



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№28/2019

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

CONTENT

MEDICAL SCIENCES

Weshkina L., Nosova M., Usanova T.
RISK FACTORS FOR ISCHEMIC STROKE WITH A
GENDER FEATURES3

Gaponov K.
MODELING AND PROGNOSTICATION OF
PSYCHOSOCIAL MALADAPTATION IN PATIENTS WITH
DISORDERS DUE TO ALCOHOL CONSUMPTION,
DEPENDING ON THE SEVERITY OF ADDICTIVE AND
AFFECTIVE SYMPTOMS AND STRESS LEVELS..... 7

**Dubivska S., Grygorov Yu.,
Tovazhnyanskaya E.,
Naumenko V., Syrchina V.**
DYNAMICS OF CHANGES OF POST-OPERATIONAL
COGNITIVE FUNCTION ACCORDING TO THE RESULTS
OF THE TEST ON A SCOUT SHULTE ON THE
BACKGROUND OF NEUROPROTECTIVE THERAPY13

**Askarova Z., Bakirov B., Davletshin R.,
Nurmukhametova R., Khasanov A.,
Khismatullina G., Sharipova I.,
Imelbaeva E., Kurbangaleeva R.**
SEGMENTATION OF TERRITORIES OF THE REPUBLIC
OF BASHKORTOSTAN BY THE LEVEL OF GENERAL AND
PRIMARY MORBIDITY15

Kazakov V.
FEATURES OF TEACHING AS A MEMORY FUNCTION IN
PATIENTS WITH EXOGENIC-ORGANIC
PATHOLOGY19

Murzaikina E., Usanova T.
MODERN TREATMENT METHODS OF MULTIPLE
SCLEROSIS.....22

Shchekina S., Usanova T.
REHABILITATION MEASURES IN THE ACUTE PERIOD
OF ISCHEMIC STROKE26

TECHNICAL SCIENCES

Gusev V.
SURFACE ROUGHNESS AFTER A COMBINED FLAT
PERIPHERAL GRINDING29

Kukui F.
THE PROBABILITY OF OCCURRENCE OF A FAILURE IN
THE SHIP'S ORGANIZATIONAL SYSTEM, CAUSED BY
THE EFFECT OF FATIGUE WHILE WATCH KEEPING....34

Sabirzyanov D.S
RESEARCH AND ANALYSIS OF SMART HOME SYSTEMS
MOBILE APPLICATION SECURITY40

Tyapin A., Kinev E.
FOUR-ZONE LINEAR INDUCTION MHD MACHINE
WITH POWER FROM THREE-PHASE
IGBT-INVERTER.....48

VETERINARY SCIENCES

Yushkova L., Balyberdin B.
JOINT ACTIONS OF VETERINARY EXPERTS AND
PHYSICIANS WHEN STUDYING CLIMATIC CHANGES
ON THE ARCTIC TERRITORIES.....55

MEDICAL SCIENCES

RISK FACTORS FOR ISCHEMIC STROKE WITH A GENDER FEATURES

Weshkina L.

student

Nosova M.

student

Usanova T.

PhD, Associate Professor of the Department of Nervous Diseases and Psychiatry.

Department of Nervous Diseases and Psychiatry. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research Ogarev Mordovia State University"

ФАКТОРЫ РИСКА ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА С УЧЕТОМ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

Вешкина Л.П.

студентка

Носова М.В.

студентка

Усанова Т.А.

к.м.н., доцент кафедры нервных болезней и психиатрии.

Кафедра нервных болезней и психиатрии.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», Республика Мордовия

Abstract

The article presents the main risk factors for the development of ischemic stroke. All factors are divided into non-modifiable and modifiable. What factors play a large role in the development of ischemic stroke for each sex are considered.

Аннотация

В статье приведены основные факторы риска развития ишемического инсульта. Все факторы разделены на немодифицируемые и модифицируемые. Рассмотрены какие факторы играют большую роль в развитии ишемического инсульта для каждого пола.

Keywords: Ischemic stroke, risk factors, gender characteristics, risk groups, quality of life, prophylaxis.

Ключевые слова: Ишемический инсульт, факторы риска, гендерные особенности, группы риска, качество жизни, профилактика.

Введение

Острые нарушения мозгового кровообращения в современном мире занимают одну из ведущих причин смерти и инвалидизации взрослого и трудоспособного населения. В Российской Федерации, по данным 2016 года, заболеваемость ОНМК составляет 41,3 на 100 000 населения. Заболеваемость увеличивается с каждым годом. Отмечается тенденция к омоложению данной патологии. Ишемический инсульт является самой частой формой острого нарушения мозгового кровообращения. В последние годы появилось много работ, в которых описаны основные факторы риска возникновения инсульта. Все факторы риска делятся на немодифицируемые (возраст, пол, наследственная отягощенность, принадлежность к этнической группе, низкий вес при рождении) и модифицируемые (артериальная гипертония, заболевания сердца, артериальная недостаточность сосудов нижних конечностей, курение, сахарный диабет, стеноз сонной артерии, гиперхолестеринемия, ожирение, недостаточная физическая активность, злоупотребление алкоголем, использование пероральных контрацептивов, синдром апноэ во сне и др.). [1]

Важность выявления и коррекции факторов риска переоценить сложно, особенно что касается модифицируемых факторов риска. Выявление немодифицируемых факторов риска так же значима, так как позволяет выделить из всей популяции лиц с высокой вероятностью цереброваскулярных заболеваний и назначить активную их профилактику.

Основная часть

Все факторы риска делятся на модифицируемые и немодифицируемые. Пол – один из важнейших факторов риска, которому часто не уделяют должного внимания. Если тщательно изучить все факторы риска, то можно заметить, что влияние каждого из них будет согласоваться с учетом гендерных особенностей.

Возраст и пол - самый значимый фактор риска ишемического инсульта. В более молодом возрасте (45-55 лет), у мужчин инсульт встречается чаще, чем у женщин. В пожилом возрасте (65 лет и старше) наблюдается значительное преобладание лиц с инсультом женского пола. [2] Возрастзависимое повышение риска развития инсульта связано с изменением гормонального фона у женщин и мужчин. Известно, что половые гормоны участвуют не

только в репродуктивной функции, но и выполняют ряд других важных функций. Так, например, эстрогены выполняют ангио- и кардиопротективную функцию за счет снижения сосудистого сопротивления, стимуляции ангиогенеза, замедления процессов ремоделирования миокарда, подавления роста гладкомышечных клеток, повышение продукции NO эндотелием и тромбоцитами. Но так же, эстрогены приводят к повышению триглицеридов, С-реактивного белка, протромбина- которые являются факторами риска сердечной-сосудистой патологии. [3]

Тестостерон, главный мужской гормон, участвует в моделировании толщины стенки левого желудочка за счет анаболического воздействия на кардиомиоциты, воздействует на работу калиевых каналов, тем самым оказывает сосудорасширяющий эффект, участвует в высвобождении тромбосана, который оказывает сосудосуживающий эффект. Так же, тестостерон снижает инсулинорезистентность тканей, гиперхолестеринемию, гипертриглицеридемию.

С возрастом выработка гормонов снижается. У мужчин начиная с 35 лет отмечается снижение уровня тестостерона, у женщин менопауза наступает в 46-54 года. Со снижением уровня тестостерона и эстрогена снижается их кардио- и ангиопротективное действие, что приводит к высокому риску ишемических атак.[4], [5]

Возможно, именно поэтому у мужчин в молодом возрасте ишемические инсульты встречаются гораздо чаще, а у женщин в среднем возрасте, после наступления менопаузы. Нужно помнить и об отрицательном воздействии эстрогенов на сердечно-сосудистую патологию и учитывать этот факт при назначении гормональной терапии женщинам.

Наследственная предрасположенность. Если из близких родственников кто-то перенес ишемический инсульт, то риск возникновения инсульта у детей возрастает. Наследственность может быть вызвана наследованием факторов риска инсульта, семейными обычаями образа жизни, взаимодействием факторов окружающей среды и наследуемых факторов риска. [6] Нужно помнить, что передается только предрасположенность к развитию инсульта. Поэтому нужно соблюдать здоровый образ жизни и минимизировать влияние модифицируемых факторов риска.

Артериальная гипертензия одна из самых значимых модифицируемых фактор риска развития ишемического инсульта. Часто повторяющееся повышение артериального давления вызывает плазморрагии и фибриноидный некроз сосудистой стенки, что способствуют формированию мелких аневризм с развитием кровоизлияний в мозг, и набуханию стенок, сужению просвета артериол с последующим развитием малых глубоких лакунарных инсультов.[7] Артериальная гипертензия ускоряет развитие атеросклероза магистральных артерий головы и крупных интракраниальных артерий. Считается, что снижение диастолического артериального давления на 5-6 мм.рт.ст. снижает риск развития инсульта на 34 %. Постоянная и правильная

медикаментозная терапия артериальной гипертензии так же снижает риск развития ишемических атак.[8]

Атеросклероз и дислипидемия – так же относятся к модифицируемым факторам риска. Атеросклеротическое поражение восходящей части аорты, внутренних сонных и позвоночных артерий наиболее частая причина инсульта. Атеросклероз поражает в равной степени мужскую и женскую популяцию. Как отмечалось выше, мужской гормон тестостерон подавляет гиперхолестеринемию, гипертриглицеридемию. Поэтому, при снижении уровня гормона его действие на липидный спектр нивелируется. В результате атеросклероз поражает мужской пол в более раннем возрасте.[9], [10].

Сахарный диабет повышает риск развития инсульта в 4-6 раз. При этом заболевании страдают углеводный, жировой и белковый обмены, наблюдаются аутоиммунные и гормональные сдвиги, изменяются реологические свойства крови. После артериальной гипертензии сахарный диабет считается вторым по значимости фактором риска развития ишемического инсульта. Сочетание этих двух факторов приводит к ангиопатии мелких сосудов головного мозга, прогрессивному развитию атеросклероза в крупных сосудах. Женщины болеют сахарным диабетом в 3 раза чаще мужчин. Это связано в первую очередь с тем, что сахарный диабет передается по женской линии. Поэтому важно контролировать артериальное давление и регулировать его уровень, что способствует сокращению риска инсульта на 40 %.[11]

Заболевания сердца как фактор риска. Любая патология, которая ухудшает работу сердца, может привести к недостаточному поступлению в мозг кислорода и питательных веществ. Тем самым создаются предпосылки для развития ишемического инсульта. Причиной так же может служить тромбоэмболия. В полостях сердца и на стенках сосудов образуются тромбы, которые могут отрываться, передвигаться с током крови и закупоривать артерии мозга.

Тромбообразованию способствуют ишемическая болезнь сердца, болезни клапанов сердца, различные аритмии, атеросклероз аорты и магистральных артерий головы (сонных и позвоночных артерий), венечных артерий сердца, гипертрофия левого желудочка. Часто ишемический инсульт является осложнением острого инфаркта миокарда.[12]

Фибрилляция предсердий (мерцательная аритмия) выступает как самостоятельный фактор риска. Из-за хаотичного сокращения отдельных мышечных пучков предсердий снижается сердечный выброс, что приводит к нарушению наполнения желудочков кровью и нерегулярному их сокращению. Это в конечном счете приводит к тромбообразованию и высокому риску церебральной эмболизации. Данная патология чаще встречается у лиц женского пола.[13]

В последние годы увеличивается количество полных людей с избыточной массой тела и ожире-

нием. В связи с этим увеличивается количество работ, рассматривающих ожирение как фактор риска ишемического инсульта. Такое внимание исследователей к данной проблеме не случайно: по данным ВОЗ, в 2016 году избыточный вес в мире имели более 1,9 миллиарда людей старше 18 лет, из которых страдали ожирением свыше 650 миллионов человек. Повышенный ИМТ считается одним из основных факторов риска таких неинфекционных заболеваний (главным образом, болезни сердца и инсульта), а в 2012 году явились главной причиной смерти. Абдоминальное ожирение (у мужчин окружность живота – более 102 см, у женщин – более 89 см) в большей мере определяет риск возникновения инсульта, чем общее ожирение, рассчитанное через ИМТ (Индекс массы тела). Ожирение возникает когда поступление энергии с пищей превышает энергетические траты организма, в результате нарушается энергетический баланс. В России около 60% взрослого населения в нашей стране имеют избыточную массу тела, 20–30% страдают ожирением. При этом 65% составляет женский пол и 35% -мужской. Несмотря на то, что мужской пол страдает ожирением меньше, фактор риска у них выше, так как для мужчин больше характерен абдоминальный тип ожирения. Поэтому вопрос ожирения для мужского и женского населения как фактор риска развития ишемического инсульта является спорным и актуальным, и требует дальнейшего изучения.[14]

Гиподинамия- еще одна причина развития ишемического инсульта. В современном мире люди все чаще ведут сидячий образ жизни: сидячая работа, езда на транспорте, сидячий досуг перед телевизорами и компьютерами. Доказано, что ежедневная физическая активность способна снизить риск развития сахарного диабета 2 типа и метаболического синдрома. Метаболический синдром - комплекс нарушения обмена веществ, при котором наблюдается отложение жира вокруг талии, приводит к повышению кровяного давления, сахара в крови, что в конечном счете приводит к увеличению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Есть исследования, которые утверждают, что если постоянно соблюдать умеренную физическую активность и заниматься хотя бы от 120 до 150 минут в неделю, то риск наступления инсульта снижается в несколько раз. Гиподинамия больше присуща для лиц мужского пола, возможно потому что мужское население предпочитает более статичный вид отдыха. [15], [16]

Курение –увеличивает риск развития ишемического инсульта в два раза. По данным статистики 2017 года, доля курящих мужчин- 42%, женщин- 13%. Наблюдается тенденция к снижению числа курящих. Но отмечается тенденция к повышению альтернативных методов курения: кальяны и свайпы. Курить начинают в молодом возрасте, с 15-17 лет. Возможно, именно этот факт играет роль в развитие ишемических атак в молодом возрасте. Степень риска зависит от количества выкуриваемых сигарет в день и длительности курения в годах.

Через 2–4 года после отказа от курения, риск развития инсульта резко снижается. Длительное курение приводит к вазомоторной дисфункции, нарушение липидного спектра, повышению агрегации тромбоцитов и нарушению антитромбоцитарных механизмов. Все это приводит к развитию в суженных артериях прогрессирующего атеросклероза и тромбообразованию.[17]

Инсульты у людей молодого возраста нередко развиваются в состоянии алкогольного опьянения. Систематическое употребление алкоголя повышает риск кровоизлияний в мозг и инфарктов мозга. Алкоголь приводит к изменениям мелких сосудов, нарушает их проницаемость. В сосудах мозга и его оболочек застаивается кровь. Стенки сосудов пропитываются плазмой, вокруг них возникают кровоизлияния, отмечается тенденция к тромбообразованию. Алкогольная и никотиновая интоксикация взаимно усиливают друг друга. Согласно официальным данным статистики Россия занимает в рейтинге стран по употреблению алкоголя 5 место. Значительно преобладает в употреблении алкоголя мужское население. [18], [19]

Стресс в настоящее время выступает катализатором многих заболеваний. Длительный стресс вызывает постоянное повышение уровня инсулина, что ведет к отложению холестерина на стенках сосудов, изменяются биохимический состав крови, содержание электролитов, возникает кислородное голодание сосудистой стенки с последующими её изменениями. Это в свою очередь повышает риск развития ишемического инсульта.[20] Стрессу подвержены как мужчины, так и женщины в равной степени. Но в силу особенностей структурного и функционального строения головного мозга у женщин и гормональным изменениям в организме - они больше и чаще подвержены стрессовым ситуациям и депрессии.[21], [22]

Таким образом, анализ различных факторов риска развития инсульта даёт основание считать, что в основе его возникновения и лежат различные причины, вклад которых исследователи оценивают по-разному, и знание их имеет важное значение для профилактической организации борьбы с этим тяжёлым заболеванием.

Выводы

Рассмотрев основные факторы риска развития ишемического инсульта, мы пришли к тому, что не все они играют равную роль в развития инсульта у мужского и женского населения. Для мужского населения преимущественно факторами риска являются атеросклероз, курение, алкоголизм, метаболический синдром, малоподвижный образ жизни. Для женского населения преимущественно сахарный диабет, мерцательная аритмия, ожирение, дислипидемия. Артериальная гипертензия в равной степени действует на мужчин и женщин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Trajkova S., d'Errico A., Ricceri F. et al. Impact of preventable risk factors on stroke in the EPICOR study: does gender matter? // *International Journal Of Public Health*. 2017. Vol. 62. Issue 7. P. 775–786.
2. Krause D.N., Duckles SP., Pelligrino D.A. Influence of sex steroid hormones on cerebrovascular function. *J Appl Physiol* (1985). 2006; 101(4): 1252–61. PMID:16794020 DOI: 10.1152/jappphysiol.01095.2005
3. Pappa T., Vemmos K., Mantzou E. et al. Estradiol levels predict short-term adverse health outcomes in postmenopausal acute stroke women. *Eur J Neurol*. 2012; 19(10): 1300–4. DOI: 10.1111/j.1468-1331.2012.03714.x. PMID: 22509950.
4. Суслина З.А., Гулевская Т.С., Максимова М.Ю. и другие. Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, лечение, профилактика. Церебральная дисциркуляция: диагностика, лечение, профилактика. Москва: МЕДпресс-информ. 2016; 536 стр.
5. Базеко Н.П. Инсульт: программа возврата к активной жизни / Н.П. Базеко, Ю.В. Алексеенко; ВОЗ. – М.: Мед. лит, 2004. – 256 с.
6. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Мартынов М.Ю., Камчатное П.Р. Церебральный инсульт: проблемы и решения // *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2006. № 4. С. 28–32.
7. Бокерия Л.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2010. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л.А. Бокерия, Р.Г. Гудкова. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2011. – 192 с.
8. Верещагин Н. В. Гетерогенность инсульта в клинической практике // *Атмосфера. Нервные болезни*. 2004. № 1. С. 19–20.
9. Максимова М.Ю., Москвичева А.С., Четкин А.О. Изменение адрогенного статуса у мужчин с атеротромботическим инсультом. *Летопись клинической и экспериментальной неврологии* 2017; 11 (3): 29–35. DOI: 10.18454 / ACEN.2017.3.4
10. ВОЗ. 10 ведущих причин смерти в мире. Информационный бюллетень. Январь 2017 г. - URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/ru/>.
11. Chalmers J., MacMahon S., Anderson C. et al. *Clinician's manual on blood pressure and stroke prevention*. – 2 ed. – L., 2000. – P. 112–137.
12. Парфёнов В.А. Ишемический инсульт / В.А. Парфёнов, Д.Р. Хасанова. - М.: Изд-во МИА, 2012. – 288 с.
13. Манвелов Л. Инсульт: факторы риска // *Наука и жизнь*. - 2014. – № 3. – С. 70–77 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/23905/>
14. Goldstein L.B. Primary Prevention of Ischemic Stroke / L.B. Goldstein, Robert Adams et al. // *Stroke*. 2006. Vol. 37. P. 1583–1633.
15. Kannel W.B., McGee D.L. Diabetes and cardiovascular disease: the Framingham Study // *JAMA*. 1979. Vol. 241. № 19. P. 2035–2038.
16. The Benefits of Physical Activity [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm#ReduceCardiovascularDisease> (дата обращения: 01.11.2017).
17. Кимельфельд Е.И. Клинико-генетические аспекты ишемического инсульта у пациентов в возрасте до 50 лет: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 24 с.
18. Kurl S., Laukkanen J. A., Niskanen L. et al. Metabolic syndrome and the risk in middle-aged men // *Stroke*. 2006. Vol. 37. № 3. P. 806–811.
19. М.М. Танащян. Сосудистые заболевания и метаболический синдром: руководство для врачей / - М.: АСТ 345 », 2017. - 334 с.
20. Jood K., Karlsson N., Medin J. et al. The psychosocial work environment is associated with risk of stroke at working age // *Scandinavian Journal Of Work, Environment & Health*. 2017. Vol. 43 (4). P. 367–374.
21. Манвелов Л. Инсульт: факторы риска // *Наука и жизнь*. - 2014. – № 3. – С. 70–77 [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/23905/>
22. George M.G., Tong X., Bowman B.A. Prevalence of Cardiovascular Risk Factors and Strokes in Younger Adults // *JAMA Neurology*. 2017. Vol. 74 (6). P. 695–703.

MODELING AND PROGNOSTICATION OF PSYCHOSOCIAL MALADAPTATION IN PATIENTS WITH DISORDERS DUE TO ALCOHOL CONSUMPTION, DEPENDING ON THE SEVERITY OF ADDICTIVE AND AFFECTIVE SYMPTOMS AND STRESS LEVELS**Гапонов К.***MD, PhD, Ass.Prof. of Narcology Department
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education***МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПСИХОСОЦІАЛЬНОЇ ДЕЗАДАПТАЦІЇ У ХВОРИХ З РОЗЛАДАМИ ВНАСЛІДОК ВЖИВАННЯ АЛКОГОЛЮ, В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИРАЖЕНОСТІ АДДИКТИВНОЇ І АФЕКТИВНОЇ СИМПТОМАТИКИ ТА РІВНЮ СТРЕСОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ****Гапонов К.Д.***к.мед.н., доцент кафедри наркології
Харківської медичної академії післядипломної освіти***Abstract**

The purpose of the work was to substantiate the procedure of modeling and prognostication of psychosocial maladaptation in patients with disorders due to alcohol consumption. Three main groups of factors were identified in the development of the model, which, according to our research, had an impact on the formation of psychosocial maladaptation in patients with alcohol dependence: the severity of addictive and affective symptoms and the level of stress experienced by patients. As a result of the work, a model has been created that mathematically describes the correlation of various factors in the genesis of psychosocial maladaptation, and provides an opportunity to quantify the probable state of maladaptation in a particular patient for disorders due to alcohol consumption. The proposed model is characterized by high determinacy and is suitable for use in health care practice to predict the state of psychosocial maladaptation in patients with alcohol dependence.

Анотація

Метою роботи було обґрунтувати процедуру моделювання та прогнозування психосоціальної дезадаптації у хворих з розладами внаслідок вживання алкоголю. При розробці моделі були виділені три основні групи факторів, які, за даними нашого дослідження, мали вплив на формування психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ: вираженість аддиктивної і афективної симптоматики та рівень випробовуваного пацієнтами стресового навантаження. В результаті роботи створено модель, яка математично описує співвідношення різних факторів у генезі психосоціальної дезадаптації, і дає можливість кількісно оцінити ймовірніший стан дезадаптації у конкретного хворого на розлади внаслідок вживання алкоголю. Запропонована модель характеризується високою детермінантністю і придатна для застосування у практиці охорони здоров'я для прогнозування стану психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ.

Keywords: alcohol dependence, psychosocial maladaptation, nonlinear multidimensional model, modeling and prognostication.

Ключові слова: алкогольна залежність, психосоціальна дезадаптація, нелінійна багатомірна модель, моделювання і прогнозування.

Визначення основних закономірностей патологічного процесу надає досліднику можливість визначити ключові тенденції його розвитку та спрогнозувати можливі порушення в різних сферах функціонування людини. Найбільшою мірою відповідають завданням прогнозування дисфункціональних патологічних змін засоби математичного моделювання патологічних процесів, які базуються на сучасних методах статистико-математичного аналізу.

Останніми десятиліттями спостерігається активне впровадження методів математичного моделювання в медицині та психології. Розвиток комп'ютерної обчислювальної техніки супроводжувався удосконаленням програмних засобів моделювання різноманітних патологічних станів, що відкрило дослідникам широкі перспективи вивчення патологічних процесів та створення їх математичних моделей, які характеризуються вагомим

прогностичним потенціалом та високою надійністю. Побудова математичних моделей патологічних станів поступово стає стандартом для наукових досліджень високого рівня, а нові можливості комп'ютерних систем зробили їх не лише засобом статистичної обробки даних, але й інструментом медико-біологічного пізнання [1]. Одна з ключових тенденцій цього процесу – зміна парадигми обробки клініко-лабораторних даних на парадигму їх глибокого багатостороннього аналізу, що означає автоматизоване одержання нового медико-біологічного знання з емпіричних даних і надання лікарів-клініцисту можливості використовувати його для вирішення практичних завдань [2 – 6].

З урахуванням комплексного характеру взаємодії різних чинників патологічного процесу та надзвичайній варіабельності зв'язків між ними, визначення та адекватна оцінка закономірностей, зок-

рема, у біопсихосоціальному функціонуванні індивіда, можлива лише із застосуванням методів багатомірного математико-статистичного аналізу. Багатомірні математико-статистичні методи дозволяють серед ряду ймовірно-статистичних моделей обґрунтовано обрати ту, яка якнайкраще відповідає вихідним статистичним даним, що характеризують реальний стан сукупності об'єктів, яка досліджується, а також оцінити надійність і точність висновків, зроблених на підставі обмеженого статистичного матеріалу [7].

Побудова математичних моделей патологічних процесів є надзвичайно складною задачею [8]. Для створення адекватної моделі необхідний аналіз вичерпної (або принаймні достатньої) кількості значущих факторів, частина з яких є статичними, а частина – динамічними, що істотно утруднює аналіз; при цьому значна кількість факторів призводить до перевантаження моделі, і як наслідок, її «розмиття». Слід зауважити, що у біологічних моделях надзвичайно важливу роль відіграє фактор мультиколінеарності різних чинників [9, 10]. Особливістю медико-біологічних та біопсихосоціальних моделей є те, що фактори, які необхідно врахувати при побудові моделей, виражені у різних типах змінних: кількісні – безперервні та дискретні, і категоріальні – номінальні та порядкові, в тому числі дихотомічні, що утруднює їх рандомізацію та аналіз [11].

Водночас, альтернативи математико-статистичному моделюванню у створенні об'єктивних прогностичних систем патологічних станів та захворювань у даний час не існує [2, 5, 8].

В рамках біопсихосоціальної математичної моделі психосоціальна дезадаптація розглядається як результат системної відповіді індивіда на певним чином організовану в часі сукупність ендогенних та екзогенних патологічних чинників. При цьому вичерпну сукупність n ендогенних та екзогенних чинників, які є факторами ризику (антиризиком) дезадаптації, необхідно привести до обмеженої кінцевої кількості значущих чинників n_i , придатних для створення багатомірної математичної моделі. Таким цілям найбільшою мірою відповідають моделі, побудовані на основі нелінійного багатомірного моделювання.

Переважає більшість залежностей у медицині та психології є нелінійними. Використання для їх описання та моделювання лінійних моделей може призвести до викривлення закономірностей зв'язків між факторами, хоча уявлення про лінійність таких зв'язків є більш простим і психологічно зрозумілим. Тому застосування методів нелінійного багатомірного математичного моделювання у описі медичних та психологічних явищ є більш обґрунтованим і виправданим.

Метою даної роботи було обґрунтувати процедуру моделювання та прогнозування психосоціальної дезадаптації у хворих з розладами внаслідок вживання алкоголю, в залежності від вираженості аддиктивної і афективної симптоматики та рівню стресового навантаження.

Процедури і методи дослідження. Нами використано нелінійну регресійну модель (Non-Linear Regression), що є універсальною апроксимуючою процедурою, яка оцінює будь-який вид залежності між змінною відклику і сукупністю незалежних змінних. У загальному вигляді регресійна модель може бути описана наступним чином:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_n), \quad (1)$$

де змінна відклику y є функцією (F) від незалежної змінної x .

У моделі множинної лінійної регресії передбачається, що залежна змінна є лінійною функцією незалежних змінних:

$$Y = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_n * x_n \quad (2)$$

У нелінійному моделюванні введення додаткових параметрів (наприклад, параметру-похибки) дозволяє одержати більш точну модель, що може підлягати або не підлягати лінеаризації.

Нелінійна регресійна модель дозволяє задати практично будь-який тип безперервної або розривної регресійної моделі. Цей тип моделей широко використовується останнім часом для моделювання різних фізіологічних та патологічних процесів у медицині, а також у психологічних дослідженнях. Незважаючи на надзвичайну технічну складність нелінійного багатомірного моделювання, його реалізація у сучасних спеціалізованих програмах статистико-математичного аналізу зробила цей метод доступним для прикладних та наукових досліджень [12].

У запропонованій нами нелінійній багатомірній моделі психосоціальної дезадаптації при алкогольній залежності (АЗ) в якості залежної змінної розглядається вираженість психосоціальної дезадаптації, а в якості незалежних предикторів – вираженість алкоголізації, вираженість психосоціального стресу та вираженість психопатологічних змін у хворих.

Результати дослідження та їх обговорення.

При створенні комплексної моделі психосоціальної дезадаптації при АЗ нами була використана основна база нашого дослідження, яка включала 312 спостережень хворих на АЗ з різними психосоціальними та клініко-психопатологічними характеристиками.

При розробці моделі нами були виділені три основні групи факторів, які, за даними нашого дослідження, мали вплив на формування психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ.

Першу групу факторів склали фактори аддикції. Для кількісного представлення в моделі ступеню алкогольної аддикції нами був використаний інтегральний показник X_a , який представляє собою суму показника за тестом Severity Of Alcohol Dependence Questionnaire (SADQ-C) [13] та показника алкогольної залежності за тестом AUDIT [14].

Другу групу факторів склали фактори психосоціального стресу. Для кількісного представлення в моделі впливу факторів психосоціального стресу нами був використаний інтегральний показник X_b ,

який представляє собою добуток показника за шкалою оцінки впливу травматичної події (ШОВТП) [15], показника за шкалою психосоціального стресу Л. Рідера [16] та показника за шкалою психологічного стресу PSM-25 [17], поділений на 100 для більшої наочності у представленні даних даної групи факторів і забезпечення спільномірності з показниками за іншими групами факторів.

Третю групу факторів склали фактори психопатологічного статусу. Для кількісного представлення в моделі нами був запропонований інтегральний показник X_c , який представляв собою суму показників за шкалами опитувальника вираженості психопатологічної симптоматики Symptom Check

List-90-Revised – SCL-90-R в адаптації Н.В. Тарабріної [15] та суми показників вираженості депресії і тривоги за однойменними шкалами М. Гамільтона [18].

Використання значної кількості методик дозволило більш точно діагностувати стан АЗ, рівень психосоціального стресу та особливості психопатологічного стану хворих.

В якості змінної – відклику при розрахунку моделі використано показник за шкалою дезадаптивності методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда [19].

Результати обрахунку кореляційної матриці моделі наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Кореляційна матриця зв'язків факторів вираженості розладів, пов'язаних з вживанням алкоголю, психосоціального стресу, психопатологічного статусу та психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ

Предиктори / від-клик	Фактор аддикції	Фактор психосоціального стресу	Фактор психопатологічного ста-	Психосоціальна дезадаптація	Квадрат значення фактору аддикції	Квадрат значення фактору психосо-	Квадрат значення фактору психопатоло-	Квадрат значення показника психо-
Фактор аддикції	1,000	0,783	0,912	0,867	0,976	0,613	0,871	0,886
Фактор психосоціального стресу	0,783	1,000	0,818	0,635	0,833	0,952	0,866	0,701
Фактор психопатологічного статусу	0,912	0,818	1,000	0,902	0,896	0,664	0,979	0,943
Психосоціальна дезадаптація	0,867	0,635	0,902	1,000	0,789	0,460	0,812	0,984
Квадрат значення фактору аддикції	0,976	0,833	0,896	0,789	1,000	0,682	0,890	0,833
Квадрат значення фактору психосоціального стресу	0,613	0,952	0,664	0,460	0,682	1,000	0,741	0,527
Квадрат значення фактору психопатологічного статусу	0,871	0,866	0,979	0,812	0,890	0,741	1,000	0,876
Квадрат значення показника психосоціальної дезадаптації	0,886	0,701	0,943	0,984	0,833	0,527	0,876	1,000

Як видно з табл. 1, фактор аддикції (вираженості розладів, пов'язаних з вживанням алкоголю) пов'язаний прямим кореляційним зв'язком з наступними факторами: психосоціального стресу ($r=0,783$), психопатологічного статусу ($r=0,912$), психосоціальної дезадаптації ($r=0,867$), а також з квадратами значень: фактору аддикції ($r=0,976$), фактору психосоціального стресу ($r=0,613$), фактору психопатологічного статусу ($r=0,871$), показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,886$). Фактор психосоціального стресу пов'язаний прямим кореляційним зв'язком з наступними факторами: психопатологічного статусу ($r=0,818$), психосоціальної дезадаптації ($r=0,635$), а також з квадратами значень фактору аддикції ($r=0,833$), фактору психосоціального стресу ($r=0,952$), фактору психопатологічного статусу ($r=0,866$), показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,701$). Фактор психопатологічного статусу пов'язаний прямим кореляційним зв'язком психосоціальною дезадаптацію ($r=0,902$) та квадратами значень фактору аддикції ($r=0,896$), фактору психосоціального стресу ($r=0,664$), фак-

тору психопатологічного статусу ($r=0,979$) та показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,943$). Психосоціальна дезадаптація пов'язана прямим кореляційним зв'язком з квадратами значень фактору аддикції ($r=0,789$), фактору психосоціального стресу ($r=0,460$), фактору психопатологічного статусу ($r=0,812$) та показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,984$). Квадрат значення фактору аддикції пов'язаний прямим кореляційним зв'язком з квадратами значення фактору психосоціального стресу ($r=0,682$), фактору психопатологічного статусу ($r=0,890$) і показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,833$). Квадрат значення фактору психосоціального стресу пов'язаний прямим кореляційним зв'язком з квадратами значення фактору психосоціального стресу ($r=0,741$) та показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,527$), а квадрат значення фактору психопатологічного статусу – з квадратом значення показника психосоціальної дезадаптації ($r=0,876$).

Результати множинного регресійного аналізу наведені у табл. 2.

Основні результати множинного регресійного аналізу

№ з/п	Показник	Значення
1.	Множинний коефіцієнт кореляції	0,96549629
2.	Коефіцієнт детермінації	0,93218308
3.	Коефіцієнт детермінації уточнений	0,93084897
4.	Стандартна похибка оцінки	8,60065157
5.	Рівень статистичної значущості (p)	<0,000001

Як видно з табл. 2, множинний коефіцієнт кореляції та коефіцієнт детермінації набули значення, близькі до 1 (0,965 та 0,932 відповідно).

Множинний коефіцієнт кореляції характеризує ступінь кореляційного зв'язку між даною змінною та певною множиною інших величин (у даному випадку – включених до моделі).

Коефіцієнт детермінації – доля дисперсії залежної змінної, що пояснюється даною моделлю (одиниця мінус доля не поясненої дисперсії – дисперсії випадкової похибки моделі, або умовної за ознаками дисперсії залежної змінної) – у даній моделі перевищує 0,9, що є достатньо високим показником (значення коефіцієнту детермінації понад 0,5 вважається прийнятним, 0,8 – достатньо добрим); питома вага не поясненої дисперсії є незначною (0,068), а модель майже повністю описує змінну – відклик. Це свідчить, що запропонована нами модель майже вичерпним чином пояснює виникнення психосоціальної дезадаптації у хворих на

A3: залучення до моделі трьох ключових факторів – напруження аддиктивного статусу, що кількісно виражається показниками за тестами SADQ та AUDIT; психосоціального стресу, що кількісно виражається показниками за шкалами ШОВТП, психосоціального стресу Л. Рідера та PSM-25; і психопатологічного статусу, що кількісно виражається показниками за опитувальником SCL-90-R і шкалами депресії і тривоги М. Гамільтона дає можливість практично повністю пояснити виникнення психосоціальної дезадаптації у хворих на A3. Дана модель математично описує співвідношення різних факторів у генезі психосоціальної дезадаптації, і дає можливість кількісно оцінити ймовірнісний стан дезадаптації у конкретного хворого на A3.

Узагальнені результати обрахунку нелінійної багатомірної моделі психосоціальної дезадаптації у хворих на A3 наведені у табл. 3.

Таблиця 3

Основні показники нелінійної багатомірної регресійної моделі психосоціальної дезадаптації у хворих на A3

Показник	Стандартизований регресійний коефіцієнт (Beta)	Стандартна похибка Beta	Нестандартизований регресійний коефіцієнт (B)	Стандартна похибка B	Кількість ступенів свободи (t)	p
Вільний член			-9,84747	3,534268	-2,7863	0,005666
Фактор психопатологічного статусу	2,33167	0,144554	6,19627	0,384143	16,1301	0,000000
Квадрат значення фактору психопатологічного статусу	-1,50094	0,133942	-0,05795	0,005171	-11,2059	0,000000
Фактор аддикції	0,29257	0,121966	0,46085	0,192121	2,3987	0,017051
Квадрат значення фактору аддикції	-0,19644	0,111688	-0,00250	0,001422	-1,7589	0,079604
Квадрат значення фактору психосоціального стресу	0,16900	0,071907	0,00008	0,000035	2,3502	0,019398
Фактор психосоціального стресу	-0,20093	0,094752	-0,04821	0,022734	-2,1206	0,034765

Як видно з таблиці, до моделі включено всі фактори (аддикції, психосоціального стресу та психопатологічного статусу) та їх квадрати.

Вільний член (член рівняння, приведеного до канонічного вигляду:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad (3)$$

де f – багаточлен, що не містить невідомих змінних), у даній моделі дорівнює -9,84747.

Загальний рівень статистичної значущості моделі склав понад 99,999% ($p < 0,000001$), що є надзвичайно високим показником.

Оцінка адекватності побудованої моделі проведена за допомогою графічного аналізу (рис. 1)

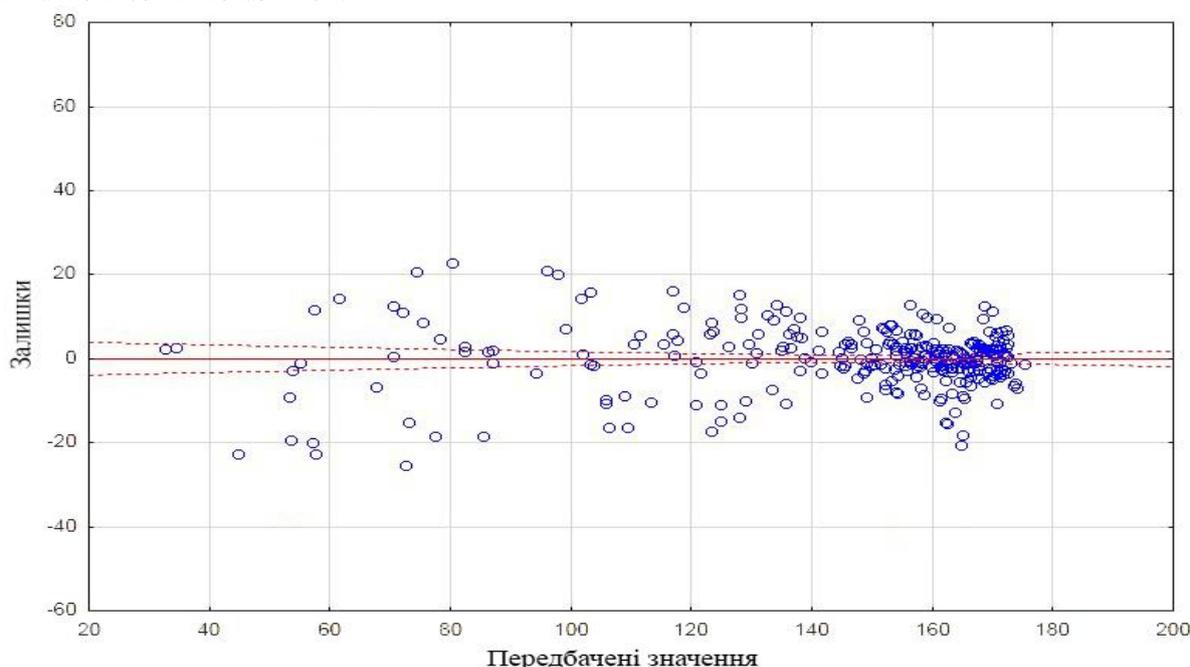


Рис. 1. Гістограма розподілу предикторів та залишків

Як видно з рис. 1, співвідношення передбачених значень і залишків свідчить про адекватність побудованої моделі.

В підсумку, модель психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ набуває наступного вигляду:

$$\begin{aligned} ПДА = & -9,84747 + (6,19627 X_c) + (-0,05795 X_c^2) + \\ & (0,46085 X_a) + (-0,00250 X_a^2) + (0,00008 X_b^2) + \\ & (-0,04821 X_b) \end{aligned} \quad (4)$$

Перевірка предиктивної здатності побудованої моделі була проведена на 30 пацієнтах з АЗ, які перебували на лікуванні у КНПХОП «Обласний наркологічний диспансер».

Обстежуваним було запропоновано пройти психодіагностичне обстеження з використанням методик, що застосовані при побудові моделі: Severity Of Alcohol Dependence Questionnaire (SADQ-C), тесту AUDIT, шкали оцінки впливу травматичної події (ШОВТП), шкали психосоціального стресу Л. Рідера, шкали психологічного стресу PSM-25, опитувальника вираженості психопатологічної симптоматики Symptom Check List-90-Revised – SCL-90-R в адаптації Н.В. Тарабріної, шкал депресії і тривоги М. Гамільтона, а також методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда. Для кожного обстежуваного розраховувалися прогнозні показники психосоціальної дезадаптації за запропонованою нами моделлю, які потім співставлялися з фактичними показниками за шкалою дезадаптивності методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда.

Загальний рівень вірно передбачених (в межах ± 10 балів) значень склав 96,7%. При цьому 83,3%

передбачень перебували в межах ± 5 балів від фактично одержаних при проходженні відповідного тесту опитуваним, 63,3% передбачень – у межах ± 3 балів. Для прикладу наводяться три спостереження:

1. *Пацієнт В.П., 46 років.* Показник за шкалою SADQ – 48 балів, за шкалою AUDIT – 33 бали. Показник за шкалою Рідера – 2,29 балів, за ШОВТП – 53 бали, за шкалою PSM-25 – 161 бал. Показник за шкалою депресії М. Гамільтона – 17 балів, за шкалою тривоги М. Гамільтона – 19 балів; показники за шкалами опитувальника SCL-90-R: соматизації – 0,7 балів, obsесивно-компульсивних розладів – 0,5 балів, міжособистісної сензитивності – 0,2 бали, депресії – 0,8 балів, тривожності – 0,3 бали, ворожості – 0,3 бали, фобічної тривожності – 0,3 бали, паранояльної симптоматики – 0,5 балів, психотизму – 0,6 балів. Загальний показник за фактором аддикції – 81 бал, за фактором психосоціального стресу – 195,04 бали, за фактором психопатологічного статусу – 40,2 бали. Розрахунковий показник психосоціальної дезадаптації за запропонованою моделлю – 160,2 бали. Фактичний показник за шкалою дезадаптивності методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда – 161 бал.

2. *Пацієнт О.В., 34 роки.* Показник за шкалою SADQ – 40 балів, за шкалою AUDIT – 21 бал. Показник за шкалою Рідера – 1,29 балів, за ШОВТП – 25 бали, за шкалою PSM-25 – 132 бали. Показник за шкалою депресії М. Гамільтона – 16 балів, за шкалою тривоги М. Гамільтона – 13 балів; показники за шкалами опитувальника SCL-90-R: соматизації – 1,0 бали, obsесивно-компульсивних розладів – 0,4 бали, міжособистісної сензитивності – 0,4 бали, депресії – 0,6 балів, тривожності – 0,5 бали, ворожості

– 0,3 бали, фобічної тривожності – 0,1 бали, параноїальної симптоматики – 0,3 балів, психотизму – 0,2 балів. Загальний показник за фактором аддикції – 61 бал, за фактором психосоціального стресу – 42,43 бали, за фактором психопатологічного статусу – 32,8 бали. Розрахунковий показник психосоціальної дезадаптації за запропонованою моделлю – 148,0 бали. Фактичний показник за шкалою дезадаптивності методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда – 148 балів.

3. *Пацієнт С.З., 29 років.* Показник за шкалою SADQ – 46 балів, за шкалою AUDIT – 21 бал. Показник за шкалою Рідера – 1,29 балів, за ШОВТП – 25 бали, за шкалою PSM-25 – 120 бали. Показник за шкалою депресії М. Гамільтона – 18 балів, за шкалою тривоги М. Гамільтона – 13 балів; показники за шкалами опитувальника SCL-90-R: соматизації – 0,2 бали, обсесивно-компульсивних розладів – 0,4 бали, міжособистісної сензитивності – 0,3 бали, депресії – 0,5 балів, тривожності – 0,0 бали, ворожості – 0,0 бали, фобічної тривожності – 0,1 бали, параноїальної симптоматики – 0,3 балів, психотизму – 0,3 балів. Загальний показник за фактором аддикції – 67 балів, за фактором психосоціального стресу – 38,57 балів, за фактором психопатологічного статусу – 33,1 бали. Розрахунковий показник психосоціальної дезадаптації за запропонованою моделлю – 149,7 балів. Фактичний показник за шкалою дезадаптивності методики діагностики соціально-психологічної дезадаптації К. Роджерса і Р. Даймонда – 148 балів.

Висновки. Таким, чином, нами запропонована адекватна нелінійна (квадратична) модель залежності психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ від аддиктивних, стресових та психопатологічних параметрів. Запропонована модель характеризується високою детермінантністю і придатна для застосування у практиці охорони здоров'я для прогнозування стану психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ.

Теоретична цінність запропонованої моделі полягає у тому, що вона майже вичерпно описує виникнення психосоціальної дезадаптації у хворих на АЗ, а практична цінність – у можливості застосування її лікарями практичної медицини для прогнозування психосоціальної дезадаптації у конкретного пацієнта з високою ймовірністю і надійністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Генкин А.А. Новая информационная технология анализа медицинских данных. - Политехника, СПб. –1999. - с.192.
2. Эмануэль В.Л., Генкин А.А. Компьютеризация лабораторных исследований – путь развития лабораторной медицины // Клини. лаб. диагн. - 1997.-№5.-с.34.
3. Медик В.А., Фишман Б.Б., Токмачев М.С. Руководство по статистике в медицине и биологии. В 2-х томах/Под ред Ю.М.Комарова. Т.2. Прикладная статистика здоровья. /Медик В.А., Фишман Б.Б., Токмачев М.С. - М.: Медицина, 2001. - 352с.
4. Плескун В.И., Воронина Е.Д. Теоретические основы организации и анализа выборочных данных в эксперименте. Ленинград. - Изд-во Ленингр. ун-та.-1979. - 23с.
5. Гланц С. Медико-биологическая статистика. - М., Практика, 1999. - 459 с.
6. Дубров А.М, Мхитарян В.С., Грошин Л.И. Многомерные статистические методы. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 352 с.
7. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «Statistica». – Нижний Новгород, 2007. – 112 с.
8. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. – СПб., ВМедА, 2002. – 268 с.
9. Халафян А.А. Статистический анализ данных. – М.: Бином, 2007. – 512 с.
10. Крыштановский А.О. Ограничения метода регрессионного анализа // <http://socioline.ru/library/manual/metod>.
11. Реброва О.В. Статистический анализ медицинских данных. Москва: Медиа Сфера, 2002. – 312 с.
12. Нелинейное оценивание / U.S. Headquarters: StatSoft, Inc., 2007, с. 3006-3073
13. Stockwell T., Sithavan T., McGrath D. The measurement of alcohol dependence and impaired control in community samples // *Addiction*. 1994. Vol. 89. P. 167 – 174.
14. AUDIT. Alcohol Use Disorders Identification Test / Th. F. Babor, J. C. Higgins-Biddle, J. B. Saunders, M. G. Monteiro // WHO/MSD/MSB/01.6a Original: English Distribution: General. – 2001. – 28 p.
15. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. – СПб: Питер, 2001. – 272 с.
16. Сосін І.К., Гапонов К.Д., Гончарова О.Ю., Маркова М.В. Спосіб діагностики клінічної специфіки і прогнозу перебігу алкогольної залежності у осіб з різним психотравматичним досвідом і рівнем психосоціального стресу // Інформаційний лист МОЗ України № 249-2018. 4 с.
17. Водопьянова Н.Е. Психодиагностика стресса. – СПб.: Питер, 2009. – 336 с.
18. Подкорытов В. С., Чайка Ю. Ю. Депрессии (Современная терапия). Х.: Торнадо, 2003. 350 с.
19. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. М.: Бахрах-М, 2011. 672 с.

**DYNAMICS OF CHANGES OF POST-OPERATIONAL COGNITIVE FUNCTION ACCORDING TO
THE RESULTS OF THE TEST ON A SCOUT SHULTE ON THE BACKGROUND OF
NEUROPROTECTIVE THERAPY**

Dubivska S.

*Ph.D., Associate professor, Associate professor of the
Department of Emergency Medicine, anesthesiology and intensive care
Kharkov National Medical University*

Grygorov Yu.

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery N. 1
Kharkov National Medical University*

Tovazhnyanskaya E.

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Neurology № 2
Kharkov National Medical University*

Naumenko V.

*Ph.D., associate professor, associate professor of the
department of emergency medicine, anesthesiology and intensive care
Kharkov National Medical University*

Syrchina V.

*5th year student
Kharkov National Medical University*

Abstract

The nature of postoperative cognitive changes depends on the type of anesthesia, somatic and neurological status, as well as on the patient's age.

The aim of the study was to study the dynamics of changes in the state of cognitive function on the Schulte scale in patients after surgery using general anesthesia on the background of neuroprotective therapy.

To achieve this goal, we conducted a study of the cognitive sphere in 126 patients with acute surgical pathology on days 1, 7, 30 after surgery compared with the preoperative period. The study was conducted on the basis of the Kharkiv City Clinical Hospital of Emergency and Emergency Medical Aid. prof. A.I. Meshchaninov. All patients underwent standard intravenous premedication. Surgery was performed under conditions of general multicomponent anesthesia with artificial ventilation of the lungs using propofol and fentanyl. Patients on the background of standard postoperative therapy added neuroprotective drug according to the scheme.

In the short periods of observation, the restoration of cognitive function by the Schulte test in young patients was noted. Recovery in the postoperative period was gradual in other age groups.

After a month of research, the state of cognitive function in patients according to Schulte's test significantly improved from the values before the operation in patients of groups 1 and 2, but in patients of group 3, they did not fully recover.

Keywords: cognitive function, anesthesia, neuropsychological tests.

Literature noted that in the early postoperative period, changes in the cognitive sphere of varying severity are determined in approximately 30% of surgical interventions performed under general anesthesia, which are observed in 10% of patients for three months [1-12].

Under general anesthesia, characteristic changes in all age groups are identified, among which, first of all, changes in brain perfusion, intracranial hypertension and other brain functions, neurotoxic effects with impaired synaptogenesis, induction of neurodegeneration, stimulation of neuronal apoptosis should be noted. As a result, these changes may further cause the occurrence of various disorders of higher brain activity.

The nature of postoperative cognitive changes depends on the type of anesthesia, somatic and neurological status, as well as on the patient's age.

The authors found that postoperative cognitive dysfunction is manifested mainly by impaired memory, thinking, speed and consistency, difficulty concentrating, reactivity. These changes reduce mental performance, mood, and adaptive traits [7, 8].

The aim of the study was to study the dynamics of changes in the state of cognitive function on the Schulte scale in patients after surgery using general anesthesia on the background of neuroprotective therapy.

To achieve this goal, we conducted a study of the cognitive sphere in 126 patients with acute surgical pathology on days 1, 7, 30 after surgery compared with the preoperative period.

The study was conducted on the basis of the Kharkiv City Clinical Hospital of Emergency and Emergency Medical prof. A.I. Meshchaninov (2008-2018).

All patients underwent standard intravenous premedication. Surgery was performed under conditions of general multicomponent anesthesia with artificial ventilation of the lungs using propofol and fentanyl. Patients on the background of standard postoperative therapy added neuroprotective drug according to the scheme.

The duration of the operation is 89.6 ± 31.2 , age from 18 to 80 years.

Group 1 (n = 43) - young patients (18-44 years); mean age 32.3 ± 2.4 years, 24 men, 19 women.

Group 2 (n = 41) - patients of middle age (44-60 years); mean age 48.7 ± 6.1 years, 19 men, 22 women.

Group 3 (n = 42) - elderly patients (60-80 years); mean age 73.1 ± 6.1 years, 20 men, 22 women.

The dynamics of the results of Schulte's test against the background of neuroprotective therapy.

Before surgery, the value of Schulte's test results was 52.7 ± 1.4 s. The value had a strong inverse relationship to the age of the patients. In patients of group 1, it was 45.1 ± 1.2 , in patients of group 2 it was 54.1 ± 1.6 , and patients in group 3 were 59.1 ± 1.4 s.

In the course of the study on the background of neuroprotective therapy, changes in cognitive function were obtained, which depended on the patient's age and the period after surgery.

On day 1, in patients of all groups after surgery, against the background of neuroprotective therapy, the Schulte sample rate was 37.8% lower than the maximum possible value of this test and 30.7% lower than the value of this test before the operation. The test score of Schulte on the background of neuroprotective therapy also differed in all groups of patients for 1 day.

Patients in group 1 on day 1 after surgery against the background of neuroprotective therapy, the Schulte sample rate was 7.0% lower than the maximum possible value for this test and 18.6% lower than the value for this test in the period before the operation in patients of this group.

In patients of group 2 on day 1 after surgery, the rate of Schulte's test was 39.2% lower than the maximum possible value for this test and 29.2% lower than the value for this test in the period before the operation in patients of this group.

In patients of group 3 on day 1 after surgery, the rate of Schulte's test was 67.4% lower than the maximum possible value for this test and 41.6% lower than the value of this test in the period before the operation in patients of this group.

On day 7 in patients of all groups after surgery, against the background of neuroprotective therapy, the rate of Schulte's test was 23.0% lower than the maximum possible value of this test and 16.6% lower than the value of this test before the operation.

The rate of Schulte's test on the background of neuroprotective therapy also differed in all groups of patients on the 7th day.

On day 7 of the study, the state of cognitive function in patients improved relative to the state on day 1 in all groups, respectively.

In patients of group 1 on day 7 after surgery, the rate of Schulte's test was almost at the level of the maximum possible value for this test and 5.9% lower than the value of this test in the period before the operation in patients of this group.

In patients of group 2 on day 7 after surgery, the rate of Schulte's test was 18.4% lower than the maximum possible value for this test and 9.4% lower than the value for this test in the period before the operation in patients of this group.

In patients of group 3 on day 7 after surgery, the rate of Schulte's test was 55.0% lower than the maximum possible value for this test and 31.1% lower than

the value of this test in the period before the operation in patients of this group.

The rate of Schulte's test on the background of neuroprotective therapy also differed in all groups of patients after 1 month. After a month of research, the state of cognitive function in patients with Schulte's test significantly improved from the values before the operation in patients of groups 1 and 2, but in patients of group 3, they did not fully recover.

In patients of group 1, one month after surgery, the rate of Schulte's test was completely restored compared to the maximum possible test result and improved by 7.7% of the values before the operation in patients of this group.

In patients of group 2, one month after surgery, the Schulte sample rate was 8.4% lower than the maximum possible value for this test and recovered to the value for this test, in the period before the operation, in patients of this group.

Patients of the 3 groups a month after surgery, the rate of Schulte's test was 20.8% lower than the maximum possible value for this test and 2.1% lower than the value of this test, in the period before the operation, in patients of this group.

On day 1 of the study, on the background of neuroprotective therapy, there is a strong direct correlation between the degree of reduction of the Schulte sample value and the patient's age: 0.98. The trends of correlation dependence are observed on the 7th day: 0.99, a month after the operation: 0.94.

Thus, on day 1 after surgery, the results of Schulte's test values deteriorated from the values to the operation, more significantly in patients of group 3 (41.6% of the level to the operation). Over the course of the month, the status of the Schulte sample indicators improved significantly. A less significant decrease in Schulte's test on day 1 was observed in patients of group 1 (18.6% of the values before the operation). Patients in group 2 had a worse picture than in patients in group 1; for 1 day, the results of Schulte's test significantly decreased by 29.2% from the values before the operation. Patients in group 1 had significantly improved on day 7 (5.9% of the values before the operation) and complete recovery and improvement of the level to the operation in a month. On the 30th day of the study, the recovery of indicators was in patients of group 2 and improvements from preoperative values in patients of group 1. The deterioration of Schulte's test results from 1 day gradually recovered in each group and, fully resumed in patients of group 2 and improved in patients of group 1.

Indicators of Schulte's test on the background of neuroprotective therapy after surgery from the highest possible result in all study periods had a proportional dependence on age for 1 day (7.0%, 39.2%, 67.4%), for 7 days (0%, 18.4%, 55.0%), after 1 month (0%, 8.4%, 20.8%, respectively).

In the short periods of observation, the restoration of cognitive function by the Schulte test in young patients was noted. Recovery in the postoperative period was gradual in other age groups.

REFERENCES:

1. Усенко Л.В., Ризк Шади Эйд, Криштафор А.А. и др. Профилактика и коррекция послеоперационных когнитивных дисфункций у больных пожилого возраста // Междунар. неврол. журн. – 2008. – №3 (19). – С. 99–110.
2. Усенко Л.В., Полинчук И.С. Когнитивные нарушения после общей анестезии при экстракардиальных вмешательствах и эффект раннего введения тиопента в послеоперационном периоде // Междунар. неврол. журн. – 2011. – №6 (44). – С.65-69.
3. Cottrel James Edward. We Care, Therefore We Are: Anesthesia-related Morbidity and Mortality. The 46th Rovenstine Lecture // Anesthesiology. — 2008. — Vol. 109, № 3. — P. 377-388.
4. Усенко Л.В., Ризк Шади Эйд, Криштафор А.А. и др. Профилактика и коррекция послеоперационных когнитивных дисфункций у больных пожилого возраста // Междунар. неврол. журн. – 2008. – №4 (20). – С. 87–94.
5. Исаев С.В., Лихванцев В.В., Кичин В.В. Влияние периоперационных факторов и выбора метода анестезии на частоту когнитивных расстройств в послеоперационном периоде. IX съезд Федерации анестезиологов. – Иркутск, 2004. – С. 113–114.
6. Шнайдер Н.А., Шпрах В.В., Салмина А.Б. Послеоперационная когнитивная дисфункция: профилактика, диагностика, лечение. Метод. пособие для врачей. – Красноярск: Оперативная полиграфия, 2005. – 95 с.
7. Давыдова Н.С. Возможные критерии прогноза нарушений мозгового кровообращения при анестезии // Вестн. интенс. терапии. – 2004. – №5. – С. 232–234.
8. Шнайдер Н.А. Новый взгляд на проблему послеоперационной когнитивной дисфункции // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2006. – №5. – С. 47–49.
9. Rasmussen L.S., Jonson T., Kuipers H.M. et al. Does anesthesia cease postoperative cognitive dysfunction? A randomized study of regional versus general anesthesia in 438 elderly patients // Acta Anesth. Scand. – 2003. – Vol. 47, №9. – P. 1188–1194.
10. Newman S., Stygall J., Hirani S. et al. Postoperative cognitive dysfunction after noncardiac surgery: a systematic review // Anesthesiology. – 2007. – Vol. 106 (3). – P. 572–590.
11. Kadoi Y., Goto F. Sevoflurane anesthesia did not affect postoperative cognitive dysfunction in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery // J. of Anesthesia. – 2007. – Vol. 21, №3.
12. Chen X., Zhao M., White P.F. et al. The recovery of cognitive function after general anesthesia in elderly patients: a comparison of desfluran and sevofluran // Anesth. Analg. – 2001. – Vol. 93. – P. 1489–1494.

SEGMENTATION OF TERRITORIES OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN BY THE LEVEL OF GENERAL AND PRIMARY MORBIDITY

(according to the data of the social-hygienic monitoring for 2000-2015)

Askarova Z.

MD, professor;

Bakirov B.

MD, associate professor;

Davletshin R.

MD, Professor, Head of the Department;

Nurmukhametova R.

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;

Khasanov A.

PhD, associate professor;

Khismatullina G.

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor;

Sharipova I.

PhD, associate professor;

Imelbaeva E.

Doctor of Biological Sciences, Professor

Bashkir State Medical University (Ufa)

Kurbangaleeva R.

ultrasound doctor,

The institution «Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology»(Ufa)

СЕГМЕНТАЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ПО УРОВНЮ ОБЩЕЙ И ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

(по данным социально-гигиенического мониторинга за 2000-2015 гг.)

Аскарова З.Ф.

д.м.н., проф.;

Бакиров Б.А.

д.м.н., доцент, аведующий кафедрой;

Давлетишин Р.А.

д.м.н., проф.;

Нурмухаметова Р.А.

к.м.н, доцент;

Хасанов А.Х.

к.м.н, доцент;

Хисматуллина Г.Я.

к.м.н, доцент;

Шарипова И.А.

к.м.н, доцент;

Имельбаева Э.А.

д.б.н, проф.;

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,

г. Уфа;

Курбангалеева Р.Ш.

врач ультразвуковой диагностики

ФБУН «Уфимский НИИ

медицины труда и экологии человека»,

г. Уфа

Abstract

As a result of the analysis, it was possible to establish that cluster analysis makes it possible to identify areas that have similar problems related to the level and trends of common and primary morbidity.

Аннотация

В результате проведенного анализа удалось установить, что кластерный анализ позволяет выявить территории, имеющие схожие проблемы, связанные с уровнем и тенденциями общей и первичной заболеваемости.

Keywords: incidence; cluster analysis; segmentation of territories.

Ключевые слова: заболеваемость; кластерный анализ; сегментация территорий.

Введение. Республика Башкортостан (РБ) является крупным центром нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, одной из наиболее экономически развитых республик в составе Российской Федерации (РФ). Территория РБ неоднородна по темпам социально-экономического развития и уровню жизни населения, которые определяются степенью регионального развития, инфраструктурой и многими другими факторами. В рейтинге субъектов РФ по уровню социально-экономического развития по значительному числу показателей республика находится на относительно слабых позициях, занимая в рейтинге по качеству жизни только 21 место среди 85 субъектов РФ [1]. Что касается динамики заболеваемости, то в РБ наблюдается ее рост во всех возрастных группах. При этом среднегодовые показатели заболеваемости как всего (177082,5±3513,2) ($t=13,1$, $p<0.000$), так и взрослого населения (163460,2±3986,6) ($t=9,5$, $p<0.000$) превышают аналогичные среднероссийские значения (151017,4±2710,2 и 137574,5±2143,2 на 100 тыс. населения, соответственно). В связи с этим представляется актуальным анализ заболеваемости в

муниципальных образованиях (МО) РБ и выявление территорий с наибольшей заболеваемостью. В ходе данного исследования в качестве метода, позволяющего выявить территориальные особенности заболеваемости, был использован кластерный анализ, реализованный в системе Statistica. Следует отметить, что формирование кластеров территорий по уровню заболеваемости важно, во-первых, с точки зрения эффективной организации медицинской помощи и прогнозирования, необходимых для этого ресурсов здравоохранения. Во-вторых, сегментация территорий по уровню заболеваемости позволяет корректно оценить эффективность от принимаемых мер по снижению заболеваемости в конкретном сегменте территорий республики. **Цель исследования** - сегментировать территорию Республики Башкортостан (РБ) по уровню общей и первичной заболеваемости.

Материалы и методы. Работа выполнена в РБ, площадь которой составляет 142947 км², плотность населения – 28,48 чел./км², удельный вес городского населения – 61,7 %. Столица республики – г.Уфа, занимает 11-е место по численности населения городов-миллионеров в РФ. Рассматривались

данные представляющие собой объединение наблюдений по 54 МО и 8 городским округам (за 2000-2015 гг.). Используются материалы базы данных Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора (форма №12) и официальных статистических форм Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РБ и Росстата [2-4]. В работе использованы методы *k-means* кластерного анализа и рейтинговой оценки. В силу того, что собранные данные по заболеваемости имеют два индекса измерения (временной и пространственный), кластеризация территорий проводилась как по временным интервалам за 2000-2004, 2005-2009 и 2010-2015 гг., так и по МО, объединенным в однородные группы, имеющим близкие значения признаков. Оптимальное количество групп (m), исходя из мощности исследуемой совокупности территорий (n), определялось по формуле Стерджесса [5]:

$$m=1+3,222\lg n = 1 + 3,222\lg 74 = 15.$$

После определения количества кластеров проводилась непосредственная группировка территорий методом кластерного анализа *k-means*. По результатам кластерного анализа рассчитаны средние для каждого кластера по каждому частному показателю, которые показывают, что кластеры действительно различаются друг от друга. Средние значения кластеров использованы для построения рейтинга выявленных групп. Рейтинги применяются для расчета интегральных показателей, характеризующих обобщенные факторы. Интегральный показатель складывается как результат взаимодействия частных рейтингов и определяется расстоянием до объекта-эталона, имеющего наивысший рейтинг:

$$\text{рейтинг: } R_i = \sqrt{\sum_{j=1}^{k_i} (p_{\Delta} - p_j)^2}, i = 1, \dots, l,$$

где p_{Δ} – рейтинг эталона, p_j – рейтинг кластера, l – количество обобщенных факторов, i – номер фактора, j – номер показателя, k_i – количество показателей, включенных в i -ый обобщенный фактор, – i изменяется от 1 до l , – j изменяется от 1 до k_i [6].

На основе полученных интегральных показателей проведена вторичная группировка на пять групп (методом *k-means*), которые интерпретированы как объекты с очень низким, низким, средним, высоким и очень высоким значением. Ранжирование проводилось от наилучшего значения к наихудшему. Кластерный анализ проводился для основных возрастных групп населения муниципальных образований. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica версии 8.0.

Результаты и обсуждение. Численность населения РБ на начало 2015г составила 4071064 человек; по сравнению с 2000г она снизилась на 0,94% за счет миграционной убыли. Численность населения России за этот период увеличилась на 241,1

тыс. человек (на 0,16%). При этом численность детского населения (0-14 лет) в общей численности населения РБ снизилась на 11,7% (с 881322 до 768491 человек); взрослого населения (18 лет и старше) за аналогичный период увеличилась на 5,6% (с 3008599 до 3177049 человек). За анализируемый период наблюдался рост как общей, так и первичной заболеваемости населения РБ по большинству классов болезней, кроме некоторых инфекционных и паразитарных болезней, болезней глаза и его придаточного аппарата, органов дыхания, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки. По данным Минздрава России, за 2000-2015 гг. уровень общей заболеваемости по обращаемости населения в учреждения здравоохранения также имел тенденцию к росту практически среди всех возрастных групп населения по всем классам болезней. В динамике показатель общей заболеваемости увеличился как среди детей (с 202188,3 до 213112,7) и подростков (с 193341,3 до 265827,0), так и взрослых (с 153647,0 до 170668,6) и всего населения в целом (с 166178,9 до 181488,0 на 100 тыс. населения). При этом уровень общей заболеваемости детей превышал таковой для взрослого населения в 1,4 раза ($p<0,001$), что в основном обусловлено высокой заболеваемостью болезнями органов дыхания (55,5%). Общая заболеваемость всего (177082,5±3513,2) и взрослого населения РБ (163460,2±3986,6) была выше аналогичных среднероссийских показателей (151017,4±2710,2 и 137574,5±2143,2‰, соответственно). Впервые выявленная заболеваемость всего населения и взрослых в РБ (86306,9 и 65664,1‰, соответственно) была выше аналогичных среднероссийских показателей (по РФ 76814.1 и 55482.2‰, соответственно).

В структуре общей заболеваемости всего населения РБ на протяжении всего периода наблюдения наибольший удельный вес составили болезни органов дыхания (БОД) (21,1%) с уровнем распространенности 37265,2±420,2 на 100 тыс. населения (по РФ 37136,6±416,9‰). На втором месте - болезни системы кровообращения (12,1%) с уровнем распространенности 21773,8±1452,0‰ (по РФ 20144,2±845,9‰). Третье место занимали болезни органов пищеварения (10,6%) со средним показателем распространенности 18560,7±1156,8‰ (по РФ 11279,9±74,6‰). Далее находились болезни глаза и его придаточного аппарата (7,2%), мочеполовой (БМПС) (7,0%), костно-мышечной системы и соединительной ткани (БКМС) (6,9%), травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (6,3%) (за 2000-2015 гг.). В структуре первичной заболеваемости всего населения ранговые места распределялись в следующем порядке: БОД (35%), травмы и отравления (12,9%), болезни органов пищеварения (6,8%), БМПС (6,7%), кожи и подкожной клетчатки (6,6%), глаза и его придаточного аппарата (4,8%), БКМС (4,1%). За 2000-2015 гг. в структуре общей заболеваемости детей и подростков наибольший удельный вес составили БОД (соответственно 44,9 и 25,6%), органов пищеварения (5,9 и 9,2%), травмы и

отравления (5,4 и 6,2 %), болезни нервной системы (5,1 и 7,1 %), кожи и подкожной клетчатки (4,9 и 4,7%), БКМС (3,7 и 6,0 %). В структуре первичной заболеваемости у детей и подростков наибольший удельный вес составили БОД (55,5 и 39,4%), далее - травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин (7,3 и 10,8%), органов пищеварения (7,3 и 8,5 %), кожи и подкожной клетчатки (5,1 и 6,2 %).

При изучении территориальных особенностей общей заболеваемости всего населения отмечено, что за 2000-2015 гг. показатели выросли в 29 МО, в том числе в 1,6-2,7 раза в Бураевском, Кигинском, Янаульском, Бурзянском, Илишевском, Стерлибашевском, Хайбуллинском, Федоровском, Гафурийском, Салаватском, Уфимском, Калтасинском районах. По среднемуголетним данным общая заболеваемость была выше республиканской (177082,5±3513,2‰) в 19 МО, в том числе в 1,2-1,4 раза выше в Кигинском, Куюргазинском, Хайбуллинском, Дюртюлинском районах, г.Кумертау, г.Дюртюли. При этом самый высокий показатель за исследуемый период отмечался на 15 территориях (Аургазинский, Учалинский район и г.Учалы, Мелеузовский район и г.Мелеуз, Бирский район и г.Бирск, Благовещенский район и г.Благовещенск, Белебеевский район и г.Белебей, Балтачевский, Мечетлинский, Дюртюлинский район и г.Дюртюли, Хайбуллинский, Кигинский, Салаватский районы и города Нефтекамск, Уфа, Кумертау).

Применение процедуры кластерного анализа позволило сформировать следующие кластеры МО по уровню общей заболеваемости всего населения. Наиболее неблагоприятная ситуация складывалась в 15 территориях, которые вошли в пятый (7 МО с

наиболее высокими показателями) (213255,6±7433,1‰) и четвертый (8 МО) (185021,0±1796,1‰) кластеры (ранг 5 и 4). Третий кластер образовали 13 МО, где уровень общей заболеваемости всего населения в среднем составил 174366,3±1800,9‰. В состав второго и первого кластеров вошли 18 и 16 территорий с низким уровнем общей заболеваемости (табл.). Высокие показатели *первичной заболеваемости* всего населения в целом (5 кластер) наблюдались в Аургазинском, Хайбуллинском, Белорецком районе и г.Белорецк, Бирском районе и г.Бирск, Благовещенском районе и г.Благовещенск, Учалинском районе и г.Учалы и городах Стерлитамак, Кумертау.

По результатам кластеризации МО по уровню общей заболеваемости у *подростков* с высокими показателями в пятый и четвертый кластеры (ранг 5 и 4) вошли соответственно 11 и 24 территории, очень высокий уровень отмечался в Бураевском, Аскинском, Илишевском, Кигинском, Балтачевском, Учалинском районе и г.Учалы, Бирском районе и г.Бирск, Белебеевском районе и г.Белебей, Ишимбайском районе и г.Ишимбай, г. Стерлитамак и г.Сибай. Немногочисленным был третий кластер, в его состав вошли Бакалинский, Бурзянский, Стерлибашевский и Татышлинский районы, где уровень общей заболеваемости подростков составил 214883,2±4658,0‰ (ранг 3). К этому рангу относились только сельские поселения. В состав второго и первого кластеров вошли 14 (2 ранг) и 9 (1 ранг) территорий с низким уровнем общей заболеваемости. Практически очень высокий уровень *первичной заболеваемости* у подростков наблюдался на тех же территориях, что и общая заболеваемость.

Таблица

Состав кластеров территорий Республики Башкортостан по уровню общей заболеваемости всего населения (за 2000-2015 гг.)

кластер 1 (n=16)	кластер 2 (n=18)	кластер 3 (n=13)	кластер 4 (n=8)	кластер 5 (n=7)
Абзелиловский	Аскинский	Альшеевский	Аургазинский	Балтачевский
Бижбулякский	Баймакский	Архангельский	Бирский	Белебеевский
Благоварский	Бакалинский	Белорецкий	Благовещенский	Дюртюлинский
Бураевский	Белокатайский	Буздякский	Мелеузовский	Кигинский
Давлекановский	Гафурийский	Бурзянский	Салаватский	Мечетлинский
Ермекеевский	Дуванский	Ишимбайский	Учалинский	Хайбуллинский
Зианчуринский	Илишевский	Калтасинский	г.Уфа	г.Кумертау
Зилаирский	Кармаскалинский	Караидельский	г. Нефтекамск	
Иглинский	Краснокамский	Кушнаренковский		
Миякинский	Кугарчинский	Татышлинский		
Нуримановский	Куюргазинский	Туймазинский		
Стерлибашевский	Мишкинский	Чекмагушевский		
Уфимский	Стерлитамакский	г.Стерлитамак		
Чишминский	Федоровский			
Шаранский	Янаульский			
г.Октябрьский	г.Агидель			
	г.Салават			
	г.Сибай			
M±m 137671.3 ± 3339.8	M±m 161367.2 ± 2159.0	M±m 174366.3 ± 1800.9	M±m 185021.0 ± 1796.1	M±m 213255.6 ± 7433.1

Результаты ранжирования и последующей кластеризации МО по уровню *общей заболеваемости* у детей (0-14 лет) показали, что самый высокий уровень отмечался на территориях, которые вошли в пятый (28 МО) и четвертый (24 МО) кластеры. Высокие показатели (5 кластер) выявлены в Учалинском районе и г.Учалы, Бирском районе и г.Бирск, Ишимбайском районе и г.Ишимбай, Дюртюлинском районе и г.Дюртюли.

Заключение. Комплексное использование методов кластерного анализа и рейтинговой оценки, проведенное в рамках настоящего исследования позволило выявить территории РБ, имеющие сходные проблемы, связанные с уровнем и тенденциями заболеваемости. Полученные в ходе исследования результаты дают качественно новую информацию, дополняющую общепринятые подходы в исследовании заболеваемости населения. Сегментация территорий с использованием методов кластерного анализа позволяет выявить зоны риска, связанные с уровнем и тенденциями заболеваемости, для которых необходимо разрабатывать специальные программы профилактики направленного действия для снижения как общей, так и первичной заболеваемости среди всех групп населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рейтинг регионов РФ по качеству жизни – 2015. Москва; 2016. 62 с. <http://www.riarating.ru/>
2. Заболеваемость населения России: Статистические материалы: 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2016гг.
3. Здравоохранение в России: Стат.сб./ Госкомстат России. – М., 2001.
4. Здравоохранение в России: Стат.сб./Росстат. – М., 2006; 2009; 2017.
5. Веслав Плюта. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: Методы таксономии и факторного анализа. Пер. с пол. В.В.Иванова; Науч.ред. В.М. Жуковский. М.: Статистика; 1980; 151с.
6. Бардасов С.А. Оптимальное число интервалов гистограммы. Физико-математические науки и информационные технологии: проблемы и тенденции развития: Материалы VI междунар. Научно-практической конференции. Новосибирск: СибАК, 2012, 154с.

FEATURES OF TEACHING AS A MEMORY FUNCTION IN PATIENTS WITH EXOGENIC-ORGANIC PATHOLOGY

Kazakov V.

PhD, psychiatrist

MI «Regional Clinical Psychiatric Hospital» of Zaporizhzhya regional council

ОСОБЕННОСТИ НАУЧЕНИЯ КАК ФУНКЦИИ ПАМЯТИ У БОЛЬНЫХ С ЭКЗОГЕННО-ОРГАНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Казакоев В.Е.

к.мед. н., врач-психиатр

КУ «Областная клиническая психиатрическая больница» Запорожского областного совета

Abstract

Features of learning processes - such options as spatial orientation, cognitive, motor and sensorimotor learning and their associated recognition processes were identified. Their dynamics and differences depending on the severity of traumatic brain injury were traced and identified.

Аннотация

Выявлены особенности процессов научения – таких его вариантов как пространственная ориентировка, когнитивное, моторное и сенсомоторное научение и сопряженных с ними процессов узнавания. Прослежена и выявлена их динамика и отличия в зависимости от тяжести черепно-мозговой травмы.

Keywords: exogenic-organic pathology, traumatic brain injury, learning, recognition, psychodiagnostics

Ключевые слова: экзогенно-органическая патология, черепно-мозговая травма, научение, узнавание, психодиагностика

Актуальность исследования. Среди расстройств экзогенно-органического генеза, ассоциированных с черепно-мозговой травмой, наиболее часто выделяются различные мнестические нарушения. Наиболее часто когнитивно-мнестический дефицит связан с повреждением аксональных связей во фронтальных и височных отделах головного мозга [1, 2].

Развитие мнестических нарушений вследствие черепно-мозговой травмы как таковых, известно давно, однако четкую корреляцию между степенью

тяжести черепно-мозговой травмы и выраженностью мнестических нарушений можно наблюдать не всегда. Это же относится к виду мнестических нарушений. Существуют указания на нарушение кратковременной, рабочей, долговременной, автобиографической памяти вследствие черепно-мозговой травмы. И всё же, сравнительно мало исследований посвящено изучению поражения отдельных мнестических компонентов и их выраженности в зависимости от степени тяжести черепно-мозговой травмы. Тем не менее, именно на ранних этапах

мнестического дефицита, именно нарушение отдельных процессов памяти оказывает наиболее деструктивное влияние на качество жизни пациентов [3 – 5].

Цель исследования – выявить особенности способности к научению как функции памяти у больных с экзогенно-органической патологией.

Материалы и методы исследования. При условии осознанного информированного согласия были обследованы 65 пациентов, перенесших ЧМТ. В первую группу исследования (ГИ-1) были включены пациенты, перенесшие легкую ЧМТ (ЛЧМТ) (n=33), средний возраст в группе составил $42,2 \pm 0,8$ лет. Во вторую группу исследования (ГИ-2) вошли пациенты, перенесшие тяжелую ЧМТ (ТЧМТ) (n=32), средний возраст в группе составил $40,6 \pm 0,9$ лет.

В рамках исследования применяли клинико-анамнестический, клинико-психопатологический, психодиагностический, катамнестический, статистический методы. В рамках психодиагностического исследования использовали ряд субтестов компьютерного комплекса тестов *CogState* (*Cogstate Computerized Cognitive Test*). С помощью субтеста «Отслеживание мишени в лабиринте Гротона» оценивали скорость выработки пространственной ориентировки. Суть субтеста заключается в оценке способности выхода из лабиринта в течении заданного промежутка времени. С помощью субтеста «Нахождение скрытого пути из лабиринта Гротона» изучалась способность к когнитивному научению за счет оценки способности разгадать траекторию пути в течении заданного временного интервала. С помощью субтеста «Карта перевернулась» изучалось моторное научение. Суть субтеста

заключалась в оценке способности пациента за определенный промежуток времени нажать на кнопку в ответ на переверот карты на экране монитора. С помощью субтеста «Идентификация» проводилась оценка сенсомоторного «научения». Суть теста заключалась в способности пациента за определенный промежуток времени нажать на кнопку в случае появления на экране монитора карты определенного цвета. С помощью субтеста «На 1 задание назад» проводилась оценка способности к узнаванию как компонента кратковременной памяти. Суть теста заключалась в оценке способности пациента определить идентичность всплывающей на экране монитора карты предыдущей.

Обследование пациентов проводилось четырьмя: через 3 месяца, 6 месяцев, 1 год и 3 года после ЧМТ.

Результаты исследования. Результаты исследования при первом обследовании (через 3 месяца после ЧМТ) выявили в ГИ-1 достоверно меньшее число пациентов, которые продемонстрировали низкую скорость выработки пространственной ориентировки не справившись с выполнением задания, представленного в субтесте «Отслеживание мишени в лабиринте Гротона», по сравнению с ГИ-2, где пациентов, не справившихся с заданием было на 20,74% больше.

Дальнейшее исследование продемонстрировало прогрессивное улучшение скорости выработки пространственной ориентировки в обеих группах начиная с полугодового периода после ЧМТ, и к трем годам после ЧМТ количество пациентов, не способных своевременно справиться с заданием практически уравнивалось (табл. 1).

Таблица 1

Особенности выработки пространственной ориентировки в динамике у пациентов, перенесших ЧМТ (%)

Группа	Выработка пространственной ориентировки															
	3 месяца				6 месяцев				1 год				3 года			
	норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ГИ-1	12	36,36	21	63,64	18	54,55	15	45,45	28	84,85	5	15,15	30	90,91	3	9,09
ГИ-2	5	15,63	27	84,38	12	37,50	20	62,50	23	71,88	9	28,13	29	90,63	3	9,38
$\phi^*_{эмп}$	1.947				1.383				1.286				0.044			
p	<0.05				>0.05				>0.05				>0.05			

Сохранность когнитивного научения при первом обследовании была одинаково низкой в обеих и продемонстрировала наиболее максимальные различия между группами ко второму измерению (через 6 месяцев после ЧМТ) – на 23,48%. Следует отметить, что, начиная со второго измерения, выявлялось улучшение показателей когнитивного научения в обеих группах. Однако, показатели ГИ-

2 улучшаясь, неизменно оставались незначительно ниже показателей ГИ-1 (табл. 2). Обращает на себя внимание приобретение обеими группами тенденции к ухудшению когнитивного научения к третьему году после ЧМТ по отношению к максимально определяемым значениям – во время обследования через 1 год после ЧМТ.

Таблица 2

Особенности когнитивного научения в динамике у пациентов, перенесших ЧМТ

Группа	Способность к когнитивному научению															
	3 месяца				6 месяцев				1 год				3 года			
	норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
ГИ-1	4	12,12	29	87,88	16	48,48	17	51,52	23	69,70	10	30,30	18	54,55	15	45,45
ГИ-2	3	9,38	29	90,63	8	25,00	24	75,00	21	65,63	11	34,38	15	46,88	17	53,13
$\phi^*_{эмп}$	0.355				1.991				0.355				0.613			
p	>0.05				<0.05				>0.05				>0.05			

Способность пациентов к моторному научению в обеих группах носила положительную динамику в зависимости от времени, прошедшего после ЧМТ. Наибольший дефицит моторного научения определялся на ранних этапах ЧМТ, однако по прошествии трех лет после ЧМТ способность к моторному научению восстанавливалась до нормальных

значений у 4/5 пациентов. Наибольшие различия между группами отмечались в период по шестой месяц после ЧМТ, что свидетельствует о большем периоде времени, требующимся пациентам ГИ-2 для восстановления моторного научения, чем пациентам ГИ-1; в последующем отличия между группами были малозначимыми (табл. 3).

Таблица 3

Особенности моторного научения в динамике у пациентов, перенесших ЧМТ

Группа	Способность к моторному научению															
	3 месяца				6 месяцев				1 год				3 года			
	норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
ГИ-1	8	24,24	25	75,76	18	54,55	15	45,45	26	78,79	7	21,21	27	81,82	6	18,18
ГИ-2	4	12,50	28	87,50	10	31,25	22	68,75	24	75,00	8	25,00	25	78,13	7	21,88
$\phi^*_{эмп}$	1.233				1.911				0.367				0.371			
p	>0.05				<0.05				>0.05				>0.05			

Показатели сенсомоторного научения в обеих группах, изначально демонстрирующие положительную динамику, достигали максимума на первом году после травмы и, в дальнейшем, оставались

на достигнутом уровне – без какой-либо выраженной динамики. В целом достоверных отличий между группами не отмечалось (табл. 4).

Таблица 4

Особенности сенсомоторного научения в динамике у пациентов, перенесших ЧМТ

Группа	Способность к сенсомоторному научению															
	3 месяца				6 месяцев				1 год				3 года			
	норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
ГИ-1	5	15,15	28	84,85	15	45,45	18	54,55	24	72,73	9	27,27	24	72,73	9	27,27
ГИ-2	4	12,50	28	87,50	14	43,75	18	56,25	23	71,88	9	28,13	23	71,88	9	28,13
$\phi^*_{эмп}$	0.409				1.141				0.073				0.073			
p	>0.05				>0.05				>0.05				>0.05			

Результаты исследования продемонстрировали достоверные отличия в нарушении процессов узнавания между ГИ-1 и ГИ-2 только в течении первого года после ЧМТ. В последующем различия между группами были минимальными. Однако обращает на себя специфическая динамика процессов

узнавания, проявляющаяся в выраженной положительной динамике к первому году после ЧМТ и приобретающая отчетливую отрицательную динамику в дальнейшем (табл. 5).

Таблица 5

Особенности процессов узнавания стимульного материала в динамике у пациентов, перенесших ЧМТ

Группа	Способность к узнаванию															
	3 месяца				6 месяцев				1 год				3 года			
	норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена		норма		снижена	
	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%	п	%
ГИ-1	15	45,45	18	54,55	25	75,76	8	24,24	26	78,79	7	21,21	24	72,73	9	27,27
ГИ-2	7	21,88	25	78,13	14	43,75	18	56,25	21	65,63	11	34,38	19	59,38	13	40,63
$\phi^*_{эмп}$	2.044				2.688				1.197				1.137			
p	<0.05				<0.01				>0.05				>0.05			

Так, результаты оценки процессов узнавания продемонстрировали общую положительную тенденцию в обеих группах по сравнению с первым обследованием. При этом в ГИ-1 почти половина пациентов на третий месяц после ЧМТ демонстрировала отсутствие патологии узнавания, к шести месяцам после ЧМТ $\frac{3}{4}$ пациентов полностью восстанавливали утраченную функцию, однако в дальнейшем отмечалась вялотекущая отрицательная динамика. В ГИ-2 нарушения узнавания отмечались у достоверно большего количества пациентов, чем в ГИ-1, в дальнейшем положительная динамика также носила менее выраженный характер, тем не менее к третьему году после ЧМТ приближаясь по своим показателям к ГИ-1 (табл. 5).

Выводы. При сравнении изученных вариантов научения: пространственной ориентировки, когнитивного, моторного и сенсомоторного научения были отмечены значительные нарушения на ранних этапах ЧМТ, которые в большинстве случаев восстанавливались к шестому-двенадцатому месяцу после ЧМТ. Для таких вариантов как пространственная ориентировка отмечалась неубывающая положительная динамика в восстановлении функции, для моторного и сенсомоторного научения было характерным торможение положительной динамики с сохранением максимально высоких показателей, которые отмечались через 1 год после ЧМТ. Наибольший дефицит у пациентов отмечался в отношении когнитивного научения, в особенности у пациентов с ЧМТ. Также обращает на себя тот факт, что в отношении когнитивного научения, равно как и процессов узнавания, для пациентов характерна специфическая динамика, в виде положительной тенденции при первых измерениях и отрицательной тенденции к третьему году после ЧМТ. Принимая во внимание психофизиологическую основу научения и роль, которую в нем отыгрывают

процессы узнавания, можно заключить, что их сохранность прямо коррелирует с научением, обуславливая общую положительную его динамику на ранних этапах восстановления после ЧМТ и отрицательную – сопоставимую со снижением показателей узнавания к третьему году после ЧМТ – в отношении когнитивного научения на отдаленных этапах ЧМТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Paterno R., Folweiler K.A., Cohen A.S. Pathophysiology and Treatment of Memory Dysfunction After Traumatic Brain Injury. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2017 Jul;17(7):52. doi: 10.1007/s11910-017-0762-x. PMID: PMC5861722
2. Arulsamy A, Teng J, Colton H, Corrigan F, Collins-Praino L. Evaluation of early chronic functional outcomes and their relationship to prefrontal cortex and hippocampal pathology following moderate-severe traumatic brain injury. *Behav Brain Res.* 2018 Aug 1;348:127-138. doi: 10.1016/j.bbr.2018.04.009. Epub 2018 Apr 10. PMID: 29653127
3. Lawton T, Huang MX. Dynamic cognitive remediation for a Traumatic Brain Injury (TBI) significantly improves attention, working memory, processing speed, and reading fluency. *Restor Neurol Neurosci.* 2019 Feb 5. doi: 10.3233/RNN-180856. [Epub ahead of print] PMID: 30741708
4. Hart T., Sander A. Memory and Traumatic Brain Injury. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2017, no.98(2), p.407-408. doi: 10.1016/j.apmr.2016.09.112.
5. Paterno R., Folweiler K.A., Cohen A.S. Pathophysiology and Treatment of Memory Dysfunction After Traumatic Brain Injury. *Curr. Neurol. Neurosci Rep.* 2017, no.17(7), p.52. doi: 10.1007/s11910-017-0762-x.

MODERN TREATMENT METHODS OF MULTIPLE SCLEROSIS

Murzaikina E.

VI th year student national state research University of Mordovia named after I. P. Ogarev

Usanova T.

Candidate of medical sciences professor (faculty of nervous diseases and psychiatry)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Мурзайкина Е.М.

Студентка VI курса

«Национального Исследовательского Мордовского государственного университета имени И.П. Огарёва»

Усанова Т.А.

к.м.н. доцент Кафедры нервных болезней и психиатрии

Abstract

This article highlights the issues of multiple sclerosis and modern approaches to treatment.

Аннотация

В данной статье освещены вопросы рассеянного склероза и современные подходы к лечению.

Keywords: multiple sclerosis, pathogenetic therapy, "PITRS".

Ключевые слова: рассеянный склероз, патогенетическая терапия, «ПИТРС».

Рассеянный склероз (РС) — хроническое аутоиммунное заболевание нервной системы неясной этиологии. Относится к группе демиелинизирующих заболеваний, основным патологическим проявлением которых служит разрушение миелина. Наиболее часто возникает у лиц молодого и среднего возраста, сопровождающееся разнообразными неврологическими симптомами, в течение нескольких лет приводящее к инвалидности. [Е.И. Гусев., А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, 2015 с. 445]

Рассеянный склероз является одним из распространенных заболеваний среди ЦНС: занимает третье место (уступая сосудистым и эпилепсии). Страдают до 2,5 млн человек во всем мире. Наибольшему риску подвержены европейцы (60-140 случаев на 100 000). В России зоной высокого риска (более 50 на 100 000) являются ее Северо-западные территории. У женщин риск развития рассеянного склероза в 2-3 раза выше, чем у мужчин. [Е.И. Гусев., А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, 2015 с. 445-446]

В настоящее время общепринятым является мнение, что рассеянный склероз – мультифакторное заболевание. Под этим понимается участие как внешних, так и наследственных факторов. К внешним факторам относят вирусные (например **HHV-6A**) или бактериальные инфекции, влияние токсических веществ и радиацию (в том числе солнечную), особенности питания, геоэкологическое место проживания, особенно велико его влияние на организм детей, травмы, частые стрессовые ситуации. Генетическая предрасположенность к рассеянному склерозу, вероятно, связана с сочетанием у данного индивидуума нескольких генов, обуславливающих нарушения прежде всего в системе иммунорегуляции. [Т.Л. Демина [и др.] // *Consilium Medicum*. 2017. Т. 19. № 1. С. 61-68.

Первыми симптомами заболевания часто бывают оптические невриты проявляющиеся снижением остроты зрения, скотомой, ощущением нечеткости изображения, пелены перед глазами, переходящей слепотой на один или оба глаза (при двустороннем процессе). Локализация очагов демиелинизации в зрительном нерве чаще ретробульбарная.

Заболевание может начинаться с глазодвигательных расстройств (диплопия, косоглазие, межъядерная офтальмоплегия, вертикальный нистагм), неврита лицевого нерва, головокружения, пирамидных симптомов (центральный моно-гемиипарез с высокими сухожильными и периостальными рефлексами, клонусами стоп, патологическими пирамидными рефлексами, исчезновением брюшных кожных рефлексов), мозжечковых нарушений (пошатывание при ходьбе, статическая и динамическая атаксия, скандированная речь, дисметрия и асинергия, интенционное дрожание, горизонтальный нистагм), расстройств поверхностной (гип-, диз- и парестезии) или глубокой чувствительности (сенситивная атаксия, сенситивный парез, гипотония). Наиболее ранними симптомами поражения проводящих путей могут быть повышенная истоощаемость и исчезновение брюшных рефлексов,

снижение вибрационной чувствительности, асимметрия сухожильных рефлексов. Значительно реже первыми признаками болезни становятся невротические расстройства, нарушения функций тазовых органов (задержка мочеиспускания, императивные позывы).

В аналитических ретроспективных исследованиях установлено, что дебют рассеянного склероза с оптического неврита и чувствительных расстройств и длительная первая ремиссия указывают на более благоприятное течение заболевания, а появление признаков поражения пирамидного тракта или путей мозжечка и короткая первая ремиссия (первично-прогредиентное течение, т.е. отсутствие ремиссий в целом) прогностически неблагоприятны.

Прогрессирование рассеянного склероза сопровождается поражением других отделов ЦНС и возникновением новых симптомов. Уже в начальных стадиях отмечается повышенная утомляемость (синдром хронической усталости). В более поздних стадиях наблюдаются эмоциональная неустойчивость, эйфория или депрессия, раздражительность, вялость, апатия, нарушения памяти и снижение интеллекта различной степени, вплоть до деменции. Когнитивные нарушения выявляются уже на ранних стадиях заболевания и нарастают по мере прогрессирования патологического процесса. Эпилептические припадки встречаются редко, у некоторых больных могут быть пароксизмальные изменения тонуса, невралгические боли и другие пароксизмальные нарушения чувствительности. Наиболее ярким проявлением сенсорных пароксизмов при рассеянном склерозе служат простреливающие боли по типу синдрома Лермитта, который заключается в приступах интенсивной боли, ощущении покалывания, напряжении, «прохождении тока» по ходу позвоночника, чаще при движениях шеи. Предполагаемая причина - очаг демиелинизации в шейном отделе спинного мозга с выраженным отеком и раздражением проходящих через него чувствительных волокон.

В большинстве случаев у больных имеются симптомы поражения и головного, и спинного мозга (цереброспинальная форма). В некоторых случаях в клинической картине преобладают симптомы поражения спинного мозга (спинальная форма) или мозжечка (мозжечковая или гиперкинетическая форма). В последнем случае интенционное дрожание может быть настолько выраженным, что достигает степени гиперкинеза и делает невозможным любое целенаправленное движение. Возникают дисметрия, адиадохокinez, скандированная речь, выраженная атаксия. У некоторых больных, чаще у длительно болнющих, выявляются симптомы поражения ПНС, как правило, по типу полинейропатии.

Ряд симптомокомплексов отражает особенности клинического проявления демиелинизирующего поражения при рассеянном склерозе. Наиболее распространенный синдром «клинической диссоциации или расщепления», «непостоянство

клинических симптомов» и «горячей ванны». Синдром «клинического расщепления» заключается в несоответствии между симптомами поражения различных структур, что отражает сочетание у одного больного признаков поражения разных проводящих путей или разных уровней поражения.

Течение рассеянного склероза очень индивидуально, трудно предсказать длительность ремиссий и частоту обострений, степень восстановления функций и скорость прогрессирования необратимых нарушений. Помимо классического ремиттирующего заболевания, в большинстве случаев переходящего во вторичное прогрессирование (с обострениями или без них), у 10-15% больных наблюдается первично-прогрессирующий рассеянный склероз. В 10% случаев заболевание может иметь очень мягкое течение с минимальным остаточным неврологическим дефицитом после многих лет заболевания и, наоборот, быстро прогрессирующий злокачественный тип течения (стволовая форма рассеянного склероза, или болезнь Марбурга). При обострении (экзацербации или атаке) заболевания появляются новые неврологические нарушения или резко усиливаются уже имеющиеся. Это не связано с возможным параллельным инфекционным заболеванием, лихорадкой и другими причинами, которые могут вызвать декомпенсацию имевшихся нарушений. Длительность обострения может варьировать от нескольких дней до нескольких недель, но не менее 24 ч. Клиническая манифестация («дебют») рассеянного склероза является, по сути, его первым обострением. Истинные обострения опытный невролог должен отличать от псевдообострений, связанных с кратковременной и нежелательной декомпенсацией уже имеющихся нарушений, например на фоне депрессии или повышения температуры тела. Возможны субклинические обострения, когда новые очаги образуются в клинически немых зонах и выявляются только при МРТ.

Диагноз рассеянный склероз основывается, на клинических характеристиках проявления патологического процесса в центральной нервной системе. Однако основную дополнительную информацию представляют данные магнитно-резонансная томография (МРТ), и исследование ликвора (изофокусирование олигоклональных иммуноглобулинов) могут оказать существенную помощь в спорных случаях. Высокоинформативна МРТ с использованием контрастных веществ на основе гадолиния. Парамагнитный контраст усиливает сигнал от зоны воспаления и отека. Этот метод позволяет выявить свежие очаги с повышением проницаемости гематоэнцефалического барьера. Определенное диагностическое значение имеет выявление повышенного содержания Ig G в цереброспинальной жидкости вследствие стимуляции гуморального иммунитета.

Принципы лечения рассеянного склероза основываются на индивидуальном подходе с учетом особенностей течения и активности иммунопатологического процесса, выраженности отдельных неврологических симптомов.

Патогенетическая терапия состоит из лечения обострений. Препаратами выбора являются глюкокортикостероиды, оказывающие противовоспалительное и иммуносупрессивное действие. Назначение этих препаратов стабилизирует состояние гематоэнцефалического барьера, ограничивает воспаление и аутоиммунные процессы и разрушение миелина. Следует помнить, что длительный прием дает множество побочных эффектов. Наибольшее распространение в настоящее время получили короткие курсы растворимых глюкокортикостероидов в больших дозах, которые вводят внутривенно во время острой стадии. При такой схеме введения существенно меньше побочных эффектов, чем при длительных. Чаще всего используют *метилпреднизолон (солумедрол)* - назначается по 1000 мг в день (на 400-500 мл изотонического раствора хлорида натрия) в течении 3-7 дней.

Ангиопротекторы и антиагреганты снижают проницаемость гематоэнцефалического барьера:

-Виноцетина (кавинтон) по 5-10 мг 2-3 раза в день.

Для потенцирования антиагрегантного и ангиопротекторного эффекта возможно использование антиоксидантов:

-Мексидол вводят в/м в дозе 5,0 мг 2 раза/сут на протяжении 10-14 дней.

Метаболические препараты:

- Актовегин активизирует обмен веществ в тканях, улучшает трофику и стимулирует процесс регенерации, вводят в/в капельно в количестве 1 ампулы с глюкозой со скоростью 2 мл/мин.

Аминокислоты (глутаминовая кислота (за 15-20 минут) по 1 г 2-3 раза в сутки; метионин по 0,5-1,5г, курс лечения 10-30 дней), витамины группы В, Е, (по 1 капсуле во время еды, на протяжении 4 месяцев)

Можно не только вводить иммуноактивные препараты, но и выводить патологические агенты из крови с помощью плазмафереза. Следует учитывать, что некоторые компоненты плазмы могут выполнять компенсаторную функцию и их удаление нежелательно, поэтому плазмаферез рекомендуется использовать только при выраженном обострении или прогрессировании заболевания. Плазмаферез проводят 1 раз в неделю с заменой плазмы в количестве 5% массы тела, всего 3-5 сеансов.

При нетяжелом обострении в ранних стадиях рассеянного склероза можно использовать только неспецифические метаболические и вазоактивные препараты, симптоматическое лечение.

При медленно прогрессирующем течении заболевания, более обосновано использование метаболических препаратов, комплексного симптоматического и реабилитационного лечения. Цитостик митоксантрон по 5 мг/м² площади тела (как правило, от 10 до 20 мг) внутривенно 1 раз в 3 мес. Потенциальная возможность развития кардиотоксического эффекта ограничивает использование этого препарата 6-8 курсами.

При злокачественных, неуклонно прогрессирующих вариантах течения рассеянного склероза применяют сильные иммуносупрессоры. Среди

препаратов цитостатического и антипролиферативного действия наиболее активно изучались *азатиоприн* - 1,5-2 мг/кг/сут в 3-4 приема; *метотрексат* - начальная доза обычно составляет 7,5 мг один раз в неделю. Как правило, эти препараты назначают при неуклонно прогрессирующем течении рассеянного склероза и неэффективности повторных курсов кортикостероидов.

Последнее десятилетие ознаменовалось резким повышением возможностей неврологов в области патогенетического лечения рассеянного склероза, что впервые позволило в определенной степени контролировать активность патологического процесса. Клиническое улучшение подтверждается позитивными изменениями на МРТ в виде уменьшения объема очагового поражения мозга, уменьшения количества активных и новых очагов.

Данный метод длительной терапии получил общее название «препараты, изменяющие течение рассеянного склероза» (ПИТРС).

Среди препаратов первой линии :

Интерферон – β -1b (по 8-9,6 мМЕ или 250 мкг через день подкожно)

Интерферон – β -1a подкожно (по 44 мкг 3 раза в неделю)

Глатирамера ацетат (по 20 мг каждый день подкожно).

Глатирамера ацетат (копаксон) -синтетический полимер из четырех аминокислот: L- аланина, L-глутамин, L-лизина и L-тирозина. При регулярном введении препарата индуцируется рост клона специфических клеток, способных подавлять аутоиммунную реакцию через продукцию противовоспалительных цитокинов. Предполагается, что пептиды, входящие в состав копаксона, вызывают индукцию толерантности, снижение продукции активационных цитокинов. Позитивные клинические эффекты копаксона подтверждены данными МРТ и сохраняются длительное время - 5-10 лет. Ежедневно п/к в дозе 20 мг (1 заполненный шприц для инъекций) 1 раз/сут предпочтительно в одно и то же время, длительно.

При неэффективности препаратов первой линии используют препараты второй линии – натализумаб (по 300 мг внутривенно капельно медленно один раз в месяц) и финголимод (по 0,5 мг один раз в день в таблетках).

Натализумаб селективный ингибитор молекулы адгезии и антагонист α -4-интегринов, является

новым препаратом, применяемым для лечения пациентов с активным ремиттирующим течением РС. Связываясь с α -4-интегринами, которые высокоэкспрессированы на поверхности лейкоцитов (за исключение нейтрофилов), натализумаб предотвращает их способность взаимодействовать с молекулами адгезии (VCAM-1) и остеопонтином, что является необходимым условием прикрепления лейкоцитов к поверхности эндотелия. По 300 мг внутривенно капельно медленно один раз в месяц.

В настоящее время проводится внедрение метода трансплантации стволовых клеток в случае прогрессирующего течения заболевания у людей молодого возраста.

Таким образом, в результате проведенного обзора литературы была показана гетерогенность патоморфологической картины РС. Эти особенности отражают в выраженной гетерогенности клинических проявлений заболевания, так и единую схему терапии больных. Состояние системы знаний о рассеянном склерозе в настоящее время требует проведения дальнейших исследований на современном технологическом уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Е.И. Гусев., А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, 2015 с. 445
2. *Consilium Medicum*. 2017. Т. 19. № 1. С. 61-68.
3. Шмидт Т.Е., Яхно Н.Н. Рассеянный склероз. М: МЕДпресс-информ 2015; с. 267
4. Столяров И.Д. / Взаимодействие нервной и иммунной систем при органических поражениях структур головного мозга. // Дисс... докт. мед. наук. – СПб. - 2016. – 221с.
5. Акимов, Г.А. Мультифакториальность патогенеза и иммуноэндокринная модуляция рассеянного склероза. / Г.А. Акимов, В.И. Головкин // Журн. невропатол. и психиатр. 2017. - Т. 87, № 2. - С. 199-203.
6. Результаты открытых пострегистрационных клинических испытаний препарата копаксон у больных рассеянным склерозом / И.А. Завалишин, Е.И. Гусев, Н.Н. Яхно и др. // Рассеянный склероз : прил. к «Журн. неврол. и психиатр. 2016. - Спец. Вып. - С. 8-12.

REHABILITATION MEASURES IN THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC STROKE

*Shchekina S.**IV th year student national state research University of Mordovia named after N.P. Ogarev.**Usanova T.**Candidate of medical sciences professor (faculty of nervous diseases and psychiatry)*

РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

*Щекина С.А.**Студентка IV курса**«Национального Исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва»**Usanova T.A.**к.м.н., доцент Кафедры нервных болезней и психиатрии.***Abstract**

The article examines the present methods of rehabilitation of patients in the acute period of ischemic stroke. Analyzed are studies of foreign and domestic doctors, which shows a different approach to the conduct and selection of rehabilitation methods.

Аннотация

В данной статье представлены современные методы реабилитации больных в остром периоде ишемического инсульта. Проанализированы исследования зарубежных и отечественных врачей, в которых показан различный подход к проведению и выбору методов реабилитации.

Keywords: rehabilitation, physical rehabilitation, ischemic stroke, acute period.

Ключевые слова: реабилитация, физическая реабилитация, ишемический инсульт, острый период.

Острые цереброваскулярные заболевания головного мозга являются одной из важнейших медико-социальных проблем современного общества. Так, согласно статистическому анализу [1], ежегодно в России инсультом заболевают примерно 0,5 млн. человек. На долю ишемического инсульта приходится около 80%, остальные 20% составляют различные клинические формы геморрагического инсульта [2]. В последние годы неуклонно увеличивается число инвалидов после инсульта. Так, в России среди пациентов, перенесших инсульт, к трудовой деятельности возвращаются не более 3—23%, а 85% больных требуют постоянной медико-социальной поддержки. Отсутствие своевременного восстановительного лечения ведет к возникновению необратимых анатомических и функциональных изменений в организме больного. Огромный экономический ущерб государству, высокая летальность и длительная инвалидизация пациентов, перенесших инсульт, диктуют более детальное изучение данной проблемы и методов восстановительного лечения [3,6,7].

Целью реабилитации в остром периоде ишемического инсульта является ранняя активация больных, восстановление активных движений и предупреждение развития осложнений связанных с гипокинезией и патологических состояний, и тем самым, возвращение больного к социально-бытовой деятельности, создание оптимальных условий для его самостоятельного пребывания в обществе. Следует отметить, что реабилитация после инсульта требует немалых усилий, терпения не только самого пациента, но и его близких, которые должны быть готовы к длительному процессу вос-

становления больного. Для каждого пациента продолжительность реабилитации индивидуальна и зависит от типа инсульта и степени его тяжести [1,4,12].

Наиболее часто встречающимися двигательными нарушениями являются параличи и парезы со снижением силы и ограниченными движениями конечностей, изменениями тонуса и чувствительности [1].

Большинство исследователей в своих работах указывают на высокую значимость именно физических методов реабилитации. Комплекс физических упражнений лечебной гимнастики и ЛФК должен быть направлен на увеличение объема движений, нормализацию повышенного мышечного тонуса и повышение способности к произвольным движениям мышц. Но, даже несмотря на достигнутые успехи в разработке физических методов реабилитации, восстановление больных, перенесших инсульт, требует усовершенствования и создания новых способов реабилитации [2].

На сегодняшний день широко применяют известные методы криотерапии, миорелаксирующих технологий, в том числе электромагнитотерапии, на аппарате физиотерапии, парафиновых обертываний и кинезиотерапии, которые благоприятно влияют на восстановление течения заболевания. Чаще всего, спастичность у больных появляется на 3-4-й неделе от начала проявлений клинических симптомов инсульта, снижая функциональные текущие расстройства в пораженных конечностях [3].

В настоящее время применяют метод транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС), который для нашей страны является относительно

новым. В то время, как на протяжении уже длительного времени с успехом применяется в зарубежных странах. Этот метод отличается простотой выполнения и безопасностью при любом этапе восстановления больных после ишемического инсульта. Этот метод благоприятно воздействует на центральную нервную систему, способствует появлению новых синаптических связей в коре головного мозга, в том числе стимулирует транзитное усиление регионарного мозгового кровообращения [4]. Перспективным является применение ТМС в неврологии, в частности для реабилитации больных после перенесенного инсульта. По данным зарубежных исследований, после воздействий на поврежденную ткань головного мозга и на проводящие пути серией магнитных импульсов со временем отмечается положительный результат: повышается активность нейронов, образуются новые межнейронные связи, восстанавливается проводимость нервной ткани и улучшаются движения в парализованных конечностях. Важной особенностью транскраниальной магнитной стимуляции является то, что данная процедура дает положительный результат даже при позднем сроке начала реабилитации. Таким образом, транскраниальная магнитная стимуляция является перспективным неинвазивным методом нейростимуляции с большим диагностическим и терапевтическим потенциалом [5].

Так же эффективным является использование комплекса «интерфейс «мозг – компьютер» и экзоскелет» и техники воображения движения для реабилитации после инсульта [6]. Данный метод на основе электроэнцефалограммы позволяет осуществлять обратную связь при выполнении воображения движений. По данным исследования, онлайн-распознавание воображения движений осуществлялось классификатором с помощью интерфейса «мозг – компьютер». Экзоскелет осуществлял пассивное движение в паретичной кисти под управлением интерфейса «мозг – компьютер». Пациенты получали по 10 занятий длительностью 45–90 минут в течение 2 недель. В результате во всех наблюдениях был достигнут положительный результат, как в отношении восстановления движений, так и дееспособности и повседневной активности [5,8].

В зарубежной литературе имеются данные успешного использования чрескожного сосцевидного электрического стимулятора (1 раз в день в течение 2 недель) у пациентов с вегетативной дисфункцией в остром периоде ишемического инсульта [7]. Данный метод оказался безопасным, эффективным и относительно недорогим вариантом терапии для снижения вероятности возникновения нарушений сердечного ритма, и мог значительно снизить смертность на ранней фазе восстановления после острого ишемического инсульта.

Двумя важными направлениями специфической терапии инсульта являются нейропротекция, т.е. поддержание метаболизма ткани мозга и защита ее от структурных повреждений, и реперфузия, т.е. улучшение кровоснабжения области ишемического повреждения вещества головного мозга

за счет восстановления проходимости сосудов и профилактики

тромбообразования. Так, имеется статистически достоверное положительное влияние препарата Мексикор (в первые 2-4 дня в/в капельно по 200-300 мг 2-3 раза в сутки, затем в/м по 100 мг 3 раза в сутки) на регресс неврологической симптоматики в остром периоде ишемического инсульта [8]. При этом положительная динамика неврологического дефицита по сравнению с группой контроля характерна как для двигательной сферы, так и для восстановления высших психических функций. Применение препарата Мексикор в остром периоде ишемического инсульта достоверно снижает уровень повседневной зависимости пациентов, повышает их социальную адаптацию и качество жизни. Включение препарата в комплексную терапию больных с ишемическим инсультом снижает выраженность неврологических нарушений и улучшает течение раннего реабилитационного периода [8].

Известно, что нарушения когнитивных, моторных, вербальных и других функций ЦНС связаны со множественными системными изменениями метаболизма нейронов. Для их устранения необходимо использовать комплексы мероприятий, направленных на коррекцию дисбаланса возбуждающих и тормозных нейротрансмиттерных систем. Внимание исследователей привлекает роль тормозного нейротрансмиттера глицина в механизмах острой церебральной ишемии. Выявлена способность аминокислоты глицина предохранять ткани при гипоксии, интоксикации или реперфузии. Возможно, именно благодаря гиперполяризации эта аминокислота защищает от повреждения нервную ткань в условиях гипоксии. В частности, в условиях гипоксии под влиянием глицина наблюдалось увеличение продолжительности жизни нейронов коры головного мозга [11,16]. Противоишемический эффект глицина может быть связан с улучшением микроциркуляции. Не менее важными для раскрытия механизмов протекторного действия глицина явились исследования, показывающие, что в условиях, моделирующих промежуточную зону ишемического очага с нормальным уровнем глюкозы глицин максимально эффективно подавляет процесс апоптоза [12,14].

Зарубежными учеными было проведено исследование, оценивающее эффективность Церебролизина (30-50 мл в течение 10-21 дня) в остром периоде ишемического инсульта в первые 72 часа [9]. Авторы отмечают, что раннее применение данного лекарственного препарата, обуславливает более быстрое восстановление неврологических нарушений у больных. Кроме нейропротекторного действия, Церебролизин обеспечивает метаболическую регуляцию, функциональную нейромодуляцию и нейротрофическую активность пораженного участка головного мозга, т.е. обладает мультимодальностью [13].

Так же в одном из исследований изучалось, является ли комбинированная терапия с Альтеплазой и Церебролизинем безопасной и может ли еще

больше снизить инвалидность после острого ишемического инсульта [10]. Комбинация данных лекарственных препаратов (по 30 мл) вводилась через 1 час после тромболитической терапии и в дальнейшем в течение 10 дней ежедневно. Авторы отмечают, что комбинация Церебролизина с рекомбинантным тканевым активатором плазминогена безопасна для лечения острого ишемического инсульта. В то же время во время периода лечения только Церебролизин (10 дней) значительно больше пациентов имели положительный ответ в показателях неврологического статуса. Таким образом, использование в лечении комбинации Альтеплазы и Церебролизина является безопасной, но более эффективным остается изолированное применение Церебролизина.

Одним из эффективных и безопасных методов лечения при остром ишемическом инсульте является стентирование внутренних сонных артерий, которое должно быть проведено в пределах терапевтического окна. Это мероприятие при остром ишемическом инсульте эффективно и безопасно в ранние сроки спустя 6-8 часовое терапевтическое окно у определенной, тщательно отобранной группы пациентов и характеризуется низкими показателями инсульта, инфаркта и летальных исходов в ближайшем послеоперационном периоде [11]. Учитывая высокий риск эмболических осложнений, следует в обязательном порядке применять системы проксимальной защиты головного мозга при стентировании инсультозависимой внутренней сонной артерии [15,16].

Таким образом, на сегодняшний день существуют различные методы проведения реабилитации больных в остром периоде ишемического инсульта. Выбор способа восстановительного лечения определяется, в первую очередь, состоянием больного, а так же степенью поражения неврологических функций. Успех восстановительного лечения зависит от правильной организации самого реабилитационного процесса, который включает в себя комплексный подход: использование нескольких видов реабилитации и привлечение врачей различных специальностей к восстановительному процессу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Суслина З. А., Пирадов М. А., Домашенко М. А. Инсульт: оценка проблемы (15 лет спустя) // Журнал неврологии и психиатрии. – 2014. – № 11. – С.5.
2. Машин В. В. Инсульты: статистика и актуальность для нашей страны // Неврология и ревматология. – 2014. – №2. – С.24–25.
3. Уташов В.А., Сахаров И.Е., Куташова Л.А., Чемордаков И.А. Неврология в клинических примерах. Куташов В.А., Сахаров И.Е., Куташова Л.А., Чемордаков И.А. // М.: «Издательство Ритм» - 2017. – С.306
4. Дамулин И.В., Екушева Е.В. Процессы нейропластичности после инсульта, неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2014;(3):69–74.
5. Белова А.Н., Балдова С.Н. Транскраниальная магнитная стимуляция: клиническое применение и научные перспективы // Успехи современного естествознания. – 2015. – №9(1) – С.34–42.
6. Котов С.В., Турбина Л.Г., Бобров П.Д., Фролов А.А., Павлова О.Г., Курганская М.Е., Бирюкова Е.В. Применение комплекса "интерфейс "мозг - компьютер" и экзоскелет" и техники воображения движения для реабилитации после инсульта // Альманах клинической медицины. -2015.- № 39. – С.15-21.
7. He L., Wang J., Liu Y., Dong W., Yang H., Luo Y., Xiang T., Luo L. Percutaneous mastoid electrical stimulator alleviates autonomic dysfunction in patients with acute ischemic stroke. // Neurol Res. 2018 Nov;40(11):995-1000.
8. Фирсов А.А., Смирнов М.В., Усанова Т.А. Метаболическая цитопротекторная терапия в острый период ишемического инсульта // Поликлиника. -2011. – No 1. С. 34-36.
9. Bornstein N.M, Guekht A., Vester J., Heiss W.D., Gusev E., Hömberg V., Rahlfs V.W., Bajenaru O., Popescu B.O., Muresanu D. Safety and efficacy of Cerebrolysin in early post-stroke recovery: a meta-analysis of nine randomized clinical trials. // Neurol Sci. 2018 Apr;39(4):629-640.
10. Lang W., Stadler C.H., Poljakovic Z., Fleet D.; Lyse Study Group. A prospective, randomized, placebo-controlled, double-blind trial about safety and efficacy of combined treatment with alteplase (rt-PA) and Cerebrolysin in acute ischaemic hemispheric stroke. // Int J Stroke. 2013 Feb;8(2):95-104.
11. Хрипун А.В., Малеванны М.В., Куликовских Я.В. Стентирование внутренних сонных артерий в ранние сроки острого ишемического инсульта. -2014.-№1.-с.30-36.
12. Ziganshina L, Abakumova T, Vernay L. Cerebrolysin for acute ischaemic stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 4.
13. He L., Wang J., Liu Y., Dong W., Yang H., Luo Y., Xiang T., Luo L. Percutaneous mastoid electrical stimulator alleviates autonomic dysfunction in patients with acute ischemic stroke. // Neurol Res. 2018 Nov;40(11):995-1000.
14. Liantao Z., Jing Z., Lingling L., Hua L. Efficacy of fingolimod combined with alteplase in acute ischemic stroke and rehabilitation nursing // Pak J Pharm Sci. 2019 Jan;32(1(Special)):413-419.
15. Tong Y., Cheng Z., Rajah G.B., Duan H., Cai L., Zhang N., Du H., Geng X., Ding Y. High Intensity Physical Rehabilitation Later Than 24 h Post Stroke Is Beneficial in Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial (RCT) Study in Mild to Moderate Ischemic Stroke // Front Neurol. 2019 Feb 19;10:113.
16. Lin C., Katkar M., Lee J., Roth E., Harvey R.L., Prabhakaran S. Functional Measures Upon Admission to Acute Inpatient Rehabilitation Predict Quality of Life After Ischemic Stroke // Arch Phys Med Rehabil. 2019 Mar;100(3):481-487.

TECHNICAL SCIENCES

SURFACE ROUGHNESS AFTER A COMBINED FLAT PERIPHERAL GRINDING

Gusev V.

*Doctor of Technical Science, professor, professor,
Institute of Engineering and Automobile Transport, Vladimir State University*

Abstract

In article the way of the combined grinding of materials is described, which is protected by the patent of the Russian Federation. The multiple-factor experiment is performed; the regression equations, connecting the surface microgeometry with elements of the combined grinding regime, are determined. The received data confirm a possibility of carrying out at the same time preliminary and final grinding of details on one machine tool with providing surface microgeometry, obtained as at traditional grinding, without replacement coarse-grained on the fine-grained tool, what allows to increase a productivity of processing.

Keywords: combined grinding, machined surface, multifactor model, cutting regime, roughness, fine-grain wheel, coarse-grain wheel.

1. Introduction

Among processes of workpieces machining the important part in formation of quality of a processed surface layer is assigned to grinding, which is continuously improved by discretisation of the cutting surface [1-3], texturing of grinding wheels by laser radiation [4-8] and by an estimates of their influence on dynamics of the processes [9] etc. High-porous grinding wheels [10], the grinding wheels without a linking of abrasive grains [11] are developed and investigated. Use of the called tools allows to reduce considerably a temperature in a cutting zone, therefore they are effectively used at grinding materials, inclined to formation of thermal defects.

Together with it also scientific researches for increasing of efficiency of technological operations of grinding by standard abrasive wheels, which cheaper and find broad application in mechanical engineering, are conducted. The processes of metals and alloys grinding by standard abrasive wheels, depending on the cutting regime, of the technological requirements to the microgeometry of processed surfaces (to roughness), are divided into preliminary and final. The task of preliminary machining is a removing the main overmeasure with the maximum possible productivity, and the task of final machining – a shaping the required geometry and the physic-mechanical state of the superficial layer. Preliminary and final grinding depending on a release program of details, are carried out on one machine tool (on one technological operation) with the substitution of the coarse on the fine-grain grinding wheel or on two machine tools (on two technological operations).

In the first case after the preliminary machining by a coarse grinding wheel the final machining by the fine-grain grinding wheel is performed, what leads to a need of replacing the coarse by the fine-grained grinding wheel.

Is required an expending of a much main and auxiliary time on performance of technological operation, removing of the coarse grinding wheel, mounting and fixing the fine-grain grinding wheel on the machine tool spindle, and so on. After the installation on the machine tool spindle the fine-grain grinding wheel is subject to balancing, and correction by a diamond pencil during the several passes. After that the fine-grained grinding wheel is adjusted on a given size. When the machining is performed on two grinding machine tools (on two operations), the substitution of the coarse on the fine-grain grinding wheel is not required.

After the preliminary machining it is necessary to move the workpiece to the second machine tool and fix in a working position. The described methods require a lot of auxiliary time, during which expensive manufacturing equipment stands idle, what leads to increasing of the manufacturing cost of details. In addition, the machining with using two operations requires a more of a production area for machine tools and also of a workers number.

The reduction of the workers number, the production area and of an auxiliary time is possible to reach or significantly to reduce, if the preliminary and final machining will be performed simultaneously on one grinding machine tool in accordance with a new, so-called, by method of combined grinding which is protected by patent [12]. Elimination of shortcomings of the known grinding technology is possible on the base of the combined grinding.

2. Performance of the combined peripheral grinding of a flat surface

The machining process by the combined grinding wheel is performed as follows. The fine-grain 1 and coarse-grain 2 grinding wheels (Fig. 1, *a, b*) are mounted on the spindle 3 of the grinding machine tool so, that the coarse-grain grinding wheel 2 is situated between a front support 4 of the spindle and the fine-grain grinding wheel 1.

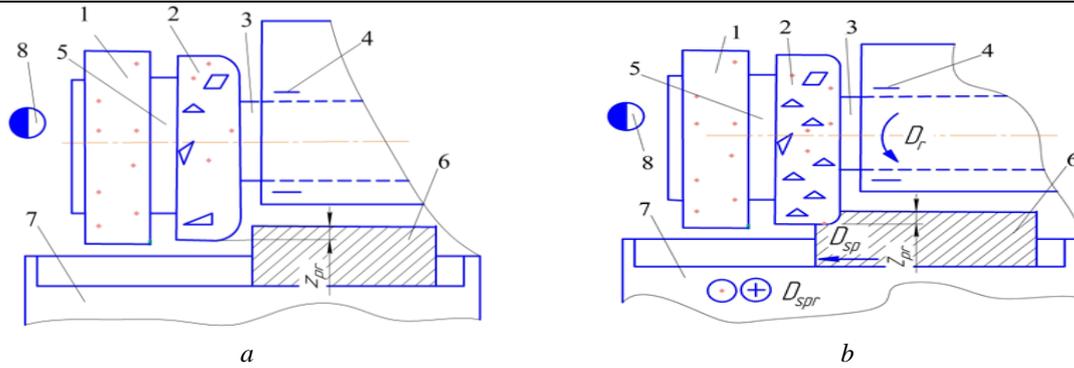


Fig. 1. Initial disposition of grinding wheels and workpiece on the machine tool before the machining (a) and a start of the workpiece grinding by the coarse grinding wheel (b).

At such disposition of the grinding wheels the fine-grain grinding wheel 1 is the most distant from the front support 4 of the spindle. The annular gasket 5 eliminates contact of the abrasive material of both grinding wheels. The workpiece 6 is mounted on a magnetic plate 7 and disposed behind of the coarse-grain grinding wheel 2 (we are looking from an operator 8, which works on the machine tool). For the preliminary machining of the workpiece the machine tool is adjusted to remove of the overmeasure Z_{pr} , for this a spindle

with both grinding wheels is moving downstairs for a contact of the workpiece with a coarse-grain grinding wheel 2. As a result, the wheels 1, 2 and the workpiece 6 occupy the initial position for the machining start (Fig. 1, a).

At the machining the spindle 3 with the wheels 1 and 2 rotates in the direction of the arrow D_r (Fig. 1, b), the workpiece 6 moves in the direction of longitudinal D_{spr} and cross feed D_{sp} .

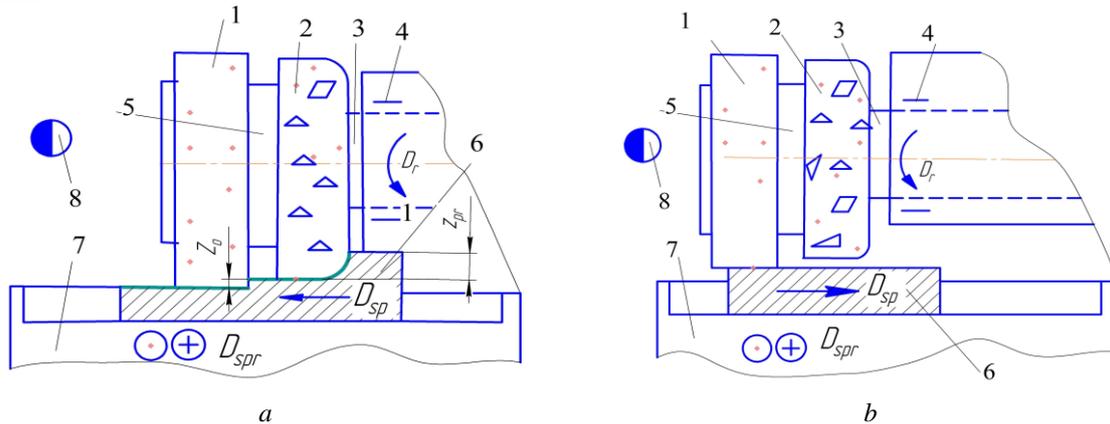


Fig. 2. Simultaneous machining with coarse and fine-grain grinding wheel (a) and final machining with a fine-grain grinding wheel (b).

The workpiece 6 is periodically moved to the operator 8, whereby the coarse grinding wheel 2 begins to contact with the workpiece 6 along the entire height, and then the fine-grain grinding wheel 1 comes into a work.

The fine-grain grinding wheel 1 removes the overmeasure Z_o for the final machining. In this position of the wheels 1, 2 and of the workpiece 6 simultaneously occurs the preliminary and final machining, i.e. the combined grinding. At further discrete displacement of workpiece to the left along the arrow D_{sp} the wheels 1 and 2 finish the preliminary and final machining of the workpiece.

At high requirements to microgeometry of processed surfaces, combined grinding is finished after an additional pass of a fine-grain grinding wheel. During the additional pass the coarse grinding wheel does not concern workpiece (Fig. 2, b). Due to this, the final

grinding pass occurs without deterioration of surface microgeometry by the coarse grinding wheel, which is characteristic for the known grinding methods. At performing of the additional pass the table with the workpiece moves in direction of the arrow D_{sp} from operator 8 (Fig. 2, b). Based on the foregoing, the hypothesis, that the combined grinding provides a surface geometry no worse, than the traditional grinding by a fine-grain grinding wheel, was proposed.

To verify this hypothesis experimental researches of the roughness of surfaces, processed by the proposed and traditional grinding method, were carried out.

2. Experimental research method of the surface roughness

At the combined grinding during experimental research of the surface roughness two grinding wheels were used, which were fixed on the spindle of a machine tool 3G71M.

The preliminary grinding was performed by a coarse grinding wheel 250*76*20 25AF46L8V5A2 GOST R52381-2005, GOST R52587-2006, and the final grinding by a wheel 250*76*10 25AF90K8V5A2. The cutting speed equal 35 m/s. At the traditional machining, the same machine tool, the same cutting regimes and grinding wheels were used, but with the replacement of the coarse grinding wheel by the fine-grain wheel.

To compare the microgeometry of surfaces subjected to grinding by the traditional and proposed methods, experiments were conducted using the known

technology at the upper, main and low levels of independent factors (Tab).

The steel 30XGSA with a hardness HRC 29,0 ... 35,5 was processed with using a coolant LACTVCA WBA 5400. The mean arithmetic deviation of a profile of the processed surface was measured by a device SJ-201P (Japan). The planning matrix of the full multi-factorial experiment $N = 2^3 = 8$ was performed.

Table

Characteristics of independent factors			
Levels and variation intervals of factors	Independent factors		
	Overmeasure t , mm	Longitudinal feed S_{pr} , m/min	Cross feed S_p , mm/pass
	Code and values of factors		
Code	X_1	X_2	X_3
Top level	0,015	14	6
Variation interval	0,005	5	2
Main level	0,010	9	4
Lower level	0,005	4	2

The thickness t of the overmeasure, taken off as a result of a table pass, the longitudinal feed S_{pr} and the cross feed S_p of the workpiece, as the independent factors, were chosen.

4. Multifactorial model of the processed surface roughness

The models of surface roughness in a function of independent factors were obtained as a result of statistical data processing of the multifactorial experiment and the regression equation verification on adequacy by using the Fisher criterion. The interactive influence of the overmeasure thickness t and the longitudinal feed S_{pr} on the parameter R_a is described by the equation:

$$R_a = 0,1885 + 1,75t + 0,0222S_{pr} \tag{1}$$

The graphical interpretation of the equation (1) is represented by a 3D-

XYZ surface-graph (Fig. 3), at the left of which there is a column with four rectangles with numerical values of the processed surface roughness. The surface-graph has the different colors, what allows using the named rectangles for determining of the mean arithmetic deviation of profile of the for determining of the mean arithmetic deviation of profile of the processed surface for an arbitrary combinations of overmeasure and longitudinal feed.

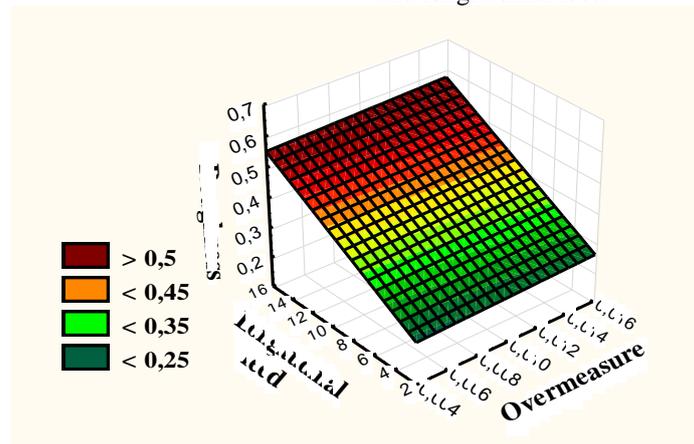


Fig. 3. 3D-XYZ surface-graph of the interactive influence of the overmeasure thickness and longitudinal feed on the surface roughness after combined grinding

The influence of the longitudinal feed S_{pr} and the cross feed S_p on the roughness of surface, processed by the combined grinding, is described by the equation:

$$R_a = 0,0135 + 0,0222S_{pr} + 0,0481S_p \tag{2}$$

The graphical interpretation of the equation (2) is represented by a 3D-XYZ surface-graph

(Fig. 4), at the left of which there is a column of six rectangles with numerical values of the treated surface roughness. The interactive influence of the cross-feed S_p and the overmeasure t on the surface roughness after combined grinding is described by the regression equation:

$$R_a = 0,1963 + 1,75t + 0,0481S_p \tag{3}$$

The graphical interpretation of equation (3) is represented by 3D-XYZ surface-graph (Fig. 5). The analysis of equations (2) - (4), of the 3D-XYZ graphical

surfaces (Fig. 3) - (Fig. 5) testifies, that the greatest influence on the

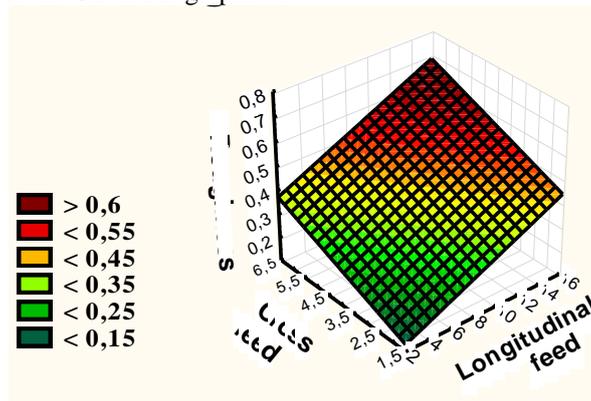


Fig. 4. 3D-XYZ surface-graph of the interactive influence of the longitudinal and cross feed on the surface roughness after combined grinding

microgeometry of surfaces, processed by the combined grinding method, does the longitudinal feed of

the workpiece. On extent of influence on surface roughness after longitudinal feed are situated a cross-feed, then an overmeasure.

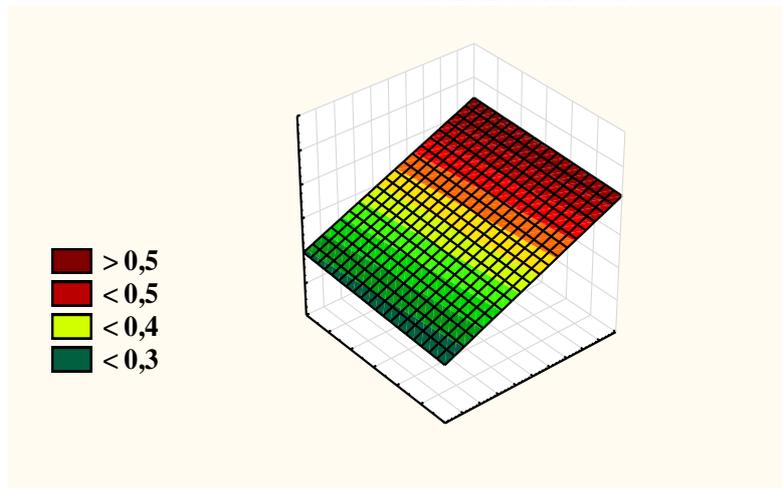


Fig. 5. 3D-XYZ surface-graph of the interactive influence of the cross feed and overmeasure on the surface roughness after combined grinding.

On extent of influence on roughness after longitudinal feed are situated a cross-feed and the thickness of overmeasure, removed during each pass of the table. The increase in of independent factors t , S_{pr} , S_p causes an growth of the roughness, what is explained by a rise in the external load on each cutting grain and on the

technological system as a whole. The 3D-XYZ contours-graphs (Fig. 6 a, b) are important, because on their basis a regime of combined grinding is assigned with ensuring of the requirements to a roughness and at providing the maximum process productivity.

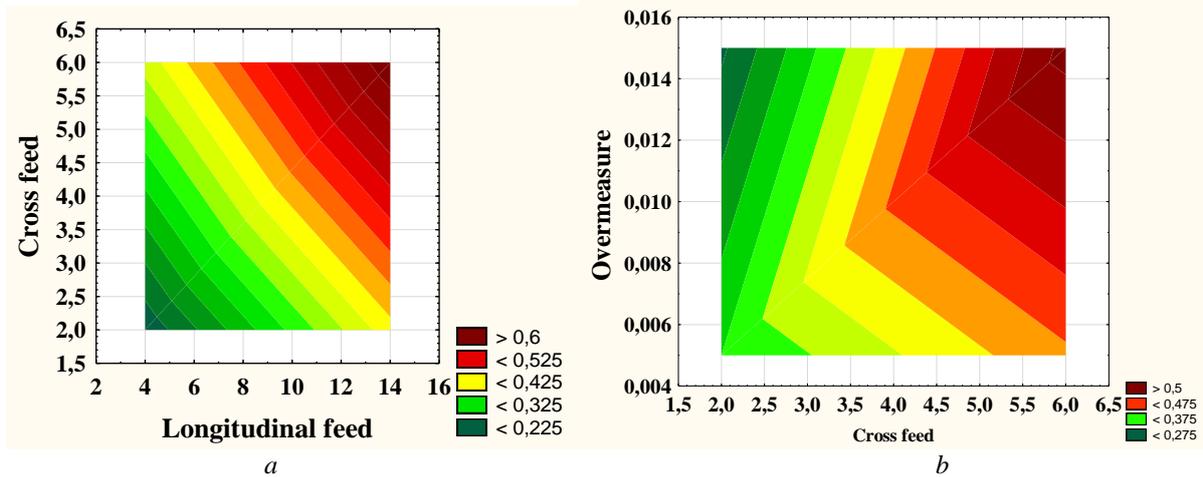


Fig. 6. 3D-XYZ contour-graph of the interactive influence of the cross-feed and the overmeasure on the surface roughness.

5. Analysis of the obtained results

The obtained mathematical models of microgeometry and the information contained in the 3D-XYZ graphs present the scientific basis for development of efficient technological processes of the combined grinding. As a result it was found, that the roughness after the combined grinding is significantly smaller, than at the coarse grinding wheel machining according to the known method, what is explained by the using of a tool with a larger grain size. At the same time, the roughness of a surface, processed by the fine-grain grinding wheel at known method, is lower on (6-8)%, than at combined grinding, what is explained by the simultaneous work of coarse and fine-grain grinding wheel and by more dynamic activity of the technological system due to the working of the coarse grinding wheel. The using of the additional pass at the combined grinding, during which only a fine-grain grinding wheel works, leads to reduction in roughness till the values, typical for the final traditional grinding.

Thus, the proposed grinding method allows simultaneously to perform the preliminary and the final machining of details on one grinding machine tool without replacement of grinding wheels. The combined grinding provides the microgeometry of the processed surfaces, as at final traditional grinding and allows significant reduction of main and auxiliary time for performance of technological operation, what leads to increasing of the machining productivity. The proposed schemes of the combined grinding and the results of roughness research of the processed surfaces are recommended to use at engineering of effective technological grinding operations of responsible details.

6. Conclusion

1. A new method of combined grinding has been developed, allowing simultaneously to carry out the preliminary and the final surface machining on one grinding machine tool.
2. The multifactor experimental researches are carried out, the mathematical models, connecting the roughness of processed surface with independent factors, are obtained, which serve as the scientific basis of an effective processes engineering of combined grinding.

3. The combined grinding provides the microgeometry of the processed surfaces as at the final traditional grinding and allows significantly to reduce a main and auxiliary time on performance of technological operation, what leads to increasing of the machining productivity.

REFERENCES:

1. V.G. Gusev, A.V. Morozov, Flat Peripheral Grinding with Discrete Wheels. RF, Yoshkar-Ola, 2012.
2. A.V. Morozov, V.G. Gusev, Discrete Plane Face Grinding, Moscow, Pen Publishing House, 2016.
3. V.G. Gusev, A.V. Morozov, P.S. Shvagirev, Discrete structure of the cutting surface of a grinding wheel, J. Sci. Russian Engineering Research. 29(9) (2009) 940-943.
4. Hao Nan Li and Dragos Axinte, Textured grinding wheels: A review, Int. J. of Machine Tools and Manufacture, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2016.07.001>
5. P.W. Butler-Smith, D.A. Axinte, M. Daine, Preferentially oriented diamond micro-arrays: A laser patterning technique and preliminary evaluation of their cutting forces and wear characteristics, Int. J. of Machine Tools and Manufacture, 49 (15) (2009) 1175-1184.
6. P.W. Butler-Smith, D.A. Axinte, M. Daine, Ordered diamond micro-arrays for ultra-precision grinding - An evaluation in Ti-6Al-4V, Int. J. of Machine Tools and Manufacture, 51 (1) (2011) 54-66.
7. P.W. Butler-Smith, D.A. Axinte, M. Daine, Solid diamond micro-grinding tools: From innovative design and fabrication to preliminary performance evaluation in Ti-6Al-4V, Int. J. of Machine Tools and Manufacture, 59(0) (2012) 55-64.
8. A.K. Dubey, V. Yadava, Laser beam machining - A review, Int. J. of Machine Tools and Manufacture, 48 (6) (2008) 609-628
9. V.G. Gusev, A.V. Morozov, P.S. Shvagirev, Evaluating discrete wheels and their influence on grinding dynamics, J. Sci. Russian Engineering Research. 29(8) (2009) 835-837

10. V.K. Starkov, Grinding by high-porous wheels, Moscow, 2007.
11. Ju.N. Poljanchikov, Scientific bases of creation and application of the unicomponent abrasive tool
- formed by pulse pressing and high-temperature sintering, Saratov, 2002.
12. V.G. Gusev, A.V. Morozov, P.S. Shvagirev, R.F. Patent 2,606,143. (2017)

УДК 159.9:656.61

THE PROBABILITY OF OCCURRENCE OF A FAILURE IN THE SHIP'S ORGANIZATIONAL SYSTEM, CAUSED BY THE EFFECT OF FATIGUE WHILE WATCH KEEPING

Kukui F.
candidate of technical sciences,
leading engineer of the transport logistic department
LLC Gazprom neft shelf

ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ СБОЯ В РАБОТЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СУДОВОЙ СИСТЕМЫ, ВЫЗВАННОЙ ЭФФЕКТОМ УСТАЛОСТИ ПРИ НЕСЕНИИ ВАХТЫ

Кукуи Ф.Д.
кандидат технических наук,
ведущий инженер управления по транспортному обеспечению
ООО «Газпром нефть шельф»

Abstract

The aim of the work is to identify the key components of the phenomena of "human factor" and to identify effective ways to reduce its negative impact on the safety of navigator. The article deals with the features of the functioning of modern automated control systems of the ship and the processes of interaction with them navigator. It is shown that the problem of reducing the negative impact of the human factor is complex and should be solved by simultaneously improving the technical capabilities of automated systems in combination with the training of the crew. Special attention is paid to the study of probabilistic failure caused by professional deformation of the "accumulated fatigue – effect" type during the watchkeeping. A mathematical model of the process of accumulation of fatigue in the ship's specialist in the work place. The estimation of probability of failure in the organizational system of Watch keeping is made and the working formula of calculation of coefficient of readiness of system to such failure is offered. It is proved that the most affordable means of dealing with organizational failures is to reduce the rate of arrival of the state of the ship's specialist in the limit "tired" state. In the organizational system of watchkeeping, to remove the problem of failures due to fatigue of individual specialists, it is possible, for example, through the constant coordination of the capabilities of the "human element" and the requirements of the workplace.

Аннотация

Целью работы является выявление ключевых составляющих явлений «человеческий фактор» и определение эффективных путей снижения его негативного влияния на безопасность мореплавания. В статье рассмотрены особенности процесса функционирования современных автоматизированных систем управления судном и процессов взаимодействия с ними судоводителя. Показано, что проблема снижения негативного влияния человеческого фактора является комплексной и должна решаться одновременным совершенствованием технических возможностей автоматизированных систем в сочетании с подготовкой плавсостава. Особое внимание в работе уделено исследованию вероятностного сбоя, вызванного профессиональной деформацией вида «накопленная усталость – эффект» при несении вахты. Составлена математическая модель процесса накопления усталости у судового специалиста на рабочем месте. Произведена оценка вероятности сбоя в организационной системе несения вахты и предложена рабочая формула подсчета коэффициента готовности системы к такому сбою. Доказано, что наиболее доступным средством борьбы с организационными сбоями является снижение скорости прихода состояния судового специалиста в предельное «усталое» состояние. В организационной системе несения вахты снять проблему сбоев, обусловленных усталостью отдельных специалистов, можно, например, за счет постоянного согласования возможностей «человеческого элемента» и требований к нему рабочего места.

Keywords: human element, human factor, accumulated fatigue, extreme situation, management efficiency, accident, psychological factor, professional deformation, professional portrait, failure.

Ключевые слова: Человеческий элемент, человеческий фактор, накопленная усталость, экстремальная ситуация, эффективность управления, авария, психологический фактор, профессиональный портрет, рабочее место, профессиональная деформация, сбой.

Введение

Важнейшим направлением решения задачи по обеспечению безопасности плавания судна является снижение влияния так называемого «человеческого элемента» на аварийность судна. По данным ИМО (Морской Международной Организации) около 80 процентов всех аварий на море происходит по причине «человеческого элемента», т.е. связано с ошибками, допущенными членами экипажа судна или специалистами береговых служб обеспечения. Однако в оставшихся 20 процентах аварий так же скрыто влияние «человеческого элемента». Это связано с тем, что при возникновении аварийных случаев, необходимо учитывать, например, «вклад» судостроителей. Поэтому степень ответственности «человеческого элемента» за аварии и катастрофы практически приближается к 100 процентам, являясь основной причиной поиска путей снижения количества ошибок «человеческого элемента» при разрешении проблемных (опасных) ситуаций с привлечением принципа «владения ситуациями».

Успешное решение проблемы согласования технического и психологического факторов в системе несения вахты, а также восприятия информации и результатов этой обработки судоводителем, можно найти лишь при комплексном подходе. Поэтому составленная математическая модель «накопления усталости – эффект» у вахтенного специалиста на рабочем месте, можно считать актуальным, и обладающим элементами существенной научной новизны и практической значимости.

1. Вероятность сбоя системы несения вахты при профессиональной деформации, связанной с усталостью судового специалиста

При несении вахты с частичной информационной неопределённости создаются серьёзные опасности, как для эксплуатации судна, так и для навигации, поскольку ценность сообщения об угрожающих судну опасностях заключается не только в полноте содержащихся в них сведений, но и в своевременности их получения вахтенным коллективом. Данную проблему в значительной степени можно нивелировать, если наряду с совершенствованием технической части информационных систем использовать методы интеллектуальной обработки сообщений, поступающих к судовому специалисту на его рабочее место. В этом случае вероятность неправильной интерпретации принимаемых команд и сообщений будет сведена к минимуму и одновременно появится возможность принять предварительно решение по обеспечению безопасности мореплавания в каждом конкретном случае. Более того, в ряде случаев на современных судах решения непосредственно может быть принято информационно-управляющей системой без вмешательства вахтенного специалиста. Функции вахтенного в этих условиях должны заключаться в выборе окончательного варианта действий, оптимального с его точки зрения. Таким образом, задачу обеспечения безопасной эксплуатации судна в условиях частичной неопределённости данных, получаемых от судовых информационных систем за

счет внедрения методов интеллектуальной обработки поступающих сообщений, способных повысить информативность этих систем, можно считать актуальной.

Для определения вида функциональной готовности судовой ходовой вахты к обеспечению безопасной эксплуатации и безопасному мореплаванию судна будем считать, что «человеческого элемента» из состава этой вахты обладает профессиональной деформацией, связанной с его усталостью. Пусть «человеческий элемент» из состава ходовой вахты функционирует так, что его поведение описывается случайным процессом $x(t) \in X(t)$. Пусть далее в процесс $x(t) \in X(t)$, поведение «человеческого элемента» с профессиональной деформацией от накопленной усталости при восприятии команд и данных с рабочего места в момент t , характеризуется следующим величинами:

- t_i – случайными моментами, появления ошибок у «человеческого» элемента при восприятии информации;
- t'_i – случайными моментами исправления этих ошибок;
- U_i – случайным временем без ошибочного выполнения команд;
- V_i – случайным временем исправления ошибочно выполненных команд.

Если в момент t «человеческий элемент» не совершает ошибок при восприятии информации и выполнении команд, то будем считать, что случайный процесс $x(t) \in X(t)$ в этот момент находится в состоянии H_0 . Если в момент t «человеческий элемент» совершает ошибку при восприятии информации и команд, а этот момент меньше чем инерционность судна τ_{oon} , то будем считать, что случайный процесс $x(t) \in X(t)$ находится в состоянии H_1 . В тех же случаях, когда «человеческий элемент» совершает ошибку при восприятии информации и команд, а этот момент больше чем реакция судна на управление τ_{oon} , то будем считать, что случайный процесс $x(t) \in X(t)$ находится в состоянии H_2 . Кроме того, необходимо принять, что величина реакции «человеческого элемента» на ошибку восприятия информации или команду является постоянной величиной и не зависит от его психофизического состояния, определяемого профессиональной деформацией, обусловленной усталостью.

С позиции обеспечения безопасности при несении вахты из трех состояний поведения «человеческого элемента», в которых может находиться судоводитель на рабочем месте, опасным следует считать лишь состояние H_2 , поскольку в этом состоянии уже невозможно избежать сбоя в работе судовой ходовой вахты, а можно лишь минимизировать последствия от этого сбоя.

При такой оценке деятельности «человеческого элемента» в составе вахты функцию готовности к сбою судовой ходовой вахты от ошибочного восприятия информации и соответствующих команд можно представить следующим образом:

$$k(t, \tau_{\text{дон}}) = P [x(t) \in H_0 \cup H_1] \quad (1)$$

Для формального определения функции готовности к ошибочному восприятию информации с рабочего места и команд, поступающих по управляющей вертикали к «человеческому элементу», в первую очередь, следует найти математическую зависимость, которая будет отражать готовность к сбою в работе судовой ходовой вахты. Для этого необходимо, используя варианты поведения «человеческого элемента» сформулировать формальное описание показателя $k(t, \tau_{\text{дон}})$. Так с учетом (1) коэффициент готовности к сбою в работе судовой ходовой вахты при ошибочной деятельности одного специалиста с профессиональной деформацией, обусловленной усталостью можно записать так

$$k^*(t, \tau_{\text{дон}}) = 1 - k(t, \tau_{\text{дон}}) = P [x(t) \in H_2]$$

Пусть далее E_i – событие, состоящее в том, что момент сбоя в работе вахты t находится между t_i и t_i' и $t - t_i > \tau_{\text{дон}}$, т. е. t есть момент ошибочной деятельности «человеческого элемента» после его i -ой ошибки. Тогда, очевидно следует, что

$$\begin{aligned} k^*(t, \tau_{\text{дон}}) &= P [x(t) \in H_2] = P [x(t) \in \cup E_i] \\ &= \sum_{i=1}^{\infty} P (E_i) \end{aligned} \quad (2)$$

причем

$$\begin{aligned} P (E_i) &= P \{t_i < t < t_i + V_i; t - t_i > \tau_{\text{дон}}\} \\ &= \int_0^{t - \tau_{\text{дон}}} P (y < t < y + dy) P (V_i > t - y) \end{aligned} \quad (3)$$

Для нахождения вероятности $P(y < t < y + dy)$ необходимо знать плотность распределения времени работы «человеческого элемента» до n -ой его ошибки при восприятии информации с рабочего места или команд, поступающих по вертикали управления. Это типичная задача восстановления и поэтому любой момент t_n можно представить так

$$\begin{aligned} t_n &= U_1 + (V_1 + U_2) + (V_2 + U_3) + \dots + (V_{n-1} + U_n) \\ &= \sum_k^n U_k + \sum_k^{n-1} V_k \end{aligned} \quad (4)$$

Пусть $F_1(t), f_1(t)$ – функция и плотность распределения величины U_i , а $F_2(t), f_2(t)$ – функция и плотность распределения величины V_i при любых значениях i . Тогда плотность вероятности случайной величины t_n следует искать как свертку функций вида

$$\begin{aligned} \varphi_n(t) &= [f_1(t) * f_1(t) * \dots * f_1(t)]_n^* \\ &\quad * [f_2(t) * f_2(t) * \dots * f_2(t)]_{n-1} \end{aligned} \quad (5)$$

где символ $*$ является знаком свертки. Если далее к выражению (5) применить преобразование Лапласа, то можно найти

$$\varphi_n(s) = [f_1(s)]_n [f_2(s)]_{n-1} \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned}\varphi_n(s) &= \int_0^{\infty} (\exp - st) \varphi_n(t) dt, \\ f_1(s) &= \int_0^{\infty} (\exp - st) dt, \\ f_2(s) &= \int_0^{\infty} (\exp - st) f_2(s) dt\end{aligned}\quad (7)$$

Тогда выражение (5) можно переписать следующим образом

$$\begin{aligned}P(E_i) &= \int_0^{t-\tau_{don}} \varphi(y) [1 - F_2(t-y)] dy \\ &= \int_0^t \varphi_i(y) [1 - F_2^*(t-y)] dy\end{aligned}\quad (6)$$

где

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ при } y > t - \tau_{don} \\ F_2^*(t-y) = \\ F_2(t-y) \text{ при } t < t - \tau_{don} \end{array} \right.$$

Подставляя выражение (6) в выражение (2) получим коэффициент готовности к сбою идеальной по персоналу системы несения вахты при наличии в ее составе «человеческого элемента» с элементами профессиональной деформации, связанной с усталостью судового специалиста:

$$\begin{aligned}k^*(t, \tau_{don}) &= \sum_{i=1}^{\infty} \int_0^t \varphi_i(y) [1 - F_2^*(t-y)] dy \\ &= \int_0^t h(y) [1 - F_2^*(t-y)] dy\end{aligned}$$

Где

$$h(y) = \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i(t).$$

Если далее воспользоваться преобразованием Лапласа, то окончательно можно найти:

$$k^*(s) = h(s) [(1/s) - F_2^*(s)]$$

где

$$\begin{aligned}h(s) &= \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i(s) = \sum_{i=1}^{\infty} [f_1(s)] [f_2(s)]_{i-1}, \\ &= f_1(s) / (1 - f_1(s) f_2(s))\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_2^*(s) &= \int_{\tau_{don}}^{\infty} (\exp - sy) F_2^*(y) dy \\ &= \int_{\tau_{don}}^{\infty} (\exp - sy) F_2(y) dy\end{aligned}$$

В практических расчетах функции готовности системы вахты с «человеческим элементом», подверженного профессиональной деформации, связанной с усталостью специалиста, когда допустимо считать, что

$$f_1(t) = \lambda \exp - \lambda t$$

$$f_2(t) = \mu \exp - \mu t$$

можно найти выражения для функций

$$f_1(s) = \lambda \int_0^{\infty} (\exp - st)(\exp - \mu t) dt$$

$$= \lambda / (s + \lambda);$$

$$f_2(s) = \mu / (s + \mu);$$

$$F_2^*(s) = \int_{\tau_{дон}}^{\infty} (\exp - st)(\exp - \mu t) dt$$

$$= (\exp - \mu \tau_{дон}) / (s + \mu)$$

и получить окончательное выражение для функции готовности системы несения вахты к сбою, записанное так:

$$k^*(s, \tau_{дон}) = (\lambda \exp - \mu \tau_{дон}) / s(s + \lambda + \mu).$$

Далее учитывая, что

$$k(s, \tau_{дон}) = 1/s - k^*(s, \tau_{дон})$$

функция готовности вахтенной службы к сбою в работе будет иметь следующий вид:

$$k(t, \tau_{дон}) = \begin{cases} 1, & \text{при } t < \tau_{дон}; \\ 1 - (\lambda \exp - \mu \tau_{дон}) \cdot \\ [1 - \exp - (\lambda + \mu)(t - \tau_{дон})] / (\lambda + \mu) & \text{при } t > \tau_{дон} \end{cases}$$

При показательных законах $f_1(t) = \lambda \exp - \lambda t$ и $f_2(t) = \mu \exp - \mu t$ коэффициент готовности к сбою в работе судовой ходовой вахты с «человеческим элементом» отягощенным профессиональной деформацией, связанной с усталостью можно записать так:

$$k(\infty, \tau_{дон}) = k = 1 - (\lambda \exp - \mu \tau_{дон}) / (\lambda + \mu)$$

Полученная функция готовности к сбою судовой ходовой вахты $k(\infty, \tau_{дон})$ в свою очередь позволяет достаточно просто получить конкретные значения коэффициента готовности. В рамках существующих стандартов и с учетом рекомендаций концепции TQM идеальную организационную систему несения вахты можно представить, как объединение трех организационных компонент. При этом особое значение в организационной системе несения вахты имеет судовой персонал. Человек является центральной фигурой в организационной системе несения вахты, при этом поддержание состояния безопасности судна начинается и заканчивается человеком, т.е. он одновременно и субъект, и объект организационного управления. Чтобы справляться с быстро меняющимися требованиями к персоналу ходовой вахты он должен уметь адаптироваться, развивая у себя профессиональные навыки. Проблему адаптации вахтенного персонала нельзя решить без методик подбора специалистов на определенное рабочее место. Одна из методик подбора может опираться на допущение о том, что каждый член коллектива судовой вахты, имеет «портрет» специалиста, который характеризуется

рядом профессиональных показателей. С другой стороны, каждое рабочее место, «выдвигает» ряд требований к специалисту или иными словами так же обладает «портретом». Из соответствия перечня показателей специалиста и требований рабочего места, очевидно, что производительность труда и атмосфера в вахтенном коллективе будут зависеть от того, насколько возможности каждого специалиста, отраженные в его портрете, будут учтены при распределении рабочих мест. В идеальном случае портрет рабочего места должен полностью соответствовать портрету специалиста. Кроме того, для эффективного функционирования вахтенного коллектива важными являются направленность действий и мотивация, которые в конечном итоге определяют, насколько верно персонал оценивает различные ситуации, насколько он тонко научился действовать в них, насколько готов отвечать за то, что сделал.

Безопасное и эффективное функционирование организационной системы несения вахты не может быть обеспечено, если вахтенный помощник капитана, возглавляя эту организационную систему, не возьмет на себя лидерских функций. Организационные системы управления не способные работать

без лидерства. Более того, лидерские функции нельзя делегировать иначе, чем вместе со всеми остальными должностными обязанностями. Вахтенный помощник, который не может или не хочет стать лидером, ведёт свое судно к аварии или к катастрофе. Авария или катастрофа при таком вахтенном помощнике - это только вопрос времени. Лидерство вахтенного помощника напрямую связано с ответственностью и необходимостью доучиваться с учетом специфики ситуаций. Поэтому доучивать вахтенного помощника нужно непрерывно, а обучение следует сделать частью процесса несения вахты. При этом несение вахты становится гораздо эффективнее одновременно обеспечивая быстрый рост квалификации и более того появляется стимул к учебе, который ведет к совершенствованию самой личности вахтенного помощника.

Объединение с помощью оператора «И» состояний вахтенного персонала и вахтенного помощника, связанных отношением слаженности, создает основу для постоянного совершенствования. В тоже время основное противоречие организационной системы возникает тогда, когда нет определенности в вопросе, чья воля реализуется в том или ином случае. Однако противоречие снимается, если капитан судна, делегируя полномочия вахтенным помощникам, задает определенные рамки для их деятельности, а вахтенный помощник, действуя в заданных рамках, волен принимать самостоятельные решения. Другими словами, практика ограничения самостоятельности вахтенных помощников должна сочетаться с практикой предоставления им возможности действовать самостоятельно, но в ограниченных капитаном профессиональных рамках.

Современная практика назначений судовых специалистов в большей степени базируется на субъективном подходе к оценкам профессиональных навыков у претендентов на занятие рабочих мест, а такой фактор как усталость при составлении штатных расписаний вообще не учитывается. Поэтому в идеальной по персоналу системе вахтенной службы не исключены случаи появления вахтенных специалистов, обладающих феноменом «накопление усталости – эффект». Тогда ошибочное восприятие команды или заторможенность при исполнении этой команды может привести к сбою в идеальной по персоналу организационной системе несения вахты, а такой сбой в свою очередь способен спровоцировать аварийный случай.

Заключение

Составленная модель процесса накопления усталости у судового специалиста на рабочем месте показывает, что наиболее доступным средством борьбы с организационными сбоями является снижение скорости прихода состояния судового специалиста в предельное «усталое» состояние. В организационной системе несения вахты снять проблему сбоев, обусловленных усталостью отдельных специалистов, можно, например, за счет постоянного согласования возможностей «человеческого элемента» и требований к нему рабочего места.

Неизбежность влияния эффекта усталости на функционирование идеальной по персоналу организационной системы несения ходовой вахты требует вероятностной оценки появления сбоя, обусловленного профессиональной деформацией вида «накопленная усталость – эффект» хотя бы у одного судового специалиста на его рабочем месте при несении ходовой вахты. Для оценки вероятности сбоя в организационной системе несения вахты в квалификационной работе предложена рабочая формула подсчета коэффициента готовности системы к такому сбою.

Таким образом, профессиональная деформация вида «накопленная усталость – эффект» хотя бы у одного судового специалиста на его рабочем месте при несении ходовой вахты может быть учтена хотя бы в вероятностном плане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Катенин В. А., Дмитриев В. И.. Навигационное обеспечение судовождения. М. : Академкнига, 2006. 372 с.
2. Основные процессы в структурах безопасной эксплуатации судна : монография / Ф. Д. Кукуи, Н. А. Анисимов, А. А. Анисимов; под общ. ред. В. И. Меньшикова. Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. – 185 с.
3. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДМНВ–78) (консолидированный текст): с поправками.
4. Ключко Д. В., Рамков И. А., Меньшиков В. И. Надежность разрешения проблемных ситуаций при управлении состоянием безопасности судна // Журнал университета водных коммуникаций. 2011. Вып. 111(X1). С. 110 - 112.
5. Проблемы безопасного мореплавания в сложных навигационных условиях стесненных вод : монография / А. Н. Суслов, В. В. Шутов; под ред. В. И. Меньшикова. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2013. 186 с.
6. Кукуи Ф.Д., Скороходов Д.А. К вопросу об обеспечении безопасности судна судоводителем // Научный журнал «Наука и транспорт». 2012. № 2. С. 30 – 33.
7. Кукуи Ф. Д. Модель и механизм побуждения к реализации безопасных технологий при эксплуатации судов компании // Морские интеллектуальные технологии. 2016. Т. : 1. № 1 (31).С.49–53.
8. Кукуи Ф.Д., Поляков А. С., Скороходов Д. А. Управление состоянием безопасности судна с минимизацией рисков // Научно-аналитический журнал “Природные и техногенные риски” (Физико-математические и прикладные аспекты). 2013. № 3 (7).С. 49– 53
9. Резолюция ИМО А.772 (18) «Фактор усталости при укомплектовании судов экипажами и обеспечении безопасности» от 04 ноября 1993 г.
10. Резолюция ИМО А.947 (23) «Принципы и цели организации в отношении концепции человеческого элемента» от 05 ноября 2003 г.

RESEARCH AND ANALYSIS OF SMART HOME SYSTEMS MOBILE APPLICATION SECURITY*Sabirzyanov D.S**4rd year postgraduate student of the Mathematical Modeling department of the National Research University "MPEI"***ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ТИПА «УМНЫЙ ДОМ»***Сабирзянов Д.Ш.**аспирант 4-го года обучения кафедры Математического Моделирования Национального Исследовательского университета "МЭИ"***Abstract**

In this work are adduced the review and analysis of smart home hybrid mobile application security. It's made a guess that there is a possibility for an access to all smart home security and engineering systems from mobile application. Because of it the mobile application security is one of the most important things have to be in smart home systems.

The aim of this work is to generalize, analyze and show vulnerabilities from point of view of mobile application security and also to offer decision for providing the highest mobile application security level against possible interventions from the side of malefactors.

In this work also is adduced technical architecture of fault tolerant and crypto tolerant client-server mobile applications.

Аннотация

В данной работе представлен обзор и анализ систем безопасности гибридных мобильных приложений управления системой типа «Умный дом». Поскольку предполагается, что с мобильного приложения возможен доступ ко всем инженерным системам и системам безопасности умного дома, вопрос безопасности самого мобильного приложения также является очень важным.

Целью данной работы является обобщить, проанализировать и показать уязвимости с точки зрения безопасности мобильного приложения, а также предложить решения для обеспечения максимального уровня защиты приложения от возможных вмешательств со стороны злоумышленников.

Также в этой работе подробно описана схема построения отказоустойчивых и криптоустойчивых клиент-серверных мобильных приложений.

Keywords: smart home, home automation, building automation, mobile application security.

Ключевые слова: умный дом, система домашней автоматизации, автоматизация зданий, безопасность мобильных приложений.

Введение

В данной работе рассмотрена масштабируемая архитектура клиент-серверного приложения для многопользовательской системы умный дом. Предложены варианты масштабирования, использования различных методов для возможности обеспечить многопользовательские подключения.

Также рассмотрен один из вопросов безопасности приложения, предложены варианты шифрования данных и аутентификации на стороне сервера на основе протокола Kerberos и схемы Блома.

1. Архитектура клиент-серверных мобильных приложений**1.1. Общее описание и архитектура системы**

Мы предполагаем, что мобильное приложение управления системой «умный дом» имеет клиент-серверную архитектуру.

На схеме ниже представлена удобная для восприятия схема клиент-серверной архитектуры:

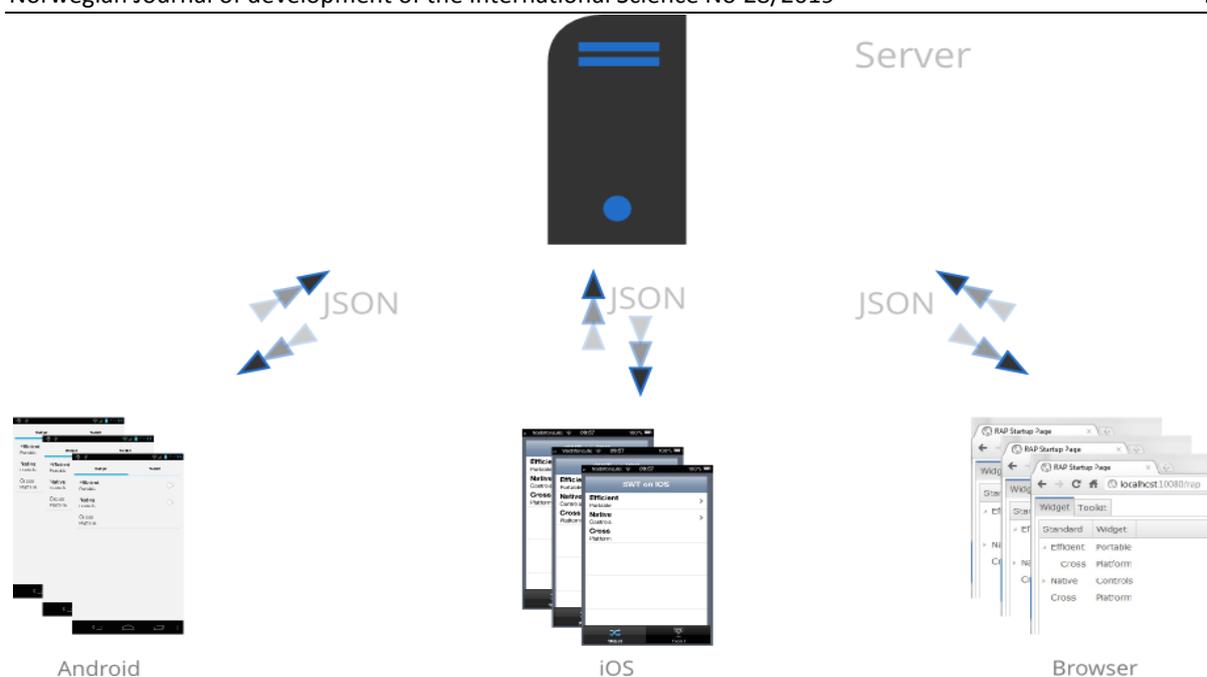


Рис 1. Клиент-серверная архитектура кросс-платформенных приложений¹

В этом случае сервер (или кластер серверов) является центральным управляющим элементом системы «умный дом». Он же – хранилище данных для функционирования системы и для восстановления их в случае нештатной ситуации.

Вся архитектура является масштабируемой, портируемой, интероперабельной, отказоустойчивой, безопасной. Рассмотрим подробнее отказоустойчивость и безопасность.

1.1. Отказоустойчивость

Отказоустойчивость — свойство технической системы сохранять свою работоспособность после отказа одного или нескольких составных компонентов.²

Говоря об отказоустойчивости системы мы подразумеваем отказоустойчивость центрального контроллера, поскольку он – центральное и самое высоконагруженное звено системы, так или иначе подконтрольное разработчику. Здесь можно использовать принципы построения fault-tolerant серверных архитектур. [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]

Изначально система «умный дом» не является отказоустойчивой, однако используя методы горизонтального масштабирования можно сделать ее таковой.

Рассмотрим 2 возможных варианта размещения центрального контроллера, которое предполагается в системе.

1.1.1. Центральный контроллер – находится локально внутри системы.

Другими словами – за центральный контроллер отвечает конечный пользователь: чаще всего в таких случаях центральный контроллер размещается в том здании, внутри которого будет реализована система «умный дом». Самым распространенным решением является масштабирование системы

до отказоустойчивой. Это означает, что необходимо дублировать центральный контроллер так, что при выходе его из строя в систему включалась дублирующий центральный контроллер. Также в отдельных случаях можно дублировать актуаторы, датчики и линии коммуникации, но, как правило, на практике такие решение получаются чрезвычайно громоздкими и дорогостоящими.

1.1.2. Центральный контроллер будет находится на удаленном сервере разработчика в датацентре.

Доступ к центральному контроллеру будет происходить из системы «умный дом» как к удаленному серверу. Организацию серверной архитектуры в этом случае берет на себя разработчик системы. Нужно оговориться, что в этом случае, при необходимости пользователю все же может потребоваться установка и несложная настройка шлюза и маршрутизатора локально внутри системы «умный дом», если взаимодействие оборудования идет не по протоколу TCP/IP.

Планируя высокие нагрузки на систему, большое количество обращений и высокие требования по времени доступности центрального сервера, необходимо использовать архитектуру, которая помимо отказоустойчивости соответствовала бы минимальным требованиям так называемых high-load систем (под high-load понимают высоконагруженную систему). Понятия high-load и отказоустойчивость идут бок о бок. В качестве решения обеспечения одновременно и отказоустойчивости и high-load является архитектура, взятая из реального проекта автора данной работы и изображенная на рисунке 8.

¹ <https://eclipsesource.com/blogs/2012/04/16/serving-mobile-devices-with-server-side-apps/>

² <https://ru.wikipedia.org/wiki/Отказоустойчивость>

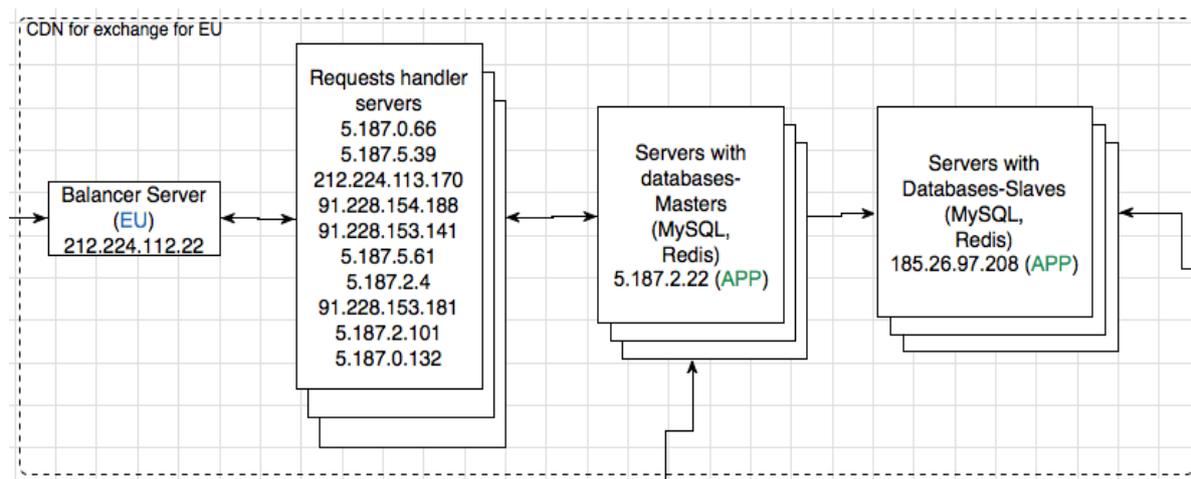


Рис. 2. Пример обеспечения отказоустойчивости и high-load

На рис. 8:

Balancer Server – сервер-балансировщик, к которому идут все обращения. Этот сервер основан на HTTP-сервере nginx и его основная цель – балансировать нагрузку, перенаправляя запросы дальше на наиболее разгруженный сервер в данный момент времени.

Request handler servers – серверы-обработчики запросов, каждый из которых идентичен другому. На каждом из серверов находится программный код приложения, который исполняется при вызове конкретного сервера.

Servers with databases-masters – сервер баз данных для записи данных, в которой хранится информация о состоянии системы, аутентификационные данные пользователей и другая информация для доступа к системе «умный дом» и восстановления данных в случае нештатной ситуации. Для чаще всего востребованных данных также можно использовать Redis – программное обеспечение для ускорения чтения и записи наиболее востребованных, так называемых «горячих», данных.

Servers with databases-slaves – сервер баз данных, который является копией предыдущего сервера, однако данные в нем предназначены только для чтения.

Также не стоит забывать о серверах, на которых находится программная реализация конструктора кросс-платформенных мобильных приложений и интерфейс пользователя, при помощи которого будет создаваться и настраиваться приложение под конкретный «умный дом» (см. рис. 2).

Все сервера должны находится в одной локальной сети для минимизации времени обращения между ними.

Также при широких масштабах распространения можно построить систему CDN по всему земному шару для обеспечения быстрого отклика от удаленного сервера.

Сеть доставки (и дистрибуции) содержимого (англ. Content Delivery Network или Content Distribution Network, CDN) — географически распределённая сетевая инфраструктура, позволяющая оптимизировать доставку и дистрибуцию содержимого конечным пользователям в сети Интернет. Использование контент-провайдерами CDN способствует увеличению скорости загрузки интернет-пользователями аудио-, видео-, программного, игрового и других видов цифрового содержимого в точках присутствия сети CDN.³

Основной принцип CDN – развертывание идентичных систем в географически распределённых датацентрах для минимизации времени соединения между управляющими, исполнительными устройствами и центральным сервером.

Выбор CDN может происходить после определения географии нахождения пользователя по IP-адресу при его первом обращении к системе при помощи сторонних продуктов, таких как, GeoIP2 от компании MaxMind.⁴

2. Безопасность гибридного приложения

2.1. Общие особенности системы безопасности гибридного приложения

Безопасность системы играет важную роль. Действительно, получив доступ к системе «умный дом», злоумышленник мог бы управлять оборудованием в доме, что, безусловно, повлияло бы на покой жителей и на безопасность их быта.

Рассмотрим более подробно нашу систему. [1], [2]

Каждое приложение представляет собой потенциальную угрозу для ее разработчиков. При вмешательстве хакеров⁵ они могут лишиться, например, части прибыли от продажи контента, потерять статус уникальности приложения, и т.д. Популярное приложение с надежной архитектурой, большим функционалом, хорошей графикой и платным контентом имеет большие шансы быть атакованным хакерами. Причины атаки могут быть

³ https://ru.wikipedia.org/wiki/Content_Delivery_Network

⁴ <https://www.maxmind.com/ru/home>

⁵ Здесь и далее «хакер», «криптоаналитик» и «злоумышленник» - одно и то же понятие

разными: копирование структуры приложения, взлом платного контента и т.п.

Стоит также помнить о том, что не существуют абсолютно безопасных приложений. Как показывает практика, если злоумышленникам действительно нужно взломать приложение, они это сделают. Но взлом в таком случае займет много времени и других ресурсов. Главной целью системы безопасности является запутывание злоумышленника, чтобы он посчитал, что взлом приложения слишком трудоемкий процесс и отказался от него.

Как уже говорилось ранее архитектура конструктора мобильного приложения имеет клиент-серверную структуру (см. рис. 7). Основные компоненты клиент-серверной архитектуры: клиент (в нашем случае мобильное устройство), сервер (в нашем случае Django-CMS сервер, сервер баз данных и сервер-обработчик данных), и связь между ними для передачи данных.

Для безопасности приложения должны быть безопасными все части архитектуры. В этом параграфе будет исследована комплексная система безопасности, сделан выбор в пользу наиболее оптимального варианта и указаны некоторые подробности реализации. Решения будут рассматриваться для всех трех компонентов: безопасность устройства, безопасность серверной части и безопасность передачи данных между ними.

Основные требования к системе безопасности:

1. Система безопасности должна обеспечивать защиту от «run-time»-манипуляций, реверс-инжиниринга.
2. Система безопасности должна давать возможность шифровать данные и обеспечивать безопасность контента, загруженного клиентом на сервер.
3. Система безопасности должна обеспечивать безопасность всех частей архитектуры конструктора кроссплатформенных мобильных приложений.
4. Система безопасности должна обеспечивать защищенность схемы покупки платного контента.

Система безопасности должна разрабатываться комплексно: недостаточно разработать шифрование данных без, например, разработки обфускации. В таком случае хакер может прочитать исходный код и понять алгоритм шифрования. После - несложно расшифровать зашифрованные данные. Аналогичная ситуация и с другими частями системы безопасности. Другими словами, система безопасности должна быть, как бы, полной.

Рассмотрим далее возможные атаки и варианты реализации защиты данных на стороне устройства.

Подробно с методами обфускации кода, технологиями для ограничения доступа к данным приложения, способами хранения ключей шифрования, безопасностью передачи данных, безопасностью на стороне клиента и сервера, методами распознавания Jailbreak и root-устройств можно ознакомиться в [2].

Рассмотрим подробнее методы шифрования файлов на стороне устройства.

2.2. Шифрование данных

Для обеспечения конфиденциальности данных на устройстве должно быть защищенное хранилище данных, которое может обеспечить безопасное чтение и запись файлов.

Для лучшего уровня безопасности должно быть реализовано шифрование файлов «на лету», например, при получении их с сервера. Известно, что протоколы передачи данных по сети дробят файлы на пакеты и передают их.

Помимо классических методов шифрования можно использовать внутренние web-сервера в приложении (напр., «CocoaHTTPServer»⁶ для iOS) для хранения данных в базе данных web-сервера. Обмен данными между встроенным web-сервером и остальной частью памяти посредством https-протокола (или посредством «HTTP Live Streaming» в iOS).⁷ [10]

Как можно заметить, принцип заключается в получении файлов, как бы, частями, по блокам. При этом каждый последующий блок шифруется и сохраняется в памяти устройства. Это делается для того, чтобы в памяти устройства данные не задерживались на долгое время, и шифровались сразу по мере поступления. Похожий алгоритм работает при расшифровке файла для его чтения.

Блочное шифрование должно быть последовательным, так как для воспроизведения медиа-контента нужно расшифровывать данные последовательно.

Вариант с использованием внутренних web-серверов в приложении является очень безопасным из-за наличия встроенной базы данных с контролируемым доступом внутри web-сервера внутри приложения. Однако такая архитектура делает приложение более громоздким и сложным с точки зрения реализации внутренней архитектуры. Нативные решения такого плана, к тому же, не являются гибкими, ибо при изменении, например, протокола передачи данных или web-сервера необходимо менять исходный код программы, пользователям же надо обновить приложение.

Кроме того должен быть реализован обмен данными между web-сервером и другими частями приложения. Например, в операционной системе iOS существует специальный видео-ориентированный протокол «HTTP Live Stream»⁸, посредством

⁶ Описание CocoaHTTPServer: <https://github.com/robbiehanson/CocoaHTTPServer>

⁷ Согласно обсуждениям на форуме: <http://stackoverflow.com/questions/13271624/can-ios-devices-stream-m3u8-segmented-video-from-the-local-file-system-using-htm/>

<http://stackoverflow.com/questions/13286992/can-i-deploy-cocoa-http-server-with-my-phonegap-cordova-ios-app/>

⁸ Руководство Apple Developer: https://developer.apple.com/library/ios/documentation/networkinginternet/conceptual/streamingmediaguide/UsingHTTPLiveStreaming/UsingHTTPLiveStreaming.html#//apple_ref/doc/uid/TP40008332-CH102-SW1

которого возможна передача зашифрованных данных. Но в других операционных системах подобных специализированных протоколов не существует, можно только использовать SSL-протокол в комбинации с инструментами шифрования/дешифрования и воспроизведения. Использование SSL-протокола внутри приложения несет в себе обязанности по периодическому обновлению протокола и по обязательству пользователей переустановки приложения после каждого такого обновления.

Наиболее подходящим в нашем случае является вариант, когда зашифрованный файл все время хранится на носителе и перед использованием расшифровывается в оперативную память. Далее файл считывается и после этого удаляется из оперативной памяти. Шифрование происходит по похожему алгоритму: при получении файлов весь файл сначала записывается в оперативную память, затем шифруется и записывается в основную память, при этом после шифрования файл удаляется из оперативной памяти.

Наиболее распространенными симметричными алгоритмами блочного шифрования данных на сегодняшний день являются AES и DES.

Однако, из-за возможности прослушивания канала передачи данных, стоит рассмотреть возможности защиты от таких атак.

Так как одним из условий является возможность хранения данных на устройстве и их использовании без наличия интернета, необходимо рассматривать симметричные алгоритмы предварительного распределения ключей, чтобы устройство могло расшифровывать данные без доступа канала передачи данных.

$$\begin{aligned} s_A &= (g_A^t I_B)^t &= (I_A^t D I_B)^t &= I_B^t D I_A \\ s_B &= (g_B^t I_A)^t &= (I_B^t D I_A)^t &= I_A^t D I_B \\ s_A &= s_B \end{aligned}$$

В результате у них получится одно и тоже число (это следует из симметричности матрицы D, которое и будет использоваться как общий сеансовый ключ). Далее - сеансовый ключ будет использован для шифрования на стороне сервера и расшифровки на стороне клиента. Другими словами, одним из участников всегда будет сервер хранения данных, а другим – клиент.

Надёжность схемы напрямую зависит от размера секретной матрицы, используемой в схеме. Для восстановления секретной матрицы (точнее, любой выполняющей аналогичную функцию) необходимо иметь число ключей, равное количеству строк матрицы.

В качестве алгоритма шифрования выберем реализацию AES-CBC с длиной ключа 256 бит. [2]

Уязвимым местом этого алгоритма является обязательность наличия секретного канала передачи для передачи открытого и закрытого ключа. Рассмотрим как можно решить этот вопрос.

Серверная часть.

Распространенным решением подобных задач является схема распределения ключей Блома. [12]

Суть схемы распределения ключей Блома следующая: доверенная сторона раздаёт каждому участнику открытый и закрытый ключ. Далее все участники, обмениваются между собой только открытыми ключами по каналам связи (которые могут быть незащищенными), а также могут сгенерировать секретный сеансовый ключ для общения между собой.

Говоря подробнее, сначала происходит инициализация, т.е. доверенная сторона выбирает симметричную матрицу D размерности k на k над конечным полем GF(p). Далее, когда новый участник хочет присоединиться к системе (т.е. появляется новый клиент), доверенная сторона выбирает для него новый открытый ключ, который представляет собой вектор (столбец) I размера k. В качестве доверенной стороны мы будем использовать сервер хранения данных клиент-серверной архитектуры. Вопрос аутентификации на этом сервере будет рассмотрен ниже.

Далее доверенная сторона вычисляет закрытый ключ $g = D * I$.

Затем открытый и закрытый ключ сообщаются участнику по надёжному каналу без возможности прослушивания.

Если клиент и сервер хотят установить между собой секретный канал, они посылают друг другу по открытому каналу свои открытые ключи. Далее каждый из них умножает свой закрытый ключ на открытый ключ другой стороны.

Рассмотрим несколько симметричных протоколов распределения ключей.

1. Лягушка с открытым ртом.

Протокол "Лягушка с открытым ртом" (Wide-Mouth Frog англ.), оригинальная статья Wide-Mouth Frog – простейший протокол управления ключами. Он позволяет двум абонентам установить общий сессионный ключ для защищенного общения между собой.[1] В протоколе принимает участие доверенный центр.

Итак, Алиса хочет установить сессионный ключ с Бобом. Она начинает, формируя:

- K – случайный сеансовый ключ
- TA – метку времени

и отправляет Тренту (доверенному центру), добавив своё имя:

$M_0 = A, EA(TA, B, K)$

Трент, используя общий с Алисой секретный ключ, расшифровывает сообщение и проверяет правильность метки времени TA и идентификатора Боба. Если все хорошо, он формирует:

ТВ – новую метку времени (которая может отличаться от ТА) и отправляет Бобу

$$M1 = EB (ТВ, А, К)$$

Боб получает сообщение, расшифровывает его общим с Трентом ключом и проверяет метку времени ТА и идентификатор Алисы. Если сообщение прошло проверку, то теперь Боб имеет общий с Алисой ключ. Протокол является довольно тривиальным и имеет крипто-неустойчивые точки [12].

2. Протокол Нидхема-Шрёдера

Данный протокол является примером протокола, не зависящего от меток времени и при этом обеспечивающего выработку и подтверждение ключа.

Ситуация перед началом работы протокола:

3 действующих лица: клиенты Алиса и Боб, которые хотят получить ключ для общения между собой, Трент – доверенный центр.

У Алисы и Боба есть секретные ключи EA и EB соответственно для общения с Трентом.

Алиса выбирает число NA, Боб выбирает число NB.

Итак, Алиса запускает протокол, формирует сообщение, состоящее из своего и Боба идентификаторов, а так же выбранного числа NA и отправляет его Тренту.

$$M0 = A, B, NA.$$

Получив сообщение от Алисы, Трент формирует сообщение, состоящее из двух частей. В первую часть он кладет NA, идентификатор Боба, а

также новый ключ К, который и хотят получить Алиса и Боб. Вторая часть сообщения так же содержит новый ключ К и еще идентификатор Алисы, но при этом она зашифрована секретным ключом Трента и Боба EB. Все сообщение шифруется секретным ключом Алисы и Трента EA. и отправляется Алисе.

$$M1 = EA (NA, B, K, EB (K, A))$$

Алиса расшифровывает сообщение. Найдя в сообщении NA, она убеждается, что поговорила с Трентом. Вторую часть, зашифрованную EB она прочитать совершенно не способна, пересылает её Бобу.

$$M2 = EB (K, A)$$

Боб получает и расшифровывает сообщение, достает оттуда новый ключ К и формирует сообщение для Алисы, в котором сообщает ей своё число NB, шифрованное новым ключом.

$$M3 = EK (NB)$$

Алиса получает сообщение, достает оттуда NB, меняет его и отправляет обратно Бобу.

$$M4 = EK (NB - 1)$$

Алиса и Боб владеют общим ключом К. [13]

3. Протокол Kerberos

Протокол Kerberos – это распределенная система аутентификации, которая позволяет клиенту доказать свою личность серверу без отправления данных по сети. Kerberos при необходимости обеспечивает целостность и конфиденциальность данных, передаваемых между клиентом и сервером.

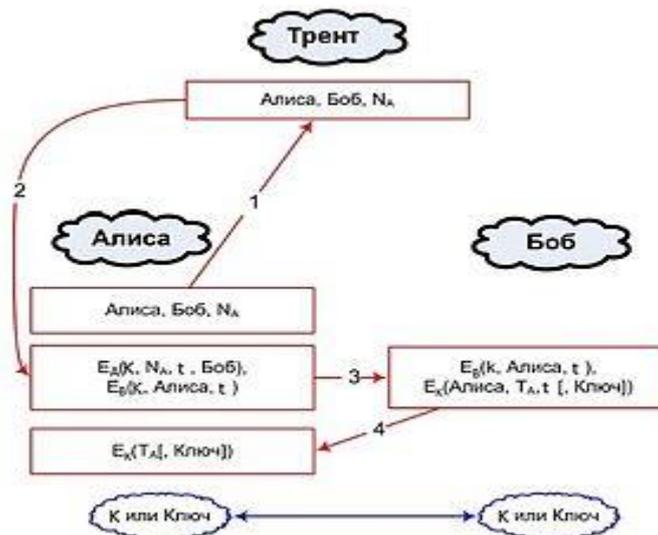


Рис. 3. Схема работы протокола Kerberos⁹

Перед началом работы протокола необходимо определить 3 действующих лица: Алиса – клиент, Боб – сервер, которому Алиса хочет доказать свою подлинность, Трент – доверенный центр.

У Алисы и Боба есть секретные ключи EA и EB соответственно для общения с Трентом.

Алиса выбирает число NA, а так же устанавливает метку времени TA по своим часам. t – период валидности (lifetime), выбираемый Трентом.

Затем Алиса, запуская протокол, в открытом виде передает Тренту свой идентификатор, идентификатор Боба и NA.

$$M0 = A, B, NA$$

Трент, получив сообщение от Алисы, генерирует ключ К для дальнейшего общения Алисы и Боба и передает обратно Алисе сообщение из двух частей: первая часть зашифрована секретным ключом Алисы и содержит К, NA, период валидности t и идентификатор Боба; вторая часть неизвестна

⁹ https://ru.wikipedia.org/wiki/Протокол_распределения_ключей

Алисе – она зашифрована секретным ключом Боба, и в ней содержится K , t и идентификатор Алисы.

$$M1 = EA(K, NA, t, B), EB(K, A, t)$$

Алиса расшифровывает первую часть принятого от Трента сообщения, и получив ключ K , создает новый пакет для отправки Бобу, в который входят идентификатор Алисы, t и метка времени TA . После этого Алиса отправляет Бобу сообщение из двух частей: первая часть – это та, что пришла от Трента, а вторая – созданная Алисой.

$$M2 = EB(K, A, t), EK(A, TA, t)$$

Боб принимает сообщение. Расшифровав первую часть, он достает новый ключ K , а затем, используя его, расшифровывает вторую часть. Чтобы подтвердить Алисе, что он знает новый ключ K , Боб отправляет ей сообщение с меткой времени, зашифрованное новым ключом K .

$$M3 = EK(TA)$$

Алиса удостоверяется, что Боб – это Боб. Здесь применимы следующие рассуждения: Боб мог расшифровать сообщение от Алисы с меткой времени, только если он знал ключ K . А ключ K он мог узнать, только если знает EB . А так как это секретный ключ Боба и Трента, то приславший сообщение Алисе – Боб.

Далее, при использовании схемы Блома открытый и закрытый ключи передаются с использованием ключа K .

[14]

4. Протокол Отвея-Рииса

Протокол Отвея-Рииса – протокол на симметричных ключах, позволяющий распределять ключи, не используя метки времени.

Перед началом работы протокола у нас есть:

- Доверенный центр Трент
- 2 пользователя: Алиса и Боб, которые получили EA и EB
- Алиса выбирает числа N и NA , Боб выбирает NB .

Алиса формирует сообщение для Боба, в котором открытым текстом передает N , A , B , а также те же самые N , A , B с NA , зашифрованные общим с Трентом ключом EA .

$$M0 = N, A, B, EA(NA, N, A, B)$$

Боб получает сообщение, вторая часть которого для него нерасшифровываемая, добавляет в него еще одну строчку, которую шифрует ключом EB и отправляет Тренту.

$$M1 = N, A, B, EA(NA, N, A, B), EB(NB, N, A, B)$$

Трент, зная оба ключа, может расшифровать сообщения Алисы и Боба. Теперь его цель – подтвердить, что он – Трент и сформировать ключ K для дальнейшего общения Алисы и Боба.

Трент генерирует ключ K и посылает Бобу сообщение.

$$M3 = EA(NA, K), EB(NB, K)$$

Первую часть, зашифрованную ключом Алисы, Боб расшифровать не может, а вторую часть он расшифровывает и, считав NB , удостоверяется, что сообщение пришло от Трента. Затем

принимает сгенерированный ключ K . Теперь Боб готов к общению с Алисой, осталось только доставить ей ключ. Боб отправляет Алисе первую часть сообщения от Трента.

$$M4 = EA(NA, K)$$

Алиса принимает сообщение, удостоверяется, что оно от Трента (NA), и считывает ключ K .

Алиса и Боб готовы к общению.

В результате получаем:

- Боб уверен, что поговорил с Трентом: Боб отправил ему число NB , зашифрованное секретным ключом EB , и получил обратно другое сообщение, содержащее то же самое число и зашифрованное тем же самым ключом.

Алиса в свою очередь тоже уверена, что Боб поговорил с Трентом, потому что она послала своё число NA , зашифрованное ключом EA , и получила обратно другое сообщение, но при этом тоже содержащим NA и зашифрованное EA .

- У Алисы и Боба появился общий ключ K .

Проблема заключается в том, что Алиса никак не может быть уверена, что Боб – это Боб. Она лишь уверена, что общается с неким лицом, которое может ходить к Тренту. Чтобы решить эту проблему на 4 шаге Боб может отправить Алисе не только $EA(NA, K)$, но еще и, например, $EK(NA, NB)$, доказывая тем самым, что он знает ключ K . А Алиса в свою очередь может ответить Бобу $EK(NB)$, тоже доказывая, что знает ключ K . [15]

Протокол Нидхема-Шрёдера на симметричных ключах является основой для многих протоколов распространения ключей, использующих доверенный центр, в том числе для Kerberos и Otway-Rees.

Из всех рассмотренных протоколов Kerberos является самым рациональным для нашей системы, поэтому для аутентификации на сервере (доверенной стороне) рациональнее всего использовать Kerberos. Однако существуют модификации метода Kerberos, один из которых – детерминированный алгоритм НАКДР¹⁰. [16]

Отметим, что шифрование обеспечивает конфиденциальность данных на сервере. Даже если злоумышленник имеет доступ к зашифрованным данным, он не сможет увидеть их содержание без расшифровки.

Все файлы кросс-платформенного приложения для каждого конкретного проекта хранятся в своей директории на сервере в зашифрованном виде.

Нативная часть. Применение шифрования и расшифровки во время загрузки контента.

Для лучшей читаемости программного кода и консолидации всех действий, происходящих с загружаемыми данными приложения, вызов функций шифрования и расшифровки более не зашифрованных файлов происходит в классе, в котором также реализована загрузка данных с сервера разработчика на устройство.

Такая реализация обусловлена также безопасностью и производительностью: в реализации нет пересылок между классами (т.е. вызовов функций

¹⁰ Hashed Key Distribution Patterns

из разных классов). Шифрование данных, как и расшифровка, происходит в переменную, т.е. в оперативную память. Потом следует запись зашифрованного файла в память устройства (в случае шифрования) или же использование данных с последующим их удалением (в случае расшифровки).

До загрузки контента формируется список ссылок зашифрованных файлов (т.е. их адреса в памяти устройства) на основе данных, присланных после отработки менеджера синхронизации на сервере разработчика. Текущий список ссылок на зашифрованные файлы хранится в стандартном инструменте «NSUserDefaults».

Для начала нужно проверить наличие изменений в новом списке зашифрованных файлов относительно старого списка.

Сформированный новый список ссылок зашифрованных файлов сравнивается с текущим списком. При наличии различий с файлами на сервере загружается зашифрованный файл. Стоит отметить, что сначала с сервера файл загружается в оперативную память, и лишь потом сохраняется на флэш-носителе. С оперативной памяти злоумышленнику практически невозможно считать данные. Далее замещаем старый список зашифрованных файлов в «NSUserDefaults» новым.

После каждого запуска приложения файлы помещаются в оперативную память и расшифровываются.

Нативная часть. Механизмы шифрования и расшифровки.

Шифрование и расшифровка будут реализованы с использованием библиотеки «CryptoCommon».

Выбранный алгоритм – AES-256, т.е. алгоритм AES с длиной ключа 256 бит. [10].

Можно сделать алгоритм более гибким, если использовать вместо «жестко зашитых» в код чисел переменные шифрования, которые время от времени будут меняться.

Заключение

В данной работе удалось рассмотреть и реализовать масштабируемую систему для многопользовательского использования системы умный дом, а также найти приемлемый вариант для обеспечения конфиденциальности данных как на стороне клиента, так и на стороне сервера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Даниил Мигачев «Konzeption und Realisierung eines WYSIWYG-Systems für den plattformübergreifenden Online-Entwurf von Apps für Smartphones und Tablet-Computer am Beispiel der Plattformen iOS und Android», Технический Университет Ильменау, 2013
2. Дамир Сабирзянов «Разработка и исследование системы онлайн-проектирования кроссплатформенных приложений для мобильных устройств с безопасным управлением платным контентом», НИУ МЭИ, 2015
3. VMware, Inc. “VMware vSphere 6 Fault Tolerance Architecture and Performance”, 2016 <https://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/VMware-vSphere6-FT-arch-perf.pdf>
4. VMware, Inc. “Performance Best Practices for VMware vSphere 6.0.”, 2015 <http://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/VMware-PerfBest-Practices-vSphere6-0.pdf>
5. Dominic Giles “Swingbench.”, 2015 <http://dominicgiles.com/swingbench.html>
6. Transaction Processing Performance Council “TPC-E”, 2015 <http://www.tpc.org/tpce/>
7. Mohan Potheri, G. Blair Fritz, and Puneet Gupta “VMware vCenter Server 6.0 Availability Guide.”, 2015 <http://www.vmware.com/files/pdf/techpaper/VMware-vCenter-Server6-Availability-Guide.pdf>
8. Mike Stunes and Ravi Soundararajan “vCenter Server 6.0 Performance and Best Practices.”, 2015 <https://communities.vmware.com/docs/DOC-29203>
9. VMware, Inc. “vSphere Availability.”, 2015 <http://pubs.vmware.com/vsphere-60/topic/com.vmware.ICbase/PDF/vsphere-esxi-vcenter-server-60-availability-guide.pdf>
10. Официальный сайт для разработчиков iOS <https://developer.apple.com/>
11. Blom R. An optimal class of symmetric key generation systems // Advances in Cryptology – EUROCRYPT ’84: A Workshop on the Theory and Application of Cryptographic Techniques Paris, France, April 9–11, 1984. Proceedings of / T. Beth, N. Cot, I. Ingemarsson – Springer-Verlag New York, 1985. – P. 335–338. – (Lecture Notes in Computer Science; Vol. 209) – ISBN 978-3-540-16076-2 – ISSN 0302-9743
12. Pablo Giambiagi. Secrecy for Mobile Implementations of Security Protocols. – 2001. – ISSN 1403-5286.
13. An Analysis of the Needham-Schroeder Public-Key Protocol with MGS – Olivier Michel - University of Paris-Est – 2009
14. B. Clifford Neuman and Theodore Ts'o “Kerberos: An Authentication Service for Computer Networks”, IEEE Communications Magazine, 1994
15. Сергей Николенко, Криптография CS-Club, 2009
16. Щуров Игорь «Методы и программные средства предварительного распределения ключей», НИУ МЭИ, 2008

FOUR-ZONE LINEAR INDUCTION MHD MACHINE WITH POWER FROM THREE-PHASE IGBT-INVERTER

Tyapin A.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Kinev E.

Thermal Electrical Systems LLC, Krasnoyarsk, Russia

Abstract

Linear induction MHD machines with a low-frequency power supply inverter form a complex of electromagnetic mixing of liquid aluminum in smelting furnaces. The article discusses some classification features and characteristic features of four-zone inductors of a longitudinal magnetic field with three-phase power. To calculate the operating parameters of a linear induction MHD machine, a nonlinear multiphase model of a magnetic circuit was used. As a result of an iterative calculation, the distribution of the integral magnetic fluxes in the tooth zone of a flat inductor is obtained, and vector diagrams of electromagnetic regime parameters are constructed. The study shows the main directions of optimization of the low-pole induction machine mode to obtain the best current distribution in the windings and to estimate the equivalent linear current load. According to the results of the analysis, the main tasks and the sequence of stages of their solution were formulated when developing energy-efficient induction MHD machines of a longitudinal magnetic field.

Keywords: Induction MHD machine, inductor of longitudinal magnetic field, electromagnetic stirrer, running magnetic field, multiphase magnetic circuit model, vector magnetic flux diagram, three-phase power supply system, frequency inverter.

For stirring metal melts in furnaces, linear induction machines of transverse and longitudinal magnetic fields are used [1, p.3]. The cost of each technical solution, along with the technological and energy efficiency of induction machines and power sources, is a decisive factor in the decision to modernize production or to develop design solutions for the new construction of smelting furnaces [2, p. 37]. As induction machines for stirring aluminum alloys in mixers and furnaces, in addition to the transverse field inductors, high-tech shortened inductors of the longitudinal field are used [3, p.26]. Among the simplest flat induction MHG machines, two constructive solutions can be distinguished, which determine the type of machine, according to the number of force inducing windings (inducing zones). These design features appropriately characterize the polarity of the inductor and the magnitude of the synchronous velocity of the traveling magnetic field in the melt [4, p.64]. The following designations are used as design parameters in the description:

$2p$ – is the number of poles of the inductor;

Z – is the number of teeth of the core;

q – is the number of grooves of the core per pole and phase;

α – is the phase zone of the inductor;

m – is the number of phases of the multi-phase winding of the inductor.

Δ – working gap.

In the classical induction MHD machine of a longitudinal magnetic field there can be three or four windings (a three-zone or four-zone inductor). In addition, the power supply of induction machines can be provided in a three-phase or two-phase version [5, p.86]. Thus, when developing inductors and evaluating their effectiveness, four main options should be considered for constructing shortened low-pole induction machines of a longitudinal magnetic field.

1. Four-zone inductor with a three-phase power supply.

$$2p = 4/3, Z = 5, q = 1, m = 3, \alpha = 60^\circ.$$

2. Four-zone inductor with two-phase power supply.

$$2p = 2, Z = 5, q = 1, m = 2, \alpha = 90^\circ.$$

3. Three-zone inductor with a three-phase power supply.

$$2p = 1, Z = 4, q = 1, m = 3, \alpha = 60^\circ.$$

4. Three-zone inductor with a two-phase power supply.

$$2p = 3/2, Z = 4, q = 1, m = 2, \alpha = 90^\circ.$$

The traditional approach to the development of linear induction metallurgical machines includes a number of stages, among which engineering calculations can be distinguished [2, p.25], the development of winding switching circuits, mathematical modeling and optimization of the electromagnetic field, melt hydrodynamics and thermal calculation, design, manufacturing and test. Each stage is implemented in a specific sequence with the use of appropriate mathematical, software, hardware, technical and other equipment [6, p.50]. Already on the basis of engineering calculation, the basic characteristics of the machine are determined, which are then refined by the results of mathematical modeling of the field [7, p.29]. However, despite careful calculation and the transition to the use of powerful software environments, some integral parameters, such as magnetic waves of the dentate zone, are not readily available for perception, evaluation, and timely adjustment [8, p.69]. Therefore, it seems appropriate, prior to the stage of mathematical modeling of the electromagnetic field, to refer to the calculation and modeling of the induction device by the methods of the theory of circuits. By reviewing the magnetic and electrical equivalent circuit of the inductor and generating the appropriate mathematical models, you can get additional information about the modes, which will allow you to more consciously refer to the evaluation of the differential parameters of a linear induction machine and outline ways to achieve the best result.

This article discusses some results of the calculation of the electromagnetic mode of a linear induction

machine, which has the classification features of a four-zone inductor of a longitudinal magnetic field with a three-phase power supply [3, 5, 8].

A sketch of the design of a flat induction MHD machine in four-zone design is shown in Fig. 1. Four groups of windings 1, designated w1, w2, w3, w4 with

disk double-thread coils of insulated copper bus are located on a core 2 from steel and are separated by teeth 3, which act as magnetic field concentrators. In the inductor circuit implemented AXZCBYXA. The encoding of the circuit characterizes the inverted phase of the inductor [3, p.32].

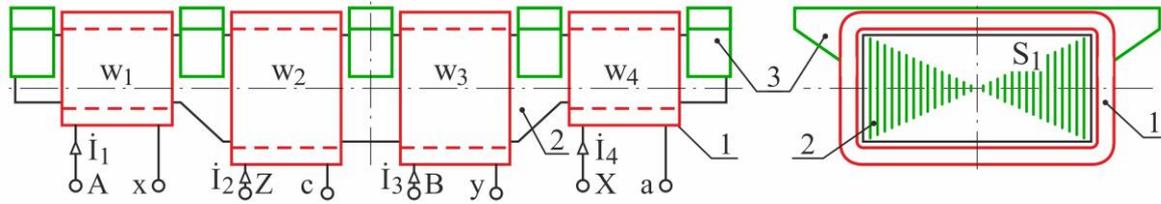


Figure 1

The windings of four-zone induction machines of the simplest configuration can include a star with a neutral wire (Fig. 2, a) or a triangle (Fig. 2, b) in the circuit. There are other ways to include sections of inductive windings, however, their common property is the need

to invert one of the phases to create the desired phase shift $\alpha = 2\pi/3$, which ensures the condition of low polarity of the shortened machines, similar to splitting the windings into groups.

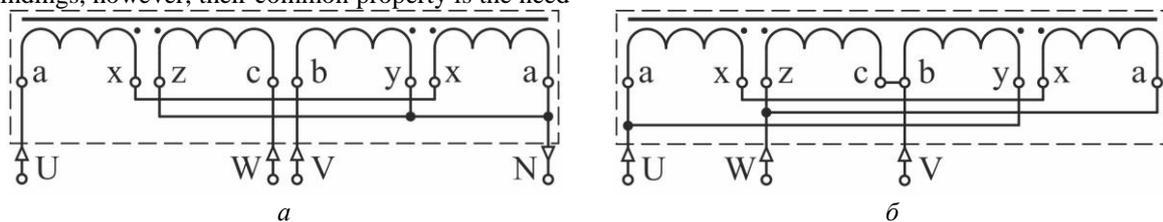


Figure 2

Due to the asymmetry of the magnetic system of the shortened inductors of the longitudinal magnetic field, the connection of the windings as a triangle is more preferable. In the triangle provides more stability and the best energy performance. Obviously, when the windings in the star are connected, the amount of current in the neutral wire may be excessive, especially when the steel core is saturated. However, the star connection is forcedly considered as working because it provides the best control characteristics of the inverter, due to the possibility of separate phase control, however, it is accompanied by difficulties in overcoming extreme currents in the neutral due to the constructive

asymmetry of the inductor core. The cause of the asymmetry is the large influence of mutual inductance between the phases and the transfer of power between adjacent windings [9, p.211].

A simplified model of the distribution of dentate magnetic fluxes is shown in Fig. 3, a. The scheme of connection of three-phase windings AZB is implemented. The vector diagram of the magnetomotive forces is shown in Fig. 3, b. The diagram shows the equivalent combination of AYC. Taking into account the additional section of the four-zone inductor, the inverted phase gives the AZBX connection scheme for the standard phase shift $\alpha = 2\pi/3$.

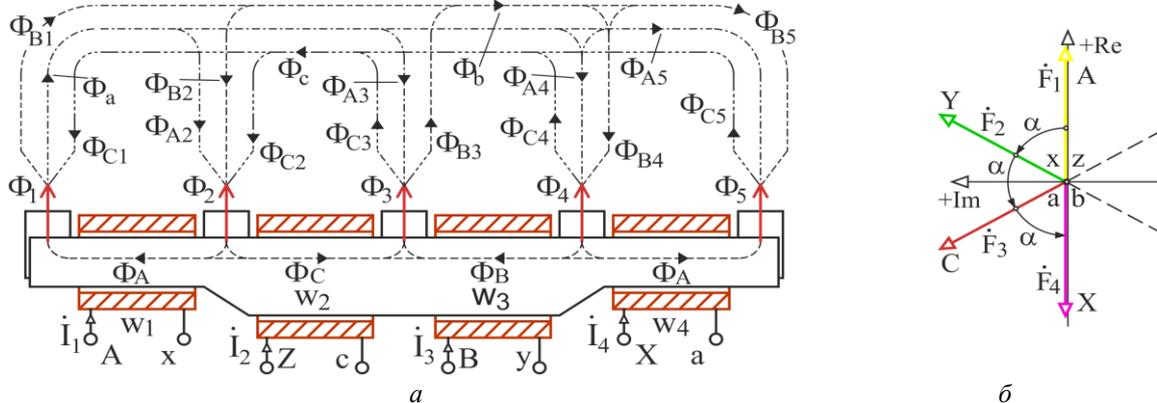


Figure 3

The transition from a three-zone configuration of a three-phase inductor to a four-zone one can be considered an improvement if the overall dimensions of the process pit at the furnace and the non-magnetic plate allow, since the distribution of the magnetomotive

forces obtained in this case provides a significantly larger raster of toothed magnetic fluxes.

For metallurgical inductors of medium size, the characteristic operating parameters of the inverter can be as follows. Line voltages up to 0,4 kV are ensured

by smooth acceleration of the frequency converter at steady state currents up to 300 Amps with asymmetry up to 50%. A characteristic feature of induction machines of the longitudinal field should be considered extremely low values of the natural power factor [3, p.27]. Most induction machines have a significant inductance. Moreover, with a peak power consumption of 250 kVA inductor of average size, the active power consumed for losses and cravings, often does not exceed 45-50 kW. With the value of $\cos\phi = 0.05 - 0.1$ induction load, the frequency converter in the distribution network of an industrial enterprise serves as a source of a huge number of higher harmonics in the spectrum up to the fiftieth and even higher [8, p.70]. Thus, the need to use an isolating transformer inlet of

the inductor, which acts as a filter, becomes quite obvious. In this case, the frequency converter serves as a means of compensating reactive power [10, p.55].

One can notice the characteristic feature of the considered class of MHD machines with three-phase power, which consists in the transformation of the original balanced three-phase system of connected current vectors into a system with pronounced asymmetry. The graphical representation of the sweep of the magnetomotive forces (Fig. 4) makes it possible to understand that a given system with shifts $\alpha = 2\pi/3$ turns out to be not only asymmetrical, but also unbalanced, since its cross section at any time does not give zero the sum of the instantaneous values of the functions of time [3, p.31].

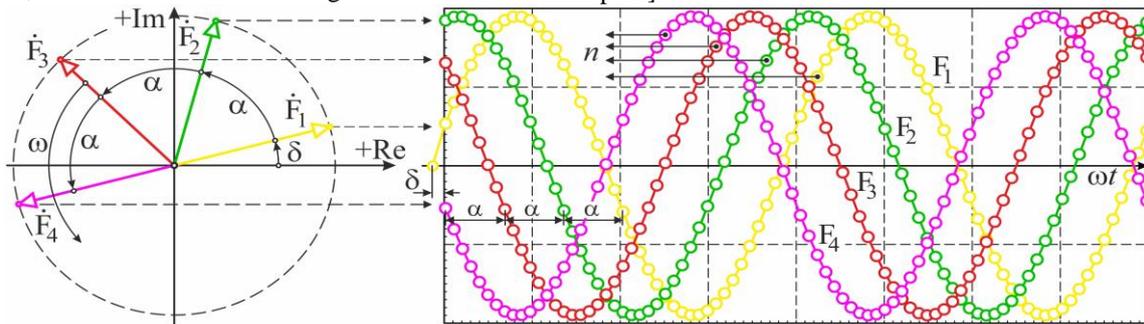


Figure 4

The use of the inverted phase in the winding w_2 leads to certain consequences that should be taken into account when constructing electromagnetic stirring complexes for melts. One of the significant consequences is an increased level of inductor vibration at a frequency of 1 Hz, as well as increased mechanical forces of currents and fields acting on the power and design elements of a transistor inverter. Presented in Fig. 4 amplitude-phase distribution of the magnetizing forces $F_1 - F_4$ is used when programming the multiphase circuit model, discussed below.

During the development of linear induction MHD machines, the main geometrical dimensions of inductors are determined already at the stage of engineering calculation [2, p.81]. At the next step, the electromagnetic field is simulated, the basic operational characteristics are evaluated, and the inductor linear load current

is calculated. As the experience of creating an MI showed, immediately after determining the magnetizing forces of the windings, it is necessary to thoroughly diagnose the electromagnetic mode of a three-phase inductor, evaluate the distribution of power characteristics, which are then relatively easy to optimize by several criteria and get the best distribution of serrated magnetic fluxes, creating the greatest tractive effort in the melt [8, p.72].

Analysis of the distribution of the integral magnetic fluxes in the yoke and the teeth of induction MHD machines is conveniently performed using numerical simulation of the multiphase magnetic circuit mode [8, p.70]. A simplified fragment of the spatial circuit model of a nonlinear three-phase magnetic circuit is shown in Fig. 5.

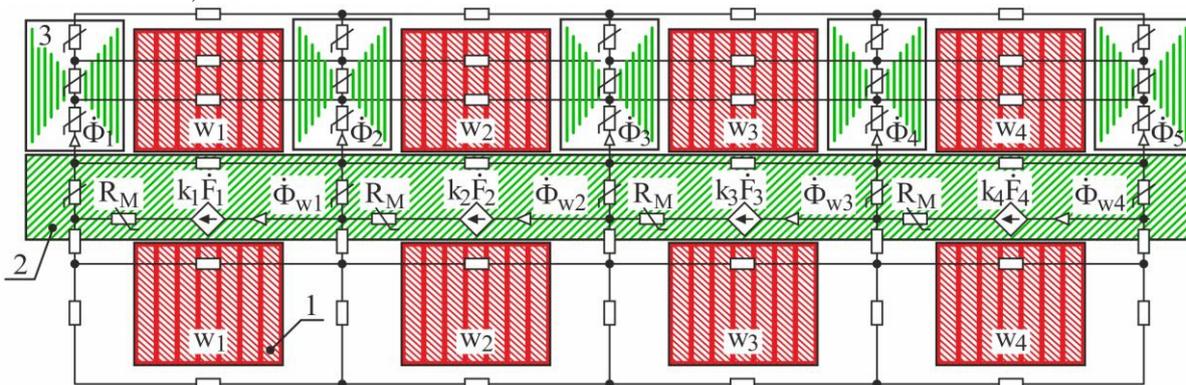


Figure 5

The order of construction of a detailed nonlinear model of a three-phase magnetic circuit and the determination of its parameters are considered in [3, 8, 11].

It is possible to briefly discuss the element base of the computational model [11, p. 121], in which the controlled sources of the magnetic field kF serve as a key

link. Their use was made possible thanks to the principle of the formal analogy of electric and magnetic circuits [11, 12]. As a prototype for sources of magnetizing force controlled by magnetic flux, an analogue is used - voltage source [12, p.457], controlled by current (VSCC), the matrix description of which allows integrating it into software environments of widely used circuit simulators. The use of copyright software, which is effectively used for modeling electronic devices, allowed us to construct high-order nonlinear mathematical models into which the circuit components were imported (Fig. 5). An example of a schematic image and a matrix description controlled by the flux of a source of magnetizing force is shown below.

The integration of the matrix description of the controlled source (CS) into the nodal analysis algorithm is performed automatically according to the detailed description of the circuit model in the ASCII code. Naturally, for each new circuit model of an induction installation, it is necessary to form the corresponding computational project, grouping the necessary decision and auxiliary modules in a separate directory, connecting the necessary libraries and using computer-aided computing, for example Fortran [13].

As a means of designing circuit models of magnetic circuits for induction devices, in addition to the resistive element R_M [H^{-1}], four active controlled elements FU, FF, FU, FF are used, similar to the models of the standard element basis of electrical circuits.

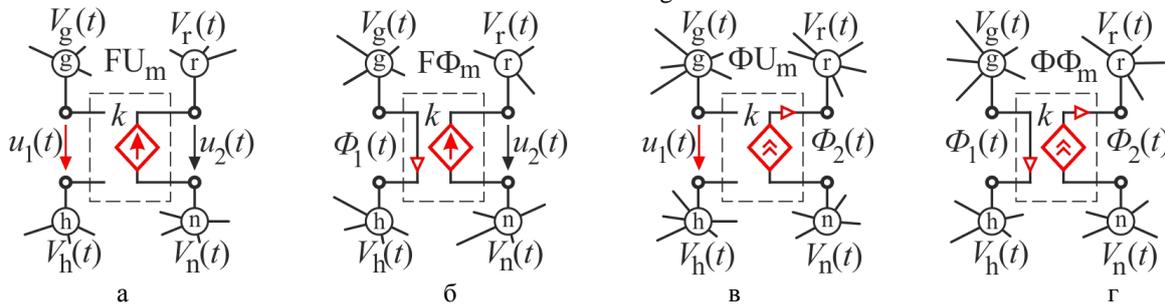


Figure 6

The mode of transmission of a controlled source (analogue of SVCF) is determined by the expression:

$$u_2(t) = V_r(t) - V_n(t) = k \cdot \Phi_1(t), \quad (4)$$

where: $u_2(t)$ is the output scalar magnetic voltage of the source [A], $\Phi_1(t)$ is the instantaneous value of the input magnetic flux of the source [Wb], $V(t)$ is the scalar magnetic potential of the node [A], $k = R$ is the transfer coefficient source is a transient magnetic resistance.

For nonlinear resistive elements, the description of the table-type web-ampere characteristics is provided, allowing only an unambiguous representation of non-linearity, for example, based on the main magnetization curve of electrical or structural steel. Description of the mathematical model used to build an algorithm for analyzing circuits with a controlled source $F\Phi$. The input

Four-pole primary links have the letter designation. FU is a source of magnetic voltage (Fig. 6, a), voltage controlled (analogue of SVCV); $F\Phi$ - a source of magnetic voltage (Fig. 6, b), controlled by a magnetic flux (analogue of SVCF); ΦU - source of magnetic flux (Fig. 6, c), controlled by magnetic voltage (analogue SFCF); $\Phi\Phi$ - a source of magnetic flux (Fig. 6, d), controlled by a magnetic flux (analogue SFCV). Unfortunately, both the elements described and their electrical counterparts have not found wide application in practice, although it is their capabilities that provide direct access to the numerical values of the regime parameters when modeling the behavior of induction installations in phase space. Apparently the reason for their relatively rare use was the incomplete evidence of mathematical models of controlled sources obtained using component equations and some of the complexity of their interfacing with the traditional method of calculating electrical and magnetic circuits using topological equations.

Below are examples of circuit models and a matrix mathematical model of a controlled source of magnetizing force (analogue of SVCF) in the basis of extended nodal equations. The structure of the description of the controlled source has the following form: $[F\Phi <num> g, h, r, n, k]$. Indices i, j - denote the input nodes CS, r, n - output nodes CS, k - transfer coefficient.

Schematic images of controlled sources are shown in Fig. 6

stream is directed from node g to node h , the input magnetic voltage is zero, the output magnetic voltage is directed from node r to node n against the source, the output stream and source of magnetizing force is directed from node n to node r .

Component equations of a controlled source of magnetizing force are:

$$\begin{aligned} u_2(t) &= k_R \cdot \Phi_1(t), \\ V_r(t) - V_n(t) &= k_R \cdot \Phi_1(t), \\ V_n(t) - V_r(t) + k_R \cdot \Phi_1(t) &= 0, \\ V_h(t) - V_g(t) &= 0. \end{aligned}$$

The system of extended nodal equations for the controlled source of the magnetizing force $F\Phi$ is made up taking into account the control and controlled branches.

$$\begin{array}{c}
 g \\
 h \\
 r \\
 n \\
 \Phi_1 \\
 \Phi_2
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 g \quad h \quad r \quad n \quad \Phi_1 \quad \Phi_2 \\
 \begin{bmatrix}
 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & -1 & 1 & k_R & 0
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 V_g(t) \\
 V_h(t) \\
 V_r(t) \\
 V_n(t) \\
 \Phi_1(t) \\
 \Phi_2(t)
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0 \\
 0
 \end{bmatrix}
 \quad (5)
 \end{array}$$

The presented expression has no features [12] and is automatically embedded in the general description of the circuit model (Fig. 5) generated when performing computational procedures. It can be noted that behind each controlled source in a multiphase model there is a matrix stamp of the sixth and higher order, therefore the order of the resulting system of equations is quite high. However, for machine-oriented methods of analysis, the dimension of systems of equations is of decisive no

importance [12, p.23]. Multivariate iterative calculation according to fig. 5 of the circuit model made it possible to determine the magnetic fluxes in the teeth and the yoke, which create the pull force of the induction machine in the melt and the loss in the steel core. The results of the simulation of a multiphase magnetic circuit are obtained in the form of tables with numerical data and displayed on a vector diagram, as shown in Fig. 7, a.

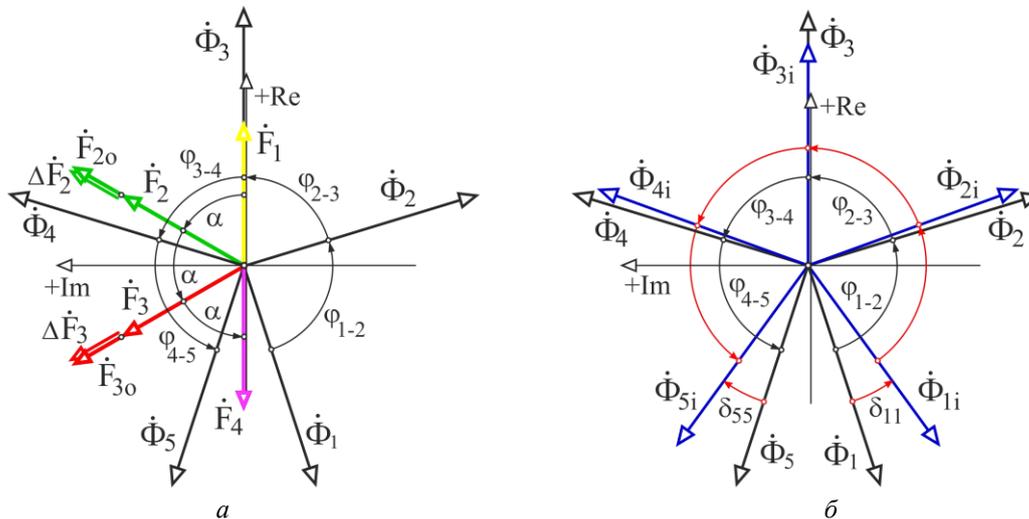


Figure 7

The diagram shows the combination of magnetizing forces and magnetic fluxes of five teeth, creating a raster of about 330 electrical degrees. The result obtained confirms that for the considered type of a low-pole induction machine, with a three-phase power supply, the raster of Φ_1 - Φ_5 streams expanded to $11\pi/12$ was obtained. It should be noted that in order to increase the uniform distribution of magnetic fluxes (Fig. 7, b) along the teeth, it is necessary to provide a method for redistributing the linear current load between the windings. The arrangement of the vectors Φ_{1i} , Φ_{2i} , Φ_{3i} , Φ_{4i} , Φ_{5i} presented on the vector diagram (Fig. 7, b) is considered quasi-optimal and is obtained by adjusting the magnetizing force of the windings. Increasing the

number of turns or increasing currents in the phases of the inverter create additional magnetizing forces, such as ΔF_2 and ΔF_3 , to create optimized values of F_{20} and F_{30} . More precisely, the settings and angle correction modes δ_{11} , δ_{22} , δ_{44} , δ_{55} are determined after the formation of a set of optimization requirements. At the next stage, may to switch to mathematical modeling of the electromagnetic field using modern software [14].

The block diagram of the transistor frequency converter intended for power supply of induction machines of metallurgical purpose is shown in fig. 8.

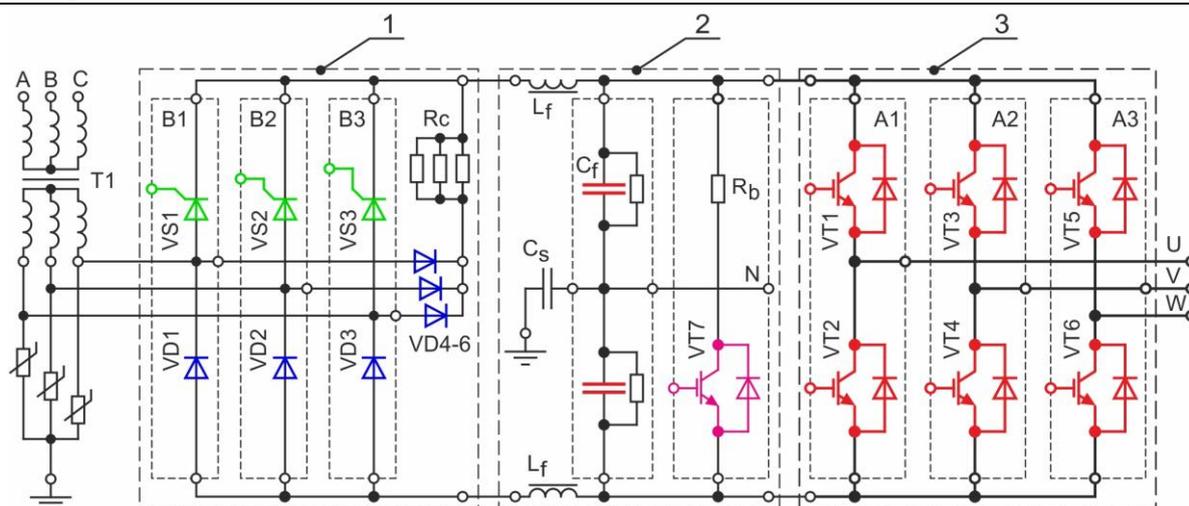


Figure 8

Module 1 is a semi-controlled rectifier designed to charge a capacitor battery.

Module 2 is a DC link with a bipolar structure and provides the energy balance of the inverter.

Module 3 is the input power link of the inverter, designed to form a modified multiphase sinusoidal current and control the inductor magnetic field.

Practical measures to develop power supplies for linear induction machines of different configurations should take into account not only the number of phases, but also the actual operational characteristics of the inductors. And first of all it is necessary to take into account the extremely high asymmetry of currents in phases. It should be noted that the results presented here should be considered as a first approximation and a generalized statement of one problem in the development format of an induction MHD machine of the above configuration.

Conclusion. When building energy-efficient induction MHD machines, several interrelated problems should be solved.

Creating an effective winding switching circuit, controlling the number of poles and the speed of a traveling magnetic field should also be considered as a task in the field of research into flat induction machines of a longitudinal magnetic field. The study of the features of the electromagnetic field of an induction machine, as well as the methods of controlling the redistribution of magnetic flux, relates to the field of mathematical modeling and optimization of the inductor magnetic system. Evaluation of the effectiveness of the effect of inductors on the molten metal and the change in its characteristics when the operating characteristics change is the essence of the magnetohydrodynamic problem. In addition, it should be understood that standard three-phase frequency inverters of an asynchronous electric drive are not suitable for supplying metallurgical equipment, the modes of which are sharply asymmetric, extremely reactive and reversible. Therefore, when building complexes of different dimensions intended for electromagnetic stirring of the melt, it is necessary to create a series of economical and reliable power sources for induction machines operating at the edge of

the frequency range, with a different number of phases and various circuitry of windings. Each of the above problems for the whole variety of designs of induction MHD machines of a longitudinal magnetic field must be devoted to a separate article.

REFERENCES:

1. US Patent, № 9901978B2. Metod and apparatus for moving molten metal. Pavlov E., Ivanov D., Gassanov P., Gulayev A. Feb. 27, 2018.
2. Krumin', Yu. K. *Osnovy teorii i rascheta ustroystv s begushchim magnitnym polem* [Bases of the theory and calculation of devices with the running magnetic field]. Riga. Zinatne Publishing House, 1983. 278 p. (in Russ.)
3. Kinev E. S., Tyapin A. A., Golovenko E. A., Avdulova Yu. S. [Management of casting of aluminum from the stationary furnace]. *The Omsk scientific bulletin*. 2019. No. 1 (163). pp. 26-33. DOI: 10.25206/1813-8225-2019-163-26-33. (in Russ.)
4. Tyapin A. A. Inductors for electromagnetic stirrers // *Znanstvena Misel Journal*. 2018. No. 19, Vol. 1. P. 64–67.
5. Golovenko E. A., Goremykin V. A. [Technology of electromagnetic impact on aluminum fusion in mixers and furnaces]. *Tsvetnye metally*. [Non-ferrous metals], 2014, no. 2 (854), pp. 86-92. (in Russ.)
6. Tyapin, A. A. The structure of electromagnetic stirrers // *Znanstvena Misel Journal*. 2018. No. 20, Vol. 1. P. 50–57.
7. Tyapin A. A., Andrushchenko V. Yu., Goremykin V. A., Kinev E.S. [Estimation of the penetration depth of an electromagnetic wave into molten aluminum]. *Otsenka glubiny proniknoveniya elektromagnitnoy volny v rasplavlennyy alyuminiy*. Collection of articles of the XV International Scientific Practical Conference "Innovative scientific research: theory, methodology, practice." Penza: Science and Enlightenment. 2018. pp. 27–34. ISBN 978-5-907135-01-7.
8. Kinev E. S., Tyapin A. A., Yefimov S.N. [Assessment of the asymmetry of the induction machine with the parameters of symmetrical components]

Bulletin of the Voronezh State Technical University. 2018. T. 14, No. 6, pp. 68-79. (in Russ.)

9. Kinev E. S., Tyapin A. A. [Circuitry connecting IGBT-inverter to a multi-phase induction machine]. *Skhemotekhnika podklyucheniya IGBT-invertora k mnogofaznoy induktsionnoy mashine*. Collection of scientific papers of the II International Scientific and Practical Conference "CAD and modeling in modern electronics." Bryansk: BSTU, 2018. - Part 1. - p. 208-215. DOI: 10.30987/conferencearticle_5c19e61d557532.76134464

10. Chaplygin, E.E. Vilkov A. E., Hukhtikov S. V. [Pulse-width modulation with a passive phase in tension inverters with the additional halfbridge]. *Electricity*. 2012. No. 8. pp. 53-61. (in Russ.)

11. Sarapulov, F. N., Sarapulov S. F., Shymchak P. *Matematicheskie modeli lineynykh induktsionnykh*

mashin na osnove skhem zameshcheniya [Mathematical models of linear induction cars on the basis of equivalent circuits]. Yekaterinburg: Public Educational Institution of Higher Professional Training UGTU-UI. 2005. 431 p.

12. Chua, L. O., Pen-Min Ling. *Mashinnyy analiz elektronnykh skhem: Algoritmy i vychislitel'nye metody*. [Machine analysis of electronic circuits: Algorithms and computational methods]. Moscow: «Energy» Publishing House, 1980. 640 P.

13. Bartenev O.V. *Sovremenny Fortran*. [Modern Fortran]. Moscow: DIALOG-MEPI Publishing House, 2000. 449 p. (in Russ.)

14. Morozov, E.A. Muzyemnek A.Yu., Shadsky A.S. *ANSYS v rukakh inzhenera*. [ANSYS in the engineer's hands]. Moscow: Lenand Publishing House, 2018. 456 p.

VETERINARY SCIENCES

JOINT ACTIONS OF VETERINARY EXPERTS AND PHYSICIANS WHEN STUDYING CLIMATIC CHANGES ON THE ARCTIC TERRITORIES

Yushkova L.

*Doctor of veterinary sciences, professor, of N of page,
head of the laboratory of history and organization of veterinary business,
ИЭВСиДВ SFNZA RAHN), Novosibirsk*

Balyberdin B.

Candidate of veterinary sciences, head of service of veterinary science of the Irkutsk region

СОВМЕСТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ВЕТЕРИНАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ И МЕДИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Юшкова Л.Я.

Доктор ветеринарных наук, профессор, г.н.с., заведующая лабораторией истории и организации ветеринарного дела, ИЭВСиДВ СФНЦА РАН), г. Новосибирск

Балыбердин Б.Н.

кандидат ветеринарных наук, руководитель службы ветеринарии Иркутской области

Abstract

Article contains debatable materials. Climate change will lead to new diseases and it will demand studying. Concentration of works of veterinary and medical experts will promote improvement of mutual knowledge and atomization of these researches.

Аннотация

Статья содержит дискуссионные материалы. Изменение климата приведёт к новым болезням и это потребует изучения. Концентрация работ ветеринарных и медицинских специалистов будет способствовать улучшению взаимной информированности и активизации этих исследований.

Keywords: Arctic, veterinary experts, natural and focal diseases.

Ключевые слова: Арктика, ветеринарные специалисты, природно-очаговые заболевания.

По мнению многих ученых, именно первое исследование – результат сотрудничества 78 ученых из 60 научных институтов, входящих в сеть PAGES (Past Global Changes) — представляет наибольший интерес.

Следующая работа, опубликованная в Nature Climate Change, рассказывает о смещении известных нам климатических зон вследствие повышения температуры. Это заставляет животных и птиц менять среду обитания в поисках более комфортных условий — например, мигрировать в более северные широты или подниматься выше в горы. Кроме того, изменения неизбежно скажутся на сельском хозяйстве, поскольку как минимум окажут влияние на количество осадков и состояние почв.

Согласно официальным данным (Указ Президента РФ от 24.01.1992 №45) к районам Крайнего Севера относятся Мурманская область, Ненецкий АО, В Республике Карелия город Костомукша и 4 района в республике Коми- города Воркута, Инта и 4 района, Ямала- Ненецкий АО, Таймырский АО (города Норильск и Игарка), Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский АО, 2 района Хабаровского края, 5 северных районов Сахалинской области и 2 района республики Тыва. К субарктическому району, находящемуся вблизи Арктики, можно отнести Архангельскую область (кроме Ненецкого АО). Республику Коми (кроме г.Воркута), Ханты- Мансийский АО, г. Енисейск,

Енисейский район, Севера- Енисейский район и Турханский район Красноярского края, Эвенкийский АО, Южные районы республики Саха, Охотский район Хабаровского края. Это 6,7 млн. человек, т.е. 4,7 % от численности всей страны населения. Арктическая зона России - это часть Арктики, находящаяся под суверенитетом и юрисдикцией Российской Федерации. 2 мая 2014 г. Президент России подписал указ «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» № 296. При этом морские границы в Арктике в ее основном районе - Северном Ледовитом океане - окончательно не определены [10]. Из анализа публикации авторов статьи «Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения российской Арктики» сразу возникает вопрос, почему в такой работе авторов нет специалистов по ветеринарии, которые имеют прямое отношение к разделу содержания 4.4.2. природное - очаговые заболевания, которые уже были совместно обсуждены вопросы эпидемиологии и эпизоотологии зоонозов, проблемы патогенеза, клиники и лечения зоонозов, пути совершенствования лабораторной диагностики и специфической профилактики этих инфекций. Первой Всесоюзной междуведомственной конференции « Современные проблемы зоонозных инфекций», которая была организована в 1981 г в Симферополе [1,с.2]. Там рассматривались также географические и методические аспекты борьбы с зоонозами, что нашло отражение формировании

концепций и разработке комплексно-целевых программ эпизоотолога - эпидемиологического надзора за этими инфекциями, а также освещены в материалах конференции «эпизоотология, эпидемиология, средства диагностики, терапии и специфической профилактики инфекционных болезней, общих для человека и животных» г. Львов. 1988 г. (для служебного пользования). В своей статье академик Бакулов И.А. тогда (1, с.10) представил список болезней (31 нозоединица) представляющих наибольший интерес для ветеринарных и медицинских специалистов. Они регистрировались главным образом в странах Азии, Африки, латинской Америки, протекали в форме эпизоотий, способны нанести большой экономический ущерб; некоторые представляют серьёзную проблему для здравоохранения в связи с недостаточной изученностью, отсутствием средств диагностики и специфической профилактики. Из диких животных с наибольшим числом возбудителей связаны обезьяны, участвующие в распространении опаснейших для человека болезней. Другая группа нозоединиц связана с грызунами. В рассматриваемом списке можно выделить такие болезни, где заражённый человек служит источником возбудителя для человека - явление довольно нехарактерное для зооантропонозов. Это лихорадка Марбург, Эбола, Ласса, оспа обезьян, по данным так же лихорадка долины Рифт. Важное значение приобретает контроль за импортом и перевозками животных, необходимо тщательно проводить дезинфекцию транспортных средств в международных портах и аэропортах, дезинфекцию авиалайнеров, на борту которых может быть осуществлён трансконтинентальный занос насекомых. Необходимо развивать более тесное сотрудничество медицинской и ветеринарной служб.

Арктика - один из тех регионов, где происходят особенно быстрые и существенные изменения климата. Особая опасность климатических изменений заключается в том, что они выступают одним из факторов роста инфекционных и паразитарных заболеваний. Это объясняется тем, что с ростом температур изменяются традиционные ареалы возбудителей и переносчиков, инфекционных и паразитарных заболеваний, ухудшаются традиционные условия хранения продуктов питания у коренных малочисленных народов Севера. Влияние климата отражено в работе Юшковой Л.Я., где изучалось влияние природное - географических 25 факторов на заболеваемость листериозом - воздействие климата на уровень заболеваемости листериозом в Алтайском крае и Горном Алтае. В статистическую модель включили природное - климатические факторы (t воздуха, осадки, число дней с туманом, число пасмурных дней, t почвы, число дней с осадками, число дней с оттепелями, относительная влажность, высота снежного покрова, глубина промерзания почвы, число дней с росой). Найденный коэффициент множественной корреляции 0,993, что указывает на очень высокую тесноту связи функции заболеваемости с отобранными факторами. Это также могло найти отражение участие в разделе 3.1 изменение климата. Раздел вставка 4. так же имеет

место в изучении ветеринарии. Грызуны представляют базу для прокормления клещей и тем самым стимулируют их численность. Так, например, при изучении установлено, что наибольшее влияние на рост заболеваемости оказывают: осадки, число пасмурных дней, высота снежного покрова, t воздуха, а также число дней с туманами, t почвы (Гершун В.И., 1982 г.). По оценкам ВОЗ, климатические изменения в настоящее время являются причиной примерно 150тыс. преждевременных смертей в мире (0,3% от общего числа смертей). К 2050 г. в Европе в связи с потеплением климата ожидается дальнейшее увеличение смертности населения, примерно на 1-1,5%[9]. Особенность российской Арктики по сравнению с Аляской, Северной Канады, Гренландией, Арктическими территориями Скандинавских стран - заключается в значительно большей численности населения. Здесь расположено 46 городов и посёлков с населением в пять и более тысячи жителей (как в одной Финляндии), а так же крупнейшие в мире металлургические производства. Рудники. Горно-обогатительные комбинаты, угольные шахты, полигоны испытаний ядерного оружия, места захоронения радиоактивных отходов и другие экологически опасные объекты.

1.Из особенностей изучения следует отметить и такой показатель доступности услуг из-за плохих транспортных условий составляет для Таймырского АО - 7 часов в неделю, для Эвенкийского -62 часа, для Чукотского- 28 часов, для Республики Саха (Якутия)-25 часов и для Ямала - Ненецкого АО -18 часов [Бугроменко,2008,2]. В местах добычи и транспортировки нефти возможно загрязнение источников питьевого водоснабжения в результате разрывов трубопроводов. С ростом t органические соединения, которые накапливаются на этих территориях могут попасть из снега, льда, вечной мерзлоты в среду обитания человека. Возрастает опасность поступления токсических веществ из мест захоронения химических и радиоактивных отходов. Феномен специфического накопления стойких токсических веществ в арктических экосистемах известен давно, однако, его экотоксикологические и медицинские последствия в условиях нарастающих изменений климата в Арктике остаются в значительной мере неизученными. Для Заполярья характерна чрезвычайная выраженность амт. явлений и усиленная циклическая деятельность с резкими колебаниями t, атм. давления и скорости ветра в течение коротких промежутков времени. Зимой повторяемость застоев воздуха достигает 9-19%, а туманов -8-17%. Это влияет на уровень заболеваемости по Красноярскому краю, Мурманской области. Такое влияние было изучено и раньше Юшковой Л.Я. при влиянии этих факторов на заболеваемость листериозом в Алтайском крае и Горном Алтае [3, 91].

Климатические изменения в российской Арктике вызывают изменения, где место тундры может занять тайга. Это означает возможность расширения ареалов ряда видов грызунов, являющихся переносчиками инфекций т.к. периодичность болезней

может быть связана с уровнем вакцинации, с изменением напряжённости иммунитета и нарастанием числа восприимчивых животных, а больше зависит от численности грызунов, носителей болезни в природе [Юшкова Л.Я., 1986 г.]. Ожидается, что в ближайшие 20-25 лет общая площадь вечной мерзлоты может сократиться на 10-12%, и при этом её граница сместится к севера - востоку на 150-200 км. Опасны также такие природные явления, как сильные метели и морозы, снежные лавины, половодье, наводнения. Природные катаклизмы влекут за собой и такие не прямые последствия, как увеличение численности комаров в результате затопления территорий, активизации клещей и др. переносчиков инфекций [есть данные Юшковой Л.Я., 1986 г., с. 118 по исследованиям комаров и клещей при листериозе]. При наводнении в Якутии 2001г. много скота и птицы, были затоплены пашни и пастбища, пострадали объекты сельского хозяйства. Столь негативные последствия наводнения и др. ситуаций, связанных с потеплением климата возможны и в дальнейшем. Общая сумма ущерба составила 7 млрд. руб. Низкие t воздуха $-20-30^{\circ}\text{C}$ в декабре-феврале которые сопровождаются сильными ветрами. Из-за этого частые аварии и отключения энергетических установок и электрических сетей. В стране сформировалось новое научное направление - полярная медицина. А ветеринария? Результаты этих работ представлены в материалах 13-го конгресса по полярной медицине. Наряду с отрицательной t , участвует сильный ветер и повышенная влажность воздуха, что является распространением эпидемий простудных заболеваний в т.ч. и у животных, формированием условий для размножения вирусов воздушно-носных полостях организма и их последующей массовой передачей воздушно-капельным путём. Утяжеляется течение респираторных заболеваний с продвижением на север, таким тяжёлым заболеванием, как пневмония в Ненецком, Корякском АО и на Чукотке. Это так же связано с трудностью своевременного оказания должной помощи (транспортные расстояния и изношенность транспорта...). Это сказывается на привесах и уровне заражённости гельминтами (превышает средние показатели по стране). Кроме того под воздействием холода увеличивается частота повреждений и т.п. и заболеваний. На арктической и субарктической территории России проживает около 160 тыс. чел., относящихся к коренным народам Севера. Отсутствие льдов в летне-осенний период ухудшило условия нагула тихоокеанского моржа. Это привело к исчезновению южных пастбищ, повышенной гибели молодняка, плохому физическому состоянию взрослых животных, изменение миграционных путей диких оленей и их кормовой базы, падение поголовья морских животных может привести к сокращению традиционных промыслов. Это, в свою очередь, приведёт к нарушению традиционного питания. Это затрудняет охоту и ведёт к увеличению числа случаев травматизма. Из-за потепления климата так же возникают проблемы с сохранностью продуктов питания, в результате чего

возможно увеличение числа кишечных инфекционных заболеваний. Потепление климата Арктического региона оказывает определённое влияние и на уровень инфекционных заболеваний. Причины этого явления: смещение границ к северу, что вызвало расширение ареала возбудителей и переносчиков инфекционных заболеваний, передающихся с укусом клеща, увеличение случаев заболевания птиц, рыб и моллюсков (ботулизм, пнефмоэнцефалит, чума, грипп морской птицы и эпидемия герпесподобного вируса у устриц. Многие зоонозы распространены у лисиц бешенство, бруцеллёз у копытных, лисиц и медведей, эхинококкоз у грызунов или собак. Выживание и распространение многих видов насекомых служащих переносчиками заболеваний, вызвано повышением средней t , что создаёт условия для появления новых заболеваний в арктических регионах. Другая причина возможного расширения ареала инфекционных заболеваний - это изменение путей миграции птиц. В Арктику стали прилетать «экзотические» азиатские виды, которые могут быть переносчиками тропических лихорадок. Распространение возбудителей инфекционных заболеваний происходит также при выпускании кораблями балластных вод (катастрофа для рыбаков и местных жителей). Отмечено, что перемены в количестве осадков, доступности и качества питьевой воды, связанные с изменением климата, могут повлиять на количество инфекционных заболеваний, связанных с водой не только человека, но и животных. Уже доказано, что увеличение среднемесячной t воздуха, ведёт к увеличению случаев заболеваний бактериальной дизентерией, кампилобактериозом, сальмонеллёзом и др. ж.к. заболеваниям. Доступ к безопасной воде остаётся крайне важным вопросом обеспечения здоровья населения и животных. В Якутии 32% проанализированных образцов воды из водоёмов 1-й категории не отвечает по микробиологическим показателям в 1,3 выше, чем по стране. Свидетельствует о широком распространении вирусов водах реки Лены-основного источника питьевого водоснабжения этой республики. Ни одна территория Арктики не вошла в список регионов с хорошим качеством питьевой воды. А потепление климата может быть причиной дальнейшего ухудшения качества питьевой воды в Арктическом регионе. Это способствует вспышкам кишечных инфекционных заболеваний. Так из раздела 4.4.2. видно, что это должна быть совместная работа медиков, биологов, ветеринаров: природно-очаговые заболевания. Потепление климата влечёт за собой изменение возможностей передачи многих болезней человека и животных, распространяющихся при посредстве членистоногих переносчиков. Увеличение t окружающей среды ускоряет развитие возбудителя в организме переносчика, а сам процесс передачи делает более эффективным, расширяет его ареал, облегчает передачу заболевания. Изменение климата, произошедшие на территории России в XX веке, оказывают влияние на распространение природное - очаговых инфекций, в т.ч. на границы ареалов возбудителей переносчиков и хо-

зьев в пределах ареала. Так, например заболеваемость клещевым энцефалитом зависит от объёмов вакцинации, от подавления очагов методами специфической профилактики, от увеличения частоты контактов населения, в первую очередь, городского, с возбудителями и переносчиками на садовод - огородных участках. На уровне заболеваемости также сказываются циклические колебания численности переносчиков и позвоночных хозяев. В Арктическом регионе по клещевому энцефалиту человека экдемичны территории Ханты - Мансийского АО, а также отдельные районы Архангельской области и Республика Коми. По Красноярскому краю заболеваемость превышает средние показатели по стране в 7-11 раз. Потепление климата способствовало смещению границ распространения переносчиков клещевого энцефалита на севера - восток европейской территории России и Сибири и расширило их период их активности. Наличие связи между климатическими условиями и численностью клещей позволяет также установить и анализ данных в заповеднике Красноярского края с использованием метода спектрального анализа временных рядов. Повышение уровня заболеваемости связывают с более тёплыми зимами, так и со снижением использования антиклещевой обработки. ЛЗН лихорадка Западного Нила, инфекция переносимая комарами. Единичные случаи обнаружены в Новосибирской области. Ботулизм в Арктике, это заболевание связано северными оленями: в ямах, где народы Севера хранят мясо этих животных, при потеплении, возможно, их инфицирование. Паразиты. Так, 12 тысяч лет назад произошел прирост численности на планете новых видов паразитических трематод. Связано это было с потеплением климата в период Голоцена, а доказательством являются окаменевшие остатки этих существ. Значительная проблема Арктического региона - это распространение паразитов. Это объясняется употреблением заражённой рыбы. Особо опасные инфекции. В Арктическом регионе заболеваемость туляремией, лептоспирозом, листериозом, псевдотуберкулезном обусловлено распространением на её территории определённых видов грызунов-переносчиков. Заболеваний общих для человека и животных требует изучение распространение их совместно с ветеринарными специалистами. Только в Республике Саха имеется 200 пунктов захоронения больных животных. Бешенство поражает песцов, волков, лисиц, собак, леммингов, северных оленей. Изменение путей миграции и ареала диких животных- хранителей возбудителя бешенства, связанные с нарушениями традиционной климатической системы, улучшение условий для инфекционных возбудителей благодаря более тёплым зимам могут способствовать дальнейшему расширению районов распространения этой инфекции. С такими процессами может быть связано и « пробуждение» очагов распространения сибирской язвы и возможно даже натуральной оспы. В прошлом на арктических территориях существовали многочисленные очаги сибирской язвы, которая пора-

жала людей, многие виды домашних и диких животных. Это природное - очаговое заболевание за почти 200 - летний период со времени его обнаружения было зарегистрировано в 240 пунктах 24 районов Якутии, как Северных (за исключением пяти притундровых), так и горнотаёжных и таёжных. Эта опасность более всего возрастает засушливые годы, когда животные при пастьбе вытаптывают угодия, оголяется почвенный покров и находящиеся там спора возбудителя инфекции попадают в организм животных. Изменение климата в Арктике могут повышать риск особо опасных инфекций, не только за счёт расширения ареала носителей инфекционных возбудителей и улучшения условий их перезимовки, благодаря повышению зимних t и толщины снежного покрова. Большую опасность может представлять оттаивание многолетней мерзлоты в местах захоронения погибших от них людей, а также в останках мамонтовой фауны в слое многолетнемерзлых грунтов (старые кладбища от натуральной оспы, 1884-1885г.), в тканях умерших от оспы людей могут быть сохраняться жизнеспособные вирусы) в течение 250 лет может сохраниться при отрицательных t). В мозгу мамонта, возраст которого более чем 18 тыс. лет, удалось выявить высокую концентрацию жизнеспособных термотолерантных аэробных бактерий (семи морфотипов). В пункте 5 предложения к плану действий по защите здоровья населения от климатических изменений на арктических территориях [4,с.25]. Без ветеринарных специалистов это не возможно. По каждому пункту природное - очаговое заболевания и особо - опасные заболеваний, должны быть и предложения ветеринарных специалистов при зоонозах и антропозоонозов для российской Арктики. В них следует учесть природное - климатические особенности российской Арктики, особенность течения развития заболевания, должны быть созданы специальные программы совместно со специалистами Минздрава по реальной оценке рисков для здоровья населения и получения материала необходимого для разработки ветеринарных мероприятий, а также и разработать планы по переработке и обезвреживанию накопленных отходов. В программу должны быть три принципа положены: 1. Предупреждающих действий. 2. Предосторожности. 3. Медицинской и ветеринарной этики. Это требует фундаментальных и прикладных научных исследований по влиянию глобальных климатических изменений. Выявление уязвимых регионов. Оценка воздействия климата на течение инфекционных и паразитарных заболеваний. Оценка инфицированности морского зверя, птиц, рыб используемых в пищу или находящихся в контакте с человеком. Мы не затронули тему взаимодействия человека с собаками, кошками в этих условиях, что также требует изучению. Расширение международного сотрудничества по оценке воздействия климата на данный момент ВНИИВВиМ (Покров), принимает участие в этих разработках, но в небольшом объёме финансирования. Такое обоснование потребует совместных действий медиков и ветеринаров.

Выводы

1. Концентрация работ ветеринарных и медицинских специалистов будет способствовать улучшению взаимной информированности их о проводимых в освещаемых областях исследованиях и активизации этих исследований активизации этих исследований.

2. Изменение климата приведёт к новым болезням и это потребует изучения.

12 заболеваний, смертельно опасных для человека и дикой природы, расширяют географию своего распространения. Предупреждение и ликвидация болезней, общих для человека и животных, является одним из наиболее важных направлений деятельности Российской ветеринарии [5, с. 3, 6, с. 70, 7, с. 6., 8, с. 41, 9, с. 276].

3. Критерием эффективности для российских арктических проектов на начальном этапе развития должна быть не только рентабельность, но и их влияние на социально-экономическое развитие страны и общую геополитическую обстановку в мире [10, с. 70].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Эколого-эпизоотологические основы оптимизации профилактики листериоза / [соавт.] И.И. Гуславский // Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции по эпизоотологии и эпидемиологии инфекционных болезней, общих для человека и животных. – [Львов], 1988. – С. 237-238.

2. Бугроменко В.Н. Транспортная дискриминация населения: путей решения проблемы www.Georgica.ru/dicnas.

3. Влияние внешних факторов на заболеваемость листериозом животных в Алтайском крае // Профилактика и меры борьбы с инфекционными

болезнями сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. Сиб. отд.-ние. – Новосибирск, 1987. – С. 90-97.

4. Влияние глобальных климатических изменений на здоровье населения российской Арктики // интернет ресурс. 2019г. С.-28. Представительство ООН в Российской Федерации. [www.unrussia.ru](http://unrussia.ru)

5. Барина Г.М. Калининградская область. Климат. Калининград, 2002.

6. Белецкая Г.В., Семенихин О.Б., Лозинский М.И. и др. Современная эпидемиологическая ситуация по Лайм-боррелиозу в Украине // Актуальные проблемы природной очаговости болезней: матер. Всерос. кон. С междунар. участием, посвященной 70-летию теории академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней. Омск, 2009. С. 70—71.

7. Израэль Ю.А., Груза Г.В., Катцов В.М. и др. Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. 2001. №5. С. 5—21.

8. Влияние изменение климата на возникновение болезней // Юшкова Л.Я., Юдаков А.В. Веткорм 2015г № 2 С.-40-42

9. Современные проблемы вызванные изменениями климата // Юшкова Л.Я., Донченко Н.А. / Материалы Всероссийского научно-практической интернет – конференции «Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве. Ставрополь/ 4-5 февраля. 2015 г. том 2. С. 275-287.

10. Сочнева И.О. Ресурсы Арктики и возможности их разработки // Арктика: экология и экономика. -2015.-№4 (20).- С.70-77 // [http://arctica-ac.ru/docs/4\(20\)/070_077_ARKTIKA_4.puff](http://arctica-ac.ru/docs/4(20)/070_077_ARKTIKA_4.puff).

№28/2019

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
 - Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
 - Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
 - Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
 - Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
 - Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
 - Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
 - Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
 - Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
 - Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
 - Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
 - Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
 - Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
 - Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
 - Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
 - Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
 - Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
 - Chan Jiang (Peking University, China)
- and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>