder: a review of the literature // European Psychiatry. – 2012. – T. 27, №1. – Pp. 1–8.
97. Jeong S.H. et al. What type of content are smartphone users addicted to? SNS vs. games // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 54. – Pp. 10–17.
98. Ahn H., Wijaya M.E., Esmero B.C. A systemic smartphone usage pattern analysis: focusing on smartphone addiction issue // Int J Multimed Ubiquitous Eng. – 2014. – T. 9. – Pp. 9–14.
99. Balakrishnan J., Griffiths M.D. Perceived addictiveness of smartphone games: A content analysis of game reviews by players // International Journal of Mental Health and Addiction. – 2018. – Pp. 1–13.
100. Edwards E.A. et al. Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps // BMJ open. – 2016. – T. 6, №10. – C. e012447.
101. Heni N., Hamam H. Facial emotion detection of smartphone games users // 2015 IEEE 28th Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE). – IEEE, 2015. – Pp. 1243–1247.
102. Haug S. et al. Smartphone use and smartphone addiction among young people in Switzerland // Journal of behavioral addictions. – 2015. – T. 4, №4. – Pp. 299–307.
103. Kim D. et al. Development of Korean smartphone addiction proneness scale for youth // PloS one. – 2014. – T. 9, №5. – C. e97920.
104. Lam L.T. et al. Factors associated with Internet addiction among adolescents // Cyberpsychology & behavior. – 2009. – T. 12, №5. – Pp. 551–555.
105. Patrick Keeffe. Compulsively Check Your Smartphone? Knowing Why Can Help You Stop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.healthline.com/health-news/compulsive-about-checking-your-smartphone-heres-how-to-kick-the-habit
106. Starcke K. et al. Cue-reactivity in behavioral addictions: A meta-analysis and methodological considerations // Journal of behavioral addictions. – 2018. – T. 7, №2. – Pp. 227–238.
107. Griffiths M.D. Behavioural addiction and substance addiction should be defined by their similarities not their dissimilarities // Addiction. – 2017. – T. 112, №10. – Pp. 1718–1720.
108. Andreassen C.S. et al. The relationship between addictive use of social media and video games and symptoms of psychiatric disorders: A large-scale cross-sectional study // Psychology of Addictive Behaviors. – 2016. – T. 30, №2. – P. 252.
109. Panova T., Lleras A. Avoidance or boredom: Negative mental health outcomes associated with use of Information and Communication Technologies depend on users' motivations // Computers in Human Behavior. – 2016. – T. 58. – Pp. 249–258.
110. Levinson E., Surrat J. Taking control of technology planning // Converge. – 1999.

References

1. Sibirtseva, E. I. (2014). Mir liudei i mir mashin v rasskazakh Reia Bredberi. Vestnik KRAUNTs. Gumanitarnye nauki, 1 (23).
2. Samaha, M., & Hawi, N. S. (2016). Relationships among smartphone addiction, stress, academic performance, and satisfaction with life. Computers in Human Behavior, T. 57, 321.
3. Griffiths, M. (1996). Behavioural addiction: an issue for everybody?. Employee Counselling Today, T. 8, 3, 19.
4. Choi, S. W. (2015). et al. Comparison of risk and protective factors associated with smartphone addiction and Internet addiction. Journal of behavioral addictions, T. 4, 4, 308.
5. Sussman, S., & Moran, M. B. (2013). Hidden addiction: television. Journal of Behavioral Addictions, T. 2, 3, 125.
6. (2013). American Psychiatric Association et al. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5(r)). Psychiatric Pub.
7. Kiraly, O. (2017). et al. Validation of the ten-item Internet Gaming Disorder Test (IGDT-10) and evaluation of the nine DSM-5 Internet Gaming Disorder criteria. Addictive behaviors, T. 64, 253.
8. Billieux, J. (2015). et al. Can disordered mobile phone use be considered a behavioral addiction? An update on current evidence and a comprehensive model for future research. Current Addiction Reports, T. 2, 2, 156.
9. Carbonell, X. (2012). et al. Problematic Internet and cell phone use in Spanish teenagers and young students. Anales de psicologia, T. 28, 3.
10. Cha, S. S., & Seo, B. K. (2018). Smartphone use and smartphone addiction in middle school students in Korea: Prevalence, social networking service, and game use. Health psychology open, T. 5, 1, 2055.

11. Lee, C. (2017). et al. Prevalence and predictors of smartphone addiction proneness among Korean adolescents. Children and Youth Services Review, T. 77, C, 10.
12. Long, J. (2016). et al. Prevalence and correlates of problematic smartphone use in a large random sample of Chinese undergraduates. BMC psychiatry, T. 16, 1.
13. Aljomaa, S. S. (2016). et al. Smartphone addiction among university students in the light of some variables. Computers in Human Behavior, T. 61, 155.
14. Boumosleh, J. M., & Jaalouk, D. (2017). Depression, anxiety, and smartphone addiction in university students-A cross sectional study. PLoS one, T. 12, 8.
15. Savci, M., & Aysan, F. (2017). Technological addictions and social connectedness: predictor effect of internet addiction, social media addiction, digital game addiction and smartphone addiction on social connectedness. Dusunen Adam: Journal of Psychiatry & Neurological Sciences, T. 30, 3, 202.
16. Chen, B. (2017). et al. Gender differences in factors associated with smartphone addiction: a cross-sectional study among medical college students. BMC psychiatry, T. 17, 1.
17. Mok, J. Y. (2014). et al. Latent class analysis on internet and smartphone addiction in college students. Neuropsychiatric disease and treatment, T. 10.
18. Lee, J. (2018). et al. Psychological factors associated with smartphone addiction in south korean adolescents. The Journal of Early Adolescence, T. 38, 3, 288.
19. Montag, C. (2014). et al. Correlating personality and actual phone usage. Journal of Individual Differences.
20. Miller, G. (2012). The smartphone psychology manifesto. Perspectives on psychological science, T. 7, 3, 221.
21. Pearson, C., & Hussain, Z. (2017). Smartphone use, addiction, narcissism, and personality: A mixed methods investigation. Gaming and Technology Addiction: Breakthroughs in Research and Practice, 212. IGI Global.
22. Panova, T., & Carbonell, X. (2018). Is smartphone addiction really an addiction?. Journal of behavioral addictions, T. 7, 2, 252.
23. Levine, D. G. (1974). "Needle Freaks": Compulsive Self-Injection Drug Users. American journal of psychiatry, T. 131, 3, 297.
24. Potenza, M. N. (2006). Should addictive disorders include non-substance-related conditions?. Addiction, T. 101, 142.
25. Hebebrand, J. (2014). et al. "Eating addiction", rather than "food addiction", better captures addictive-like eating behavior. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, T. 47, 295.
26. Pavia, L. (2016). et al. Smartphone Addiction Inventory (SPAI): Psychometric properties and confirmatory factor analysis. Computers in Human Behavior, T. 63, 170.
27. Ching, S. M. (2015). et al. Validation of a Malay version of the Smartphone Addiction Scale among medical students in Malaysia. PloS one, T. 10, 10.
28. Csibi, S., Demetrovics, Z., & Szabo, A. (2016). Development and psychometric validation of the Brief Smartphone Addiction Scale (BSAS) with school children. Psychiatria Hungarica: A Magyar Pszichiatriai Tarsasag tudomanyos folyoirata, T. 31, 1, 71.
29. Lopez-Fernandez, O. (2017). et al. Self-reported dependence on mobile phones in young adults: A European cross-cultural empirical survey. Journal of behavioral addictions, T. 6, 2, 168.
30. Butt, S., & Phillips, J. G. (2008). Personality and self-reported mobile phone use. Computers in Human Behavior, T. 24, 2, 346.
31. Phillips, J. G., Butt, S., & Blaszczynski, A. (2006). Personality and self-reported use of mobile phones for games. Cyberpsychology & Behavior, T. 9, 6, 753.
32. Billieux, J., Linden, M., & Rochat, L. (2008). Van der, The role of impulsivity in actual and problematic use of the mobile phone. Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition, T. 22, 9, 1195.
33. Campbell, N. D. (2012). Medicalization and biomedicalization: Does the diseasing of addiction fit the frame?. Critical perspectives on addiction, Emerald Group Publishing. Limited.
34. Finlayson, G. (2017). Food addiction and obesity: unnecessary medicalization of hedonic overeating. Nature Reviews Endocrinology, T. 13, 8.
35. Darcin, A. (2016). Enez et al. Smartphone addiction and its relationship with social anxiety and loneliness. Behaviour & Information Technology, T. 35, 7, 520.
36. Pearson, C., & Hussain, Z. Smartphone addiction and associated psychological factors.
37. Brunborg, G. S. (2011). et al. The relationship between media use in the bedroom, sleep habits and symptoms of insomnia. Journal of sleep research, T. 20, 4, 569.
38. Caplan, S. E. (2002). Problematic Internet use and psychosocial well-being: developmentofatheory-basedcognitive-behavioralmeasurementinstrument. Computers in human behavior, T. 18, 5, 553.
39. Beranuy, M. (2009). et al. Problematic Internet and mobile phone use and clinical symptoms in college students: The role of emotional intelligence. Computers in human behavior, T. 25, 5, 1182.
40. Mei, S. (2016). et al. Problematic Internet use, well-being, self-esteem and self-control: Data from a high-school survey in China. Addictive behaviors, T. 61, 74.

41. Lin, Y. H. (2016). et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction. PLoS One, T. 11, 11.
42. Gutierrez, J., Fonseca, F., & Rubio, G. (2016). De-Sola, Rodriguez de, Cell-phone addiction: A review. Frontiers in psychiatry, T. 7.
43. Randler, C. (2016). et al. Smartphone addiction proneness in relation to sleep and morningness-eveningness in German adolescents. Journal of behavioral addictions, T. 5, 3, 465.
44. Liu, C. H. (2016). et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction. Medicine, T. 95, 28.
45. Griffiths, M. (1995). Towards a risk factor model of fruit machine addiction: A brief note. Journal of Gambling Studies, T. 11, 3, 343.
46. (2005). Griffiths M.A "components" model of addiction within a biopsychosocial framework. Journal of Substance use, T. 10, 4, 191.
47. White, W. L. (2007). Addiction recovery: Its definition and conceptual boundaries. Journal of substance abuse treatment, T. 33, 3, 229.
48. Sussman, S., & Sussman, A. N. Considering the definition of addiction.
49. Becker, G. S., & Murphy, K. M. (1988). A theory of rational addiction. Journal of political Economy, T. 96, 4, 675.
50. Grant, J. E., & Chamberlain, S. R. (2016). Expanding the definition of addiction: DSM-5 vs. ICD-11. CNS spectrums, T. 21, 4, 300.
51. Bukhanovskii, A. O. (2002). Zavisimoe povedenie: klinika, dinamika, sistematika, lechenie, profilaktika: posobie dlia vrachei. A.O. Bukhanovskii [i dr.], 35. Rostov n/D.
52. Saunders, J. B. (2017). Substance use and addictive disorders in DSM-5 and ICD 10 and the draft ICD 11. Current opinion in psychiatry, T. 30, 4, 227.
53. Lin, Y. H. (2016). et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction. PLoS One, T. 11, 11.
54. Liu, C. H. (2016). et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction. Medicine, T. 95, 28.
55. Emanuel, R. (2015). et al. The truth about smartphone addiction. College Student Journal, T. 49, 2, 291.
56. Hawi, N. S., & Samaha, M. (2016). To excel or not to excel: Strong evidence on the adverse effect of smartphone addiction on academic performance. Computers & Education, T. 98, 81.
57. Khoury, J. M. (2017). et al. Assessment of the accuracy of a new tool for the screening of smartphone addiction. PloS one, T. 12, 5.
58. Bian, M., & Leung, L. (2015). Linking loneliness, shyness, smartphone addiction symptoms, and patterns of smartphone use to social capital. Social Science Computer Review, T. 33, 1, 61.
59. Liu, C. H. (2016). et al. Smartphone gaming and frequent use pattern associated with smartphone addiction. Medicine, T. 95, 28.
60. Lee, H. K. (2017). et al. Development and validation study of the Smartphone Overuse Screening Questionnaire. Psychiatry research, T. 257, 352.
61. Lin, Y. H. (2016). et al. Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction. PLoS One, T. 11, 11.
62. Kuss, D. (2014). J et al. Internet addiction: A systematic review of epidemiological research for the last decade. Current pharmaceutical design, T. 20, 25, 4026.
63. King, D. L. (2017). et al. Treatment of Internet gaming disorder: An international systematic review and CONSORT evaluation. Clinical Psychology Review, T. 54, 123.
64. Griffiths, M., King, D., & Demetrovics, Z. (2014). DSM-5 internet gaming disorder needs a unified approach to assessment. Neuropsychiatry, T. 4, 1, 1.
65. Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2012). Internet gaming addiction: A systematic review of empirical research. International Journal of Mental Health and Addiction, T. 10, 2, 278.
66. Lopez-Fernandez, O. (2017). Short version of the Smartphone Addiction Scale adapted to Spanish and French: Towards a cross-cultural research in problematic mobile phone use. Addictive behaviors, T. 64, 275.
67. Tams, S., Legoux, R., & Leger, P. M. (2018). Smartphone withdrawal creates stress: A moderated mediation model of nomophobia, social threat, and phone withdrawal context. Computers in Human Behavior, T. 81, 1.
68. Baek, H. W., Shin, Y. M., & Shin, K. M. (2014). Emotional and behavioral problems related to smartphone overuse in elementary school children. Journal of Korean Neuropsychiatric Association, T. 53, 5, 320.
69. Duke, E., & Montag, C. (2017). Smartphone addiction, daily interruptions and self-reported productivity. Addictive behaviors reports, T. 6, 90.
70. Lee, S. J., & Lee, C. (2016). Smartphone addiction and application usage in Korean adolescents: Effects of mediation strategies. Social Behavior and Personality, T. 44, 9, 1525.
71. Lanette, S., & Mazmanian, M. (2018). The smartphone addiction narrative is compelling, but largely unfounded. Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM.
72. Gokcearslan, S. (2016). et al. Modelling smartphone addiction: The role of smartphone usage, self-regulation, general self-efficacy and cyberloafing in university students. Computers in Human Behavior, T. 63, 639.

73. Cho, S., & Lee, E. (2015). Development of a brief instrument to measure smartphone addiction among nursing students. CIN: Computers, Informatics, Nursing, T. 33, 5, 216.
74. Chiu, S. I. (2014). The relationship between life stress and smartphone addiction on Taiwanese university student: A mediation model of learning self-efficacy and social self-efficacy. Computers in human behavior, T. 34, 49.
75. Kachanathu, S. J. (2017). AlAbdulwahab S.S.,, AlMotairi M.S. Smartphone use addiction can cause neck disability. Musculoskeletal care, T. 15, 1, 10.
76. Lee, M. (2015). et al. The effects of smartphone use on upper extremity muscle activity and pain threshold. Journal of physical therapy science, T. 27, 6, 1743.
77. Lee, H. (2013). et al. A new posture monitoring system for preventing physical illness of smartphone users. 2013 IEEE 10th Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), 713. IEEE.
78. Lee, S., Lee, D., & Park, J. (2015). Effect of the cervical flexion angle during smartphone use on muscle fatigue of the cervical erector spinae and upper trapezius. Journal of physical therapy science, T. 27, 6, 1847.
79. Kormendi, A. (2016). et al. Smartphone use can be addictive? A case report. Journal of behavioral addictions, T. 5, 3, 548.
80. Lee, S., Kang, H., & Shin, G. (2015). Head flexion anglewhile using a smartphone. Ergonomics, T. 58, 2, 220.
81. Xie, Y., Szeto, G., & Dai, J. (2017). Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal complaints among users of mobile handheld devices: A systematic review. Applied ergonomics, T. 59, 132.
82. Herrero, J. (2019). et al. Smartphone addiction: psychosocial correlates, risky attitudes, and smartphone harm. Journal of Risk Research, T. 22, 1, 81.
83. Stendel, M. (2018). Veissiere S.P.L., Hypernatural monitoring: A social rehearsal account of smartphone addiction. Frontiers in psychology, T. 9.
84. Duke, E., & Montag, C. (2017). Smartphone addiction and beyond: Initial insights on an emerging research topic and its relationship to Internet addiction. Internet addiction, Springer,. Cham.
85. Ahn, J., & Jung, Y. (2016). The common sense of dependence on smartphone: A comparison between digital natives and digital immigrants. New Media & Society, T. 18, 7, 1236.
86. Billieux, J. (2015). et al. Is dysfunctional use of the mobile phone a behavioural addiction? confronting symptom-based versus process-based approaches. Clinical psychology & psychotherapy, T. 22, 5, 460.
87. Kuss, D. (2018). et al. Problematic smartphone use: Investigating contemporary experiences using a convergent design. International journal of environmental research and public health, T. 15, 1.
88. Wolniewicz, C. A. (2018). et al. Problematic smartphone use and relations with negative affect, fear of missing out, and fear of negative and positive evaluation. Psychiatry research, T. 262, 618.
89. Mohammadpoorasl, A. (2012). et al. Addiction relapse and its predictors: A prospective study. J Addict Res Ther, T. 3, 01.
90. Chen, C. (2014). Zhang K.Z.K.,, Lee M.K.O. Understanding the Role of Motives in smartphone Addiction. PACIS, P. 131.
91. Cloud, W., & Granfield, R. (2001). Natural recovery from substance dependency: Lessons for treatment providers. Journal of Social Work Practice in the Addictions, T. 1, 1, 83.
92. Smart, R. G. (2007). Natural recovery or recovery without treatment from alcohol and drug problems as seen from survey data. Promoting self-change from addictive behaviors, Springer, Boston,. MA.
93. White, W. (2001). Addiction disease concept: Advocates and critics. The Counselor, T. 2, 1, 42.
94. Griffiths, M. (2000). Internet addiction-time to be taken seriously?. Addiction research, T. 8, 5, 413.
95. Kuss, D. J., Griffiths, M. D., & Binder, J. F. (2013). Internet addiction in students: Prevalence and risk factors. Computers in Human Behavior, T. 29, 3, 959.
96. Ko, C. H. (2012). et al. The association between Internet addiction and psychiatric disorder: a review of the literature. European Psychiatry, T. 27, 1, 1.
97. Jeong, S. H. (2016). et al. What type of content are smartphone users addicted to? SNS vs. games. Computers in Human Behavior, T. 54, 10.
98. Ahn, H., Wijaya, M. E., & Esmero, B. C. (2014). A systemic smartphone usage pattern analysis: focusing on smartphone addiction issue. Int J Multimed Ubiquitous Eng, T. 9, 9.
99. Balakrishnan, J., & Griffiths, M. D. (2018). Perceived addictiveness of smartphone games: A content analysis of game reviews by players. International Journal of Mental Health and Addiction, Pp. 1.
100. Edwards, E. A. (2016). et al. Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps. BMJ open, T. 6, 10.
101. Heni, N., & Hamam, H. (2015). Facial emotion detection of smartphone games users. 2015 IEEE 28th Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE), 1243. IEEE.
102. Haug, S. (2015). et al. Smartphone use and smartphone addiction among young people in Switzerland. Journal of behavioral addictions, T. 4, 4, 299.
103. Kim, D. (2014). et al. Development of Korean smartphone addiction proneness scale for youth. PloS one, T. 9, 5.
104. Lam, L. T. (2009). et al. Factors associated with Internet addiction among adolescents. Cyberpsychology & behavior, T. 12, 5, 551.
105. Patrick Keeffe. Compulsively Check Your Smartphone? Knowing Why Can Help You Stop. Retrieved from https://www.healthline.com/health-news/compulsive-about-checking-your-smartphone-heres-how-to-kick-the-habit

106. Starcke, K. (2018). et al. Cue-reactivity in behavioral addictions: A meta-analysis and methodological considerations. Journal of behavioral addictions, T. 7, 2, 227.
107. Griffiths, M. D. (2017). Behavioural addiction and substance addiction should be defined by their similarities not their dissimilarities. Addiction, T. 112, 10, 1718.
108. Andreassen, C. S. (2016). et al. The relationship between addictive use of social media and video games and symptoms of psychiatric disorders: A large-scale cross-sectional study. Psychology of Addictive Behaviors, T. 30, 2.
109. Panova, T., & Lleras, A. (2016). Avoidance or boredom: Negative mental health outcomes associated with use of Information and Communication Technologies depend on users' motivations. Computers in Human Behavior, T. 58, 249.
110. Levinson, E., & Surrat, J. (1999). Taking control of technology planning. Converge.

УДК 579.66
DOI 10.21661/r-508120

Похиленко В.Д., Перелыгин В.В., Калмантаев Т.А., Детушев К.В., Чукина И.А.

Антимикробные свойства пептидной субстанции Bacillus Subtilis ПСФ-19

Аннотация

Предмет исследования – штамм Bacillus subtilis ПСФ-19, выделенный нами из растительного сырья (препарат «Пассифлора»), который способен продуцировать антимикробное вещество (АМВ), подавляющее патогенные бактерии. В статье рассматриваются способ и условия извлечения из культуральной жидкости фракции АМВ, активного против Listeria monocytogenes – одного из опасных кишечных патогенов, инфицирующих пищевые продукты. С помощью биохимических методов и масс-спектроскопии определена молекулярная масса и установлена пептидная природа активной фракции АМВ. Бактерицидной активностью обладает фракция АМВ с молекулярной массой около 3,4–3,6 кДа, которая разрушается при обработке протеолитическими ферментами, что позволило отнести ее к группе низкомолекулярных антимикробных пептидов – бактериоцинам. Проведенные исследования позволяют рассматривать штамм Bacillus subtilis ПСФ-19 в качестве продуцента бактериоцина, особенно эффективного против возбудителей кишечных листериозов. Установление факта разрушаемости протеолитическими ферментами, нахождение условий микробиологического синтеза АМВ, его выделения и накопления для исследований, предоставляют возможности практического использования в качестве средства для деконтаминации среды обитания взамен традиционным антибиотикам.

Ключевые слова: микроорганизмы, масс-спектрометрия, кишечные патогены, бактериоцины, выделение, хроматография, электрофорез, антимикробные свойства.

Pokhilenko V.D., Perelygin V. V., Kalmantaev T. A., Detushev K. V., Chukina I. A.

Antimicrobial properties of the peptide substance Bacillus Subtilis PSF-19

Abstract

The subject of the study is a strain of Bacillus subtilis PSF-19 isolated by us from vegetable raw materials (Passiflora preparation), which is capable of producing antimicrobial substance (AMV) suppressing pathogenic bacteria. The article discusses the method and conditions of extraction from the culture fluid fraction of AMV, active against Listeria monocytogenes – one of the dangerous intestinal pathogens that infect food. Using biochemical methods and mass spectroscopy, the molecular weight and the peptide nature of the active fraction of AMV were determined. A fraction of AMV with a molecular weight of 3,4–3,6 kDa has bactericidal activity, which is destroyed by treatment with proteolytic enzymes, which allowed it to be attributed to the group of low-molecular antimicrobial peptides – bacteriocins.

The studies allow to consider the strain Bacillus subtilis PSF-19 as a producer of bacteriocin, especially effective against pathogens of intestinal listeriosis. The establishment of the fact of destructibility of proteolytic enzymes, finding the conditions of microbiological synthesis of AMV, its isolation and accumulation for research, provide opportunities for practical use as a means for decontamination of the environment instead of traditional antibiotics.

Keywords: microorganisms, intestinal pathogens, bacteriocins, isolation, chromatography, electrophoresis, mass spectrometry, antimicrobial properties.

На сегодняшний день, чем чаще мы прибегаем к помощи антибиотикам, тем больше шансов у микробов выработать к ним устойчивость [1]. В связи с ростом лекарственной устойчивости микрофлоры всему обществу как никогда ранее необходимы новые подходы в борьбе с распространением микроорганизмов в среде обитания и терапии инфекционных заболеваний. Одним из таких подходов является использование веществ природного происхождения – бактериоцинов и подобным им соединениям, которые способны более эффективно убивать бактерии, в том числе и резистентные к антибиотикам [1; 2]. Поэтому разработка новых средств, альтернативных традиционным антибиотикам, является актуальным направлением исследований.

Бактерии – практически неисчерпаемый источник получения многих жизненно важных субстанций, в том числе и целого ряда хорошо известных антимикроб-

ных веществ (АМВ). При скрининге и отборе природных штаммов для использования в качестве продуцентов биологически активных веществ в первую очередь обращают внимание на их безвредность для человека и животных, отсутствие «островков» патогенности, энтеротоксина и «рвотного фактора» в их геноме [3; 4]. К числу «практически безопасных» бацилл по международному статусу GRAS (Generally recognized as safe) относят *Bacillus subtilis* и поэтому они служат основой наиболее распространенных в ветеринарии пробиотиков и других биопрепаратов [5]. Нами из биодобавки препарата растительного происхождения «Пассифлора» в марте 2019 года была выделена спороформирующая антагонистически активная бацилла, идентифицированная как *Bacillus subtilis*. Поскольку отличительной ее особенностью было накопление АМВ в среде роста, ранее не встречавшегося у других доступных нам изолятов этого вида, штамм был депонирован в Государственной коллекции патогенных микроорганизмов и клеточных культур «ГКПМ-Оболенск» как *Bacillus subtilis* ПСФ-19.

Цель исследования – определение условий получения и выделения антимикробной субстанции, продуцируемой штаммом *B. subtilis* ПСФ-19, изучение ее природы и возможности практического использования.

Материалы и методики исследования

Объект исследования. В работе использовали штамм ПФС-19, выделенный из биодобавки на основе растения пассифлора (син. «кавалерская звезда», «страстоцвет»), который по совокупности морфокультуральных, биохимических свойств и данных масс-спектрометрии (MALDI-TOF MS) идентифицирован как *B. subtilis.* Штамм хранится в «ГКПМ – Оболенск» (регистрационный № В-8711).

Питательные среды и условия культивирования. Размножение клеток штамма осуществлялось на питательном агаре Nutrient Agar M001 (HiMedia, Индия), либо ГРМ-агаре (ФБУН ГНЦ ПМБ, пос. Оболенск, Россия) при 37°С в течение суток. При глубинном культивировании одиночные типовые колонии штамма переносили в пробирку со стерильным изотоническим раствором хлорида натрия (физиологический раствор) и суспендировали с использованием встряхивателя BioVortex V1 (Biosan, Латвия), ориентируясь на получение 3х108 клеток в единице объёма, что соответствует бактериальному стандарту мутности №1 по МакФарланду. Микробной взвесью (1%, объем/объем) засевались 750 мл качалочные колбы со 100 мл стерильного ГРМ-бульона (Оболенск, Россия) с добавками (г/л): дрожжевого экстракта – 5,0; калия фосфата двузамещенного трехводного – 3,0; магния сульфата – 0,1; сахарозы – 10,0 (pH 7,3–7,5). Инкубация посевов проводилась при 36–37 °С в термостатируемой качалке (New Brunswick Scientific, США) при 130±10 об/мин в течение 24 часов. В процессе инкубации отбирались пробы культуральной жидкости (КЖ), в которых определялась антимикробная активность. После завершения культивирования проводилось выделение АМВ из проб КЖ.

Метод выделения антимикробного вещества. Пробы КЖ разделяли центрифугированием (5000 об./мин), а бесклеточные супернатанты штамма *B. subtilis* ПФС-19 (далее BS) концентрировали в 5–10 раз упариванием под вакуумом при температуре 50–60 °С на лабораторном ротационном испарителе Heidolph Laborota 4000 (Германия). Далее по 35 мл концентратов супернатантов смешивали с 8,8 мл н-бутанола (1/4 часть от объема) и гомогенизировали в течение 15 мин, после чего их помещали в холодильник на ночь для разделения фаз. Отбирали верхний прозрачный слой желтоватого цвета, содержащий биологически активный материал в бутанольной фракции, который помещали в предварительно взвешенные чашечки из нержавеющей стали и высушивали в шкафу при температуре 105 °С до полного удаления растворителя. Полученные преципитаты грубых образцов АМВ BS использовались для проведения тонкослойной хроматографии и электрофореза с целью частичной очистки, определения молекулярной массы и наличия бактерицидной активности среди выделенных фракций.

Метод оценки антимикробной активности. Пробы культуральной жидкости осаждались в микроцентрифуге MiniSpin (Eppendorf, Германия), освобождались от клеток и по 10 мкл наносились на свежезасеянные газоны тест-штамма 766 *Listeria monocytogenes*. Антимикробная активность выражалась в арбитражных единицах (АЕ), отнесенных к 1 мл пробы: 1 АЕ соответствовала максимальному разведению, при котором четко просматривалась зона отсутствия роста тест-штамма. По такому же принципу оценивали наличие и величину антимикробной активности у проб АМВ BS.

Высокоэффективная тонкослойная хроматография (ВЭТСХ) проводилась в системе хлороформ/метанол/вода – 60:25:4 на пластинах HPTLC Silica gel 60 F254 (Merck, Германия). Фракция, обладающая бактерицидной активностью, отбиралась методом препаративной хроматографии. Для этого по 100 мкл образцов наносили полосой на стартовую линию пластины для ТСХ, которую помещали в систему вышеуказанных растворителей. Пробы, экстрагированные из хроматографической пластины, использованы для электрофоретического разделения и масс-спектрометрии.

Трис-трицин ПААГ-электрофорез. Определение молекулярной массы проводилась с помощью метода электрофореза в системе Tris-tricine с додецилсульфатом натрия (ДСН/SDS) на полиакриламидном геле (ПААГ/PAG) в камере SE 260 (Hoefer, США) по Shagger [6]. В качестве маркера молекулярной массы использовалась стандартная смесь пептидов (3,4–100 кДа) PageRulerTMLow Range (Thermo Scientific, Литва). Концентрация разделяющего геля – 18%, концентрирующего – 9,9%. После завершения электрофореза проводилось биотестирование гелевой пластины. Для этого ее после промывки стерильной водой помещали в чашку Петри, заливали агаровой суспензией (36–40 °С) тестового штамма *L. monocytogenes* 766, а чашку после застывания агара инкубировали при 36–

40 °C в течение 18–20 ч. Положительным результатом биотестирования было подавление роста листерий от конкретной, электро-форетически разнесенной по треку полосы с известной молекулярной массой, в которой присутствовало диффундирующее в агар активное вещество.

Масс-спектрометрия. Для установления более точного значения молекулярной массы использовался метод время пролётной масс-спектрометрии (MALDI-TOF MS). Для этого 1,0 мкл пробы, содержащего пептидный экстракт антимикробного вещества, наносили на лунку MSP-чипа и после высыхания образец покрывали 1,0 мкл раствора матрицы (α-циано-4- гидроксикоричной кислоты, растворенной в водном растворе 50% ацетонитрила и 2,5% трифторуксусной кислоты) [7]. Пептидные масс-спектры получали с использованием масс-спектрометра Microflex LRF MALDI-TOF (Bruker, США) в линейном режиме, используя диапазон масс от 500 до 5000 Да. Перед каждым запуском прибор калибровался с использованием Bruker Bacterial Test Standard, содержащего экстракт белков штамма DH5α *E. coli* с добавлением двух высокомолекулярных белков РНКазы А и миоглобина [8].

Результаты исследования и обсуждение

Для проведения препаративной ТСХ по 100 мкл образцов AMB BS наносили полосой на стартовую линию пластины HPTLC Silica gel 60 F254 и для осуществления процесса хроматографии ее помещали в камеру со смесью хлороформ/метанол/вода. Для маркировки мест расположения полос пластины после хроматографии просматривали под УФ254, что было необходимо для последующего извлечения и биотестирования проб. Результаты проведения указанной процедуры и тестирования полученных проб представлены на рис. 1.

Параметры проведения: объем образца – 100 мкл, система растворителей – хлороформ: метанол: вода (60:25:4); а) пластина после разгона образца, просмотренная в УФ254, б) та же пластина, маркированная для отбора проб №1–6 (представлена схематически), в) активность проб силикагеля (№1–6), нанесенных на свежеприготовленный газон тестовой культуры *L. monocytogenes 766:* пробы отобраны по всем позициям от стартовой – №1, до финишной линии – №6 в конечной части пластины.

Образец AMB BS в процессе тонкослойной хроматографии, как следует из анализа рис. 1, сепарируется на различные зоны удержания веществ сорбентом (показатель Rf), что выявляется при освещении пластины УФ (а). Вместе с тем только фракция с показателем Rf = 0,8–0,9 (верхняя часть пластины) обладала реальной антимикробной активностью (пробы №5–6, фото б и в). На этом основании был сделан вывод о том, что лишь фракция с Rf = 0,8–0,9 содержат бактериоцидное вещество, способное ингибировать рост клеток патогенного штамма *L. monocytogenes 766.*

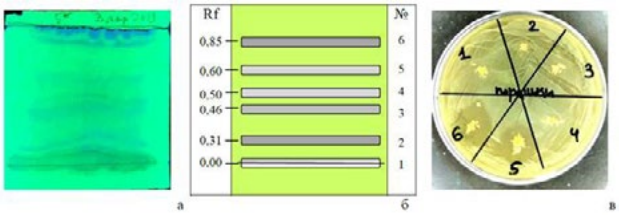

Рис. 1. Препаративная тонкослойная хроматография образца AMB BS, нанесенного полосой на пластину силикагеля

Для получения представительного количества этой фракции отбор силикагеля производился по всей ширине пластины в областях расположения маркеров №5–6. Собранный силикагель был экстрагирован в 1 мл деионизованной воды и затем удален из смеси центрифугированием (13000 об/мин). В результате мы получили прозрачный раствор с бактерицидной активностью – объект дальнейшего исследования.

Результаты электрофореза с биотестированием, приведенные на рис. 2, четко указывают на низкомолекулярную природу AMB BS.

Электрофорез проводили в системе Tris-tricine SDS-PAGE (18%) с пептидными маркерами PageRulerTM Low Range; а – ПААГ с пробами BS после окраски Coomassie brilliant blue G250; б – ПААГ, дополнительно залитый агаровой взвесью *L. monocytogenes* 766; (*) – объемы проб (мкл) образца в лунках ПААГ.

Так, из данных рис. 2 следует, что зоны ингибирования роста листерий расположены между маркерами 3,4 и 5 кДа, то есть в местах, где дислоцированы «пятна» бактериоцина BS. После инкубации четко видны зоны подавления роста тест-штамма в лунках с 4, 6, 8 и 10 мкл BS. При этом диаметр зон ингибирования увеличивается пропорционально количеству AMB.

Масс-спектрометрический анализ образца AMB BS по результатам MALDI-TOF показал преимущественное содержание в нем пептида с молекулярной массой 3,4–3,6 кДа, что хорошо видно из результатов изучения его пептидного профиля (рис. 3).

Результаты, полученные с использования методов масс-спектрометрии и электрофореза в полиакриламидном геле в сочетании с методом биотестирования, позволяют сделать заключение о том, что лишь пептиды, дающие «пятна» в зоне маркеров 3,4–5 кДа электрофореграммы, проявляли бактериоцидное действие.

Исследование грубого образца с помощью MALDI-TOF дало более точное значение молекулярной массы пептида – 3,4–3,6 кДа (рис. 3). Отметим, что эти значения близки данным Babasaki et al., описавшие в 1985 году «субтилозин А» – новый бактериоцин, продуцируемый штаммом *Bacillus subtilis* 168 [9].

Для уточнения химической природы и принадлежности исследуемого вещества к бактериоцинам активная фракция AMB BS была по отдельности обработана

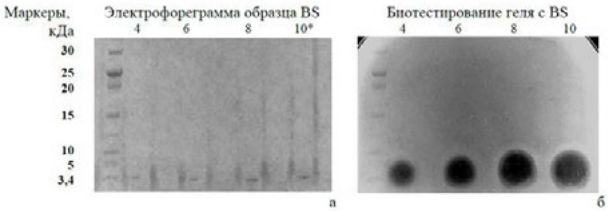

Рис. 2. Электрофоретическое исследование грубого образца AMB BS, частично очищенного методом ВЭТСХ с последующим биотестированием

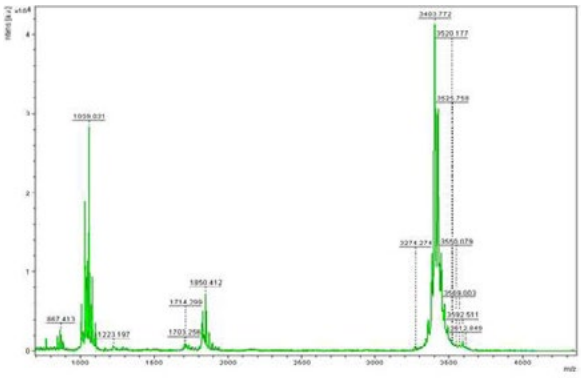

Рис. 3. Определение молекулярного веса и пептидного профиля образца AMB BS по данным MALDI-TOF

препаратами «Химотрипсин» (10 мг/мл) и «Панзинорм форте» (10 мг/мл), содержащие протеолитические ферменты.

Показано, что после 2 ч инкубации при температуре 30 °С бактерицидная активность фракции BS в отношении клеток *L. monocytogenes* была практически подавлена: на 100% при использовании «Панзинорм форте» и на 88% от химотрипсина. Эти данные подтверждает пептидную природу антимикробного вещества, продуцируемого авторским штаммом *Bacillus subtilis* ПСФ-19, и его принадлежность к бактериоцинам.

Заключение

Новый штамм *Bacillus subtilis* ПСФ-19, выделенный нами из растительного сырья, является продуцентом бактериоцина подобного «субтилозину А», впервые обнаруженного Babasaki et al [9]. Бактериоцин BS ингибирует рост грамположительных микроорганизмов, разрушается протеазами и может рассматриваться как природное средство для борьбы с бактериальными патогенами.

Работа выполнена в рамках отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора «Проблемно-ориентированные научные исследования в области эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными болезнями (на 2016–2020 гг.)», НИР 059 «Разработка технологии инкапсулирования и контролируемого высвобождения антимикробных субстанций для борьбы с опасными патогенами человека».

Литература

1. Похиленко В.Д. Как выжить в эпоху лекарственной устойчивости бактерий: монография / В.Д. Похиленко, В.В. Перелыгин. – М.: Русайнс, 2019. – 94 с.
2. Marshall S., Arenas G. Antimicrobial peptides: A natural alternative to chemical antibiotics and a potential for applied biotechnology // Electronic Journal of Biotechnology. 2003. Vol. 6, №2. P. 271–284.
3. Hacker J, Blum-Oehler G, Mühldorfer I, Tschäpe H. Pathogenicity islands of virulent bacteria: structure, function and impact on microbial evolution. Mol Microbiol. 1997 Mar; 23(6):1089–97.
4. Васильев Д.А. Идентификация бактерий Bacillus cereus на основе их фенотипической характеристики: научное издание / Д.А. Васильев, А.И. Калдыркаев, Н.А. Феоктистова [и др.]. – Ульяновск: Изд-во НИИЦМиБ УлГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 98 с. – ISBN: 978–5-905970–10–8.
5. Elshaghabee F.M.F., Rokana N., Gulhane R.D., Sharma C. and Panwar H. () Bacillus As Potential Probiotics: Status, Concerns, and Future Perspectives. Front. Microbiol. – 2017. – 8:1490 (15 p).
6. Shagger H. Tricine dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis for the separation of proteins in the range from 1 to 100 kDa // Folia Microbiologica. 1987. №166. P. 368–379.
7. Alispahic M, Hummel K, Jandreski-Cvetkovic D, Nöbauer K, Razzazi-Fazeli E, Hess M, Hess C. Species-specific identification and differentiation of Arcobacter, Helicobacter and Campylobacter by full-spectral matrix-associated laser desorption/ionization time of flight mass spectrometry analysis J Med Microbiol. 2010 Mar;59(Pt 3):295–301. DOI: 10.1099/jmm.0.016576–0.
8. Детушев К.В. Сравнение методов прямого нанесения биомассы и белковых экстрактов при идентификации микроорганизмов рода Listeria методом MALDI-TOF-типирования / К.В. Детушев, А.Г. Богун, Т.Н. Мухина [и др.] // Бактериология. – 2018. – Т. 3, №3. – С. 28–33.
9. Babasaki K., Takao T., Shimonishi Y., Kurahashi K. Subtilosin A, a new antibiotic peptide produced by Bacillus subtilis 168: isolation, structural analysis, and biogenesis // J. Biochemistry. 1985. Vol. 98. P. 585–603.

References

1. Pokhilenko, V. D., & Perelygin, V. V. (2019). Kak vyzhit' v epokhu lekarstvennoi ustoichivosti bakterii: monografiia., 94. M.: Rusains.
2. Marshall, S., & Arenas, G. Antimicrobial peptides: A natural alternative to chemical antibiotics and a potential for applied biotechnology. Electronic Journal of Biotechnology. 2003. Vol. 6, 2. R. 271-284.
3. Tschape, H. Hacker J, Blum-Oehler G, Muhldorfer I, Pathogenicity islands of virulent bacteria: structure, function and impact on microbial evolution. Mol Microbiol. 1997 Mar; 23(6):1089-97.
4. Vasil'ev, D. A., Kaldyrkaev, A. I., & Feoktistova, N. A. (2013). Identifikatsiia bakterii Bacillus cereus na osnove ikh fenotipicheskoi kharakteristiki: nauchnoe izdanie., 98. Ul'ianovsk: Izd-vo NIITsMiB UlGSKhA im. P.A. Stolypina.
5. Rokana, N., Gulhane, R. D., Sharma, C., & Panwar, H. Elshaghabee F.M.F.,,, and () Bacillus As Potential Probiotics: Status, Concerns, and Future Perspectives. Front. Microbiol.

6. Shagger, H. Tricine dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis for the separation of proteins in the range from 1 to 100 kDa. Folia Microbiologica. 1987. 166. P. 368-379.
7. Hess, C. Alispahic M, Hummel K, Jandreski-Cvetkovic D, Nobauer K, Razzazi-Fazeli E, Hess M, Species-specific identification and differentiation of Arcobacter, Helicobacter and Campylobacter by full-spectral matrix-associated laser desorption. Mar;. doi:10.1099/jmm.0.016576-0.
8. Detushev, K. V., Bogun, A. G., & Mukhina, T. N. (2018). Sravnenie metodov priamogo naneseniia biomassy i belkovykh ekstraktov pri identifikatsii mikroorganizmov roda Listeria metodom MALDI-TOF-tipirovaniia. Bakteriologiia, T. 3, 3, 28-33.
9. Babasaki, K., Takao, T., Shimonishi, Y., & Kurahashi, K. , Subtilosin A, a new antibiotic peptide produced by Bacillus subtilis 168: isolation, structural analysis, and biogenesis. J. Biochemistry. 1985. Vol. 98. P. 585-603.

УДК 37
DOI 10.21661/r-508103

Климова Г.П., Климов В.П.

Казус китча в современной культуре

Аннотация

В статье рассматривается феномен китча в его современном функционировании в современной массовой культуре. Авторами сделан обзор современных научных исследований в эстетической теории, искусствознании, культурологии.

Ключевые слова: вкус, китч, эстетические потребности, художественные инновации.

Klimova G.P., Klimov V.P.

Kitsch's casus in modern culture

Abstract

The article discusses the phenomenon of kitsch in its modern functioning in modern mass culture. The authors reviewed modern scientific researches in aesthetic theory, art history, and cultural studies.

Keywords: taste, kitsch, aesthetic requirements, artistic innovations.

На сегодняшний день существует множество определений китча. Вот некоторые из них:

Китч (кич) (нем. Kitsch – халтурка, безвкусица, «дешёвка») – одно из ранних стандартизированных проявлений массовой культуры, характеризующееся серийным производством и статусным значением, ориентирован на потребности обыденного сознания.

Китч – особый тип культуры, который существует наряду с профессиональным и народным искусством и в соответствии с собственными законами организации и функционирования.

Китч – особый способ структурирования мира в соответствии с потребностями обыденного и массового сознания [1].

Понятие «китч» возникло в Германии в 60 – 80-х гг. X1X века для обозначения художественных предметов, которые серийно производились немецкой промышленностью для американских покупателей и продавались на европейских рынках. Эта продукция обладала низкой стоимостью и качеством. Дальнейшая эволюция этого феномена также связана с массовым производством и массовой культурой.

В 1978 году вышла книга Абрахама Андре Молеса «Китч или искусство счастья», где во вступительном слове было сказано, что «китч переживает период возрождения» [2].

С тех пор прошло более 40 лет, но ситуация не изменилась до сих пор, китч не только не исчез, но многие явления современной культуры указывают на то, что он будет вечно жив, так как продолжает удовлетворять две важные и универсальные потребности миллионов людей – потребность красоты и потребность в чувственно-эмоциональных переживаниях.

Эстетические и эмоциональные потребности человека культурно, психологически, экологически и генетически разнообразны, но имеют безусловно универсальный характер, т. е. возникают во всех эпохах и социальной среде. Люди нуждаются в различных формах красоты: от милой и наивной лубочной красивости повседневного «рая» до переживаний прекрасного в героическом, возвышенном, иногда даже трагическом в жизни и искусстве. Универсальная человеческая потребность, удовлетворяемая китчевыми созданиями социальной жизни – это потребность в эмоциональных переживаниях. В этой сфере тоже наблюдается небывалое разнообразие: от эмоций сладких и приятных, до чувств, связанных с подлинным волнением и эмоциональным возбуждением. Эти чувства могут быть порождением популярной культуры и даже создают возможность интеграции людей и способны создавать чувство аксиологической общности. К таким феноменам относятся не только политические или религиозные ритуалы, но и сентиментальная сериальная продукция литературы, ТВ, кино и др.

Китч, рожденный в сфере средового окружения и претендующий на роль художественно значимых арт-объектов, был более распространен в промыш-

ленном стайлинге, профессиональной стилизации народного искусства и лубка, декоративной живописи. Последняя из-за своей фигуративности создавала лучшие условия для развития так называемого «малярного» китча. Такая живопись, однако, сегодня не является единственной областью искусства, в которой китч процветает, существует еще литература, кино, музыка и т. д.

Но именно в изобразительном искусстве произошла, возможно, частичная реабилитация китча. Модернистский авангард, исключающий из изобразительного искусства фигуративность и повествовательность, ограничил возможности китча. Однако, некоторые художники нашли способ ослабить это ограничение. Как справедливо заметил Роджер Скрутон, эти художники «занимаются любовью с китчем» [2], сознательно играют с ним, используют «сознательное китчирование» [2].

Такими сознательными играми с китчем в изобразительном искусстве занимался Джефф Кунс, которого называют «королем китча». В настоящее время «сознательное китчевание» можно найти и в русском искусстве. Оказывается – такие картины лучше продаются, одновременно зарабатывая себе место в известных галереях. В других областях искусства и сферах общественной жизни китч тоже имеет место. Наряду с традиционным садовым китчем, открытками, религиозными ритуалами, развивается политическая китчевость, рекламная, сериальная и т. д.

Проблема китча не перестала быть актуальный и особенно хочется отметить монографию Томаша Кулки [3], одну из лучших книг о психологии китча. Автор стремится ответить на фундаментальные и сложные вопросы, касающиеся китча:

1. Что такое китч и можно ли сегодня дать универсальное понятие китча?

2. Чем отличается китч не только от выдающихся, но также обычных произведений искусства?

3. Что такое привлекательность китча? Какое эстетическое значение имеет китч?

Автор дает три характеристики, определяющие это явление.

Во-первых, «китч представляет объекты или темы, как правило, красивые или имеющие сильный эмоциональный заряд».

Во-вторых, «данные объекты и темы должны быть сразу узнаваемы».

В-третьих, «китч, в принципе, не обогащает ассоциаций, связанных с заявленной темой, китч не обогащает наших знаний, не имеет когнитивных достоинств».

Выбор темы является очень важным конституционным сигналом китча. «Китч нравится людям, потому что им нравится его тема, вызывающая положительную эмоциональную реакцию. Привлекательность – это паразитирование на эмоциональной нагрузке темы» [3].

В отличие от произведений искусства выдающихся и обычных, китч не может быть авангардным и не может принести стилистических или формальных инноваций. Он использует, напротив, общепринятые, узнаваемые и популярные конвенции.

Китч, как правило, лишен художественных инноваций. Обычно новизна определяется контекстом применения. Разница между китчем и плохим искусством имеет не количественный, а качественный характер, что, по мнению автора, выносит китч за пределы критериальной системы искусства. Популярно утверждение, что китч, в отличие от профессионального искусства, несет в себе «потерю эстетического». Потеря эта заключается в чрезмерной эстетической интенсивности, заданной моделью интеллектуально и культурно ограниченного потребителя. Привлекательность китча вызвана не его самодостаточной эстетической ценностью, а его потенциально психологической возбудимостью, прогнозируемой эмоциональностью и сентиментальностью адресата [3].

Необходимо заметить, что в сфере предпочтений и эстетических вкусов современного общества царит эгалитаризм и плюрализм. Если считать, что китчмен автоматически является носителем плохого вкуса, то некорректным будет утверждение, что его эмоциональные переживания не являются истинными эстетическими переживаниями [4].

Показательно, что итальянский эстетик и культуролог Умберто Эко свои критические рассуждения о китче разместил во второй книге «История уродства», а не в первой монографии «История красоты». Но он же пишет «попытайтесь принять то, что существует искусство для необразованных, так же как существует для образованных, и вы должны уважать различия между этими двумя «видами», так же как уважаете религиозные или сексуальные предпочтения» [5].

Действительно, люди имеют разные эстетические предпочтения, некоторые из них мы можем считать примитивными или неразвитыми. В то же время в сфере художественных ценностей возможна и необходима рациональная дискуссия с позиций не индивидуально-вкусовой, а с точки зрения профессионального художественно-критического суждения. С этой позиции мы можем ссылаться на ценности традиционной культуры и критериальные системы профессионального искусства. Мы можем определять оригинальность произведения, новаторство, вторичность и подражание. В сфере эстетических вкусов такой разговор почти невозможен. Если кто-то утверждает, что Достоевский – графоман, а Донцова – литературный гений, можно попытаться убедить его, что он неправ. Но, если кто-то утверждает, что сентиментальная картина «Ожидание» К. Васильева обеспечивает ему гораздо больше необходимых и достаточных эмоций, чем прочтение «Анны Карениной», рациональная дискуссия не возможна и не нужна. И снова вспоминается справедливость известных максим «На вкус и цвет…» и «О вкусах не спорят» – потому что бессмысленно.

Казус современного бытования китча заключается в том, что его уничижительная социально-культурная оценка нивелируется неистребимыми коммерческими интересами рынка, технологиями индустрии красоты и эстетическими архетипами вкуса человека масскультуры.

Литература

1. Китч [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/79407 (дата обращения: 22.07.2019).
2. Moles Abraham A. Kicz, czyli sztuka szczęścia. – Warsaw, 1978.
3. Kulka T. Umění a kýč. – Praha: Torst, 2000.
4. Климова Г.П. Эстетический вкус как проектная культура и творчество личности: монография / Г.П. Климова, В.П. Климов. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2009.
5. Эко У. История уродства. – М.: Слово/Slovo, 2007.

References

1. Kitch. Retrieved from https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/79407
2. Abraham, A. (1978). Moles Kicz, czyli sztuka szczescia. Warsaw.
3. Kulka, T. (2000). Umeni a kyc. Praha: Torst.
4. Klimova, G. P., & Klimov, V. P. (2009). Esteticheskii vkus kak proektnaia kul'tura i tvorchestvo lichnosti: monografiia. Ekaterinburg: Izd-vo Ros. gos. prof.-ped. un-ta.
5. Eko, U. (2007). Istoriia urodstva. M.: Slovo/Slovo.

УДК 115; 514; 517.95; 517.96
DOI 10.21661/r-498027

Витко А.В.
Научный руководитель: Поленин В.И.

Объемные свойства многомерных объектов

Аннотация

С целью освоения трудных для восприятия моделей многомерности, рассматриваются представления и технология (аппарат) описания и измерения объема и количества вещества, заполняющего объем многомерных объемных объектов. Сопоставляются альтернативные варианты многомерной совокупности одномерных моделей и единой многомерной модели объемных объектов. Показывается технология измерения многомерного объема и количества вещества, заполняющего объем, с выводом о том, что при переходе от множества координатных векторов материальных точек в полном телесном угле 4π стерадиан к многомерной модели попарно ортогональных векторов вычисление объема многомерного объекта существенно упрощается. Приводится вывод о том, что потенциально бесконечномерная модель объекта представляет собой сферу, в которой объем объема, количество и энергия вещества, заполняющего объем, целиком сосредоточены на ее поверхности.

Ключевые слова: многомерные модели, объемные объекты, количество и энергия вещества, потенциальная бесконечность.

Vitko A.V.
Scientific supervisor: Polenin V.I.

Bulk properties of multidimensional objects

Abstract

For the purpose of learning multidimensional models, difficult for perception, representations and technology (device) of the description and measurement of volume and amount of the substance filling the volume of multidimensional objects are considered. Alternative options of multidimensional set of one-dimensional models and unified multidimensional model of three-dimensional objects are compared. The technology of measurement of multidimensional volume and amount of the substance that fills volume is shown. The authors came to the conclusion when transferring from a set of coordinate vectors of material points in complete spatial angle 4π steradian to multidimensional model of in pairs orthogonal vectors, calculation of volume of a multidimensional object significantly becomes simpler. The conclusion is that potentially infinite-dimensional model of an object represents the sphere in which balk of volume, the quantity and energy of the substance filling volume are entirely concentrated on its surface.

Keywords: multidimensional models, three-dimensional objects, quantity and energy of substance, potential infinity.

Человеку психологически очень трудно выйти за пределы привычных пространственных трех измерений. Многомерность, не имея зрительного образа, трудно постигается человеком. Что касается бесконечномерных пространств, то, хотя они во многом и аналогичны конечномерным, могут обладать некоторыми совершенно иными свойствами [5, с. 566].

Задача статьи состоит в достижении цели обеспечения освоения трудных для восприятия моделей многомерности, путем формирования представлений и технологии (аппарата) описания и измерения объема и количества вещества, заполняющего объем, в многомерных объемных объектах [2, с. 32–42]. В постановке и решении задачи учтен также фактор скорости изменения объема и количества, поскольку линейность пространства проще воспринимается, если объемы создаются путем изменения (расширения или сжатия) пространственного положения оболочек с линейными скоростями.

Представление объема и процесса его изменения как совокупности отдельных граничных материальных точек и их движения с линейными скоростями является основой современной технологии такого описания. Результатом при этом является не еди-

ная многомерная модель объема и количественных изменений, а совокупность одномерных моделей.

Так, применительно к двумерному варианту его «объем» представляется совокупностью трех точек, а его изменение – движением двух точек *k* и *m* с линейными скоростями v_K и v, в результате чего образуется скоростной треугольник *0km*, формирующий расширяющийся «объем», внешней границей которого является относительный путь *KM* (рис. 1).

Количественной мерой «объема» и его изменения в результате движения этих точек являются расстояния, которые при равномерном прямолинейном движении точек характеризуется системой уравнений:

$$\left.\begin{aligned} L_K &= v_K t; \\ L_M &= v_M t. \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

Совокупность одномерных линейных моделей (1) формирует двумерную модель – треугольник, количественной мерой «объема» которого является площадь

$$S = \frac{1}{2} L_K L_M \sin\varphi. \qquad (2)$$

Стороны треугольника (1) и его площадь (2) с учетом их изменений являются примером альтернативного представления двумерного объема совокупностью одномерных моделей и единой многомерной моделью.

Применительно к трехмерному варианту его объем представляется совокупностью четырех точек, а его изменение – движением трех точек *k, m* и *n*, не принадлежащих одной плоскости, с линейными скоростями v_K, v и v_N, в результате чего образуется объемная фигура – треугольная пирамида, внешней границей которой, является треугольник относительных путей *MKN* (рис. 2).

Количественной мерой объема и его изменения в результате движения этих точек являются расстояния, которые при равномерном прямолинейном движении точек характеризуется системой уравнений:

$$\left.\begin{aligned} L_K &= v_K t; \\ L_M &= v_M t; \\ L_N &= v_N t. \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

Совокупность одномерных линейных моделей (3) формирует трехмерную модель – пирамиду, количественной мерой объема которой является объем [1, с. 187]:

$$S^2 = \frac{1}{288}\begin{vmatrix} 0 & K_{KM}^2 & K_{KN}^2 & L_K^2 & 1 \\ K_{KM}^2 & 0 & K_{MN}^2 & L_M^2 & 1 \\ K_{KN}^2 & K_{MN}^2 & 0 & L_N^2 & 1 \\ L_K^2 & L_M^2 & L_N^2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}. \qquad (4)$$

Ребра пирамиды (3) и ее объем (4) являются примером альтернативного представления трехмерного объема совокупностью одномерных моделей и единой многомерной моделью.

Как итог, в результате движения с линейными скоростями две материальные точки образуют треугольник, три материальные точки, не принадлежащие одной плоскости, образуют треугольную пирамиду, четыре материальные точки, не принадлежащие одной плоскости, образуют – четырехугольную пирамиду и т. д. Поверхность, натянутая на окончания векторов перемещения отдельных материальных точек с различными скоростями, будет иметь пирамидальный вид, по мере неограниченного увеличения количества материальных точек принимающий игольчатый тип. Если же принять условие равенства линейных скоростей материальных точек, то системное движение из одной точки бесконечно возрастающего множества таких материальных точек в полном телесный угле 4π стерадиан будет стремиться к сферической форме.

Итак, получен важный методологический вывод, состоящий в том, что бесконечномерная совокупность одномерных линейных моделей, количественно отражающих объемы многомерных объектов, при преобразовании этой совокупности в единую бесконечномерную модель объекта представляет собой сферу.

Что касается решения практической задачи – измерения многомерных объемов, то рассмотренный подход является неприемлемым по двум причинам: во-первых, как это видно из сравнения (2) и (4), очевидно возрастание сложности вычисления многомерных объемов по мере увеличения размерности; во-вторых, затруднительно сформировать модель многомерного объекта произвольной формы с помощью многомерных пирамид, которые строятся из одной точки.

По этим причинам вместо произвольно ориентированных векторов следует взять попарно ортогональные векторы единичной длины e_i, (i=1,...,n). Если на них натянуть *n*-мерный скоростной кубик с модулем скорости v то, с учетом текущего времени t, будет

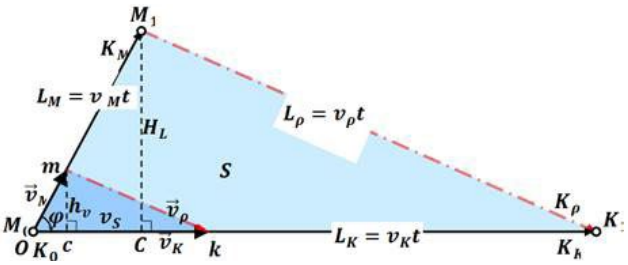

Рис. 1. Движение системы двух материальных точек из одной точки O

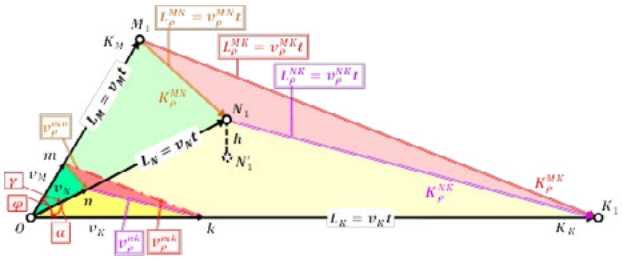

Рис. 2. Движение системы трех материальных точек из одной точки O

получен «путевой» кубик с ребрами длины vt . При $n=1$ такой многомерный объект будет представлять собой отрезок, при $n=2$ – квадрат, при $n=3$ – трехмерный куб, при произвольном n – n -мерный куб. Его текущий объем, естественно, равен $V_n=(vt)^n$. Как видно из приведенных сведений, переход от множества координатных векторов материальных точек в полном телесный угле 4π стерадиан к многомерной модели попарно ортогональных векторов, вычисление объема многомерного объекта существенно упрощается. Таким образом, первый недостаток моделирования многомерного пространства устраняется.

Что касается второго недостатка, то в практических задачах измерения объемов объектов произвольной формы, отличающеюся от кубической, пользуются технологией интегрирования. Для многомерной модели заданного объекта можно построить из одномерных взаимно ортогональных моделей множество многомерных кубиков той же размерности с произвольно заданными линейными размерами ребер. Объем любой n-мерной фигуры произвольной формы можно определить, заполнив ее большим числом маленьких n -мерных кубиков так, чтобы они занимали внутренний объем фигуры максимальным образом, и затем сложив их объемы. При этом около поверхности n-мерной фигуры неизбежно останутся некоторые пустоты. Уменьшая размер граней n-мерных кубиков, то есть делая их все более мелкими, можно добиться сколь угодно точного заполнения объема n-мерной фигуры без приграничных пустот. Общий объем n-мерной фигуры будет равен сумме объемов всех наполняющих ее кубиков. В этом состоит технология интегрирования, которая применена здесь для измерения объемов в многомерных объемных объектах.

Пока речь шла о пустотелой конструкции многомерного объемного объекта. Задача усложняется, если мера «количества» отличается от объема, например, если мерой количества является масса. Тогда количественные изменения массы будут обусловливаться как ростом, увеличением объема объекта, так и *n*-мерной плотностью наполняющей объект среды, которая в районе *n*-мерной точки *x* описывается функцией $f(x)$. «Количество» этой среды, например, масса, определяется суммой ее количеств во всех n-мерных кубиках заполнения объема объекта. Вся сумма «количества» есть интеграл Римана – одно из важнейших понятий математического анализа [3, с. 126, 127]:

$$G=\lim \sum_i f(x_i)\Delta x_i=\int_\Omega f(x)\Delta x \qquad (5)$$

где Ω – n -мерный объем объекта.

Размерность n может быть как угодно велика и даже бесконечна. В строгом математическом тексте определение бесконечномерности нужно вводить отдельно либо как актуальной, либо как потенциальной бесконечности. При рассуждениях, подобных приведенным выше, пользуются понятием актуальной бесконечности как неопределенно большой конечномерности.

Примечание. Актуальная бесконечность – это понятие о бесконечной совокупности предметов определенного класса, задание которой завершено и предметы которой представлены одновременно в виде готового, актуально существующего множества очень большой конечной размерности.

Потенциальная бесконечность – это величина, которая все время возрастает, но никогда не достигает какого-либо определенного значения.

Все это относится к конечномерным объектам пространства заданной размерности, начиная с евклидового трехмерного пространства, привычного для обыденного восприятия, и кончая актуальной бесконечностью. Что касается неограниченного роста размерности пространства, то есть перехода к потенциальной бесконечности с одновременным переходом от бесконечномерной совокупности одномерных линейных моделей к единой бесконечномерной модели, то смысл такого перехода состоит в следующем.

Уменьшим модуль скорости всех материальных точек вдвое. Длина отрезка одномерной модели будет составлять *d*=0.5 от длины всего отрезка. Квадрат двумерной плоской модели будет иметь площадь 0.25 площади исходного квадрата, а площадь оставшегося квадратного кольца – 0.75 площади исходного квадрата. Куб с ребром *d*=0.5 от исходного будет иметь объем 0.125 объема исходного, а объем оставшегося кубического слоя будет составлять уже 0.875 объема исходного куба. Объем *n*-мерного куба с ребром *d*=0.5 от исходного должен выражаться формулой d^n. Поэтому доля объема куба с ребром *d*=0.5 будет составлять $(0,5)^n$, стремясь к нулю вместе с ростом n. Десятимерный куб с ребром *d*=0.5 будет иметь объем 0.001, а оставшийся n -мерный кубический слой, соответственно, объем 0.999 от исходного.

Что важно, многомерный куб по мере увеличения размерности будет стремиться к сферической форме, как и в случае рассмотренной выше модели системы бесконечно возрастающего множества координатных векторов материальных точек в полном телесный угле 4π стерадиан. Этот подход позволяет сформулировать геометрический образ потенциально бесконечномерного объекта: его объем целиком сосредоточен на его поверхности.

Что касается варианта задачи, связанной с определением меры не объема, а количества, то вывод, соответственно, приобретает форму утверждения: «количество», в частном случае масса потенциально бесконечномерного объекта целиком сосредоточена на его поверхности.

Согласно [4, с. 14], асимптотические свойства многомерных объемов распространяются и на энергии, вследствие чего сосредоточенность объема и «количества» (энергии) многомерного тела на его поверхности, в сущности, предопределяет существование температуры как макроскопической величины.

Асимптотические свойства многомерных объемов – это геометрический арсенал статистической физики [4, с. 15]. В потенциальной бесконечномерности, где почти вся область – это ее граница, чтобы найти

правильные способы думать и вычислять, нужны самые рафинированные орудия математического арсенала.

Когда рассматривается множество функций с числовыми значениями, то допустимо считать, что оно лежит в состоящем из векторов n-мерном вещественном числовом линейном банаховом пространстве с введённой на нём нормой [5, с. 644]. Под евклидовым обычно понимают конечномерное вещественное пространство R^n со скалярным произведением. Гильбертово пространство C^n, обычно предполагающееся бесконечномерным, представляет собой обобщение евклидового, в котором координаты принимают комплексные значения [5, с. 452]. Так вот, согласно [5] рассмотренные выше свойства многомерных объектов распространяются и на гильбертово пространства, вследствие чего используются в теоретической радиоэлектронике, классической космографии, квантовой механике.

В целом, статья содержит краткое введение в физико-математическое представление и философское осмысление фрагмента теории многомерных пространств, содержащего переход от привычной трехмерности пространства к его бесконечномерности, где почти вся область – это граница ее поверхности, и где, чтобы найти правильные способы думать и вычислять, нужны самые рафинированные орудия математического арсенала.

Литература

1. Бронштейн И.М. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.М. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 1986. – 544 с.
2. Витко А.В. Комплементарность. Физика, математика, философия: монография. – СПб., 2019. – 160 с.
3. Корн Г. Справочник по математике: для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. – М., 1974. – 832 с.
4. Мании Ю.И. Математика и физика. – М.: Знание, 1979. – 64 с.
5. Пенроуз Р. Путь к реальности, или законы, управляющие вселенной: полный путеводитель / пер. с англ. А.Р. Логунова и Э.М. Эпштейна. – М.; Ижевск, 2007. – 911 с.

References

1. Bronshtein, I. M., & Semendiaev, K. A. (1986). Spravochnik po matematike dlia inzhenerov i uchashchikhsia vtuzov., 544. M.: Nauka.
2. Vitko, A. V. (2019). Komplementarnost'. Fizika, matematika, filosofiia., 160. SPb.
3. Korn, G., & Korn, T. (1974). Spravochnik po matematike: dlia nauchnykh rabotnikov i inzhenerov., 832. M.
4. Manii, Iu. I. (1979). Matematika i fizika., 64. M.: Znanie.
5. Penrouz, R. (2007). Put' k real'nosti, ili zakony, upravliaiushchie vselennoi: polnyi putevoditel'., 911. M.;; Izhevsk.

УДК 531.43
DOI 10.21661/r-508093

Юров В.М., Гученко С.А.

К вопросу о трении высокоэнтропийных сплавов и покрытий

Аннотация

В настоящей работе авторами предлагается новый подход к рассмотрению явления трения в ВЭСах и, в частности, сухого трения. Получено уравнение, которое показывает нелинейную зависимость коэффициента трения от энергии Гиббса G0, от температуры T, от концентрации числа электронов $\bar{N}$ и которое позволяет прогнозировать формирование высокоэнтропийных сплавов и покрытий.

Ключевые слова: температура, энергия Гиббса, покрытие, трение, электрон, высокоэнтропийный сплав.

Yurov V.M., Guchenko S.A.

Revisiting the friction of high entropy alloys and coatings

Abstract

In this paper, the authors propose a new approach to the consideration of the friction phenomenon in HEAs and, in particular, dry friction. An equation is obtained that shows the nonlinear dependence of the friction coefficient on Gibbs energy G^0, on temperature T, on the concentration of the number of electrons $\bar{N}$ and which allows predicting the formation of high entropy alloys and coatings.

Keywords:coating, temperature, friction, Gibbs energy, electron, high entropy alloy.

Введение

Основной причиной, приводящей к износу деталей механизмов и машин, является трение. Само это явление настолько многообразно, что требует привлечения большого числа смежных дисциплин. Тем не менее, многие аспекты этого явления являются предметом интенсивных исследований и в настоящее время [1].

Начало XXI века ознаменовалось открытием нового класса металлических систем – высокоэнтропийных сплавов (ВЭСов) [2]. Данная концепция предложила обширные возможности для разработки новых сплавов для конструкционных и функциональных применений. Мы не будем останавливаться на всех вопросах, связанных с фазобразованием в таких сплавах, отсылая к работам [2–8]. В настоящей работе нами предлагается новый подход к рассмотрению явления трения в ВЭСах и, в частности, сухого трения.

Анализ модели. В работе [9] в рамках термодинамического подхода для коэффициента сухого трения нами получена следующая формула:

$$k_{тр} = C \cdot T \cdot \frac{A}{\Delta G^0} \cdot \bar{N} \qquad (1)$$

где A – работа (энергия) разрушения, T – температура, ΔG^0 – энергия Гиббса, $\bar{N}$ – среднее число элементарных носителей разрушения (пропорциональное числу дефектов), C – постоянная.

Поскольку, как известно,

$$G^0 = H - TS + PV \qquad (2)$$

где H – энтальпия; T – температура; S – энтропия; V – объем.

Изменение энергии Гиббса в общем случае равно:

$$\Delta G^0 = \Delta H - T\Delta S + P\Delta V + V\Delta P \qquad (3)$$

Из уравнения 2 следует, что возможность самопроизвольного протекания химических реакций зависит от соотношения величин ΔH и TΔS [10].

Общая энтропия смешения складывается из четырех составляющих: конфигурационная, $S_{конф}$, колебательная, S_v, магнитная, S_m, электронная, S_e [10].

Следовательно, энтропия смешения:

$$\Delta S_{смеш} = \Delta S_{конф} + \Delta S_v + \Delta S_m + \Delta S_e \qquad (4)$$

По мнению автора работы [2], для случая многокомпонентных высокоэнтропийных сплавов, состоящих из 5 и более элементов конфигурационная энтропия смешения доминирует над тремя другими составляющими. Таким образом, увеличение

количества элементов должно снижать свободную энергию из-за роста вклада энтропии смешения.

Расчетные формулы параметров представлены в работе [11]:

– энтропия смешения:

$$\Delta S_{смеш} = -R\sum c_i \ln c_i, \qquad (5)$$

где R – универсальная газовая постоянная, ci – содержание (ат. %) i-того элемента в сплаве;

– энтальпия смешения:

$$\Delta H_{смеш} = \sum 4\Omega_{ij} c_i c_j \qquad (6)$$

Но в работе [11] не учитывается параметр ΔP из уравнения (3), который для ВЭСов играет значительную роль [12]. Тогда из (1) мы имеем следующую зависимость коэффициента трения от давления:

$$k_{тр} = \frac{a}{b + cP} \qquad (7)$$

где a, b, c – постоянные.

Из (7) следует, что коэффициент трения увеличивается с уменьшением давления. Это приводит к нежелательным эффектам в условиях космического вакуума. На рисунке 1 приведена подобная зависимость из работы [13]. Зависимость очень хорошо описывается нашей формулой (7).

Зависимость (1) должна наблюдается и от концентрации числа электронов $\bar{N}$: k~ $\bar{N}$. Такой зависимости нами не обнаружено, но можно поступить по иному. Исследования показали [14], что дополнительная добавка в высокоэнтропийный сплав количества атомов какого-либо базового элемента будет оказывать влияние на параметр решетки и соответственно на такие характеристики, как модуль упругости и твердость (и электрические характеристики). В табл. 1 представлены результаты дополнительного легирования эквиатомного сплава VNbTaCrMoW с ОЦК решеткой различными базовыми элементами на характеристики контактного модуля упругости (Er) и твердости (H) [14].

Представленные данные наглядно демонстрируют, что снижение расчетного атомного радиуса сопровождается увеличением контактного модуля упругости и твердости независимо от модуля упругости атомов вводимого дополнительно элемента.

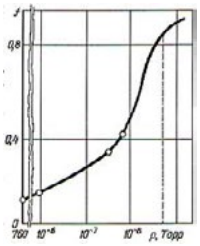

Рис. 1. Зависимость коэффициента трения алмаза по алмазу в вакууме от давления

Таблица 1

Соотношение расчетной величины усредненного атомного радиуса с контактным модулем упругости и твердостью в высокоэнтропийных сплавах [14]

Состав	Расчетный атомный радиус, нм	E_r, ГПа	H, ГПа
$VNb_2TaCrMoW$	0,1370	111	6,1
$VNbTaCrMo_2W$	0,1360	126	7,2
VNbTaCrMoW	0,1361	127	7,2
$NbCrMoV_2TaW$	0,1358	131	8,4
$NbCr_2MoV_2TaW$	0,1344	134	9,0
$VNbTaCr_2MoW$	0,1341	155	10,5
$NbCr_2MoVTaW$	0,1331	167	13,0

Из полученной нами формулы (1) следует, что коэффициент сухого трения линейно зависит от работы разрушения контактов (шероховатостей).

Работа A (Дж), затрачиваемая на разрушения контактов пропорциональна вновь образованной поверхности частиц разрушенного продукта:

$$A = \gamma \Delta S = K_R D^2 \qquad (8)$$

где ɣ– временное сопротивление сжатию (Н•м / м^2), ΔS – площадь вновь образованной поверхности (м^2), K_R – коэффициент пропорциональности (Н•м / м^2), D – характерный размер контакта (м).

Уравнение (8) соответствует гипотезе Риттингера (1867 г.) [15]. Если при разрушении контакта кубической формы энергия затрачивается в основном на деформацию объема, то в этом случае производимая работа прямо пропорциональна изменению его первоначального объема и определяется по формуле Кирпичева – Кика [15]:

$$A = K\Delta V = K_K D^3 \qquad (9)$$

где K и K_K – коэффициенты пропорциональности (Н•м / м^3), ΔV – деформированный объем (м^3).

П.А. Ребиндер (1941 г.) объединил обе гипотезы и в этом случае полная работа разрушения равна [15]:

$$A = K_R D^2 + K_K D^3 \qquad (10)$$

По гипотезе Бонда (1950 г.) работа разрушения пропорциональна среднему геометрическому между объемом и площадью поверхности контакта [15]:

$$A = K_B \sqrt{D^2 D^3} = K_B D^{2,5} \qquad (11)$$

Все формулы (9) – (11) различаются коэффициентами пропорциональности и показателями степени диаметра контакта. Этот показатель связан с размерностью поверхности контакта, которая в современном понимании имеет фрактальную природу. Все формулы показывают, что коэффициент трения $k_{тр}$ пропорциона-

лен работе А в формуле (1), то есть пропорционален твердости. В качестве примера, такие данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Трибологические характеристики испытуемых систем [16]

Образец	Коэффициент трения, $k_{тр}$,		Фактор износа $мм^3 x H^{-1} x мм^{-1}$	
	начальный	при испытаниях	контртела ($x10^{-5}$)	образца ($x10^{-5}$)
Покрытие (Ti-Hf-Xr-V-Nb)N	0,469	1,19	2,401	0,039
Сталь 45	0,204	0,67	0,269	35,36

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что нанесение (Ti-Hf-Xr-V-Nb)N нитридного покрытия на сталь 45 приводит к повышению коэффициент трения от 0,469 до 1,19 [16].

Необходимо отметить [16], что (Ti-Hf-Xr-V-Nb)N покрытия обладают сравнительно меньшим коэффициентом трения по сравнению с другими покрытиями на основе высокоэнтропийных сплавов, например: 0,76 для (Al-Cr-Ta-Ti-Zr)N покрытия, 0,96 – (Ti-Zr-Nb-Hf-Ta)N, 0,8 – (Al-Cr-Mo-Ta-Ti-Zr)N.

В формуле (1) коэффициент трения ktp содержит зависимость от температуры. Начиная с И.В. Крагельского (1950–1960) температурная зависимость коэффициента трения вычислялась множество раз. Мы приведем формулу из работы [17], которая, по сути, подобна формуле И.В. Крагельского:

$$k_{тр} = C_1 T_a^{-A_0 C_\upsilon} + 2T_{\max}^{-1}\frac{dT}{dx} + C_2 \qquad (12)$$

где Cυ – теплоемкость.

Формула (12) содержит 5 неизвестных параметров и она мало пригодна при интерпретации экспериментальных данных. Нашу формулу (1) можно переписать в виде, используя формулу А.Г. Булаха (G^0=a+bT+cT^2) [18]:

$$k_{тр} = C \cdot \frac{T}{a + bT + cT^2} \qquad (13)$$

Формула (13) описывает всю область температурной зависимости коэффициента трения: при A >> BT+DT^2 – линейная; BT >> A+DT^2 – постоянная; DT^2 >> A+BT гиперболически убывающая.

Заключение

Таким образом, нами получено уравнение (1), которое показывает нелинейную зависимость коэффициента трения от энергии Гиббса G^0, от температуры T, от концентрации числа электронов $\bar{N}$ и которое позволяет прогнозировать формирование высокоэнтропийных сплавов.

Работа выполнена при финансовой поддержке МОН РК. Гранты №0118РК000063 и №Ф.0781.

Литература

1. Фролов К.В. Современная трибология: Итоги и перспективы. – М.: Наука, 2008. – 480 с.
2. Yeh J.W., Chen Y.L., Lin S.J. High-entropy alloys – a new era of exploitation // Materials Science Forum. 2007. Vol. 560. – P. 1–9.
3. Фирстов С.А. Новый класс материалов – высокоэнтропийные сплавы и покрытия / С.А. Фирстов, В.Ф. Горбань, Н.А. Крапивка [и др.] // Вестник ТГУ. – 2013. – Т.18. Вып.4. – С. 1938–1940.
4. Погребняк А.Д. Структура и свойства высокоэнтропийных сплавов и нитридных покрытий на их основе / А.Д. Погребняк, А.А. Багдасарян, И.В. Якушенко [и др.] // Успехи химии. – 2014. – Т. 83(11). – С. 1027–1061.
5. Погребняк А.Д. Структура и свойства высокоэнтропийных сплавов и нитридных покрытий на их основе / А.Д. Погребняк, А.А. Багдасарян, И.В. Якушенко [и др.] // Успехи химии. – 2014. – Т. 83(11). – С. 1027–1061.
6. Ивченко М.В. Структура, фазовые превращения и свойства высокоэнтропийных эквиатомных металлических сплавов на основе AlCrFeCoNiCu: дис. … канд. физ.-мат. наук. – Екатеринбург, 2015. – 167 с.
7. Юрченко Н.Ю. Разработка и исследование высокоэнтропийных сплавов с высокой удельной прочностью на основе системы Al-Cr-Nb-Ti-V-Zr: дис. … канд. техн. наук. – Белгород, 2019. – 187 с.
8. Коуров Н.И. Структура и физические свойства быстрозакаленного из расплава высокоэнтропийного сплава AlCrFeCoNiCu / Н.И. Коуров, В.Г. Пушин, А.В. Королёв [и др.] // ФТТ. – 2015. – Т. 57. Вып. 8. – С. 1579–1589.
9. Юров В.М. Определение коэффициента трения скольжения / В.М. Юров, С.А. Гученко, Н.Х. Ибраев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №8. – С. 148–152.
10. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
11. Шайсултанов Д.Г. Структура и механические свойства высокоэнтропийных сплавов системы CoCrFeNiX (X=Mn, V, Mn и V, Al и Cu): дис. … канд. тех. наук. – Белгород, 2015. – 142 с.
12. 12. Фирстов С.А. Влияние пластической деформации на фазовый состав и свойства высокоэнтропийных сплавов / С.А. Фирстов, В.Ф. Горбань, Н.А. Крапивка [и др.] // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». Випуск №54. – Луцьк, 2016.– С. 326–338.
13. Нусинов М.Л. Космический вакуум и надежность космической техники // Новое в жизни, науке, технике. – 1986. – №6. – 59 с.

14. Фирстов С.А. Новый класс материалов – высокоэнтропийные сплавы и покрытия / С.А. Фирстов, В.Ф. Горбань, Н.А. Крапивка [и др.] // Вестник ТГУ. – 2013. – Т.18. Вып.4. – С. 1938–1940.
15. Партон В.З. Механика разрушения: от теории к практике. – М.: Наука, 1990. – 240 с.
16. Багдасарян А.А. Структурно-фазовое состояние и физико-механические свойства нитридных покрытий на основе Ti, Hf, Zr, V и Nb: дис. канд. физ.-мат. наук. – Сумы, 2014. – 140 с.
17. Рыжкин А.А. О влиянии температурного поля на трибологические характеристики пары трения // Вестник ДГТУ. – 2005. – Т.5. №3(25). – С. 460 – 471.
18. Булах А.Г. Методы термодинамики в минералогии. – М.: Недра. 1968. – 175 с.

References

1. Frolov, K. V. (2008). Sovremennaia tribologiia: Itogi i perspektivy., 480. M.: Nauka.
2. Yeh, J. W., Chen, Y. L., & Lin, S. J. High-entropy alloys. Materials Science Forum. 2007. Vol. 560, P. 1.
3. Firstov, S. A., Gorban', V. F., & Krapivka, N. A. (2013). Novyi klass materialov. Vestnik TGU, T.18. Vyp.4, 1938-1940.
4. Pogrebniak, A. D., Bagdasarian, A. A., & Iakushenko, I. V. (2014). Struktura i svoistva vysokoentropiinykh splavov i nitridnykh pokrytii na ikh osnove. Uspekhi khimii, T. 83(11), 1027-1061.
5. Pogrebniak, A. D., Bagdasarian, A. A., & Iakushenko, I. V. (2014). Struktura i svoistva vysokoentropiinykh splavov i nitridnykh pokrytii na ikh osnove. Uspekhi khimii, T. 83(11), 1027-1061.
6. Ivchenko, M. V. (2015). Struktura, fazovye prevrashcheniia i svoistva vysokoentropiinykh ekviatomnykh metallicheskikh splavov na osnove AlCrFeCoNiCu: dis. ... kand. fiz.-mat. nauk., 167. Ekaterinburg.
7. Iurchenko, N. Iu. (2019). Razrabotka i issledovanie vysokoentropiinykh splavov s vysokoi udel'noi prochnost'iu na osnove sistemy Al-Cr-Nb-Ti-V-Zr., 187. Belgorod.
8. Kourov, N. I., Pushin, V. G., & Koroliov, A. V. (2015). Struktura i fizicheskie svoistva bystrozakalennogo iz rasplava vysokoentropiinogo splava AlCrFeCoNiCu. FTT, T. 57. Vyp. 8, 1579-1589.
9. Iurov, V. M., Guchenko, S. A., & Ibraev, N. Kh. (2010). Opredelenie koeffitsienta treniia skol'zheniia. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovanii, 8, 148-152.
10. Gottshtain, G. (2009). Fiziko-khimicheskie osnovy materialovedeniia., 400. M.: Binom. Laboratoriia znanii.
11. Shaisultanov, D. G. (2015). Struktura i mekhanicheskie svoistva vysokoentropiinykh splavov sistemy CoCrFeNiX (Kh=Mn, V, Mn i V, Al i Cu)., 142. Belgorod.
12. Firstov, S. A., Gorban', V. F., & Krapivka, N. A. (2016). Vliianie plasticheskoi deformatsii na fazovyi sostav i svoistva vysokoentropiinykh splavov. Mizhvuzivs'kii zbirnik "Naukovi notatki". Vipusk 54. -- S. 326-338, 326-338. Luts'k.
13. Nusinov, M. L. (1986). Kosmicheskii vakuum i nadezhnost' kosmicheskoi tekhniki. Novoe v zhizni, nauke, tekhnike, 6, 59.
14. Firstov, S. A., Gorban', V. F., & Krapivka, N. A. (2013). Novyi klass materialov. Vestnik TGU, T.18. Vyp.4, 1938-1940.
15. Parton, V. Z. (1990). Mekhanika razrusheniia., 240. M.: Nauka.
16. Bagdasarian, A. A. (2014). Strukturno-fazovoe sostoianie i fiziko-mekhanicheskie svoistva nitridnykh pokrytii na osnove Ti, Hf, Zr, V i Nb., 140. Sumy.
17. Ryzhkin, A. A. (2005). O vliianii temperaturnogo polia na tribologicheskie kharakteristiki pary treniia. Vestnik DGTU, T.5. 3(25), 460-471.
18. Bulakh, A. G. Metody termodinamiki v mineralogii., 175.

УДК 330
DOI 10.21661/r-508164

Гурьева М.А., Бутко В.В.

Основы устойчивого развития и концепции зеленой экономики в практике деятельности нефтегазовых компаний в XXI веке

Аннотация

В статье рассмотрена практика реализации ключевых принципов устойчивого развития и зеленой экономики в деятельности современных нефтегазовых компаний. Авторы приходят к выводу, что внедрение и построение политики, сфокусированной на модернизированных целях и задачах зеленой экономики, отвечающих современным вызовам в развитии, может являться направлением для разработки и актуализации стратегий нефтегазовых компаний России в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: устойчивое развитие, ТЭК, зеленая экономика, нефтегазовые компании.

Gureva M.A., Butko V.V.

Bases of sustainable development and concept of green economy in practice of oil and gas companies in the XXI century

Abstract

The practice of implementing the key principles of sustainable development and the green economy in the activities of modern oil and gas companies is considered in the article. The authors come to conclusion that the implementation and construction of policies focused on the modernized goals and objectives of the green economy, meeting modern challenges in development, can be a direction for the development and updating of strategies of oil and gas companies in Russia in the medium term.

Keywords: sustainable development, green economy, fuel and energy complex, oil and gas companies.

Основная деятельность нефтегазовых компаний сопряжена с большими экологическими рисками, противопоставляемых прямой экономической выгоде и социальным гарантам развития общества. В этой связи особенно интересным для изучения является практика внедрения и реализации основ устойчивого развития и концепции зеленой экономики, позволяющие найти нестандартные решения и инструменты для выстраивания и поддержания баланса триады устойчивости в деятельности наиболее крупных представителей отрасли ТЭК.

ПАО «Транснефть» основана 14 августа 1993 г., к основным видам деятельности относят предоставление услуг в сфере транспортировки нефти и нефтепродуктов по системе магистральных трубопроводов в России и за ее пределами, включая ряд сопутствующих данному процессу организационно-управленческих и технических сфер деятельности.

В практику деятельности Компании внедрены стратегия на период до 2020 г. и долгосрочная программа развития ПАО «Транснефть», программы обеспечения экологической безопасности, а также направления по строительству и реконструкции объектов природозащитного характера. Согласно данным открытой печати, в 2018 г. текущие затраты по охране окружающей среды составили 1,9 млрд.руб., а инвестиции в охрану окружающей среды порядка 3354 млн.руб. ПАО «Транснефть» награждено дипломом победителя XIV Всероссийского конкурса «Лидер природоохранной деятельности в России – 2018» в номинации за экологическую ответственность [4].

ПАО «Роснефть» основано 29 сентября 1995 г., к главным видам деятельности причисляют: поиск и разведка месторождений углеводородов, их добыча, переработка и реализация.

Для ПАО «Роснефть» характерна широкая реализация мероприятий, связанных с развитием экологической культуры и просвещения. Например, с 2015 г. утверждены Политика Компании в области охраны окружающей среды, Программа повышения экологической эффективности до 2025 г. Принята Программа сохранения биологического разнообразия морских экосистем, расположенных в Арктической зоне

РФ, ведется активное сотрудничество с WWF, реализуется экологическая инновационная программа.

Компания считает, что Стратегия «Роснефть – 2022» наилучшим образом отвечает задачам устойчивого развития в период трансформации рынков энергоресурсов и общественных интересов на мировом и региональном уровнях. В 2018 г. текущие затраты на охрану окружающей среды составили 31 697 млн.руб [2].

ПАО «ЛУКОЙЛ» основано 25 ноября 1991 г. и реализует два основных операционных сегмента: разведка и добыча; переработка, торговля и сбыт.

В практику деятельности компании внедрены разнообразные программы обеспечения экологической и промышленной безопасности, в том числе особое внимание уделено переходу на использование малоотходных технологий. Стратегия Группы «ЛУКОЙЛ» на 2012–2021 гг. разработана с учетом основных целей и задач устойчивого развития.

Программа экологической безопасности организаций Группы «ЛУКОЙЛ» на 2014–2018 гг. с общим объемом финансирования 128 млрд. руб. направленна на предотвращение, снижение и ликвидацию негативных воздействий на окружающую среду. В 2018 г. затраты на природоохранные мероприятия организациями Группы «ЛУКОЙЛ» составили 35529 млн.руб [6].

ПАО «Газпром» основано в 1989 г. (свидетельство выдано 25.02.1993 г.), к основным видам деятельности относят: геологоразведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка и реализация газа, газового конденсата и нефти и т.д.

В ПАО «Газпром» реализованы приоритетные мероприятия и инвестиционные проекты по обеспечению экологической безопасности и ресурсосбережению, внедрены Система экологического менеджмента, программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности, комплексная программа реконструкции и технического перевооружения объектов добычи и т.д.

В 2018 г. затраты на охрану окружающей среды составили 68,96 млрд. руб., инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов – 29188,61 млн. руб [3; 7].

ПАО «Сургутнефтегаз» создано в 1993 г., осуществляет следующую деятельность: разведка и добыча углеводородного сырья; переработка нефти, газа и производство электроэнергии; производство и маркетинг нефтепродуктов, продуктов газопереработки; выработка продуктов нефте- и газо- химии; строительство объектов природоохранного назначения.

В области природопользования предприятие обеспечивает надежность нефтепромыслового оборудования, предупреждение и ликвидацию последствий аварий на трубопроводах; охрану, рациональное использование земель, атмосферного воздуха, водных ресурсов, обезвреживание и утилизацию отходов производства. Ведется мониторинг компонентов природной среды и контроль эксплуатации производственных объектов. Происходит внедрение принципов «зеленого офиса» во всех административных зданиях, широко развито экологическое обучение персонала и проведение научно-исследовательских работ в области охраны окружающей среды. Экологическая политика, выражающая позицию ПАО «Сургутнефтегаз» по отношению к окружающей среде и соблюдению принципов устойчивого развития в современных условиях, является основой для определения стратегии развития Компании, планирования ее деятельности в сфере охраны окружающей среды на краткосрочный и среднесрочный период.

Объем финансирования природоохранной деятельности в 2018 г. в секторе нефтедобычи составил 17,4 млрд.руб., в секторе нефтепереработки и сбыта – 2,3 млрд.руб [1; 8].

Проведенный анализ практики реализации ключевых принципов устойчивого развития и зеленой экономики в деятельности современных нефтегазовых компаний демонстрирует их высокий потенциал в достижении новых целей и задач, необходимых для качественного роста благосостояния планеты. Следует отметить, что концепт зеленой экономики не представлен в отдельности и рассматривается как неотъемлемая часть более глобальной концепции устойчивого развития. Внедрение и построение политики, сфокусированной на модернизированных целях и задачах зеленой экономики, отвечающих современным вызовам в развитии, несомненно может являться направлением для разработки и актуализации стратегий нефтегазовых компаний России в среднесрочной перспективе.

Выполнено в рамках специального именного гранта для молодых преподавателей образовательных организаций высшего образования Некоммерческой организации «Благотворительный фонд «ЛУКОЙЛ».

Литература

1. Годовой отчет ПАО «Сургутнефтегаз» за 2018 год [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.surgutneftegas.ru/investors/reporting/godovye-otchety/
2. Отчет в области устойчивого развития ПАО «Роснефть» 2018 г [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.rosneft.ru/upload/site1/ document_file/Rosneft_CSR18_RU_Book.pdf
3. Отчет Группы «Газпром» о деятельности в области устойчивого развития 2017г. Сохраняя баланс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www. gazprom.ru/f/posts/57/287721/sustainability-report-rus-2017.pdf
4. Отчет об устойчивом развитии ПАО «Транснефть» 2018. Компания в лицах [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.transneft.ru/u/ section_file/39731/otchet-ob-ustoychivom-razvitii-2018.pdf

5. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ra-national.ru/ru/ratings (дата обращения: 19.04.2018).
Синергия достижений и ответственности отчет о деятельности в области устойчивого развития Группы «Лукойл» за 2018 год [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.lukoil.ru/FileSystem/9/347263.pdf
6. Экологический отчет ПАО «Газпром» за 2018 г [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gazprom.ru/f/posts/72/692465/gazprom-environmental-report-2018-ru.pdf
7. Экологический отчет ПАО «Сургутнефтегаз» за 2018 г [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.surgutneftegas.ru/responsibility/ecology/ ekologicheskie-otchety/

References

1. Godovoi otchet PAO "Surgutneftegaz" za 2018 god. Retrieved from https://www.surgutneftegas.ru/investors/reporting/godovye-otchety/
2. Otchet v oblasti ustoichivogo razvitiia PAO "Rosneft'" 2018 g. Retrieved from https://www.rosneft.ru/upload/site1/
3. Otchet Gruppy "Gazprom" o deiatel'nosti v oblasti ustoichivogo razvitiia 2017g. Sokhraniaia balans. Retrieved from gazprom.ru/f/posts/57/287721/sustainability-report-rus-2017.pdf
4. Otchet ob ustoichivom razvitii PAO "Transneft'" 2018. Kompaniia v litsakh. Retrieved from https://www.transneft.ru/u/
5. Reiting ekologicheskoi otvetstvennosti neftegazovykh kompanii. Retrieved from http://www.ra-national.ru/ru/ratings
6. Sinergiia dostizhenii i otvetstvennosti otchet o deiatel'nosti v oblasti ustoichivogo razvitiia Gruppy "Lukoil" za 2018 god. Retrieved from http://www.lukoil.ru/FileSystem/9/347263.pdf
7. Ekologicheskii otchet PAO "Gazprom" za 2018 g. Retrieved from https://www.gazprom.ru/f/posts/72/692465/gazprom-environmental-report-2018-ru.pdf
8. Ekologicheskii otchet PAO "Surgutneftegaz" za 2018 g. Retrieved from https://www.surgutneftegas.ru/responsibility/ecology/ Zemlia. Retrieved from https://ru.wikipedia.org/wiki/Zemlia

Interactive science

Mounthly international academic journal

9 (43) • 2019

Articles received by the editorial board are reviewed
Editorial board's point of view may differ from the views of the authors of articles
When copying a link to the «Interactive Science» journal is obligatory
The authors are responsible for the accuracy of the information contained in the articles
The journal is included in the SEL base eLibrary.ru (license agreement № 800-12/2015 from 09.12.2015)

Founder and publisher of the journal:
LLC «Center of Scientific Cooperation «Interactive plus»

Address editorial board and the publisher:
428005, Russia, Chuvash Republic, Cheboksary,
Grazhdanskaya St., 75

Contacts of the editorial board:
8 (800) 775-09-02, info@interactive-plus.ru
www.interactive-plus.ru

The certificate of mass media registration:
ПИ № ФС 77-65096,
given Roskomnadzor 18.03.2016

Signed in the print in 19/09/2019.
Date of issue appearance 26/09/2019.
Format 60×84 ⅛. Conditional printed pages 4,88. Order K-530.
Digital seal. Coated paper. Circulation 500 copies.
The publication is suitable for children over 16 years old.
Free price.

Issued in print studio «Maximum»
428005, Cheboksary, Grazhdanskaya St., 75
+7 (8352) 655-047, info@maksimum21.ru
www.maksimum21.ru

© Center of Scientific Cooperation «Interactive plus», 2019

Интерактивная наука

Ежемесячный международный научный журнал

9 (43) • 2019

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются
Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей
При перепечатке ссылка на журнал «Интерактивная наука» обязательна
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы
Журнал включен в базу НЭБ eLibrary.ru (лицензионный договор № 800-12/2015 от 09.12.2015 г.)

Учредитель и издатель журнала:
ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»

Адрес редакции и издателя:
428005, Россия, Чувашская Республика, г. Чебоксары,
ул. Гражданская, д. 75

Контакты редакции:
8 (800) 775-09-02, info@interactive-plus.ru
www.interactive-plus.ru

Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС 77-65096,
выдано Роскомнадзором 18.03.2016 г.

Подписано в печать 19.09.2019 г.
Дата выхода издания в свет: 26.09.2019 г.
Формат 60×84 ⅛. Усл. печ. л. 4,88. Заказ К-530.
Печать цифровая. Бумага мелованная. Тираж 500 экз.
Предназначено для детей старше 16 лет.
Свободная цена.

Отпечатано в типографии
Студия печати «Максимум»
428005, Чебоксары, Гражданская, д. 75
+7 (8352) 655-047, info@maksimum21.ru
www.maksimum21.ru

© Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2019