



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№18/2018

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

ARCHITECTURE

<i>Tereshina S.</i> TERRITORIAL-SPATIAL AND VOLUME- PLANNING FEATURES OF THE FORMATION OF THE GARDEN ARCHITECTURE OF NOVOSIBIRSK AND ROSTOV-ON-DON	3
---	---

MATHEMATICAL SCIENCES

<i>Druzhinin V.</i> IT IS IMPOSSIBLE FOR A PERFECT CUBOID TO EXIST	9
---	---

MEDICAL SCIENCES

<i>Arystanbekov T., Masadykov A.</i> CLINICAL RESULTS OF THE INTRODUCTION OF COMBINED TREATMENT OF BRAIN TUMORS IN UST-KAMENOGORSK CHILDREN	11
<i>Umurzakov H., Masadykov A.</i> EXPERIENCE OF RADICAL TREATMENT OF PROSTATE CANCER WITH THE USE OF ENDOVideosURGERIC TECHNOLOGY	14
<i>Kabykenov A., Masadykov A.</i> ORGAN-SAVING TREATMENT OF BLADDER CANCER - EXPERIENCE OF USE IN A REGIONAL CANCER CLINIC	18
<i>Kemelova G., Tuleutaeva S., Aimbetova D., Issatayeva Zh., Garifullina R.</i> ASSESSMENT DENTISTRY STUDENTS' PERFORMANCE IN EMERGENCY CARE	22
<i>Milyutin M., Myalin A.</i> ABSORPTION ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS UNDER CONDITIONS OF LIPID PEROXIDATION ACTIVATION	27
<i>Maksimenko A., Chornenka I., Kuzmenko Y., Kurkevich A.</i> BALLOON VALVULOPLASTY IN CHILDRENS WITH CRITICAL AORTIC STENOSIS	29

TECHNICAL SCIENCES

<i>Belov G., Abdrakhmanov N., Shutov N., Shalimov M.</i> ANALYSIS AND ACTUAL PROBLEMS OF INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE OF HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES	36
<i>Cherniavskiy A., Bykovskiy A.</i> APPLYING OF THE ENERGY MONITORING SYSTEM FOR INCREASING EFFICIENCY OF ENERGY CONSUMPTION AT THE DAIRY INDUSTRY ENTERPRISES	41
<i>Dunaev I., Zolotov D., Shurashov A., Gorshkov A., Nikandrov I.</i> STRUCTURE AND PROPERTY HUMMOCK ON THE ICE RIVER AND LAKE	46
<i>Efimov A., Kireev S., Korchagina M., Nikishenko S.</i> ON THE CHOICE OF CRITERION FOR OPTIMIZING THE TYPE OF INTERAXLE DRIVE	50
<i>Zaitsev S.S.</i> NEURAL NETWORK COMPRESSING OF VIDEO IMAGES	54
<i>Maevsky V.</i> STABILITY OF CHEMICAL REACTOR IN THE BIG	56
<i>Minqisiyev B.</i> SELECTION OF METHOD OF CENTING AND CALCULATION OF COLUMN CEMENT	61
<i>Smorodova O., Kitaev S., Vadulina N., Sergeeva K.</i> IMPLEMENTATION OF SAFETY CULTURE AT OIL COMPANIES	63
<i>Masenko A., Kucherenko D., Kovalenko I., Shchebetev V.</i> ON MAGNETOMOTIVE FORCE CALCULATION OF CYLINDRICAL WINDING DIRECT CURRENT DEVICES	67

VETERINARY SCIENCES

<i>Ivleva O., Ryabinin S., Nalyvaiko L.</i> SEROLOGICAL DIAGNOSTIC OF REOVIRUS AND METAPNEUMOVIRUS INFECTIONS IN POULTRY	70
--	----

ARCHITECTURE

TERRITORIAL-SPATIAL AND VOLUME-PLANNING FEATURES OF THE FORMATION OF THE GARDEN ARCHITECTURE OF NOVOSIBIRSK AND ROSTOV-ON-DON

Tereshina S.

*Master of Architecture, Postgraduate Student South Federal University,
The Academy of Architecture and Arts,
Russia, Rostov-on-Don*

ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ САДОВО-ДАЧНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НОВОСИБИРСКА И РОСТОВА-НА-ДОНУ

Терешина С.А.

*Магистр архитектуры, аспирант Южный Федеральный Университет,
Академия архитектуры и искусств
Россия, Ростов-на-Дону*

Abstract

The article deals with the spatial and spatial-planning features of the formation of the garden and cottage development of Novosibirsk and Rostov-on-Don, the key elements in the development are highlighted. Scales of development at the level of several regions are designated, integral components for the suburban area and garden and cottage development of Novosibirsk and Rostov-on-Don are characterized.

Аннотация

В статье рассматриваются территориально-пространственные и объемно-планировочные особенности формирования садово-дачной застройки Новосибирска и Ростова-на-Дону, выделены ключевые элементы в развитии. Обозначены масштабы развития на уровне нескольких регионов, охарактеризованы неотъемлемые составляющие для дачного участка и садово-дачной застройки Новосибирска и Ростова-на-Дону.

Keywords: country architecture, garden dwelling, territorial-spatial features, volumetric-planning organization.

Ключевые слова: дачная архитектура, садовое жилище, территориально-пространственные особенности, объемно-планировочная организация.

Садово-огородные товарищества получили в стране огромную популярность и стали весомым подспорьем обеспечения граждан продуктами питания. [3; 4; 7]

Развитию новых форм деятельности населения уделялось много внимания в аграрной политике страны: [5; 11; 13]

- проводилась инвентаризация земельных угодий в пригородных зонах городов для выявления неиспользуемых земель, пригодных для ведения коллективного садоводства;
- принимались многочисленные решения по снятию необоснованных ограничений обеспечения

населения земельными участками, продаже строительных материалов, организации кооперативов для оказания помощи населению в производстве и сбыте сельскохозяйственной продукции.

Земли сельскохозяйственного назначения занимают в земельном балансе Новосибирской области 62,5%, из которых 34% садоводческие дачные объединения (рис 1), Ростовской области 26,9% из них 17% садоводства и дачи. Имеется тенденция постепенного сокращения сельскохозяйственных земель за счёт перевода в категорию земель населённых пунктов, земель промышленности и другого специального назначения.

Карта-схема Большого Новосибирска в примерных границах на 2012г.

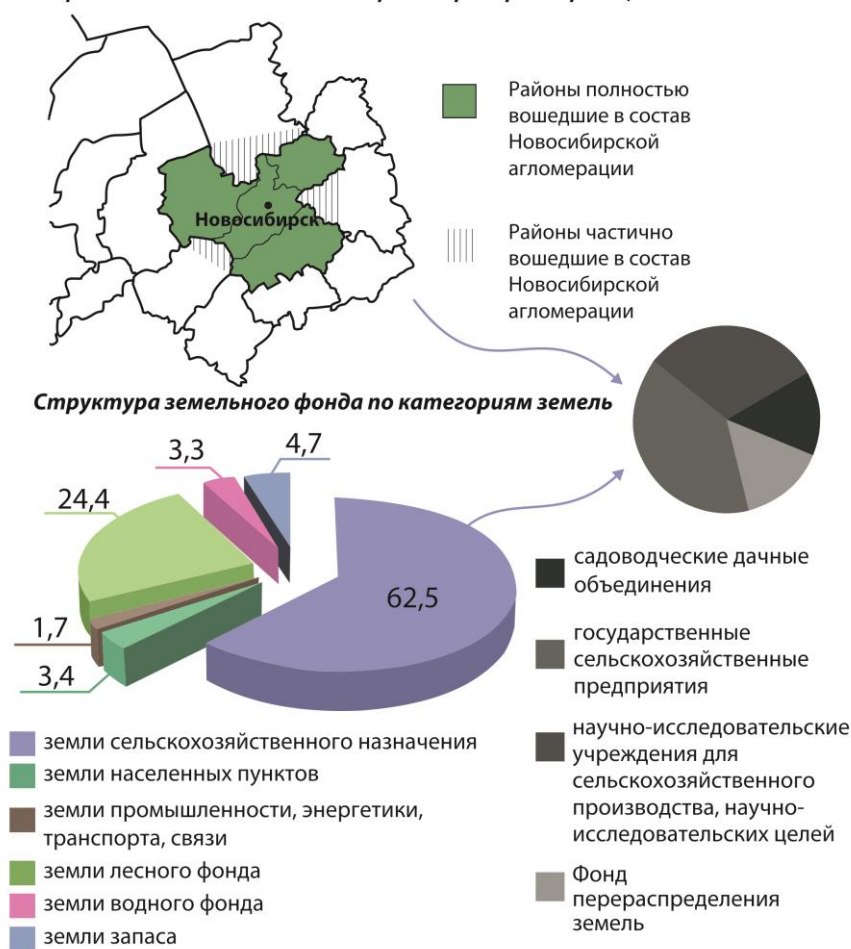


Рисунок 1. Схема Большого Новосибирска и структура земельного фонда по категориям земель.

В настоящее время не только в городах, так называемых –агломерационных центрах сложилась неблагоприятная тенденция ликвидации части сельских населённых пунктов в связи с отсутствием постоянного населения, забрасыванием части сельскохозяйственных угодий, отсутствием дорог с твёрдым покрытием и другими условиями. [1]

Более того, как указывает один из исследователей: «Развитие второго жилища вызывает обострение проблемы реализации генеральных планов городских и сельских поселений» [2, с.26].

Представляется, что некоторые сельские населённые пункты с благоприятными природно-ландшафтными условиями могли бы использоваться для возрождения на их основе поселений рекреационного типа с аграрными функциями по самообеспечению отдыхающих городских жителей.

В результате исследования и анализа материала по развитию территорий под дачи и сады Новосибирска и Ростова-на-Дону установлено следующее:

В Новосибирске садоводческие объединения находятся в Завельцовском, Дзержинском, Октябрьском, Первомайском, Советском, Кировском, Ленинском районах. Их общая площадь составляет 5062 га, что занимает 10,08% городских земель, по данным ГИПРОГОР¹[1], на конец 2017 года.

В Ростове-на-Дону по отношению к городской земли доля садоводств и дач составляет 2,60%, что соответствует 920 га.

Таким образом, на схемах и графике (рис 2) видно территориальное увеличение дач и садоводств в Новосибирске и Ростове-на-Дону в пространственно-временном континууме (рис 2) Для Новосибирска (на графике красная диаграмма) скачок приходится в период после 1985г., преобладает юго-западное направление.

Для Ростова-на-Дону, (на графике синяя диаграмма) скачок приходится после 1991г., и напротив, садоводства развиваются в северо-восточном направлении.

¹ «ГИПРОГОР». Научно- исследовательская работа по разработке проекта Схемы территориального планирова-

ния Новосибирской агломерации Новосибирской области. Том 2. Книга 1.1. Территориально-экономическое развитие Новосибирской агломерации. М.: 2013. — 551с.

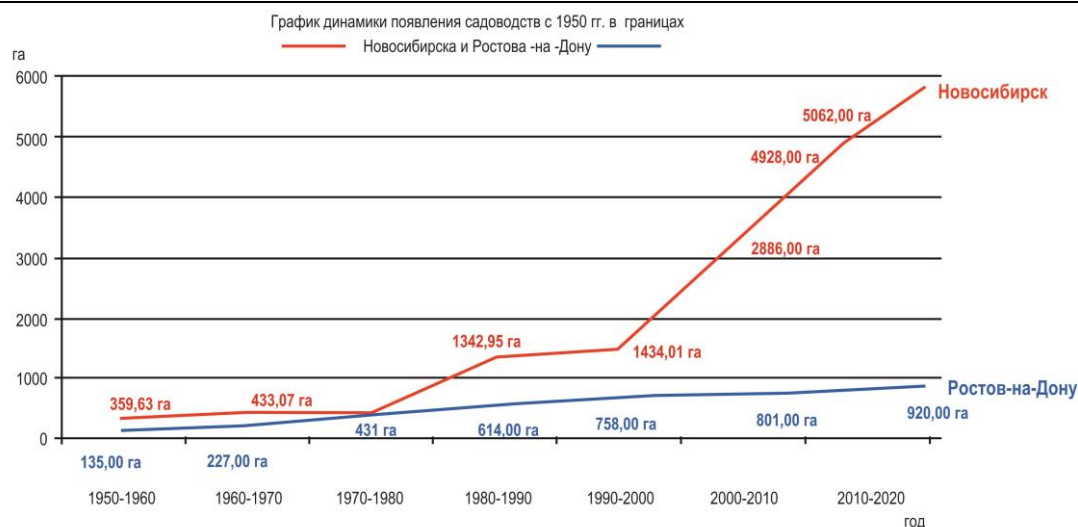


Рисунок 2. График динамики появления и территориального развития садоводств с 1950-гг по 2017г в границах Новосибирска (красная диаграмма) и Ростова-на-Дону (синяя диаграмма)

Застройка охарактеризована по таким признакам как

- 1) Характер застройки территории
- 2) Архитектурно-планировочное решение
- 3) Плотность застройки
- 4) Плотность население

Территории садово-дачной застройки имеют свою специфику, которая предопределена величиной товарищества, размерами земельных участков, природно-географическими особенностями, хозяйственной деятельностью и прочими факторами.

В процессе исследования архитектурно-планировочной организации зафиксированы в границах города Новосибирска и Ростова на Дону две ситуации: группирование садоводств, и отдельное размещение.

Структурным элементом, характерным для большинства дачных территорий является участок в шесть (6) соток. За исключением оставшихся малых участков 4 соток.

В процентном соотношении на примере садоводческих территориях участки такой площади составляют 88%.

Удивительно, что сами товарищества разнятся от малых, (зафиксированы товарищества 1,5 га до больших 72-90 га).

На примере ряда СНТ и СТ, ранее изученных в архивах Новосибирска и Ростова-на-Дону зафиксированы товарищества, сопоставлена реальная ситуация с проектной. (рис. №3, 5)



Рисунок 3. Слева: Схема генерального плана садоводческого товарищества Рассвет в Октябрьском р-не г. Новосибирска; справа изображение со спутника фактическое состояние.

Наблюдается разница в плотности застройки. (см. рис №4)

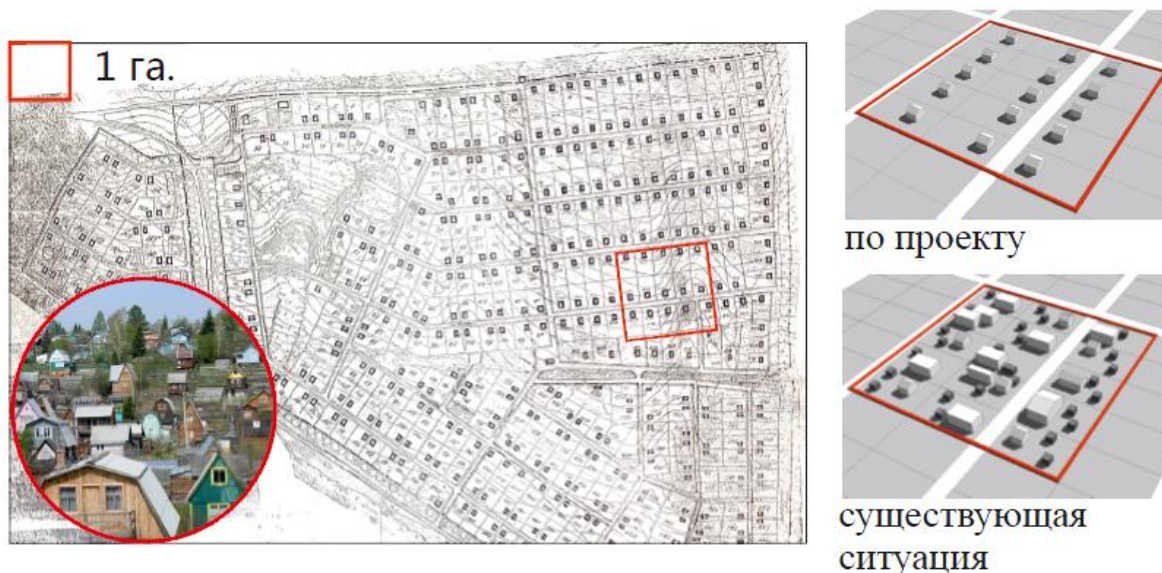


Рисунок 4. Слева: Схема генерального плана садоводческого товарищества Ивушка в г. Новосибирске р-н Нижней Ельцовки. Справа: схема наглядно отображающая динамику плотности застройки от проекта до настоящего времени.

Земельные участки, как правило, прямоугольной формы, узкой стороной к общему проезду, там и организован въезд. [согласно 15]

Согласно натурным наблюдениям выделим подходы по застройке участка:

- дом и хозяйственные строения в глубине участка
- одна из стен дома или строения по границе или не более 1м. от границы участка.
- Застройка по трем сторонам



Рисунок 5. Слева: Схема генерального плана садоводческого товарищества Весна в Кировском р-не г. Новосибирска; справа изображение со спутника фактическое состояние.

Характер застройки сложился постепенно.(см. рис. №3, 4, 5)

В силу того, что основные строения –дома на участках расположены, в зависимости от пожела-

ния владельцев, отсутствует единая линия застройки. В случаях же расположения участков широкой стороной к проезду, в некоторых случаях формируется силуэт застройки. Просматриваются дополнительные строения.

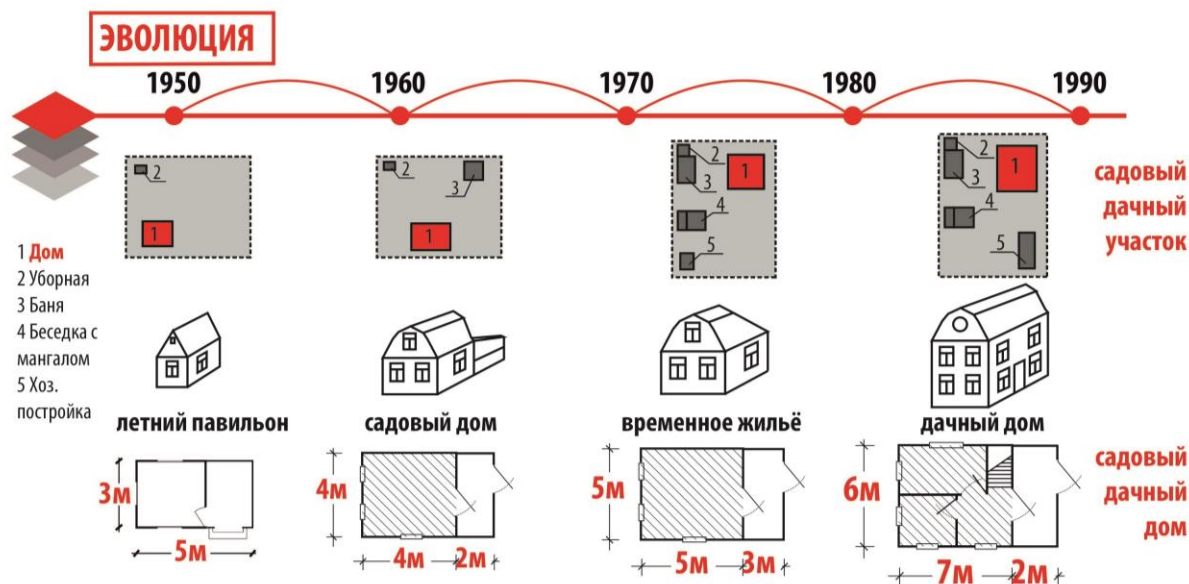


Рисунок 6. Эволюция застройки садового дачного участка, согласно изменениям в уставах и ослаблению ограничений со стороны властей.

Несмотря на существующие нормативные положения, в частности основные ограничения касаются расположения дома на участке (не менее 5 метров от дороги, 1,5 метра от забора, 6-15 метров от домов на соседних участках); этажности (не более 3 этажей, включая мансардный этаж). [6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16] Кроме того, важно учитывать, к примеру, высоту этажей (не менее 2,5 метра в доме для

постоянного проживания), а также наличие инженерных коммуникаций. Эти позиции носят рекомендательный характер, в связи с чем, территории садово-дачной застройки стихийно развились в некое новое жилое образование без необходимых условий.

1985
Ведомственные Строительные Нормы

тип постройки	габариты			функция
	этажность	площадь	высота	
временный отапливаемый жилой дом	1,5	12 - 25 м ² терраса до 15м ²	от пола до потолка 2,5м	хранение инвентаря и культурный отдых и приобщение к труду молодёжи

3 Беседка
4, 5 Хоз. постройки

1 Дом
2 Уборная

5м x 5м + 3м

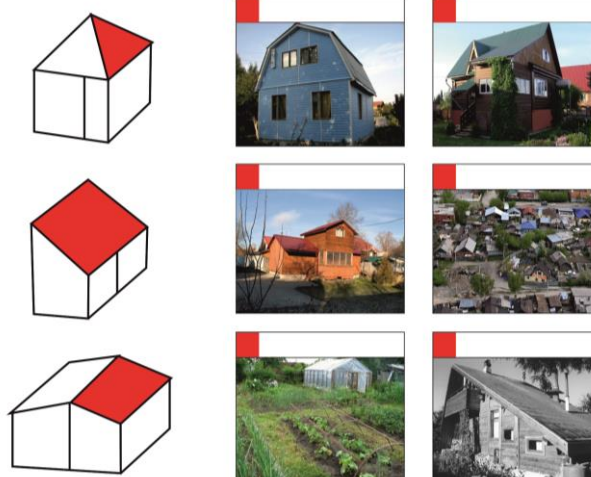


Рисунок 7. Варианты объемно-планировочного решения садового дома в один уровень.

По итогам исследования установлены общие закономерности для всех типов застройки:

- обеспечение связи дома с участком (обязательное наличие веранды, террасы)
- появление дополнительных, гостевых домов на участке, (помимо иных строений).
- архитектурно-планировочное решение дома «по месту» (на стройплощадке)
- компактность планировочного решения
- количественное увеличение зон индивидуального отдыха с частичной их изоляцией;
- сохраняется предпочтение каркасному деревянному строительству, однако в качестве ограждающего материала выступают зачастую неэкологические и не предназначенные для строительства материалы.

Территориально-пространственное формирование и развитие садоводств и дач указывают на необходимость проживания в благоприятной среде, которой нет в городе. А объемно-планировочные решения во многом взаимосвязаны с конструктивными, функциональными, инженерно-техническими и эксплуатационными характеристиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. «ГИПРОГОР». Научно-исследовательская работа по разработке проекта Схемы территориального планирования Новосибирской агломерации Новосибирской области. Том 2. Книга 1.1. Территориально-экономическое развитие Новосибирской агломерации. М.: 2013. — 551 с.
2. Зиятдинов З. З. Градостроительные проблемы развития второго жилища [Электронный ресурс]// Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014 №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnye-problemy-razvitiya-vtorogo-zhilisha>
3. Нефедова Т. Г. Российские дачи как социальный феномен // SPERO. Социальная политика: экспертиза, рекомендации, обзоры. №15. Осень-зима 2011.С. 35-41(162)
4. Нефедова Т.Г. Горожане и дачи// Отечественные записки 2012. №3 [Электронный ресурс] URL: <http://www.strana-oz.ru/2012/3/gorozhane-i-dachi> (дата обращения: 5.08.2017)
5. Поморов С. Б. Второе жилище горожан или дом на природе. Урбозоологические аспекты эволюции городского жилища: /Научная монография.- Новосибирск: изд-во НГАХА, 2004.-472., ил. 271
6. Поморов С. Б. Второе жилище горожан компенсационного типа.: дисс. док. архитектуры. М., 2005.
7. Постановление Совмина СССР от 24.02.1949 "О коллективном и индивидуальном огородничестве и садоводстве рабочих и служащих"
8. Постановление Совмина СССР от 22.03.1950 "О коллективном и индивидуальном огородничестве и садоводстве рабочих и служащих"
9. Постановление Совмина РСФСР от 15.10.1956 N 678 "Об утверждении типового Устава садоводческого товарищества рабочих и служащих"
10. Постановление Совмина РСФСР, ВЦСПС от 18.03.1966 N 261 "О коллективном садоводстве рабочих и служащих в РСФСР"
11. Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14.09.1977 N 843 "О личных подсобных хозяйствах колхозников, рабочих, служащих и других граждан и коллективном садоводстве и огородничестве"
12. Постановление Совмина РСФСР, ВЦСПС от 12.12.1977 N 623 «О личных подсобных хозяйствах колхозников, рабочих, служащих и других граждан и коллективном садоводстве и огородничестве»
13. Постановление ЦК КПСС, Совмина СССР от 08.01.1981 N 27 «О дополнительных мерах по увеличению производства сельскохозяйственной продукции в личных подсобных хозяйствах граждан»
14. Постановление Совмина РСФСР от 11.11.1985 N 517 "Об утверждении Типового устава садоводческого товарищества"
15. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс] URL: <http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/> (дата обращения: 26.10.2017)
16. СП 53.13330.2011 Планировка и застройка территорий садоводческих (дачных) объединений граждан, здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 30-02-97*

MATHEMATICAL SCIENCES

IT IS IMPOSSIBLE FOR A PERFECT CUBOID TO EXIST

Druzhinin V.

*Doctor of phys-mathematical Sciences, Professor
the head of the Department of higher mathematics
SarFTI NRNU MEPhI, Sarov.*

Abstract

The methods of constructing cuboids, introduced a new formula for creating of Pythagorean triple and four, specified methods of analysis of the Pythagorean chains any length. It is shown that the perfect cuboid does not exist.

Keywords: Eulerian parallelepiped, a perfect cuboid.

A cuboid (Eulerian parallelepiped) is a rectangular parallelepiped (RP) whose edges and diagonals of the lateral faces have natural numbers. It follows that the sum of the edge squares gives the square of the whole diagonal of the face. Denote the length of an odd edge through a , and the lengths of the other two even edges through b and c . In this case $D(a, b, c) = 1$, although these numbers themselves may not be pairwise mutually simple. The length of the edges and face diagonal form three of Pythagorean triple (PT)

$$d_{ab}^2 = a^2 + b^2; d_{ac}^2 = a^2 + c^2; d_{cb}^2 = c^2 + b^2. (1)$$

A large number of such cuboids is found, and for some of their classes Euler gives formulas for calculating edges. For $n \geq 4$ the length of the edges is

$$(n^2 - 1)[(n^2 - 1)^2 - 12n^2]; n[6(n^2 - 1)^2 - 8n^2]; 8n(n^4 - 1). (2)$$

In table 1 shows the parameters of the six cuboids.

Table 1

The edges of cuboids and markers t_b and t_c , creating an even edge.

		85		117		231		275		495		2035	
b	t_b	132	5	44	9	160	11	240	$5\sqrt{5}$	4888	5	828	55
c	t_c	720	$\sqrt{5}$	240	$3\sqrt{3}$	792	$\sqrt{33}$	252	25	8160	$\sqrt{15}$	3120	$11\sqrt{5}$

The question remains open about the existence of a perfect cuboid, which in addition to the conditions (1), the validity of the equation $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$ in integers, where d is the spatial diagonal. This problem is included in the list of the greatest mathematical problems [1]. The search for such parallelepipeds in direct computer calculations up to the numbers 10^{12} led to a negative result [2, 3].

In this paper, we present two new ways to implement cuboids: creating a set of markers and identifying the internal structure of edge lengths. In the first case, we write the canonical decomposition of $= \prod p_k$, where p_k are Prime numbers, including those with repetitions. The number of multipliers denote by n . Consider the set: $\lambda_0 = 1$, the Prime numbers λ_k themselves, and the square roots of the resulting primes λ_{kk} . This yields a set of integers and irrational numbers $\Lambda(a) = \{1; p_1; \sqrt{p_1}; p_2; \sqrt{p_2}; \dots; p_n; \sqrt{p_n}\} = \{\lambda_0; \lambda_1; \lambda_{11}; \dots; \lambda_n; \lambda_{nn}\}$. For example, at $a = 85 = 5 \cdot 17$ set $\Lambda(85) = \{\lambda_0 = 1; \lambda_{11} = \sqrt{5}; \lambda_1 = 5; \lambda_{22} = \sqrt{17}; \lambda_2 = 17\}$ consists of five numbers. Next, write down a set of markers $T(a)$. Under the marker t_{ks} we mean a number consisting of the numbers «1», λ_s , λ_{ss} and the products of two or more different in the index of these numbers $t_{ks} < \sqrt{a}$. In this example, a set of t_{ks} markers $T(85) = \{1; \sqrt{5}; \sqrt{17}; 5\}$. In the case of recurring Prime numbers, care must be taken. At $a = 117 = 3 \cdot 3 \cdot 13$, $n = 3$, set $T(117) = \{1; \sqrt{3}; \sqrt{13}; 3; 3\sqrt{3}; 9\}$. A set of markers necessary

for finding even numbers $e_{ks} = (a^2 - t_{ks}^4)/2t_{ks}^2$, which form with a PT

$$a^2 + e_{ks}^2 = a^2 + \left(\frac{a^2 - t_{ks}^4}{2t_{ks}^2}\right)^2 = \left(\frac{a^2 + t_{ks}^4}{2t_{ks}^2}\right)^2 = d_{ks}^2. (3)$$

At $t_{ks} > \sqrt{a}$ the same edge length is obtained as to $t_{ks} = a/t_{ks}$, but with the opposite sign. We see that any odd number a has at least one marker. If a is a Prime number, then the token is one $t_0 = 1$. Checking edge a for cuboid construction, we find all possible even edges of e_{ks} of a RP by markers, which give the whole diagonal of the corresponding face d_{ks} . For $a = 85$ and $a = 117$ we have such a set of good even edges:

$$E(85) = \{3612; 720; 204; 132\}; E(117) = \{6844; 2280; 520; 756; 240; 44\}.$$

Further, among these even numbers it is necessary to find two numbers which form PT. For $a = 85$ it is $132^2 + 720^2 = 732^2$, for $a = 117$ we have $44^2 + 240^2 = 244^2$, that is these edges a create the cuboids. For $a = 15 = 3 \cdot 5$, $T(15) = \{1; \sqrt{3}; \sqrt{5}; 3\}$, $E(15) = \{112; 36; 20; 8\}$ and the bust of the pair of edges does not give PT. Therefore, a cuboid with $a = 15$ does not exist, although it is possible to construct three RP that have PT on two faces.

The following features were found in cuboids. **1.** One of the even edges is a multiple of «16». **2.** The second even edge is a multiple of «4». **3.** One of the edges is a multiple of «11». **4.** One of the edges is a multiple of «3». **5.** The other edge is a multiple of «9». **6.** A single edge is a multiple of «5». We have discovered new features. **7.** The marker t for one of the even edges is a multiple of $\sqrt{p}$, and the marker of the second even-

numbered edge is a multiple of p . 8. In the canonical decomposition of edge a , there must be primes giving $|p_t - p_s|$ and $|p_t \pm 1|$ a multiples of «8». Marker «1» cannot be an edge of the cuboid, as it is even the edge is too high [4].

On the basis of markers we formulated a criterion for the existence of a cuboid. If the number a has two markers t_1 and t_2 , the condition for the existence of the cuboid is equal in integers

$$(a_1^4 + 1)(t_1^4 + t_2^4) - 4a^2 = 4d_{12}^2, \quad (4)$$

where $a_1 = a/(t_1 t_2)$. The number d_{12} is the whole diagonal of the third face. For example, $a = 85, t_1 = \sqrt{5}, t_2 = 5, a_1 = 17/\sqrt{5}, d_{12} = 732 = \sqrt{132^2 + 720^2}$.

From (4) it follows that the token $t_0 = 1$ may not give the edge of the cuboid, as it is even the edge is too large.

The second new approach for the generation of cuboids is to identify the internal structure of the lengths

of its edges. It turns out that the edges of the cuboid are determined by only six parameters

$$\begin{cases} a = \alpha_1^2 - \alpha_2^2 = \beta_1^2 - \beta_2^2; \\ b = 2\beta_1\beta_2 = (\gamma_1^2 - \gamma_2^2); \\ c = 2\alpha_1\alpha_2 = 2\gamma_1\gamma_2, \end{cases} \quad (5)$$

where $\{\alpha_1; \alpha_2; \beta_1; \beta_2; \gamma_1; \gamma_2\}$ integers and irrational numbers. In table 2 the parameters of the above six cuboids are given.

There is a connection between the markers and the specified parameters: $|\alpha_1 \pm \alpha_2| = t_b$; $|\beta_1 \pm \beta_2| = t_a$. Finding new cuboids is possible according to the following scheme. Find the canonical decomposition of an odd number of a , defined by the even-numbered edges, giving the first two PT, derivable from them are multiples of the number «16», on marker find α_1 and α_2 . If among other even numbers there is PT, then the cuboid is defined.

Table 2

Parameters of cuboids with a given odd edge a .

a	85	117	275	231	495	2035
α_1	$9\sqrt{5}$	$8\sqrt{3}$	$8\sqrt{5}$	$4\sqrt{33}$	$17\sqrt{15}$	$24\sqrt{5}$
α_2	$8\sqrt{5}$	$5\sqrt{3}$	$3\sqrt{5}$	$3\sqrt{33}$	$16\sqrt{15}$	$13\sqrt{5}$
β_1	11	11	18	16	52	46
β_2	6	2	7	5	47	9
γ_1	$12\sqrt{3}$	12	$10\sqrt{3}$	22	$60\sqrt{2}$	$26\sqrt{3}$
γ_2	$10\sqrt{3}$	10	$4\sqrt{3}$	18	$34\sqrt{2}$	$20\sqrt{3}$

To answer the main question of the paper, whether a perfect cuboid exists, we write down two quadratic identities for integers described in the literature

$$4x^2y^2 + (x^2 - y^2)^2 = (x^2 + y^2)^2, \quad (6)$$

$(x^2 - y^2 - z^2)^2 + 4x^2y^2 + 4x^2z^2 = (x^2 + y^2 + z^2)^2. (7)$ These identities give PT and Pythagorean four. It is equality (6) that prohibits the perfect cuboid. We argue by contradiction. Let the perfect cuboid exist. Then in integers

$$d_{ac}^2 + b^2 = (\alpha_1^2 + \alpha_2^2)^2 + 4\beta_1^2\beta_2^2 = d^2. \quad (8)$$

From (8), (5) and (6) follows $(\alpha_1^2 + \alpha_2^2)^2 = (\beta_1^2 - \beta_2^2)^2 = (\alpha_1^2 - \alpha_2^2)^2$. From these equalities it follows $\alpha_2^2 = -\alpha_1^2$, which is possible only if $\alpha_2 = 0$, i.e. when edge $c = 0$. Cuboid turns into a flat rectangle. Thus, equality (8) is impossible and a perfect cuboid with three PT and one of Pythagorean four is impossible.

The author's work [4] has shown the impossibility of a perfect cuboid

if you only work with a marker $t = 1$. In this paper we considered all possible markers. This conclusion confirms the identity (7), which gives Pythagorean four. Let the left are the squares of the edges of the cuboid. Then $4x^2y^2 + 4x^2z^2 = 4x^2(z^2 + y^2) = d_{yz}^2$, i.e. $z^2 + y^2 = m^2$. In this case the first number summand in (7) has the form of $(x^2 - y^2 - z^2)^2 = (x^2 - m^2)^2 = (x - m)^2(x + m)^2 = a^2$. But first PT $a^2 + b^2 = (x^2 - m^2)^2 + 4x^2y^2$ for $m \neq y$ is not implemented. The equality $m = y$ requires equality $z = 0$. Again cuboid turns into a flat rectangle. Next, we consider the case when the spatial diagonal of the parallelepiped $d^2 = a^2 + b^2 + c^2$ is the integer value initially. Analysis of the markers and the internal parameters of the edges shows that there can only be one of TP, i.e.,

only one PT $a^2 + b^2 = d^2$. For example, $3^2 + 4^2 + 12^2 = 13^2$.

As a result, we get such options for the PP in the entire ribs: a is odd, b and c even respectively. 1. PT is no, the spatial diagonal d can be an integer. For example, $7^2 = 3^2 + 2^2 + 6^2$. 2. If there are two PT, the spatial diagonal d is an irrational number. For example, $(115.595 \dots)^2 = 15^2 + 112^2 + 36^2$; $15^2 + 112^2 = 113^2$; $15^2 + 36^2 = 39^2$. 3. If there are three PT, i.e. - cuboids, the spatial diagonal d is an irrational number. 4. When there is only one PT, then d can be an integer. In the latter case, with given a , any marker t_b gives an even edge $b = (a^2 - t_b^4)/2t_b^2$ and the first PT is $a^2 + b^2 = (a^2 + t_b^4)/4t_b^2 = d_{ab}^2$. Further, any marker t_c number d_{ab} the second gives second an even edge $c = (d_{ab}^2 - t_c^4)/2t_c^2$. The edge with diagonal d_{ab} creates PT with integer d

$$d^2 = a^2 + b^2 + c^2 = \frac{((a^2 + t_b^4)^2 + 4t_c^4 t_b^4)^2}{64t_c^4 t_b^8}. \quad (9)$$

For example, $a = 15, t_b = 3, b = 8, \sqrt{a^2 + b^2} = d_{ab} = 17, t_c = 1, c = 144, d = 145, a^2 + c^2 = (144.779 \dots)^2, b^2 + c^2 = (144.222 \dots)^2$. In (9) can be put $t_b = t_c = 1$, which gives for the fourth case the equality

$$d^2 = a^2 + b^2 + c^2 = ((a^2 + 1)^2 + 4)^2/64.$$

REFERENCES:

1. Ian Stuart. The greatest mathematical problems. M. Alpina non-fiction, 2016, p. 407-460.
2. Sawyer J.F. Math. Comp. 80 (2011), № 274, p. 1037-1040.
3. Sokolowsky B.D., VanHooft A. G., Volkert R. M. Math. Comp. 83 (2014), № 289, p. 2441-2454.
4. Druzhinin V. V. Lazarev A.A. // European Science Review, No. 7-8, p. 10-11, 2014.

MEDICAL SCIENCES

CLINICAL RESULTS OF THE INTRODUCTION OF COMBINED TREATMENT OF BRAIN TUMORS IN UST-KAMENOGORSK CHILDREN

Arystanbekov T.

Graduate student of the State Medical University of Semey, Republic of Kazakhstan

Masadykov A.

Doctor of Medical Sciences, vice-director of the Regional Oncology Dispensary, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ Г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА

Арыстанбеков Т. А.

магистрант Государственного медицинского университета г.Семей, Республика Казахстан

Масадыхов А.С.

доктор медицинских наук, заместитель директора Областного онкологического диспансера, г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Abstract

A comparative analysis of the results of operative and complex treatment of brain tumors in children was carried out. The advantages of the complex method, which include expanding the indications for treatment and improving its results, are revealed.

Аннотация

Проведен сравнительный анализ результатов оперативного и комплексного лечения опухолей головного мозга у детей. Выявлены преимущества комплексного способа, заключающиеся в расширении показаний к лечению и улучшению его результатов.

Keywords: brain tumors in children; astrocytoma; medulloblastoma; complex treatment

Ключевые слова: опухоли головного мозга у детей; астроцитомы; медуллобластома; комплексное лечение

Оперативное лечение опухолей головного мозга обычно представляет значительную сложность. Несмотря на имеющиеся и постоянно пополняющиеся данные о локализации функций в различных анатомических образованиях церебральной зоны и совершенствование подходов к реабилитации, сохраняется существенная опасность получения отрицательных функциональных результатов, а также значительная частота осложнений и летальных исходов. Выживаемость пациентов и отсутствие рецидивов зависят в первую очередь от природы опухоли, но также и от комплекса примененных методов лечения [1].

Исследования, проведенные в последние десятилетия свидетельствуют о возможности повышения эффективности лечения опухолей головного мозга у детей за счет использования комбинированных способов, включающих не только оперативное вмешательство, но и методы противоопухолевой терапии [2]. Использование последних наиболее обосновано в предоперационном периоде, поскольку достигаемое при наличии чувствительности новообразования уменьшение последнего, способствует снижению риска оперативного вмешательства. Более того, в ряде случаев создаются условия для проведения оперативного вмешательства, отсутствовавшие на момент начала химиолучевой терапии [3]. Чувствительность новообразований головного мозга, в том числе развивающихся в

детском возрасте, к химиолучевой терапии существенно различается [4]. Это определяет необходимость выбора конкретных схем при лечении тех или иных новообразований.

Цель исследования – оценка клинической эффективности проведения предоперационной химиолучевой терапии у детей, подвергающихся оперативному лечению в связи со злокачественными новообразованиями головного мозга.

Материалы и методы

Осуществлено обследование 35 детей в возрасте 0-14 лет (средний возраст $10,6 \pm 0,8$ года) с опухолями головного мозга (21 – астроцитомы, 14 – медуллобластома) II-III стадии.

Осуществлено использование комплекса клинических, лабораторных, инструментальных и морфологических методов исследования детей с новообразованиями головного мозга в соответствии со стандартами диагностики и лечения.

В основной группе из 15 детей осуществлено комплексное лечение, включающее проведение химиолучевой терапии (цисплатин+винкристин + фракционированное (по 2 Гр) краниоспинальное гамма-облучение в суммарной дозе 24-36 Гр).

Статистические методы. Для анализа полученных данных использовали точный критерий Фишера для сравнения относительных значений. В качестве граничного критерия статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты исследования

Химиолучевую терапию удалось завершить в запланированном объеме у 9 детей из 15 (60%). У остальных терапия была прекращена в виду развития осложнений.

На рис.1 представлена динамика объема опухоли по данным МРТ, определенная при проведении предоперационной химиолучевой терапии.

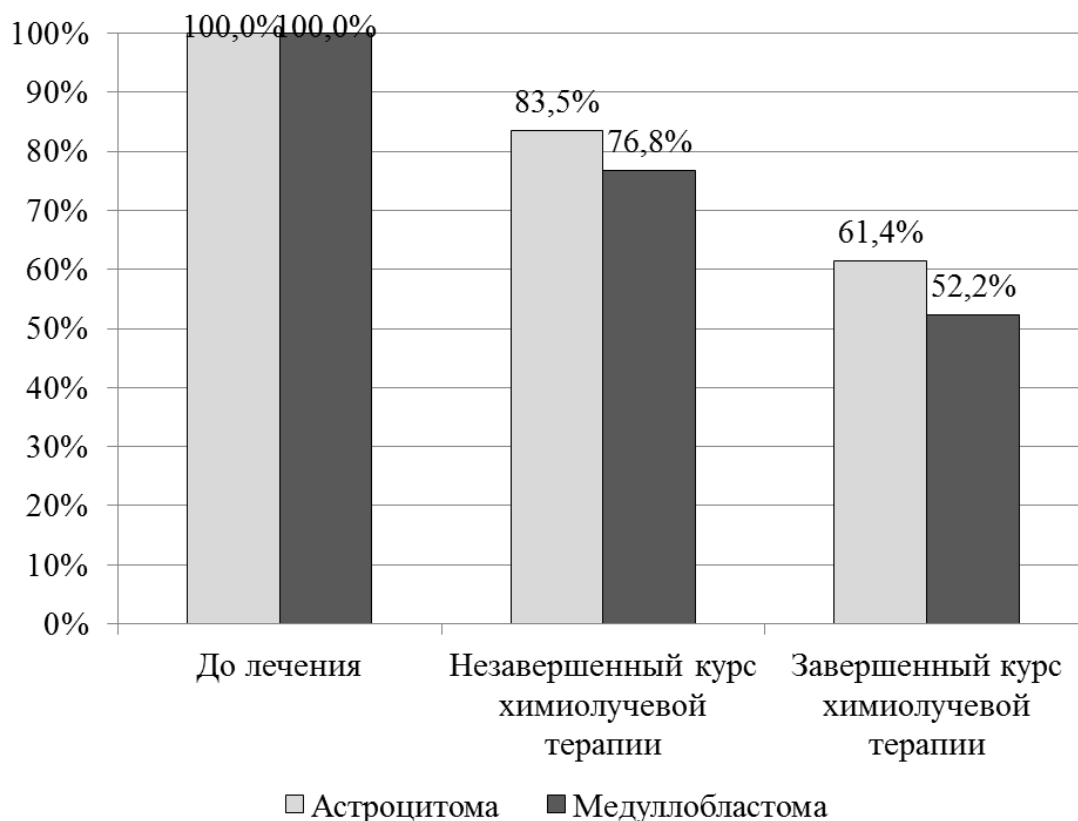
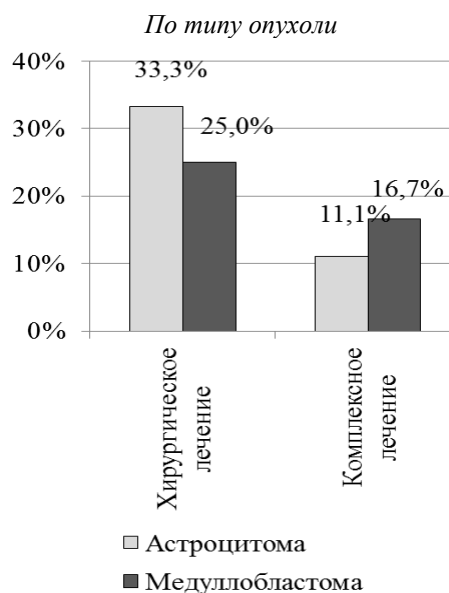
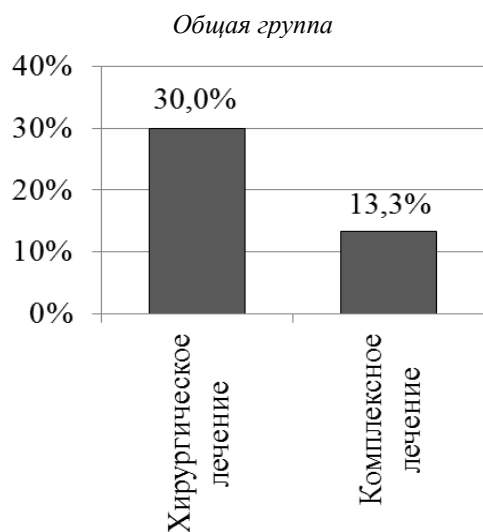


Рисунок 1 – Динамика объема опухоли при предоперационной химиолучевой терапии

Эффективность лечения в определенной степени зависела от гистологической структуры опухоли. Несколько лучшей динамика объема была при медуллобластомах. В среднем при завершнном курсе химиолучевой терапии данный показатель снизился в 2 раза, тогда как при незавершенном – на ¼. Соответствующие показатели при астроцитомах были несколько худшими.

Срок клинического наблюдения у обследованных был непродолжителен, медиана наблюдения составила 1,5 года при применении оперативного лечения и 1,3 года – комплексного лечения. Ограничения при выборе обследованных позволили во всех случаях определить одногодичную летальность (рис.2).



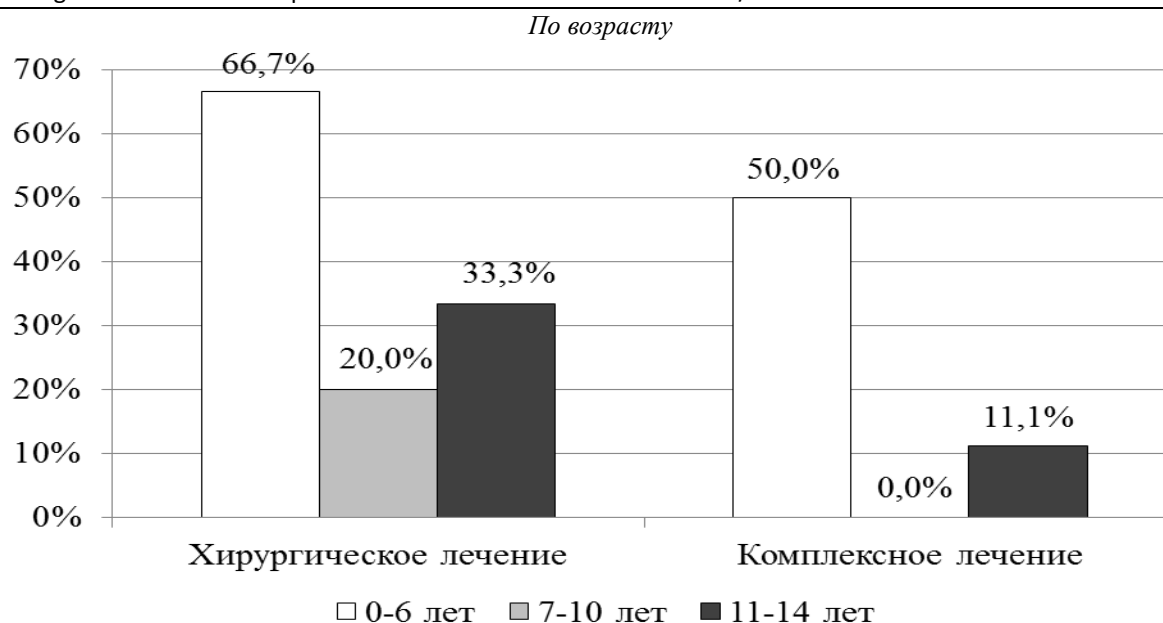


Рисунок 2 – Показатели 1-годовой летальности в зависимости от лечения, типа опухоли, возраста

Общая летальность в срок до 1 года в группе сравнения составила 30%, в основной группе – 13,3%. При распределении в зависимости от типа опухоли было определено большее различие по летальности детей с астроцитомой (в 1,5 раза), чем с медуллобластомой (на 49,7%).

Сравнимые показатели летальности были выявлены в обеих группах у детей младшего возраста (0-6 лет), тогда как от 7 лет прослеживалась большая эффективность комплексного метода лечения. Различия составили 3,75 раза ($p=0,04$).

Заключение

В настоящее время существует большое число противоопухолевых препаратов и ряд методов лучевой терапии злокачественных новообразований. Одной из ключевых задач современной онкологии остается выбор наиболее адекватных препаратов и их сочетаний, определение достаточных и притом безопасных доз облучения для обеспечения максимального воздействия на опухоль. Детский возраст пациентов зачастую является лимитирующим фактором для химиолучевой терапии. С другой стороны, огромный риск негативного исхода при недостаточно эффективном лечении определяет приверженность врачей к достаточно агрессивной терапии.

В то же время, выраженные побочные эффекты определяют необходимость прекращения лечения, что заведомо нивелирует его эффективность. Использование химиолучевой терапии, несмотря на несколько больший риск развития осложнений, в куда большей степени потенцирует воздействие лечения на опухоль. Ключевым фактором использования химиолучевой терапии в предоперационном периоде у детей с опухолями головного мозга служит возможность существенного уменьшения размеров новообразования, что само по себе обеспечивает расширение показаний к вме-

шательству и снижает риск последнего в значительно большей степени, чем его увеличивают побочные эффекты предоперационной терапии.

Нами была использована комбинация из двух противоопухолевых препаратов – винкристина и цисплатина и фракционированного облучения в суммарной дозе 24-36 Гр. При этом мнение об эффективности данных химиопрепаратов при опухолях головного мозга у детей разделяется не всеми авторами [5,6]. Однако мы основывались на положительных результатах, полученных в исследованиях [7], включавших значительный контингент пролеченных детей.

Данное воздействие у детей с астроцитомами и медуллобластомами позволило добиться существенного уменьшения размеров первичных новообразований. Это способствовало существенному повышению качества лечения. Наши данные в целом соответствуют результатам немногочисленных аналогичных исследований западных онкологов [8], в результате которых также был выявлен рост выживаемости детей при комплексном лечении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Madhavan R, Kannabiran BP, et al. Pediatric brain tumors: An analysis of 5 years of data from a tertiary cancer care center, India. *Indian J Cancer*. 2016 Oct-Dec;53(4):562-565.
2. Sato M, Gunther JR, Mahajan A, et al. Progression-free survival of children with localized ependymoma treated with intensity-modulated radiation therapy or proton-beam radiation therapy. *Cancer*. 2017 Jul 1;123(13):2570-2578.
3. Ehrstedt C, Moreira NC, Casar-Borota O, Strömberg B, Ahlsten G. Glioneuronal tumors in childhood - Before and after surgery. A long-term follow-up study. *Epilepsy Behav*. 2017 Jul;72:82-88.
4. Minkin K, Klein O, Mancini J, Lena G. Surgical strategies and seizure control in pediatric patients

with dysembryoplastic neuroepithelial tumors: a single-institution experience. J Neurosurg Pediatr. 2008 Mar;1(3):206-10.

5. Ehrstedt C, Moreira NC, Casar-Borota O, et al. Glioneuronal tumors in childhood - Before and after surgery. A long-term follow-up study. Epilepsy Behav. 2017 Jul;72:82-88.

6. Khatua S, Song A, Sridhar DC, Mack SC. Childhood Medulloblastoma: Current Therapies,

Emerging Molecular Landscape and Newer Therapeutic Insights. Curr Neuropharmacol. 2017 Nov 28.

7. Kumar V, Kumar V, McGuire T, et al. Challenges and Recent Advances in Medulloblastoma Therapy. Trends Pharmacol Sci. 2017 Dec;38(12):1061-1084.

8. Abou-Antoun TJ, Hale JS, Lathia JD, Dombrowski SM. Brain Cancer Stem Cells in Adults and Children: Cell Biology and Therapeutic Implications. Neurotherapeutics. 2017 Apr;14(2):372-384.

EXPERIENCE OF RADICAL TREATMENT OF PROSTATE CANCER WITH THE USE OF ENDOVIDEOSURGICAL TECHNOLOGY

Umurzakov H.

Graduate student of the State Medical University of Semey, Republic of Kazakhstan

Masadykov A.

Doctor of Medical Sciences, vice-director of the Regional Oncology Dispensary, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan

ОПЫТ РАДИКАЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Умурзаков Х.Т.

магистрант Государственного медицинского университета г.Семей, Республика Казахстан

Масадыхов А.С.

доктор медицинских наук, заместитель директора Областного онкологического диспансера, г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Abstract

A comparison of early and finished results of open prostatectomy and a radical endovideosurgical operation for prostate cancer was performed. A significant reduction in the incidence of complications due to reduced invasiveness in the use of endoscopic technique was revealed. It was not determined to reduce the radical nature of the intervention.

Аннотация

Осуществлено сравнение ранних и отделанных результатов открытой простатэктомии и радикальной эндовидеохирургической операции по поводу рака предстательной железы. Выявлено значительное уменьшение частоты осложнений за счет снижения инвазивности при применении эндоскопической методики. Не было определено снижения радикальности вмешательства.

Keywords: prostate cancer; radical prostatectomy; endovideosurgical technologies.

Ключевые слова: рак предстательной железы; радикальная простатэктомия; эндовидеохирургические технологии.

Патология предстательной железы является одной из наиболее распространенных у мужчин в возрасте старше 50 лет. Наличие любого заболевания простаты является фактором риска развития в итоге злокачественного новообразования [1,2]. Данный процесс достаточно длителен, поэтому в подавляющем большинстве случаев рак предстательной железы характерен для мужчин старшего возраста [3,4].

Осуществление у них расширенных онкохирургических вмешательств сопряжено со значительным риском осложнений и негативных исходов. Поэтому развитие способов лечения, снижающих инвазивность вмешательств, является основным направлением, обеспечивающим улучшение непосредственных результатов [5]. На современном этапе основным подходом к уменьшению инвазивности в хирургии является использование эндовидеохирургических технологий. В

первом периоде внедрения эндовидеохирургических технологий у врачей имелись сомнения в отношении обеспечения радикальности операций, абластики и других требований к онкохирургическим вмешательствам. Однако прогресс данной технологии позволил устранить эти сомнения. Видеоэндоскопические операции оказались не менее радикальными, чем открытые, по многим локализациям новообразований было доказано наличие не меньшей выживаемости пациентов, оперированных видеоэндоскопическим способом в сравнении с открытым [6].

В отечественной медицинской практике внедрение эндовидеохирургических технологий в онкологии только начинается. В рамках настоящего исследования нами обобщен опыт лечения рака предстательной железы посредством эндовидеохирургического вмешательства.

Цель работы – внедрение эндовидеохирургического метода лечения рака предстательной железы и определение его результатов.

Материалы и методы

Осуществлено 35 оперативных вмешательств эндовидеохирургическим способом у больных раком предстательной железы I-III стадии (возраст от 47 до 80 лет, средний возраст – $70,7 \pm 6,2$ года). В качестве группы сравнения использованы 357 результатов открытых оперативных вмешательств, проведенных за период исследования (2015-2017 гг.). Все пациенты основной группы находились в возрасте 50-80 лет (средний возраст – $71,1 \pm 5,0$ года). Оперированы опухоли с онкомаркером ПСА, не превышающим 50 нг/мл и результатом гистологического исследования в пределах Глисона 5-9.

Осуществлено использование комплекса клинических, лабораторных, инструментальных и морфологических методов исследования пациентов с раком предстательной железы в соответствии со стандартами диагностики и лечения. Качество жизни в послеоперационном периоде исследовано с использованием опросника SF-36.

Статистические методы. Для анализа полученных данных использовали непараметрические методы: для непрерывных рядов – по Манну-Уитни и

Уилкоксоу; двусторонний точный критерий Фишера для сравнения относительных значений. В качестве граничного критерия статистической значимости принимали $p < 0,05$.

Результаты исследования

Весьма существенным моментом для проведения оперативных вмешательств на предстательной железе служит объем интраоперационной кровопотери. Медиана его у пациентов, подвергавшихся открытым оперативным вмешательствам, составила 320 мл, эндовидеохирургическим – 50 мл (различия на 84,4%, $p < 0,001$). При этом максимальные значения показателя в группе открытых операций достигали 1,5 л и выше, а в основной группе находились в пределах 100 мл.

В структуре осложнений оперативного лечения преобладала несостоятельность уретрального анастомоза. Ее частота при открытых вмешательствах составила 4,2%, при эндовидеохирургических – 2,9%. Различия составили 47,1%, $p = 0,01$. Ранения прямой кишки наблюдались редко (1,1%) и только в группе открытых операций.

На рис.1 представлены показатели сроков послеоперационной активизации пациентов сравнимых групп.

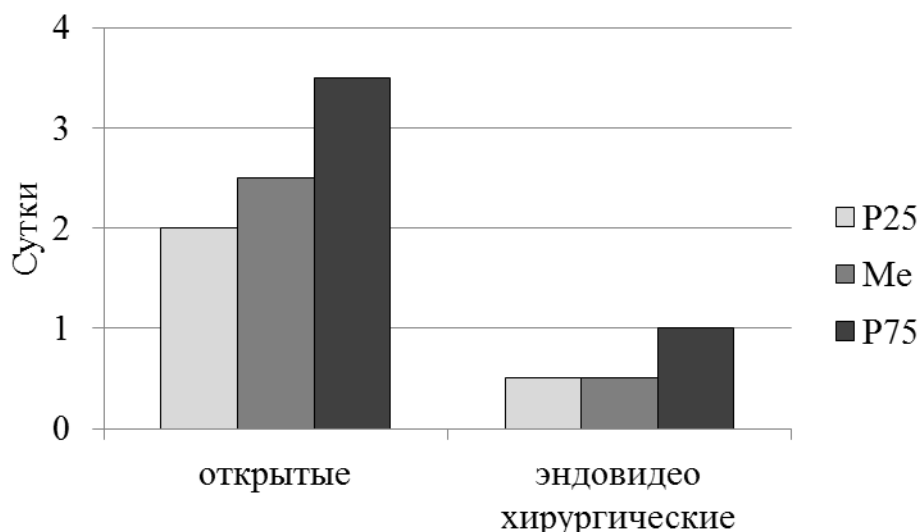


Рисунок 1 – Сроки послеоперационной активизации пациентов

Медиана данного показателя при открытой операции составила 2,5 суток, при эндовидеохирургической – 0,5 суток ($p = 0,02$).

Средняя продолжительность пребывания в стационаре (рис.2) также была существенно ниже у больных основной группы. Она составила 6 суток против 9 суток при открытых операциях.

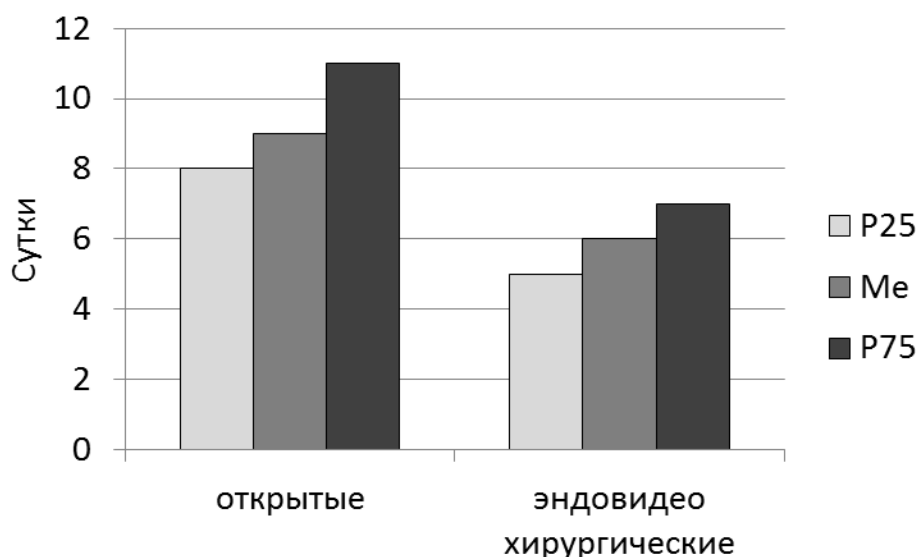


Рисунок 2 – Продолжительность пребывания в стационаре

На рис.3 представлены отдаленные результаты лечения.

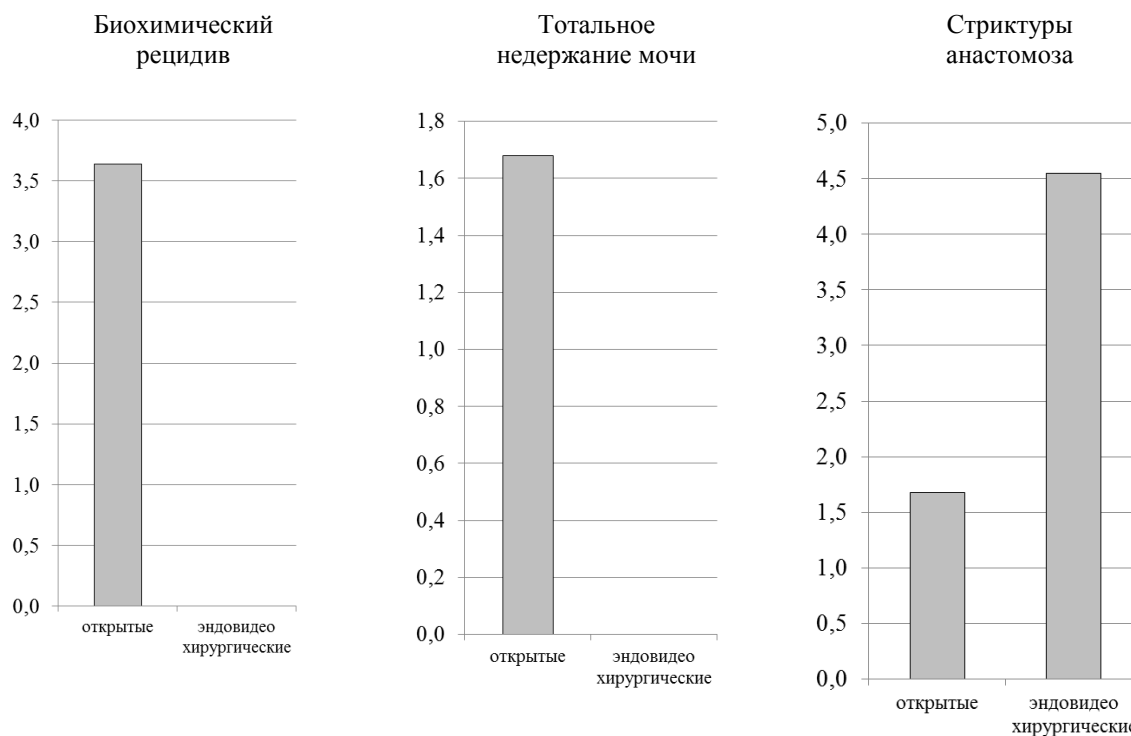


Рисунок 3 – Структура отдаленных результатов

Медиана наблюдения для основной группы при этом составила $1,1 \pm 0,1$ года, для группы сравнения $1,2 \pm 0,1$ года.

Биохимические рецидивы рака предстательной железы были выявлены только в группе сравнения, где их частота составила 3,6%. Также только при открытых операциях наблюдалось тотальное недержание мочи (1,7%). Напротив, превышение

частоты стриктур анастомоза в процентном отношении было большим при эндовидеохирургических вмешательствах, хотя небольшое их количество не позволило сделать заключение по статистической значимости.

На рис.4 представлены показатели качества жизни в срок 6 месяцев после операции.

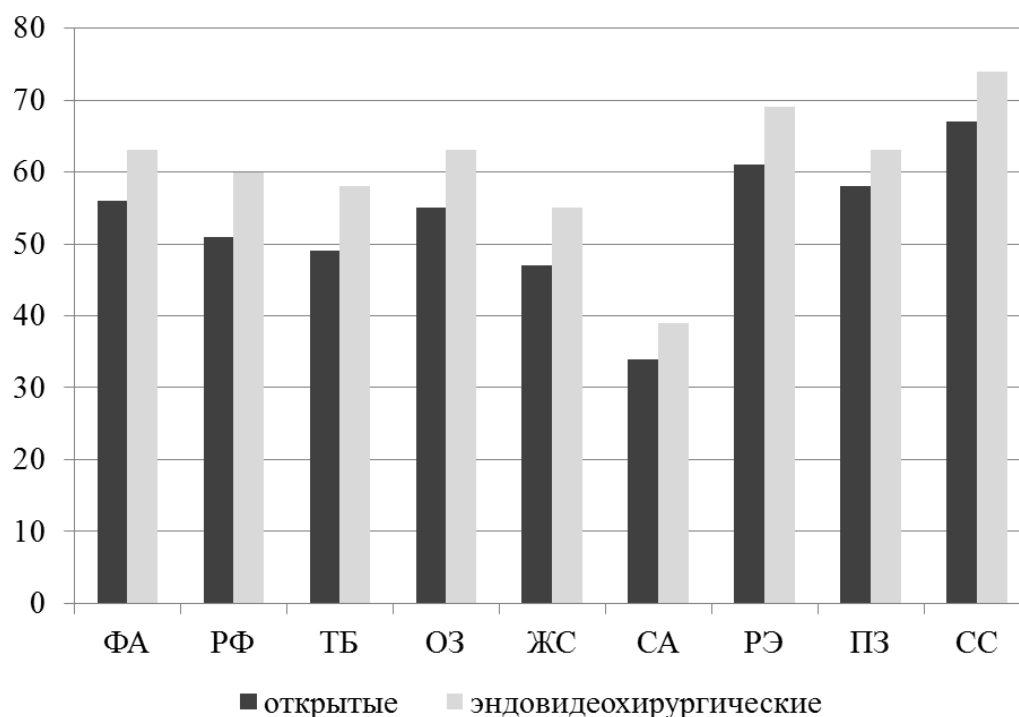


Рисунок 4 – Показатели качества жизни (SF-36)

При проведении эндовидеохирургических вмешательств показатели по всем шкалам были выше, чем в группе сравнения. Наиболее существенные относительные различия были выявлены по шкалам Телесная боль, Роль физических проблем и Жизнеспособность. По отдельным шкалам значимых различий не было выявлено, но по интегрированному показателю качества жизни наблюдалось превышение у пациентов, перенесших эндовидеохирургические вмешательства (на 19,2%, $p=0,04$).

Заключение

Выявление рака предстательной железы в условиях Республики Казахстан происходит чаще с опозданием, когда по результатам оперативного вмешательства диагностируется III стадия заболевания. Соответственно, радикальная операция заключается в расширенной резекции органа. Современные эндовидеохирургические технологии вполне позволяют осуществить данное вмешательство на уровне региональной онкологической клиники. Полученные нами результаты свидетельствуют, в первую очередь, о высокой безопасности способа. Его применение позволило добиться резкого снижения интраоперационной кровопотери (весьма значительной при любом открытом вмешательстве). Также снижалась частота остальных периоперационных осложнений. При этом нами были получены результаты, вполне сравнимые с показателями крупных онкологических центров [7], что подчеркивает приоритетную роль технологии, а не уровня клиники и степени подготовки персонала в предотвращении негативных моментов вмешательства.

Весьма значительные различия были определены также по срокам активизации пациента после вмешательства. Учитывая возраст оперированных

больных и риск развития опаснейших осложнений, связанных с иммобилизацией [8], этот момент представляется весьма существенным. Относительно небольшой период проспективного наблюдения за пациентами не позволил нам получить окончательного мнения об отдаленных результатах. Тем не менее, отсутствие различий по одногодичной безрецидивной выживаемости между группами эндовидеохирургических и открытых вмешательств свидетельствует в пользу онкологической эффективности операции, т.е. ее достаточной радикальности. Известно, что основная часть рецидивов развивается в ранние сроки после вмешательства, а короткие сроки дожития пациентов этой категории в большинстве случаев связаны с наличием сопутствующей патологии. Поэтому при раке предстательной железы безопасность самого вмешательства, как мы полагаем, играет существенно большую роль в соотношении с радикальностью, чем при других злокачественных новообразованиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Bjurlin MA, Rosenkrantz AB, Beltran LS, et al. Imaging and evaluation of patients with high-risk prostate cancer // Nat Rev Urol. 2015 Nov;12(11):617-28.
2. Kgatle MM, Kalla AA, Islam MM, et al. Prostate Cancer: Epigenetic Alterations, Risk Factors, and Therapy. Prostate Cancer. 2016;2016:5653862.
3. Nguyen-Nielsen M, Høyer S, Friis S, et al. The Danish Prostate Cancer Database. Clin Epidemiol. 2016 Oct 25;8:649-653.
4. Tourinho-Barbosa RR, Pompeo AC, Glina S. Prostate cancer in Brazil and Latin America: epidemiology and screening. Int Braz J Urol. 2016 Nov-Dec;42(6):1081-1090.

5. Allan C, Ilic D. Laparoscopic versus Robotic-Assisted Radical Prostatectomy for the Treatment of Localised Prostate Cancer: A Systematic Review. *Urol Int.* 2016;96(4):373-8.
6. Ko WJ, Song GW, Kim WH, et al. Endoscopic resection of early gastric cancer: current status and new approaches. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2016 Apr 6;1:24.

7. Sosnowski R, Borkowski T, Chłosta P, et al. Endoscopic simple prostatectomy. *Cent European J Urol.* 2014;67(4):377-384.
8. Rolston KVI, Nesher L. Post-Obstructive Pneumonia in Patients with Cancer: A Review. *Infect Dis Ther.* 2018 Mar;7(1):29-38.

ORGAN-SAVING TREATMENT OF BLADDER CANCER - EXPERIENCE OF USE IN A REGIONAL CANCER CLINIC

Kabykenov A.

Graduate student of the State Medical University of Semey, Republic of Kazakhstan

Masadykov A.

Doctor of Medical Sciences, vice-director of the Regional Oncology Dispensary, Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan

ОРГАНОСОХРАНЯЮЩЕЕ ЛЕЧЕНИЕ РАКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ – ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ

Кабыкенов А.А.

магистрант Государственного медицинского университета г.Семей, Республика Казахстан

Масадыхов А.С.

доктор медицинских наук, заместитель директора Областного онкологического диспансера, г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан

Abstract

A comparative analysis of immediate and long-term results of surgical treatment of muscle-invasive bladder cancer was carried out. The improvement of early and functional results, quality of life during transurethral resection in comparison with open interventions was revealed. There was no significant effect of antitumor therapy on long-term results.

Аннотация

Проведен сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов хирургического лечения мышечно-инвазивного рака мочевого пузыря. Выявлено улучшение ранних и функциональных результатов, качества жизни при проведении трансуретральной резекции в сравнении с открытыми вмешательствами. Не обнаружено существенного влияния противоопухолевой терапии на отдаленные результаты.

Keywords: bladder cancer; surgery; transurethral resection; the quality of life

Ключевые слова: рак мочевого пузыря; хирургическое лечение; трансуретральная резекция; качество жизни

Рак мочевого пузыря – достаточно частое в онкологической практике новообразование, занимающее 9 место в структуре. В большем числе случаев удается диагностировать инвазивный рак мочевого пузыря, обычно мышечно-инвазивную форму [1, с.618; 2, с.807]. Почти у 1/3 пациентов с инвазивным РМП на момент постановки диагноза имеются неопределяемые метастазы, а 25% больных подвергаются радикальной цистэктомии при лимфогенной диссеминации, выявляемой интраперационно [3, с.510].

Первичная диагностика РМП, в том числе его инвазивных форм, основанная на симптоматике заболевания и данных лабораторных исследований, включая генетические маркеры, оказывается эффективной не более чем в половине случаев. Поэтому на передний план выходит радикальное хирургическое лечение, являющееся тяжелым и инвалидизирующим вмешательством [4, с.739].

Радикальная цистэктомия является стандартом лечения инвазивного РМП в большинстве стран с развитой системой здравоохранения [5, с.103; 6, с.283]. Дополнительные методы лечения, в т.ч. лучевая и химиотерапия, применяются при условии, что потенциальная выгода от данных мероприятий превысит риск осложнений [7, с.1052]. Такой же подход принят к определению возможности сохранения исходного типа оттока мочи.

В то же время, существенное развитие получили вмешательства, обеспечивающие сохранение мочевого пузыря и естественного типа удаления мочи [8, S21; 9, с.34]. Их применение считают более оправданным для лиц относительно молодого возраста, с низким риском метастазирования. В условиях отечественного здравоохранения сравнительного анализа органосохраняющих и органосохраняющих вмешательств проведено не было.

Цель исследования – сравнительный анализ результатов применения радикальной цистэктомии

и органосохраняющих операций при мышечно-инвазивном раке мочевого пузыря.

Материалы и методы

Исследование осуществлено на базе Областного онкологического диспансера г. Усть-Каменогорск и Регионального онкологического диспансера г. Семей в период 2013-2018 гг.

Проведено сравнение ближайших результатов и материалов проспективного наблюдения за 87 пациентами с инвазивным раком мочевого пузыря, подвергавшимся радикальной цистэктомии и оперативным вмешательствам с сохранением мочевого пузыря – открытой и трансуретральной резекции. Все пациенты находились в возрасте от 45 до 75 лет (средний возраст $64,2 \pm 3,5$ года). Среди обследованных было 66 мужчин (75,9%) и 21 женщина (24,1%).

У всех пациентов группы был диагностирован мышечно-инвазивный рак мочевого пузыря стадии II-III. Множественные опухоли выявлены в 18 случаях (20,7%). Максимальный размер новообразования находился в пределах 2-5 см у 63 пациентов (72,4%) и был более 5 см у 24 больных (27,6%).

Все больные были прооперированы. В зависимости от радикальности и инвазивности вмешательства пациенты были распределены на 3 группы. Первую составили 24 пациента (27,6%), которым была проведена радикальная цистэктомия. Во вторую группу вошли 37 больных (42,5%), которым проводилась открытая резекция мочевого пузыря чрезбрюшинным доступом. Третью группу составили 26 прооперированных больных, перенесших трансуретральную резекцию мочевого пузыря (ТУР) (29,9%).

Несмотря на неодинаковый численный состав групп, не было существенных различий между ними по большинству значимых показателей, включая возраст, стадию и локализацию опухоли,

наличие сопутствующих заболеваний. ТУР относительно чаще проводилась у женщин (38,5%), при наличии солитарного новообразования (92,3%). Размеры всех опухолей в данной группе не превышали 5 см.

Методы исследования включали определение частоты осложнений в раннем послеоперационном периоде и отдаленных, общую и скорректированную 3-летнюю выживаемость. Проведен анализ качества жизни больных с использованием методики EORTC QLQ-30.

Статистический анализ. Для определения значимости различий относительных показателей использован двусторонний точный критерий Фишера. Анализ непрерывных рядов при исследовании качества жизни осуществляли методом Манна-Уитни. В качестве граничного критерия для опровержения нулевой гипотезы было принято $p < 0,05$.

Результаты исследования

На рисунке 1 представлены данные об осложнениях, развившихся при осуществлении оперативного вмешательства и в ранние сроки после его проведения в зависимости от варианта.

Наиболее частым осложнением оказался гидроуретронефроз. Его распространенность в группе цистэктомии достигала 45,8%, открытой резекции – 24,3% ($p < 0,05$), тогда как при ТУР она составляла только 3,8% ($p < 0,01$).

Частота других осложнений по отдельности не превышала 10%. Среди них наибольшую опасность представляли острая спаечная кишечная непроходимость (8,3% в группе цистэктомии и 2,7% - открытой резекции) и несостоятельность уретеронеоцистоанастомоза (8,3% в группе цистэктомии). При проведении ТУР данных осложнений не было. Мочевой перитонит в результате развился в 4,2% случаев при проведении цистэктомии и 2,7% - открытой резекции. Такой же была частота острого пиелонефрита в раннем послеоперационном периоде.

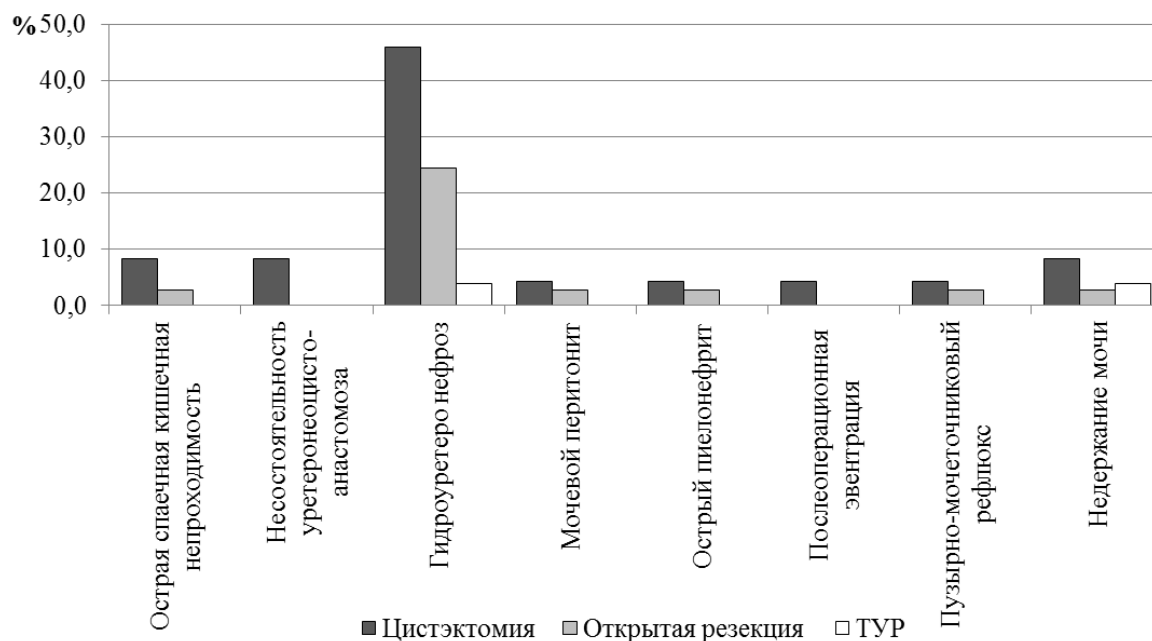


Рисунок 1 – Частота осложнений при различных способах оперативного лечения больных раком мочевого пузыря

Несмотря на то, что вышеуказанные осложнения развивались в единичных случаях, их общая частота существенно различалась в зависимости от проведенного оперативного вмешательства. При цистэктомии она составила 87,5%, при открытой резекции – 37,8% ($p < 0,05$), а при ТУР – только 7,7% ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

Ни в одной из групп не было случаев летального исхода при проведении оперативного вмешательства и в ранние сроки после такового.

Еще более важным показателем качества хирургического лечения злокачественных новообразований является выживаемость больных. Нами был проведен сравнительный анализ таковой при периоде наблюдения 1 и 3 года (рисунок 2).

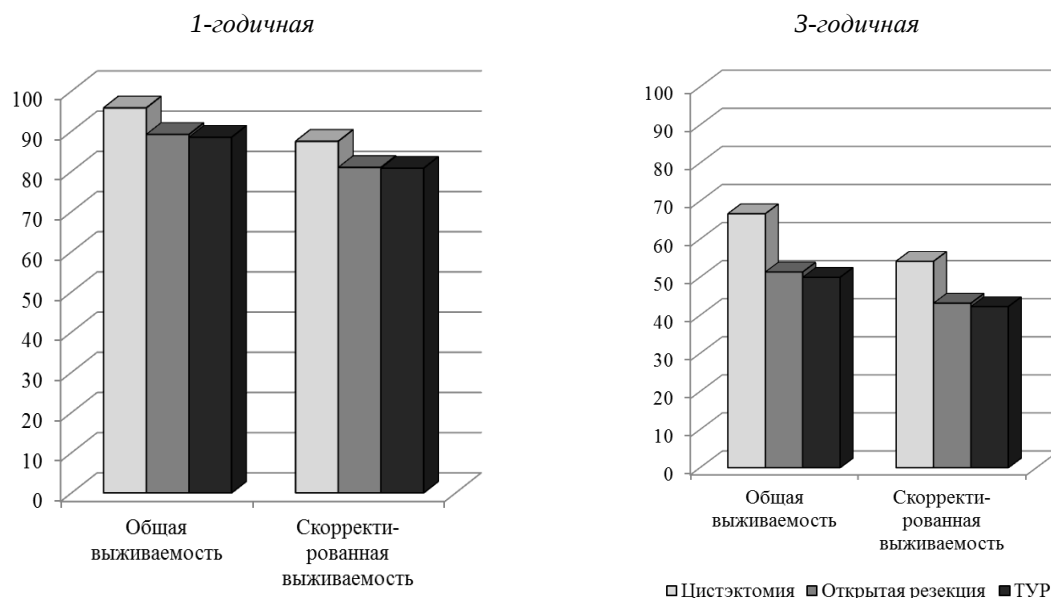


Рисунок 2 – Общая и скорректированная 1- и 3-годичная выживаемость больных в зависимости от вмешательства

Нами не было выявлено существенных различий показателей 1-годичной выживаемости – как общей, так и скорректированной. При анализе 3-летней выживаемости было выявлено некоторое превышение у пациентов, подвергавшихся радикальной цистэктомии. В то же время, эти различия не имели статистической значимости.

Кроме того, в группах пациентов, подвергавшихся резекции, было проведено сравнение эффективности предоперационной химиотерапии. Анализ 3-летней выживаемости больных в целом по

группе резекций не выявил никаких различий (50,0% при проведении химиотерапии и 51,4% - без химиотерапии). Несколько выше выживаемость пациентов, получавших химиотерапию, была в группе ТУР (53,8% против 46,2%) и ниже – в группе открытой резекции (46,7% против 54,5%).

Определенные различия были выявлены при анализе показателей качества жизни через 6 месяцев после операции с использованием специализированного опросника (рисунок 3).

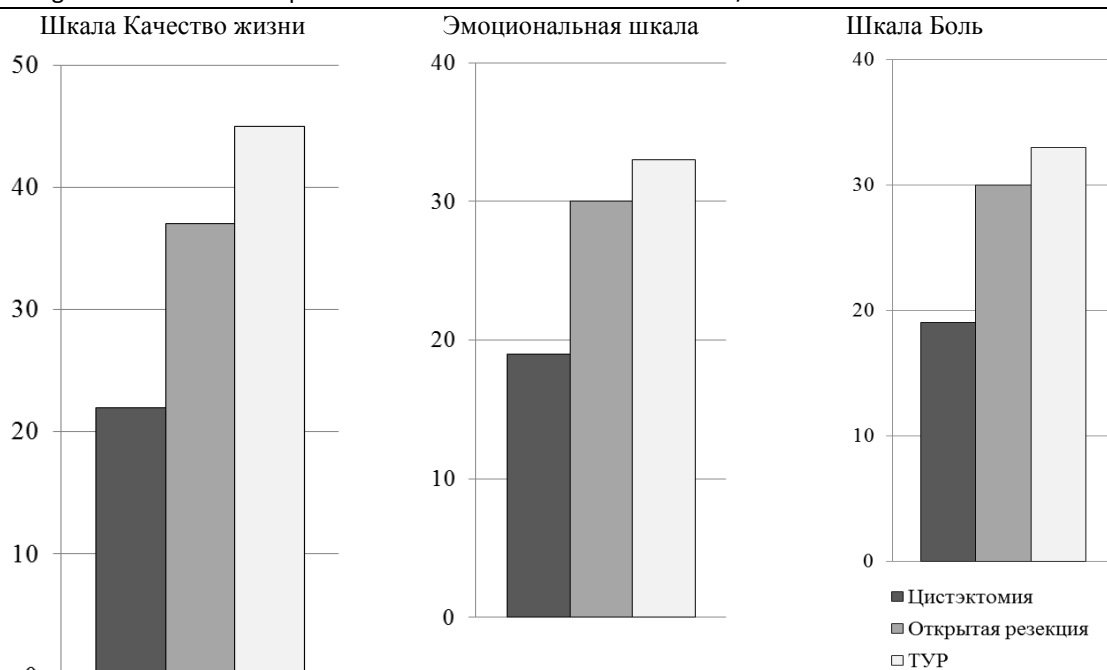


Рисунок 3 – Некоторые показатели качества жизни по методике EORTC QLQ-30

Было зарегистрировано значимое превышение показателей качества жизни у больных, подвергавшихся обоим вариантам резекции, по сравнению с цистэктомией. Напротив, не было выявлено существенных различий между пациентами в зависимости от варианта резекции, хотя имелась тенденция к наиболее высокому уровню всех значений после TUR. Снижение качества жизни после цистэктомии было зарегистрировано главным образом за счет пациентов, которым не осуществлялось восстановление оттока мочи естественным способом.

Обсуждение

Комплекс полученных нами результатов в целом свидетельствует о достаточно высокой хирургической безопасности и онкологической эффективности проведения резекций мочевого пузыря при мышечно-инвазивном его раке в условиях онкологических диспансеров регионального уровня. Были получены показатели выживаемости, вполне сравнимые с литературными данными [10, с.1396].

В то же время, проведение химиотерапии в предоперационном периоде не показало какой бы то ни было эффективности, что противоречит результатам некоторых авторов [11, с.е16]. Дальнейшее наблюдение с расширением объема обследуемой когорты по мере проведения оперативных вмешательств может предоставить новые данные для подтверждения или пересмотра данного положения.

Уровень качества жизни обследованных больных имел существенную зависимость от вмешательства и оказался более высоким при резекциях, что в целом соответствует данным других исследований [12, с.].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Colin P, Neuzillet Y, Pignot G, et al. Follow-up of urothelial carcinoma: Review of the Cancer Committee of the French Association of Urology. *Prog Urol*. 2015 Sep;25(10):616-24.
2. Koo KC, Lee KS, Chung BH. Urologic cancers in Korea. *Jpn J Clin Oncol*. 2016 Sep;45(9):805-11.
3. DeGeorge KC, Holt HR, Hodges SC. Bladder Cancer: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2017 Oct 15;96(8):507-514.
4. Abufaraj M, Gust K, Moschini M, et al. Management of muscle invasive, locally advanced and metastatic urothelial carcinoma of the bladder: a literature review with emphasis on the role of surgery. *Transl Androl Urol*. 2016 Oct;5(5):735-744.
5. Ladurner C, Comploj E, Trenti E, et al. Radical cystectomy: do we need standardization? *Expert Rev Anticancer Ther*. 2017 Feb;17(2):101-107.
6. Yang LS, Shan BL, Shan LL, et al. A systematic review and meta-analysis of quality of life outcomes after radical cystectomy for bladder cancer. *Surg Oncol*. 2016 Sep;25(3):281-297.
7. Pradère B, Thibault C, Vetterlein MW, et al. Peri-operative chemotherapy for muscle-invasive bladder cancer: status-quo in 2017. *Transl Androl Urol*. 2017 Dec;6(6):1049-1059.
8. Naselli A, Puppo P. En Bloc Transurethral Resection of Bladder Tumors: A New Standard? *J Endourol*. 2017 Apr;31(S1):S20-S24.
9. Zainfeld D, Daneshmand S. Transurethral Resection of Bladder Tumors: Improving Quality Through New Techniques and Technologies. *Curr Urol Rep*. 2017 May;18(5):34.
10. Pashootan P, Legrand G, Ploussard G. Muscle-invasive bladder cancer. *Rev Prat*. 2014 Dec;64(10):1391-1398.

11. Tsao CK, Small A, Hall S, et al. T2 muscle-invasive bladder cancer. *Semin Oncol.* 2014 Apr;41(2):e11-18.

12. Kretschmer A, Grimm T, Buchner A, et al. Prospective evaluation of health-related quality of life

after radical cystectomy: focus on peri- and postoperative complications. *World J Urol.* 2017 Aug;35(8):1223-1231.

ASSESSMENT DENTISTRY STUDENTS' PERFORMANCE IN EMERGENCY CARE

Kemelova G.

MD, PhD, Associated Professor, is a Director of Simulation Centre at the Karaganda State Medical University (Kazakhstan). ORCID ID <https://orcid.org/0000-0002-1326-2363>

Tuleutaeva S.

MD, PhD, Associated Professor, is a Head of the Children and Surgical Dentistry Department at the Karaganda State Medical University (Kazakhstan). Scopus ID 56801779400.

Aimbetova D.

Simulation Centre Deputy at the Karaganda State Medical University (Kazakhstan).

Issatayeva Zh.

MD, is a Manager of Educational Recourse of the Simulation Centre at the Karaganda State Medical University (Kazakhstan).

Garifullina R.

5year student of Dentistry at the Karaganda State Medical University (Kazakhstan).

Abstract

Background: In the dental curriculum the topic of emergency care and insufficient knowledge and skills in dental practice were not widely available, especially for general dentists. A new simulation course based on managing a common to life-threatening emergency in the dental curriculum was implemented. The aim of the project to develop a simulation course for dental students in emergency care, and study of the course effectiveness and students' performance in a group clinical exam.

Methods: In the study 49 students' classroom academic performance, intermediate control results, questionnaires as well as the examiners' reviews and the feedback on behalf of standardized patients were used. The results were evaluated using the methods of the classical test theory (α Cronbach, the discrimination index and the correlation coefficient).

Results: The research evaluated a new format of the clinical exam in crisis management, the effectiveness of the electronic checklist, the attitudes of students, examiners and standardized patients to this exam format. The advantages and disadvantages of group clinical examination and the electronic method of assessment using tablets were highlighted, and the correlations of the current assessment approach with the results of final test were analyzed.

Conclusion: The simulation course, the group clinical examination, and e-checklist can be regarded as good methods of teaching and assessment of students' clinical competencies.

Keywords: group clinical exam, dentistry, emergency, clinical skills, assessment.

Practice points

- The simulation course of emergency care management for dental undergraduates is a mandatory subject.
- A combination of teaching clinical skills and clinical scenarios increases the students' performance.
- A group clinical exam promotes increase in individual performance and responsibility.
- Assessment with e-checklist allowed giving a feedback timely

Introduction

Training a future dentist is difficult and diversified and depends on the development of knowledge and skills that will be furthermore applied in clinical practice (Perry et al. 2017). The foundation course in dentistry and skills development take the first three years of training, and are aimed at understanding the mechanism of the factors affecting dental health, the genesis of pathological conditions, as well as determining the main symptoms and conditions in dental diseases and

mastering methods of treatment and prevention of major dental diseases (Field et al. 2017). In the fourth and fifth years of education, students consolidate fundamental knowledge and develop practical clinical skills (Tiwana et al. 2007; Tan et al. 2011). However, although the curriculum mostly includes a course in clinical emergency care for future dentists, it mostly supposes theoretical study and does not sufficiently focus on the development of clinical skills in emergency situations which cannot be excluded in dental practice.

Clinical practice shows that, dentists may not be able to provide adequate help in emergency situations (Girdler et al. 1999; Pietilä et al. 2009). The analysis of more than 100 sources provided by the Internet and the University library (articles, abstracts, textbooks and etc.) in the PubMed, Cochrane Library and other database showed that information on crisis management in a curriculum of dentistry and/or dental office is very scarce. During the routine dental care, dentists can encounter medical emergencies and they must be ready to manage crisis (Rubin et al. 2017). Medical emergency

in dental practice may take place, so dentists should be familiar with the crisis management and should be prepared to respond and effectively manage emergency conditions (Bichun et al. 2016). Some of the medicines used in dental practice, such as drugs for the local anesthesia, may be the cause of the anaphylaxis or heart attack (Roy et al. 2017; Cukovi et al. 2017). In order to address this issue, the new curriculum of 2017 included Simulation course in emergency for the 5th year dentistry students, and they were required to take simulation course in obligatory; the course gives 2 credits. The simulation course covers medical scenarios in the dental office.

The curriculum includes the most frequently - occurring urgent conditions in clinical practice in dentistry (Cardiopulmonary resuscitation (CPR), anaphylaxis, acute coronary syndrome, trauma, and shock). Dentistry Students were trained in a simulation center equipped with the most necessary simulators and mannequins for mastering clinical skills in emergency. The training was carried out in accordance with the national protocols for the emergency medical care. One of the important criteria for the successful development of clinical skills in Dentistry is the assessment and analysis of the results. All the assessment tools used have benefits and limitations, but no method exists that can fully assess all clinical skills, so different assessment methods should be used. To monitor learning outcomes classroom performance and intermediate control were conducted in simulation laboratory. According to Miller's pyramid 'Model of abilities', both the analysis of clinical competences at the stages of 'Shows how' and 'Does', and student's clinical performance were assessed. Student competence achievement was conducted throughout the entire cycle of classes and included comments and feedback from the trainer. To assess the effectiveness of the training course, to evaluate the achievement of professional skills and the final results it was decided to conduct a comprehensive assessment in the form of a group clinical examination that covered the various competences of students (clinical skills, communication skills, counseling skills, teamwork skills and professional skills). The purpose of this work is develop a simulation course for dental students in emergency care, and study of the course effectiveness and students' performance in a group clinical exam.

Methods

This study was descriptive study and used quantitative and analytical methods. The objects of the study were the undergraduates in Dentistry in Karaganda State Medical University. The materials for the study were the results of ongoing monitoring, intermediate control and group clinical examination results, online questionnaire of students, feedback on behalf of examiners and standardized patients. Dentistry students (n=49), who participated in the clinical examination and online survey, standardized patients (n=2) and examiners (n=6) were involved in this study. The results of study and the feedback provided by the participants

were analyzed. The primary target point was the score at the group clinical session with a standardized scoring grid, observation, and video recording). In the study used data with median and 25%-75% percentiles.

Results

Training undergraduates in emergency care is a rather complicated process because it should involve not only learning how to tackle the problem a patient has, but also include critical thinking aspects, such as decision-making and problem-solving skills. According to the curriculum in Dentistry for the 5 year students 'Simulation course in emergency' was provided in the autumn semester and supposed 2 credits of 90 hours. 49 students learned this course at different time in small groups within the general schedule of the semester. The module included the main crisis situations students need to know about as well as Medical Emergency Prevention course, action plan, emergency drugs and equipment, and clinical decision making in emergency situations. This module of simulation course used different methods (simulation, team-based learning -TBL, case-based learning -CBL, and near-peer-assisted learning -NPAL) for training crisis management and different tools to assess the outcomes at the stages of learning: pre-test in basic knowledge in emergency issues, daily assessment with debriefing, and group clinical exam (GCE).

The most effective method to evaluate students' performance is daily assessment with giving constructive feedback. Students learned common crisis conditions for two weeks and they were assessed by simulation instructors every day. In the middle of the course there was intermediate test using checklist of mastered skills. Final test of students' achievements was as a group clinical examination and included 9 cycles at two parallel stations. The task for the station was chosen to be anaphylaxis and it was one of the list of the nine skills in emergency which had been mastered by students in the simulation course. In the group clinical exam the team consisted of three students - one leader and 2 assistants. The teams were formed randomly through a computer program, so in one team there were students from different groups, and some of them even did not know each other. The team list was published three days before the exam and the students could find other team members to revise the skills, to identify alleged responsibilities of the team members and discuss possible issues of the teamwork. The criteria for the checklist were developed, reviewed and evaluated by the faculty.

Previous experience, when paper checklist showed both advantages and disadvantages, and was used to develop a new e-checklist which had not been used in assessment earlier. The format of the e-checklist is 9 criteria points for assessing clinical skills, communication skills, teamwork skills, and decision-making skills. The results were calculated in percentage. Each point of the e-checklist was assigned a skill significance coefficient in this clinical case.

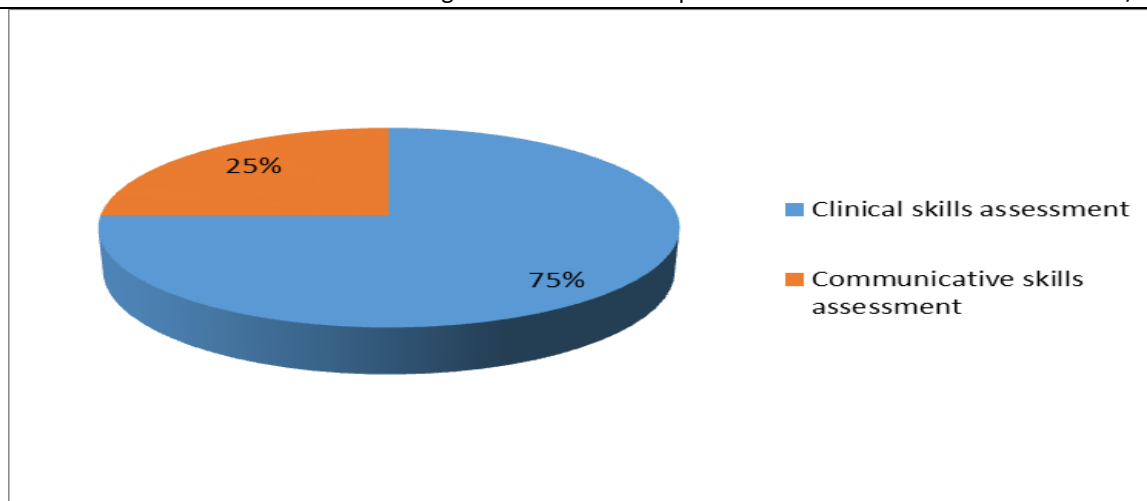


Figure 1 - Percentage of clinical skills and communication skills in check-list items

Figure 1 shows the ratio of clinical and communicative skills in e-checklist items. 7 points of the e-checklist for assessing clinical skills show how student mastered the emergency medical care algorithm and 2 points for assessing communicative competence is one-third of the total list of skills. According to the results of the GCE it was revealed that the highest average score of 11.3 was shown for Diagnostic search and the

lowest average score of 5.4. 'Effective compliance with patient feedback'. This is due to the fact that most students tend to learn only skills' algorithms and pay the least attention to effective communication with the patient. In our case, according to the clinical task, the standardized patient was a standardized relative as a distractor.

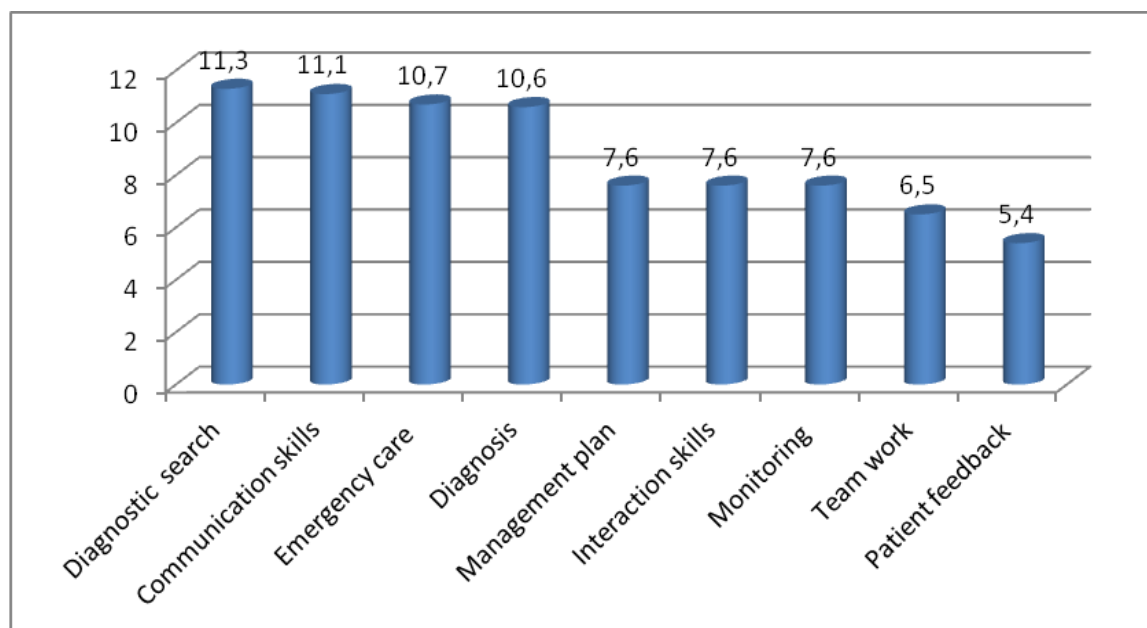


Figure 2 - Average score in the e-checklist for group clinical exam

According to the diagram in Figure 2, it should be noted that the diagnostic search for the patient's problem, emergency care according to the algorithm and the preliminary diagnosis were performed by the students at a fairly good level, which allows to conclude that the students' performance is good and they are well aware of and perform the algorithms in medical care. Patient monitoring in crisis and actions after crisis were carried out at a middle level. Teamwork and work with a standardized patient were performed at a low level. Probably, it is due to the fact that students and instructor paid more attention to the mastering of practical skills and

least to the communication skills. So, to improve effective communication skills among students and develop effective compliance with patients it is necessary to increase the number of class hours in clinical scenarios with standardized patients.

Studies of the exam participants' satisfaction were one of the study tasks. The students' satisfaction after the new format of the clinical exam was rated through an online questionnaire, in which 100% of respondents participated. 79.6% of respondents rated the level of exam quality as 'the highest', 16.3% – 'high' and 4.1% – 'medium'. Equipment of the exam included computer-enhanced mannequin and adjunct equipment

such as drugs, IV fluids, for trachea intubation and etc. 69.4% of respondents answered that the level of equipment at the exam was 'the highest', 22.4% – 'high' and 8.2% – 'medium'. 81.6% of the students answered that the quality of the task at the exam was 'the highest', 12.2% – 'high', and 6.1% – 'satisfactory'. To the question 'Is the time enough to complete the clinical case?' 87.8% answered 'yes' and 12.2% answered 'no'. Overall, students were satisfied by the format, equipment and tasks at group clinical exam, which they were taking for the first time.

Respondents were asked to identify three positive and three negative aspects of this group clinical exam. As a positive side of the GCE they noted team working, because decision-making in a team allowed each team member to be friendlier, try understand strengths and weaknesses in short time, to be almost in the clinical situation, use the ability to combine teamwork and demonstrate communication skills. According to some respondents 'At the exam the real stress situation which may happen in reality was simulated. The situation was

close to the real one. Teamwork helped us to realize all our abilities and identify our shortcomings'.

As to the negative aspects of the group clinical exam the following was mentioned: 'not enough time to complete the clinical case', 'absence of the right drug', 'the mistake of one team member affects the evaluation of the results of the whole team', 'the leader cannot always control the situation, in this case it's hard to decide who should take the responsibility instead', 'some students were really surprised because before the exam they did not know their positions', 'in some teams students were much more knowledgeable while in some others all the participants were of low level'. Based on the results of the group clinical examination, students identified their strengths and weaknesses in emergency care. To assess the effectiveness of the simulation course in emergency and to reveal strengths and weaknesses, a comparative analysis of the outcomes was made based skill mastering on daily scale, intermediate border control and final exam.

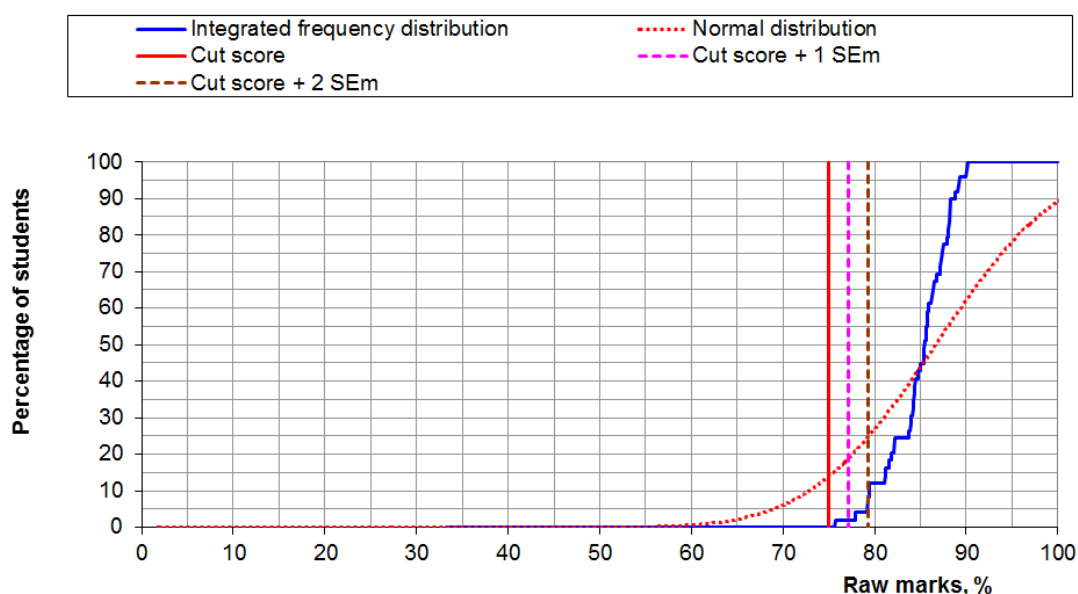


Figure 3 – Integrated frequency distribution of scores, Cut Score and Standard Error of Measurement (SEM)

To assess the internal reliability in general, Cronbach on a scale of 0 to 1 was measured. In case if $\alpha=0$, it is considered that the exam is completely unreliable because of the lack of agreement between all the marks. At $\alpha=1$, the exam is considered absolutely reliable. The most acceptable indicator, when α from 0.7 to 0.9, and, if α is less than 0.5, it is considered unacceptable. In this study, $\alpha = 0.591$, which characterizes the permissible value. It is also important to measure the standard error of measurement. In our case, the standard deviation of the final score of the discipline is 2.13 SEM%, the standard deviation of the average score (SD) is 3.33, the average score is 85.89%, which indicates a good preparedness of students. This parameter allows to find if students have achieved the required competence with the highest probability. The required level of competence is determined by experts before the exam, and it is officially accepted at University as a passing grade (or passing standard) of 75%, which is

same with the Angoff procedure. The results of the exam show that 12 (24.5%) of students are considered incompetent, who should pay attention to the learning outcomes in the future. The discrimination index ranges from -1 to +1. In this study from 0.01 to 0.18, which means that all students have the competences required by the training and educational standard (curriculum). The absence of the negative index of discrimination suggests that the students showed not bad competence; however, high final scores might be the result of over-rating on daily basis and during intermediate tests on behalf of the instructor. Correlation with the final score as well as the discrimination index are calculated and represent the correlation coefficient with the final score. The correlation coefficient is measured from -1 to +1. In the study, the highest correlation coefficient of the group clinical examination is 0.99, and the smallest correlation coefficient is -0.01, which indicates a

low correlation of the daily control with the final control. To measure the reliability of the exam, it is necessary to measure α Cronbach after removing the point of measured values (control form). In normal reliability measurements, α should decrease, which indicates the reliability of individual values. In this study, α Cronbach of the group clinical exam was decreasing, which confirms the reliability of this exam, both daily and intermediate control tended to decrease, which reduces the reliability of control forms, which should be revised later. According to the feedback received from standardized patients (relatives) and examiners, the advantages and disadvantages of this examination were identified.

The advantages of the group clinical exam:

1. *Economy.* The length of the exam significantly reduced the time of assessment. Simultaneously it was possible to observe the actions of three students, which shortened the time of the exam. At the end of the exam, both students and departments of basic disciplines could receive the results of the exam, which were processed automatically, on the same day. Also, the exact calculation of the exam time, the number of student cycles allow to correctly distribute the load at the simulation center.

2. *Objectivity.* The tasks and e-checklist items assessed not only the knowledge and skills of students, but also the teamwork and communication skills.

3. *Psychological aspect.* Teamwork reduced stress for students. Three students in the room worked together making decision within the clinical case (leader and two assistant), supporting each other, but at the same time they tried to demonstrate their own knowledge and skills. Assessment of team reduced the emotional load for the standardized patients and examiners.

4. *Communication skills.* This format of the exam evaluates interpersonal interactions while working in team, which is very important for future healthcare professionals. Students demonstrated communication skills: quickly responded to the clinical situation, applied non-verbal means of communication, such as touching, used such techniques as inviting to discuss issues in private (asking to go out to the corridor), spoke loudly and precisely. When students worked with a standardized relative of the patient he/she collected additional information about the patient's problem (allergy, disease and life anamnesis etc.).

5. *Solving problem.* Students could demonstrate skills in decision-making in crisis, giving recommendations to relatives as to patient management and taking responsibility for the patient problem.

6. *E-checklist.* E-checklist was first developed and used to assess the knowledge and skills of the 5th year students of Dentistry, the device used was tablet. One of the important points of the examination is fast processing the data obtained and timely delivery of the results. Electronic assessment format is effective and easy to use; it makes collection of data, calculation and identification of students and result processing much less time consuming. Moreover, it allows expense reduction and convenience for the examiners when

choosing checklist items, facilitates the work for those responsible for collecting checklists and uploading the results to common database.

Disadvantages of the group clinical exam:

1. Not all students could demonstrate effective communication skills. Some students used time during the contact with the patient's relative ineffectively, showed insufficient knowledge of communication skills.

2. Some examiners didn't know how to use the new checklist effectively as they weren't gadget experienced.

Another limitation to the electronic method of evaluation is related to the efficiency of Wi-Fi connection, which is still a problem at the University and some examiners' lack of computer skills.

Conclusion

Introduction of the simulation course in medical emergency for students of Dentistry is practical taking in consideration the fact the requirements for health professionals have increased. The training process in medical emergency covers the most common urgent conditions and crisis that every undergraduate in Dentistry needs to master. To assess the effectiveness of training and the reliability of assessment tools various assessment methods should be used; this will improve the quality of the course and learning outcomes. The present study allows to make the following conclusions:

1. The simulation course in emergency care in Dentistry curriculum is need.

2. To develop clinical and communication skills in medical emergency it is necessary to increase the duration of training communicative skills including those of communication with patients.

3. Group clinical examination using electronic checklist facilitates data processing, saves time and other resources.

4. To ensure an effective educational process at the undergraduate level in Dentistry and improve the reliability of the daily assessment and intermediate control the tasks and criteria of e-checklist should be clearly defined at the stage of training.

Acknowledgement

The authors are grateful to all dentistry undergraduates, medical teachers and staff of the Simulation Centre who helped finding resources and gave great ideas for writing the article.

Conflict of interest

We decline any conflict of interest for this study. The study was organized on the authors' own behalf, without any sponsorship. There is no private or legal persons' commercial interest in the results of the study.

REFERENCES:

1. Bichun AB, Vasiliyev AV, Mikhailov. Emergency care in dentistry. Geotar-Media, Moscow 2016; 320.
2. Cukovi I, Hrvatin S, Jeli J. General dentists' awareness of how to cope with medicalemergencies in paediatric dental patients. International Dental Journal 2017; 67: 238–243. DOI: 10.1111/idj.12286.

3. Field JC, Cowpe JG, Walmsley AD. The Graduating European Dentist: A New Undergraduate Curriculum Framework 2017; 21:2-10 DOI: 10.1111/eje.12307.
4. Girdler NM, Smith DG. Prevalence of emergency events in British dental practice and emergency management skills of British dentists. Resuscitation 1999; 41(2):159-167.
5. Perry S, Burrow MF, Leung WK, Bridges SM. Simulation and curriculum design: a global survey in dental education. Australian Dental Journal 2017; 62(4):453-463. DOI: 10.1111/adj.12522.
6. Pietilä I, Widström E Organization and Problems in Emergency Dental Care at Finnish Health Centres, Scandinavian Journal of Primary Health Care, 2009; 9:3, 173-177.
7. Roy E, Quinsat VE, Bazin O, Lesclous P, Lejus-Bourdeau C. High-fidelity simulation in training dental students for medical life-threatening emergency. Eur J Dent Educ.2017. DOI: 10.1111/eje.12284.
8. Rubin ME, Hansen HJ. An Emergency Simulation Course in a Postdoctoral General Dentistry Program: The New York Presbyterian/Weill Cornell Medicine Experience. J Dent Educ 2017 81:1345-1350.
9. Tan GM. A medical crisis management simulation activity for pediatric dental residents and assistants. Journal of Dental Education 2011; 75(6):782-790.
10. Tiwana KK, Hammersmith KJ, Murrah VA. Urgent care in the dental school setting: analysis of current environment and future challenges in emergency dental education. Journal of dental education 2007;71(3):331-338.

ABSORPTION ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS UNDER CONDITIONS OF LIPID PEROXIDATION ACTIVATION

Milyutin M.

*Candidate of medical Sciences, Associate Professor,
Department of Human Anatomy
Russia, National research nuclear University MEPhI,
Institute of atomic energy of the MEPhI, Obninsk*

Myalin A.

*Candidate of medical Sciences, Associate Professor,
Department of Human Anatomy
Russia, National research nuclear University MEPhI,
Institute of atomic energy of the MEPhI, Obninsk*

ПОГЛОТИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ В УСЛОВИЯХ АКТИВАЦИИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ

Милютин М.В.

*Кандидат медицинских наук, доцент, кафедра Анатомии человека
Россия, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ,
Институт атомной энергии НИЯУ МИФИ, г. Обнинск*

Мялин А.Н.

*Доцент, кандидат медицинских наук, кафедра Анатомии человека
Россия, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ,
Институт атомной энергии НИЯУ МИФИ, г. Обнинск*

Abstract

It is established that feeding of experimental animals (in this case – pigs) with food waste of a multi-day collection is essentially an experimental model of phagocytosis insufficiency. The most likely cause of these disorders is the activation of lipid peroxidation, which is typical for long-day food waste collection. The delay of neutrophil involvement in the phagocytic process was established with the help of different exposure in the thermostat. The most appropriate way to correct the detected violations is the introduction of antioxidants.

Аннотация

Установлено, что скармливание подопытным животным (в данном случае – свиньям) пищеотходов многодневного сбора по своей сути является экспериментальной моделью недостаточности фагоцитоза. Наиболее вероятной причиной этих нарушений является активация перекисного окисления липидов, характерная для пищеотходов многодневного сбора. С помощью различной экспозиции в термостате установлено замедление вовлечения нейтрофилов в фагоцитарный процесс. Наиболее подходящим способом коррекции выявленных нарушений представляется введение антиоксидантов.

Keywords: lipid peroxidation, experimental model of phagocytosis deficiency, indicators of phagocytic activity of neutrophils.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, экспериментальная модель недостаточности фагоцитоза, показатели фагоцитарной активности нейтрофилов.

Универсальным фактором патогенеза и грозным осложнением многих болезней и патологических процессов в организме человека или животных является вторично формирующаяся недостаточность фагоцитарного процесса. Одним из наиболее вероятных механизмов нарушения поглотительной активности лейкоцитов представляется активация свободнорадикального перекисного окисления липидов (ПОЛ) клеточных мембран фагоцитов.

Нами изучена поглотительная активность нейтрофилов на поверхности аутологичных клеток крови у свиней в условиях применения в качестве компонента корма пищеотходов многодневного сбора. Как известно [1], пищеотходы многодневного сбора в изобилии содержат гидроперекиси липидов, поэтому включение их в рацион свиней можно принять за экспериментальную модель активации ПОЛ при различных заболеваниях человека. Для исследования фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН) была взята кровь от 71 животного из свиноводческого хозяйства, где свиньи находятся под постоянным ветеринарным контролем. Обследованные животные были разбиты на контрольную и экспериментальную группу. Первую группу составили здоровые свиньи, которые вместо пищеотходов многодневного сбора получали комбикорма; вторую группу составили животные, имевшие в рационе пищеотходы многодневного сбора, и по данным ветеринарного обследования в 75% случаев это клинически проявлялось в виде пневмонии. В качестве объектов фагоцитоза (ОФ) использовали эритроцитарный диатезис из шигелл Зонне, время контакта крови с ОФ – 10 и 20 минут. Определяли следующие показатели ФАН:

1. Процент фагоцитоза (%Ф) – количество нейтрофилов, поглотивших 1 и более ОФ, на 100 уценных.
2. Фагоцитарное число (ФЧ) – среднее количество ОФ, захваченных 100 уценных нейтрофилов.
3. Фагоцитарный индекс (ФИ) – среднее количество ОФ, приходящееся на каждый нейтрофил, поглотивший 1 и более ОФ.
4. Объемный фагоцитоз (Об.Ф) – среднее количество ОФ, захваченных нейтрофилами, содержащимися в 1 мкл крови ($Об.Ф = ФЧ * \text{Количество нейтрофилов в 1 мкл}$).

При употреблении в корм пищеотходов многодневного сбора большинство показателей фагоцитоза вначале достоверно снизилось в сравнении с контрольной группой. Так, - при 10 минутах контакта, - достоверно уменьшились %Ф, ФЧ и Об.Ф. При контакте же крови и ОФ в течение 20 минут поглотительная активность нейтрофилов в экспериментальной и контрольной группах оказалась практически одинаковой по всем исследованным показателям ФАН. Таким образом, речь идет, очевидно, о большей инертности нейтрофилов у животных, употреблявших пищеотходы многодневного сбора. Если у животных контрольной группы

нейтрофилы выходят на плато своей поглотительной активности уже к 10 минуте фагоцитарного процесса, то у животных экспериментальной группы нейтрофилы, став более инертными, достигают аналогичного уровня своей поглотительной активности только к 20 минуте. Это подтверждает имеющиеся данные, что при некоторых дефектах фагоцитоза показатели ФАН не отличаются от нормальных при достаточно длительной экспозиции крови и ОФ, а выявление дисфункции возможно только при небольшом времени контакта [2]. Это и означает, что нейтрофилы лишь становятся более инертными к различным стимулам, но при этом сохраняют свой поглотительный потенциал.

В связи с вышеизложенным, весьма информативными должны быть индексы, отражающие динамику фагоцитарного процесса. Эти индексы рассчитываются как соотношение показателей ФАН на 20 и 10 минутах. В результате расчетов выявлено, что динамика фагоцитарного процесса у свиней экспериментальной группы также претерпевает некоторые изменения – к 20 минуте количество вовлеченных в фагоцитоз нейтрофилов (%Ф) достоверно возрастает почти в 2 раза.

Таким образом, налицо депрессия фагоцитоза, проходящего на поверхности аутологичных клеток крови при добавлении в корм свиней пищеотходов многодневного сбора. Приведенные экспериментальные материалы, на наш взгляд, свидетельствуют о том, что скармливание животным пищеотходов многодневного сбора можно рассматривать в качестве экспериментальной модели вторичной недостаточности фагоцитарного процесса на поверхности аутологичных клеток крови. Особенностью этой модели является то, что она связана не с истощением или дефектами нейтрофилов, а лишь с повышением их инертности, что оттягивает во времени реализацию их поглотительного потенциала. А важнейшим преимуществом патофизиологического эксперимента перед клиническими наблюдениями является возможность не только изучать патогенез выявленных сдвигов, но и апробировать различные методы патогенетической профилактики и терапии. При разработке данной экспериментальной модели совершена попытка патогенетической профилактики полученной недостаточности фагоцитоза с помощью антиоксидантов [3], добавление которых в рацион свиней отменяла полученные нарушения фагоцитоза.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что значение перекисного окисления липидов в формировании нарушений функциональной активности нейтрофилов изучено не в полной мере. Те немногочисленные материалы, которые имеются, в свою очередь, не касаются закономерностей фагоцитоза, формирующихся на поверхности аутологичных клеток. Несправедливость такого невнимания к данной проблеме, а, следовательно, и актуальность настоящего исследования, заключаются в универсальности обоих факторов: перекисного окисления липидов, – как механизма повреждения, и функциональной активности нейтрофилов – как механизма защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Богуш А.А. Откорм свиней на пищеотходах. - Минск, 1987. - 222 с.
2. Маянский А.Н., Маянский Д.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге. - Новосибирск, 1989 - 344 с.

3. Милютин М.В., Мясин А.Н. Профилактика иммунодефицитов биологически активными добавками в эксперименте in vivo. - News of science. - Proceedings of materials the international scientific conference Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 30-31 August 2015. - С. 433-440

BALLOON VALVULOPLASTY IN CHILDRENS WITH CRITICAL AORTIC STENOSIS**Maksimenko A.**

Chief of department, Scientific and advisory department with X-ray-surgical methods of treatment of young children, Ukrainian Childrens Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

Chornenka I.

Cardiovascular surgeon, Ukrainian Childrens Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

Kuzmenko Y.

Chief of department, Department of X-ray angiography and endovascular surgery, Ukrainian Childrens Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

Kurkevich A.

Chief of department, Scientific and Diagnostics Department, Ukrainian Childrens Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

БАЛЛОННАЯ ВАЛЬВУЛОПЛАСТИКА У ДЕТЕЙ С КРИТИЧЕСКИМ АОРТАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ**Максименко А.В.**

заведующий отделением, научно-консультативный отдел с рентгенхирургическими методами лечения детей раннего возраста, ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МОЗ Украины», Киев

Черненко Е.Н.

сердечно-сосудистый хирург, ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МОЗ Украины», Киев

Кузьменко Ю.Л.

заведующая отделением, отделение рентгенангиографии и эндоваскулярной хирургии, ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МОЗ Украины», Киев

Куркевич А.К.

заведующий отделением, научно-диагностическое отделение, ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МОЗ Украины», Киев

Abstract

The paper presents the results of observation of 76 patients who underwent balloon valvuloplasty of the aortic valve during the first year of life. The immediate and long-term results of the interventions were analyzed. The freedom from reoperations was 67% and was significantly worse for newborns- 59% compared to children of the older age group - 79%.

Аннотация

В работе представлено результаты наблюдения 76 пациентов, которым была выполнена баллонная вальвулопластика аортального клапана на протяжении первого года жизни. Были проанализированы непосредственные и отдаленные результаты вмешательств. Показатель свободы от повторных вмешательств составил 67% и был значительно хуже у новорожденных - 59% по сравнению с детьми старшей возрастной группы - 79%.

Keywords: balloon valvuloplasty, aortic stenosis, newborns.

Ключевые слова: баллонная вальвулопластика, аортальный стеноз, новорожденные.

Аортальный стеноз включает подклапанные, клапанные и надклапанные обструкции выходного тракта левого желудочка. Частота этой патологии достигает 3-5% среди всех врожденных пороков сердца. Наиболее распространенным в этой группе является клапанный аортальный стеноз – обструкция выхода из левого желудочка, которая возникает на уровне клапана аорты. Удельный вес клапанного аортального стеноза в группе аортальных стенозов достигает 75%. [1] Новорожденные, у которых клинические проявления порока возникают с первых

часов жизни имеют критический аортальный стеноз и умирают на протяжении первой недели жизни. Двумя основными методами лечения аортального стеноза у младенцев являются хирургическая и баллонная пластики аортального клапана. У клинически стабильных пациентов предпочтение отдается хирургической вальвулопластике, чтоб максимально сохранить клапан и избежать его замены в будущем. У детей с сопутствующей патологией, которая увеличивает риск хирургических опе-

раций и у тех, которые находятся в тяжелом состоянии предпочтение отдают баллонной вальвулопластике, учитывая меньшие травматичность, продолжительность и риск процедуры. [2,3]

Цель работы: исследовать эффективность вмешательств на ретроспективном анализе результатов баллонной вальвулопластики изолированного аортального стеноза у детей возрастом до 1 года.

Материалы и методы исследования: за период с января 2010 по декабрь 2015 года в Центре детской кардиологии и кардиохирургии было проведено 76 первичных баллонных вальвулопластик аортального клапана у новорожденных и младенцев. Медиана возраста у этих пациентов составила 13 [4; 51,3] (0; 231) дня. Средний вес $4,0 \pm 1,3$ кг (от 2,0 до 8,9 кг). Пять детей (6,6%) имели вес меньше 2,5 кг, трое (3,9%) имели гестационный возраст меньше 37 недель. Подавляющее большинство пациентов 58 (76%) имели мужской пол, 18 (24%) – женский. Диагноз был установлен пренатально у пяти детей. Тридцать один пациент (40,8%) находился в тяжелом состоянии с клиническими проявлениями сердечной недостаточности в виде слабости, быстрого утомления и одышки при нагрузке

(питании), увеличения печени и признаками застоя в малом круге кровообращения. Искусственной вентиляции легких из-за признаков декомпенсации порока и имеющейся сердечной слабости и легочной недостаточности требовало 5 детей (6,5%), пятеро имели нарушения кислотно-щелочного состояния, что требовало коррекции на дооперационном этапе. Восемь пациентов получали инфузию простагландинов для восстановления и поддержания функции артериального протока открытой.

Кроме аортального стеноза 11 (14,5%) детей имели нарушения формирования митрального клапана в виде дисплазии створок и хордального аппарата. Шестеро детей (7,9%) имели коарктацию аорты, двое (33,3%) из которых имели дискретное резкое сужение, у трех (50%) сужение не создавало значительной обструкции на дуге аорты и в одном (16,7%) случае была обусловлена S образной деформацией. У одного (1,3%) пациента был минимальный дефект межжелудочковой перегородки 1,5 мм.

Основные эхокардиографические и рентгеноангиографические дооперационные характеристики пациентов приведены в Таблице 1.

Таблица № 1

Эхокардиографические и рентгеноангиографические дооперационные характеристики пациентов

Показатель	Все пациенты	Новорожденные	Дети от 9 д. до 12 мес.
Количество	76	47	29
Возраст (дни)	13 [4; 51,3]	6,0 [2; 11]	61 [48; 72]
Вес (кг)	$4,0 \pm 1,3$ (2,0-8,9)	$3,4 \pm 0,57$ (2,0-4,6)	$5,0 \pm 1,59$ (2,1-8,9)
Систолический градиент на АК за данными ЭхоКГ (мм.рт.ст.)	$65,1 \pm 24,4$ (11-140)	$61,6 \pm 24,5$ (11-140)	$70,7 \pm 23,6$ (28-132)
Систолический градиент на АК за данными катетеризации (мм.рт.ст.)	$62,4 \pm 22,9$ (11-127)	$64,2 \pm 23,6$ (11-127)	$59,0 \pm 21,6$ (14-110)
ФВ левого желудочка (%)	$49 \pm 20,9$ (10-80)	$44,6 \pm 20,3$ (10-80)	$57,2 \pm 19,1$ (18-75)
Конечно – диастолический индекс левого желудочка (мл/м ²)	$57,7 \pm 38,2$ (17-234)	$48,4 \pm 28,5$ (17-183)	$73,2 \pm 47,2$ (25-234)
Фиброэластоз ЛЖ ($\geq$ умеренный)	11 (14,5%)	11 (23,4%)	0
Количество створок АК			
1-	11 (14,5%)	7 (14,9%)	4 (13,8%)
2-	57 (75%)	34 (72,3%)	23 (79,3%)
3-	8 (10,5%)	6 (12,8%)	2 (6,9%)
Недостаточность на АК ($\geq$ минимальная)			
За данными ЭхоКГ	6 (7,9%)	3 (6,4%)	3 (10,3%)
За данными ангиографии	17 (22,4%)	14 (29,8%)	3 (10,3%)
Умеренный или выраженный фиброз АК	30 (39,5%)	18 (38,3%)	12 (41,4%)
Наличие дополнительной патологии МК			
- скорость 1-2 м/с	11 (14,5%)	4 (8,5%)	7 (24,1%)
- недостаточность ($\geq$ умеренная)	17 (22,4%)	17 (36,2%)	0
- дисплазия МК	11 (14,5%)	10 (21,3%)	1 (3,4%)
Тяжелое состояние пациентов	31 (40,8%)	24 (51%)	7 (24%)

АК-аортальный клапан, ЛЖ-левый желудочек, МК-митральный клапан, ЭхоКГ- эхокардиография

Из 76 младенцев 47 были новорожденными и 29 в возрасте от 29 дней до 12 месяцев. У всех пациентов диагноз аортального стеноза был установлен по данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ). По данным трансторакальной ЭхоКГ систолического градиент между левым желудочком и восходящей аортой составлял $65,1 \pm 24,4$ (от 11 до 140) мм.рт.ст. У 7 пациентов он был ниже 40 мм, у всех этих пациентов вмешательства проводили из-за резко сниженной функции левого желудочка с фракцией выброса ниже 40%.

Результаты: у всех пациентов после проведения ангиопластики отмечено уменьшение градиента давления на аортальном клапане в среднем с $62,2 \pm 22,9$ (от 11 до 127) мм.рт.ст. до $21,0 \pm 11,6$ (от 0 до 50) мм.рт.ст. ($p < 0.001$) по данным катетеризации и с $65,1 \pm 24,4$ (от 11 до 140) мм.рт.ст. до $32 \pm 12,2$ (от 11 до 59) мм.рт.ст. ($p < 0.001$) по данным ЭхоКГ обследования. Соответственно, отмечено снижение систолического давления в левом желудочке с $133,39 \pm 22,1$ (от 65 до 189) мм.рт.ст. до $92,1 \pm 10,5$ (от 61 до 130) мм.рт.ст. ($p < 0.001$) при проведении катетеризации. Такое снижение постнагрузки на левый желудочек (ЛЖ) обеспечивало восстановление фракции выброса левого желудочка у пациентов в среднем с $49,4 \pm 20,9$ (от 10 до 80) % до $63,9 \pm 1,2$ (24-86) % ($p < 0.001$) в послеоперационном периоде. У 10 пациентов после баллонной вальвулопластики ФВ на момент выписки оставалась низкой, менее 55%.

В течение периода наблюдения из 73 пациентов, перенесших баллонную вальвулопластику, выжившие пациенты имели средний градиент на аортальном клапане после баллонирования $32 \pm 12,2$ (от 11 до 59) мм.рт.ст., в отдаленном периоде средний показатель градиента в группе вырос до $37,8 \pm 22,9$ (от 4 до 130) мм.рт.ст.

Несмотря на небольшой рост среднего градиента на аортальном клапане со временем, более характерным после баллонной дилатации являются

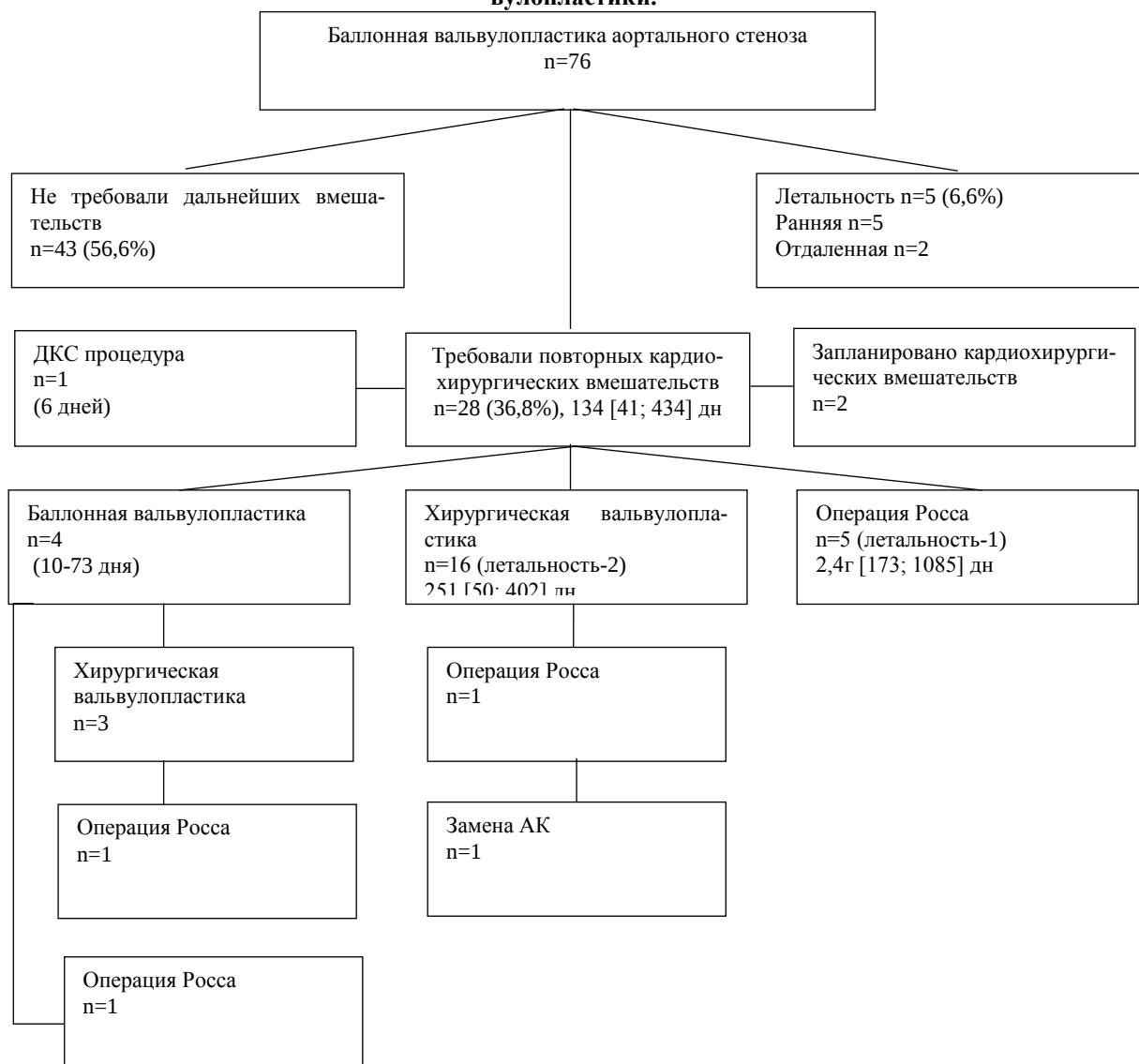
колебания уровня градиента в пределах 70-130% от послеоперационного значения, что наблюдалось у 47,9% пациентов.

У 40 пациентов после баллонной вальвулопластики развилась больше, чем минимальная аортальная недостаточность. За время наблюдения возрос удельный вес пациентов с умеренной и выраженной недостаточностью с 18,4% до 39,6%, а количество пациентов с небольшой и меньшими степенями недостаточности уменьшилось с 81% до 58,5%.

Из 76 пациентов, перенесших баллонную вальвулопластику аортального клапана в средний период наблюдения 4 года 9 месяцев (от 5 месяцев до 7 лет) не нуждались повторных вмешательств на аортальном клапане 56,6% пациентов ($n = 43$). В повторных кардиохирургических вмешательствах нуждались 28 пациентов (36,8%), медиана возраста от баллонной вальвулопластики до кардиохирургического вмешательства составляла 134 [41; 434] дня (от 6 дней до 7 лет). Показаниями к проведению вмешательств на аортальном клапане были комбинированный аортальный порок с преобладанием стеноза у 11 пациентов, комбинированный аортальный порок с преобладанием недостаточности у 10 пациентов, комбинированный аортальный порок без преобладания у 6 пациентов, низкий сердечный выброс левого желудочка у 1 пациента.

У четырех пациентов была проведена повторная баллонная вальвулопластика, в период от 10 до 73 суток после первичной вальвулопластики. Все эти пациенты в дальнейшем требовали повторных хирургических операций на аортальном клапане. Операция Росса выполнена в 1 случае и в двух - пластика аортального клапана, дополненная пластикой митрального клапана ($n = 2$) и иссечением субаортального стеноза ($n = 1$). Данная информация приведена на схеме 1.

Кардиохирургические вмешательства, проведенные на аортальном клапане после баллонной вальвулопластики.



У 73 пациентов, выживших после проведения баллонной вальвулопластики, показатель свободы от повторных вмешательств составил 67% и был

значительно хуже у новорожденных - 59% по сравнению с детьми старшей возрастной группы - 79%. (Рис.1)

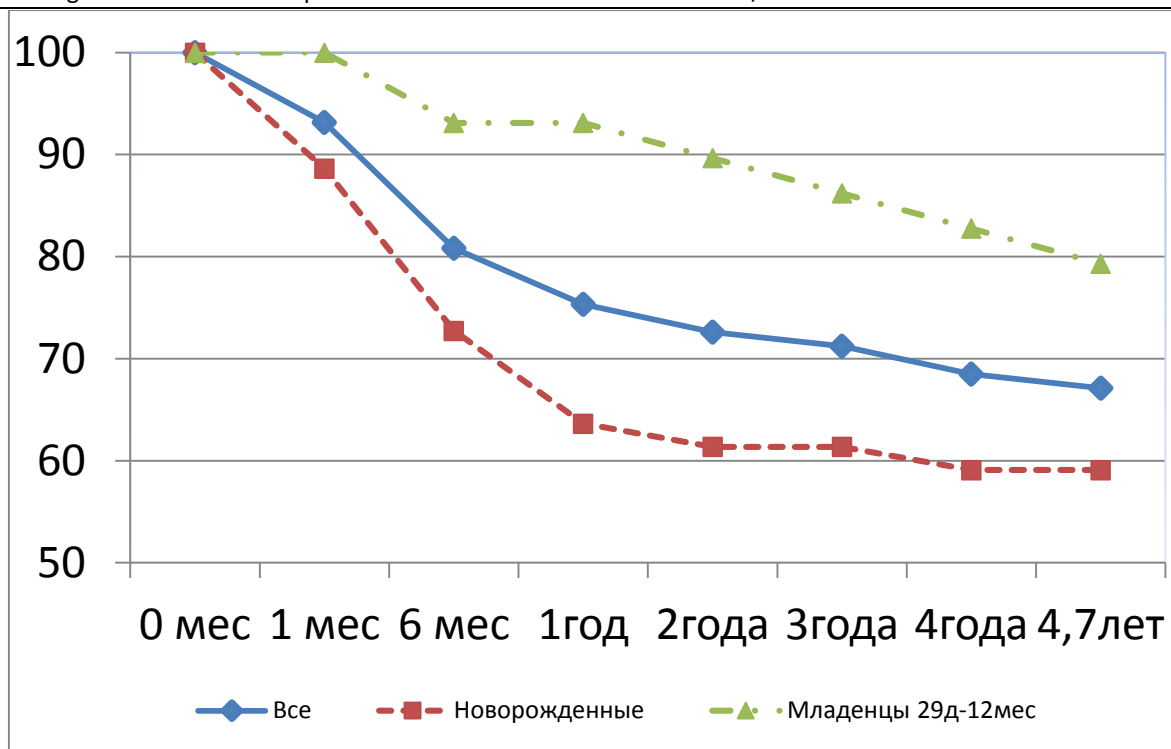


Рис.1.

Свобода от повторных вмешательств после проведения баллонной аортальной вальвулопластики (n=73).

Из 73 пациентов, выживших в раннем послеоперационном периоде, в отдаленном периоде не нуждались в замене аортального клапана в 89% случаев (n = 65). В группе новорожденных этот показатель был несколько ниже и составлял 86,4%, из 44 пациентов 38 нуждались в замене аортального клапана. В группе новорожденных потребность в

замене клапана возникала уже к концу первого месяца после баллонной вальвулопластики. В группе младенцев старшего возраста (n = 29) не нуждались в замене аортального клапана в течение периода наблюдения в 93,1% случаев (n = 2). Также следует заметить, что такая потребность возникла после двухлетнего периода, который следовал после баллонной вальвулопластики. (Рис.2)

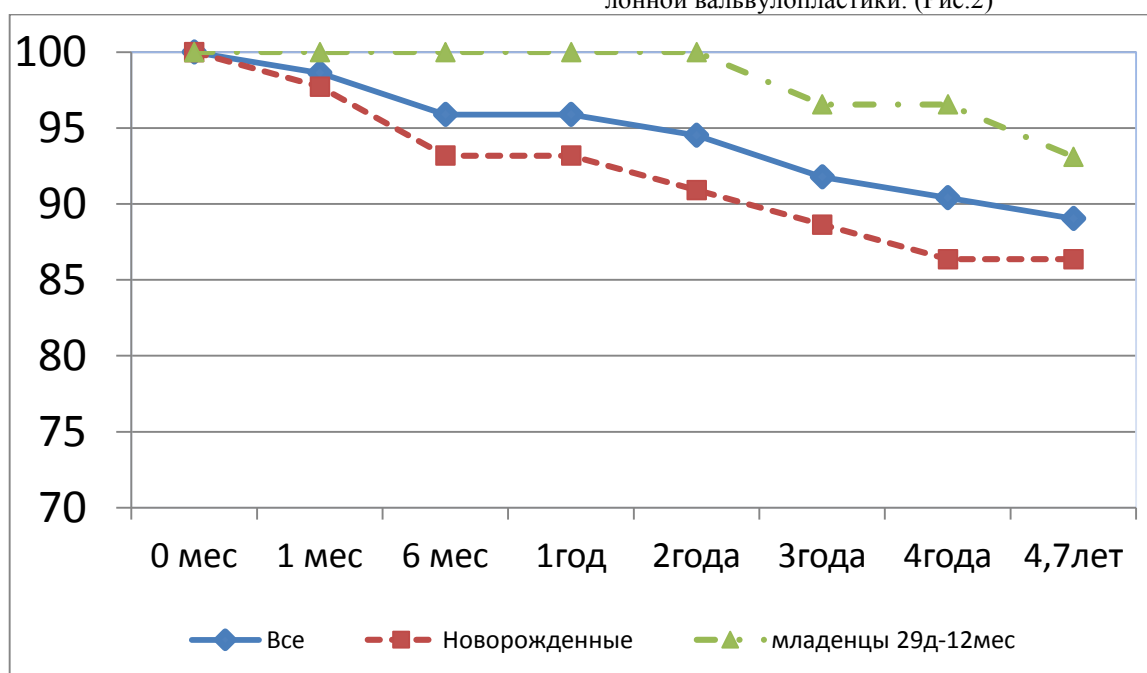


Рис.2.

Свобода от замены аортального клапана у пациентов, которые перенесли баллонную аортальную вальвулопластику (n=73).

Госпитальная летальность после баллонной вальвулопластики составила 3,9% (3 пациента), все умершие пациенты были новорожденными, двое из них требовали вмешательства в первые сутки жизни, один на 7 сутки жизни. Двое из них имели вес меньше 2,7 кг. Все находились в критическом состоянии и были доставлены каретой скорой помощи.

В отдалённом периоде после баллонной вальвулопластики умерло пятеро детей (6,9%). Двое пациентов, вмешательства которым проводили в возрасте 7 дней и 6 месяцев умерли через 3 месяца 27

дней и 5 лет соответственно, в стационаре по месту жительства на фоне сердечной недостаточности. Еще трое детей перенесли повторные кардиохирургические операции. Двое из них - пластики АК и МК в возрасте 1 месяц и 1 год 7 месяцев, эти пациенты умерли в послеоперационном периоде от сердечной недостаточности. Один из них - операцию Росса в возрасте 21 день с последующим протезированием МК в раннем послеоперационном периоде, этот пациент умер из-за сердечной недостаточности в возрасте 2 месяца. (Рис.3)

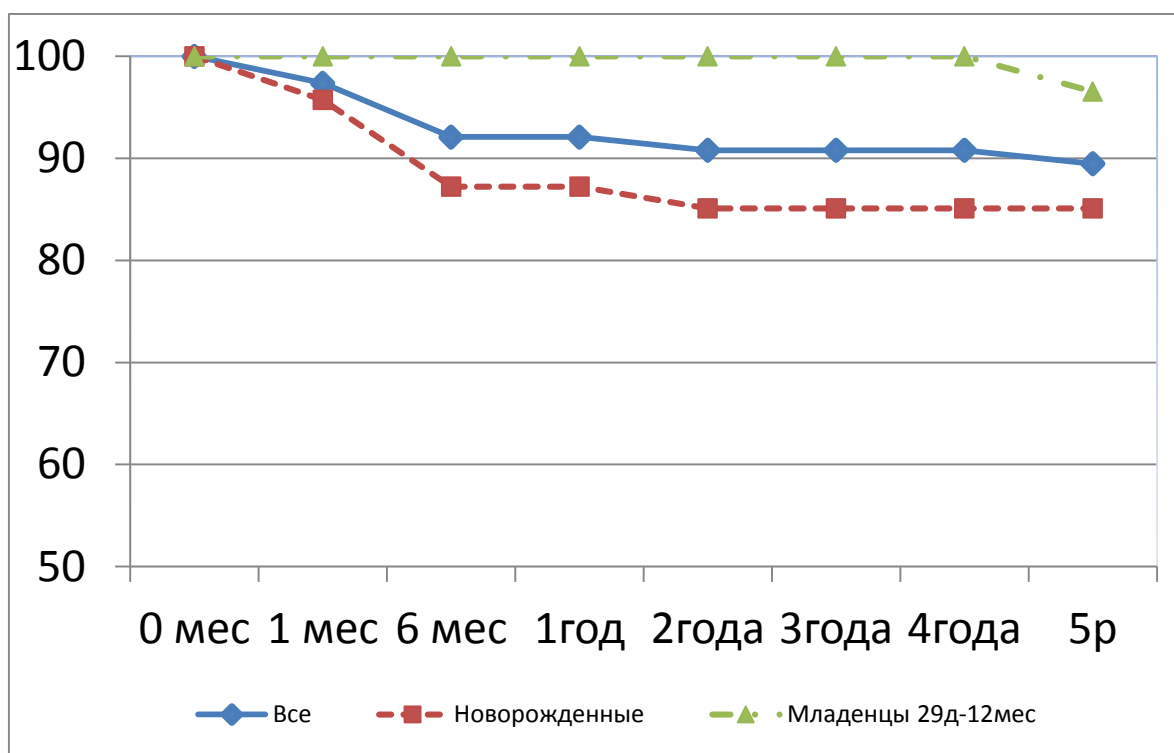


Рис.3.

Свобода от летальности после проведения баллонной аортальной вальвулопластики (n=76).

Дискуссия: Многими авторами доказана эффективность баллонной вальвулопластики. Целью данной работы было изучить непосредственные и отдаленные результаты BAV. Наблюдение в отдаленном периоде составило 4 года 9 месяцев.

Наше исследование показало уменьшение градиента давления на аортальном клапане в два раза после проведения процедуры. Значительное снижение постнагрузки на левый желудочек обеспечивало быстрое восстановление фракции выброса левого желудочка у большинства пациентов в послеоперационном периоде. Эти результаты были описаны ранее многими авторами. [4]

Бедушим осложнением баллонной вальвулопластики является недостаточность на клапане после проведения процедуры. До процедуры только 7,9% пациентов имели минимальную аортальную недостаточность. Количество таких пациентов после BAV выросло в 7 раз, то есть у 52,6% пациентов развилась минимальная аортальная недостаточность сразу после проведения процедуры, у 18,4% -

умеренная и выраженная. За время наблюдения количество пациентов с умеренной и выраженной недостаточностью удвоилось. Что говорит о значительном ухудшении данного показателя в отдаленном периоде. В статьях авторов Balmer и Beghetti представлены похожие результаты баллонной вальвулопластики. [5]

Большинство авторов говорят о том, что основной причиной реоперации после BAV является возникающая и нарастающая со временем аортальная недостаточность. [6,7,8] Нередко эндоваскулярные хирурги, пытаясь достичь максимального снижения градиента при субоптимальном результате используют большие от рекомендованных размеры баллон-катетеров, что приводит к более выраженной недостаточности после вальвулопластики. Как следствие такого непредсказуемого разрыва сросшихся створок возникает необходимость частых повторных вмешательств, в том числе замене аортального клапана именно по причине выраженной недостаточности. В нашем исследовании из 36,8%

пациентов, которые нуждались в повторных операциях, 39,3% были прооперированы из-за стеноза и 35,7% из-за недостаточности, 21,4% имели комбинированный аортальный порок без преобладания и у 3,6% причиной реоперации стал низкий сердечный выброс. Значит, количество пациентов со стенозом и недостаточностью было приблизительно одинаковым, и, тем не менее, смещено в сторону преобладания стеноза на 3,6%.

Показатель свободы от повторных вмешательств был хуже у новорожденных почти в 1,5 раза. Но нужно заметить, что, не смотря на более низкий градиент на АК до BAV многие из этих пациентов имели фиброэластоз, что говорит о длительной значимой обструкции на аортальном клапане во внутриутробном периоде и о более тяжелом состоянии на момент рождения. Эти пациенты имели острую сердечную недостаточность, сниженную фракцию выброса и, потому, цифровые показатели градиента были ниже, чем у старших младенцев, хотя на самом деле обструкция была более тяжелой.

Потребность в замене аортального клапана у новорожденных в нашем исследовании появилась к концу первого месяца после процедуры. У младенцев старшего возраста такая потребность возникла после двухлетнего периода.

В данном исследовании госпитальная летальность была у 3,9% пациентов, это были новорожденные дети. Группа новорожденных, по сравнению со старшей возрастной группой была более тяжелой не только из-за разницы в весе, но и вследствие большего количества пациентов с острой сердечной недостаточностью, декомпенсацией порока, вторичными изменениями со стороны левого желудочка и с сопутствующей патологией митрального клапана. Все приведенные характеристики являются факторами риска, что доказано рядом авторов. [9,10,11,12]

В отдаленном периоде умерло 6,9% пациентов. Большая часть из них нуждалась в пластике митрального клапана в отдаленном периоде, что является известным фактором летальности. [13] Меньшая часть умерла из-за сердечной недостаточности в стационаре по месту жительства, что могло быть обусловлено разными факторами, что привели к декомпенсации порока.

Заключение

1. После процедуры баллонной вальвулопластики происходит быстрое восстановление ФВ, что является необходимым для стабилизации тяжелых декомпенсированных пациентов.

2. Основным осложнением баллонной процедуры является возникновение аортальной недостаточности и ее существенное прогрессирование в отдаленном периоде.

3. Причиной реоперации пациентов после BAV в равной степени является либо стеноз АК, либо аортальная недостаточность.

4. Показатель свободы от повторных вмешательств хуже у новорожденных. Необходимость замены аортального клапана у них возникает гораздо раньше.

5. Госпитальная летальность характерна исключительно для новорожденных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Wolf D, Daniëls O. Management of valvar aortic stenosis in children. *Pediatr Cardiol.* 2002;23(4):375–7.
2. Smedira NG, Ports TA, Merrick SH, Rankin JS. Balloon aortic valvuloplasty as a bridge to aortic valve replacement in critically ill patients. *J Invasive Cardiol.* 2013 May;25(5):235–41.
3. Galoin-Bertail C., Capderou A., Belli E., Houyel L. The mid-term outcome of primary open valvotomy for critical aortic stenosis in early infancy - a retrospective single center study over 18 years. *J Cardiothorac Surg.* 2016; 11: 116.
4. Kefer J, Gapira JM, Pierard S, De Meester C, Gurme O, Chenu P, Renkin J. Recovery after balloon aortic valvuloplasty in patients with aortic stenosis and impaired left ventricular function: predictors and prognostic implications. *J Invasive Cardiol.* 2013 May;25(5):235–41.
5. Balmer C, Beghetti M, Fasnacht M, Friedli B, Arbenz U. Balloon aortic valvoplasty in paediatric patients: progressive aortic regurgitation is common. *Heart.* 2004;90:77–81.
6. Auld B, Carrigan L, Ward C, Justo R, Alphonso N, Anderson B. Balloon Aortic Valvuloplasty for Congenital Aortic Stenosis: A 14-Year Single Centre Review. *Heart Lung Circ.* 2018 Mar 1.
7. Sullivan P.M., Rubio A.E., Johnston T.A., Jones T.K. Long-Term Outcomes and Re-Interventions Following Balloon Aortic Valvuloplasty in Pediatric Patients With Congenital Aortic Stenosis: A Single-Center Study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017 Feb 1;89(2):288–296.
8. Hawkins J.A., Minich L. L., Shaddy R.E., Tani L.Y., Orsmond G.S., Sturtevant J.E., McGough E.C. Aortic Valve Repair and Replacement After Balloon Aortic Valvuloplasty in Children. *Ann Thorac Surg.* 1996 May;61(5):1355–8.
9. Khalid O, Luxenberg DM, Sable C, et al. Aortic stenosis: the spectrum of practice. *Ped Card.* 2006;27(6)(5):661–9.
10. Pedra CA, Sidhu R, Mc Crindle BW, et al. Outcomes after balloon dilation of congenital aortic stenosis in children and adolescents. *Cardiol Young Jun.* 2004;14(3):315–21.
11. Lofland GK, McCrindle BW, Williams WG, et al. Critical aortic stenosis in the neonate: a multi-institutional study of management, outcomes, and risk factors. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 2001;121:10–27.
12. Gundry SR, Bahrendt DM. Prognostic factors in valvotomy for critical aortic stenosis in infancy. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 1986;92:747–54.
13. Maluenda G¹, Ben-Dor I, Laynez-Carnicero A, Barbash IM, Sardi G, Gaglia MA Jr, Mitulescu L, Torguson R, Goldstein SA, Wang Z, Suddath WO, Kent KM, Satler LF, Pichard AD, Waksman R. Changes in mitral regurgitation after balloon aortic valvuloplasty. *Am J Cardiol.* 2011 Dec 15;108(12):1777–82.

TECHNICAL SCIENCES

УДК 614.8

ANALYSIS AND ACTUAL PROBLEMS OF INDUSTRIAL SAFETY EXPERTISE OF HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES**Belov G.***Candidate of Engineering Science, Associate Professor of Department «Industrial safety and health», FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation.***Abdrakhmanov N.***Abdrakhmanov NH, doctor. tehn. Sciences, Professor of the Chair «Industrial safety and labor protection» FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation.***Shutov N.***Candidate of Engineering Science, Associate Professor of Department «Industrial safety and health», FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation.***Shalimov M.***Master student, Department «Industrial safety and health», FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation.***АНАЛИЗ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ****Белов Г.П.***канд. техн. наук, доцент кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.***Абдрахманов Н.Х.***доктор техн. наук, заведующий кафедрой «Промышленная безопасность и охрана труда» ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.***Шутов Н.В.***канд. техн. наук, профессор кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.***Халимов М.Ф.***магистрант кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда» ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.*

Abstract. The condition of the industrial safety (IS) has to disturb the management of the hazardous production facilities (HPF) first of all. And it is natural, IS - a condition of security of the persons working at OPO from accidents, emergency and possible consequences after them. Are the reasons of it failure to meet requirements of documents on IS. A striking example is the March situation of 2018 in the Kemerovo shopping mall which except life of people, material damage, has caused a lot of indignations from relatives of the dead, the public, oppositional forces of the power.

Representatives of Rostekhnadzor note the increasing relevance of problems of PB in Russia today. According to Rosstat in the Russian Federation annually there are about 2000 serious technogenic catastrophes. PB are area where special rules and requirements which implementation demands integrated, system approach as it contains a wide range of the interconnected problems work. For prevention and minimization of consequences of accidents on OPO expertizes of PB (EPB) are carried out. The PB level directly depends as on technical condition of business assets as safety "bricks", and from qualification of personnel.

In article the analysis of the reasons of problems of PB in various branches, conditions of activity of the expert organizations (EO) is made, need of development and implementation of the new document for the sphere of PB of the Russian Federation "Bases of state policy in the sphere of PB in the Russian Federation", the providing system approach of providing PB on OPO in various branches in the territory of the Russian Federation is proved.

Аннотация

Состояние промышленной безопасности (ПБ) должно в первую очередь беспокоить руководство опасных производственных объектов (ОПО). И это закономерно, ведь ПБ - состояние защищенности лиц, работающих на ОПО, от аварий, чрезвычайных ситуаций (ЧС) и возможных последствий после них. Причинами этого являются невыполнение требований документов по ПБ. Ярким примером является мартовская ситуация 2018 года в Кемеровском торгово-развлекательном комплексе, которая кроме жизни людей, материального ущерба, вызвала массу возмущений со стороны родственников погибших, общественности, оппозиционных власти сил.

Представители Ростехнадзора отмечают сегодня возрастающую актуальность проблем ПБ в России. По данным Росстата в РФ ежегодно происходит около 2000 серьезных техногенных катастроф. ПБ - это область, где действуют специальные правила и требования, выполнение которых требует комплексного,

системного подхода, так как содержит широкий круг взаимосвязанных проблем. В целях предотвращения и минимизации последствий аварий на ОПО проводятся экспертизы ПБ (ЭПБ). Уровень ПБ напрямую зависит как от технического состояния производственных фондов, как "кирпичиков" безопасности, так и от квалификации персонала.

В статье выполнен анализ причин проблем ПБ в различных отраслях, состояния деятельности экспертных организаций (ЭО), обоснована необходимость разработки и реализации нового документа в сфере ПБ РФ "Основы государственной политики в сфере ПБ в РФ", обеспечивающий системный подход обеспечения ПБ на ОПО в различных отраслях на территории РФ.

Keywords: industrial safety, system approach, examination of industrial safety, monitoring, nondestructive control, technical condition.

Ключевые слова: промышленная безопасность, системный подход, экспертиза промышленной безопасности, мониторинг, неразрушающий контроль, техническое состояние.

В области обеспечения промышленной безопасности (ПБ) опасных производственных объектов (ОПО) в РФ сегодня имеются положительные тенденции: на ОПО ТЭК после вступления в силу ФЗ "О промышленной безопасности ОПО" снижаются показатели аварийности и травматизма. Однако риск аварий и несчастных случаев по-прежнему остается на неудовлетворительном уровне [1,2].

Общими проблемами и факторами риска в области ПБ являются:

- при проектировании - несовершенство правовой и нормативно-технической базы; некорректность в терминологии и требованиях; ошибки изыскателей и проектировщиков;
- при возведении - допущение дефектов при производстве и монтаже;
- при эксплуатации высокая степень износа основных производственных фондов, которые являются кирпичиками безопасности, нежелание производителей обновлять их (отечественный бизнес строится по максимуму "выжить все соки" из имеющихся мощностей, не заглядывая в будущее);
- низкий уровень производственной и технологической дисциплины (иногда это банальная халатность и безответственность);
- низкий уровень квалифицированных специалистов и персонала (в том числе бакалавры после окончания вуза не могут решать на месте конкретные профессиональные задачи);
- недостаточный уровень знаний по безопасности (персонал на рабочем месте зачастую не знаком с основными положениями и требованиями федеральных законов, нормативных документов);
- неустойчивое финансовое положение предприятий из-за не конкурентно способности или криминальных разборок в сфере бизнеса;
- недостаточной эффективности производственного контроля (значительная часть нарушений требований ПБ становится известно руководству предприятия по факту плановых проверок, проводимых инспекторами Ростехнадзора, а не службами производственного контроля) [3,4].

Неотъемлемой частью системы обеспечения ПБ является экспертиза промышленной безопасности. В России сегодня насчитывается более 4 тысяч организаций, имеющих лицензии на проведение

экспертизы ПБ. Число их непрерывно растет, но качество работы иногда желает лучшего. Цена же услуг при этом увеличивается.

Председатель Общероссийского профсоюза в области ПБ Петр Каныгин отмечает, что из 4 тысяч экспертных организаций в области ПБ реально работают не более 800. Поэтому Общероссийский профсоюз в области ПБ стал одним из инициаторов начала массовых проверок экспертных организаций (ЭО) Ростехнадзором. 14.03.2018 Петр Каныгин В ТПП России объяснил необходимость создания рейтинга ЭО. Комитеты по ПБ РСПП и ТПП России намерены вести совместную работу в этом направлении. Петр Каныгин рассказал о разработке профессиональных стандартов в сфере ПБ. Для этого создана рабочая группа, которую он возглавил. Планируется разработка профстандартов по направлениям: "Эксперт в области ПБ ОПО" и "Специалист по технической диагностике, обследованию и освидетельствованию технических устройств, оборудования и сооружений".

Современная ситуация в области экспертизы ПБ диктует необходимость перехода на более эффективные формы взаимодействия экспертного профессионального сообщества, вызванные новыми требованиями в системе экспертизы ПБ, координировать свою деятельность, быть в курсе тенденций совершенствования деятельности, иметь возможность представлять свое профессиональное мнение и видение на различных общественных уровнях и защищать собственные интересы перед лицом государственной власти или в сфере бизнеса.

С этой целью в 2006 г. создана Ассоциация «Башкирская ассоциация экспертов» на основе добровольного членства в ней экспертных организаций. Целью создания является разработка эффективной системы экспертизы ПБ, системы оценки и подтверждения соответствия ОПО, совершенствования нормативно-методического обеспечения ПБ и экспертизы, обеспечения надзорных и других уполномоченных органов объективной информацией в области состояния ПБ техногенных объектов и входящих в них оборудования для реализации разрешительных мер.

Цель деятельности Ассоциации- координация предпринимательской деятельности членов Ассоциации.

Основными направлениями деятельности являются:

- содействие организации подготовки и повышения квалификации специалистов, осуществляющих деятельность в системе экспертизы ПБ;
- содействие в разработке и выполнении федеральных и других программ в области ПБ;
- содействие организации информационного обеспечения в рамках системы экспертизы ПБ;
- содействие созданию информационно-справочной базы данных технических средств;
- содействие созданию информационно-справочной базы данных результатов выполненных работ с целью накопления статистики для совершенствования нормативно-технических документов и критериев оценки результатов контроля;
- содействие оказанию информационной, методической и консультативной помощи заинтересованным организациям;
- содействие формированию информационной базы данных по направлениям деятельности Ассоциации путем систематизации важнейших технико-экологических проблем, касающихся безопасной эксплуатации техногенных объектов повышенной опасности, организации регулярного обсуждения с выработкой научно-технических рекомендаций.

Если проанализировать состояние уровня ПБ в России, то специалисты уверенно заявляют, что количество аварий и ЧС на ОПО не становится меньше, но самое главное — это все более возрастающее количество несчастных случаев со смертельным исходом [5,6].

В настоящее время каждая страна решает проблему безопасности опасных производств исходя из собственного опыта. Законодательство в этой области постоянно совершенствуется. Так, например, в марте 2013 года был утвержден ФЗ №22 "О внесении изменений в ФЗ" "О промышленной безопасности на ОПО", который расширил полномочия всех субъектов в сфере обеспечения безопасности на ОПО. Он разделил ОПО на четыре категории по классу опасности. С 2014 года все ОПО прошли соответствующую перерегистрацию в целях присвоения им определенного класса опасности. Так, например, в нефтегазовой отрасли функционирует около 50 тыс. производственных объектов и все они чрезвычайно опасны. На каждом из них постоянно существует постоянная угроза взрывов, пожаров, разливов горючих жидкостей и других серьезных угроз. Все это угрожает жизни и здоровью рабочего персонала и людей, проживающих в ближайшей к ОПО зоне. Для собственника техногенные аварии и инциденты могут обойтись значительным материальным ущербом [7,8].

На объектах добычи нефти и газа распространенными причинами аварий являются: разгерметизация технологического оборудования и дальнейший разлив углеводородов, износ основных производственных фондов отрасли, низкая квалификация персонала, отсутствие или недостаток культуры производства и его организация, игнорирование производственного контроля и надзора. Иногда тяжелые аварии провоцирует оборудование, изготовленное кустарным образом или

несертифицированное (в том числе контрафактное). Часто нефтяники сталкиваются с такими проблемами, как дефицит инструментария для обнаружения разнообразных протечек, средств защиты в ЧС и другие. Специалисты утверждают, что мелочей в профессиональной деятельности не существует. Любая, даже самая малая недоработка, иногда приводит к серьезным техногенным авариям и инцидентам.

Еще одной сферой, где аварии приводят к серьезным последствиям, являются предприятия химической отрасли. Так, например, на ОПО где технология предусматривает обращение с такими опасными веществами как хлор, ЧС происходят в основном по следующим причинам:

- неправильное хранение хлора и нарушение дозировки вещества;
- несоблюдение правил безопасности при транспортировке опасного вещества;
- неисправность, дефекты, повреждения технологического оборудования [9,10].

Как правило, все эти причины вызваны некачественными действиями персонала ОПО.

Помимо химической, нефтедобывающей и нефтегазоперерабатывающей промышленности, аналогичные проблемы имеются и в энергетическом комплексе. В системе ТЭК, например, большинство зданий и сооружений построено в 60-80 гг. прошлого века. Часть из них выработали нормативный срок эксплуатации, что увеличивает риск аварий.

Нельзя назвать устойчивым и состояние ПБ в газовой отрасли. Интенсивная газификация началась после 1959 г. В то время в год вводились в строй сотни километров газораспределительных газопроводов, срок службы которых (подземных) равняется 40 лет. Поэтому сегодня эксплуатируется большое количество "ветхих" газопроводов и организациям, эксплуатирующим их, необходимо неукоснительно выполнять требования руководящих документов по ПБ [11].

На рубеже конца XX века из-за тяжелой экономической ситуации в стране большинство предприятий не имело возможности модернизировать свои технологические процессы. Но одновременно разрабатываются новые методы диагностирования и проведения экспертизы ПБ (ЭПБ) с целью продления срока эксплуатации технологического оборудования, тем самым увеличивая уровень потенциальной опасности. Таким образом проблемы и факторы риска в области обеспечения безопасности процессов на ОПО сегодня являются очень актуальными для промышленного комплекса [12,13].

Есть проблемы и факторы риска, связанные с человеческим фактором. Подготовка технических специалистов в вузах страны оставляет желать лучшего уровня. Работа молодых специалистов на ОПО, не имеющих практических навыков (реализации концепции CDIO — придумай, проектируй, произведи, примени, в вузах происходит недостаточно успешно), имеет свои характерные опасности

и сложности. Поэтому работодатель сегодня заинтересован в разработке и реализации на практике профессиональных стандартов [14,15].

Неблагополучно обстоят дела с подготовкой рабочих для обслуживания ОПО. Существовавшая ранее система профессиональной подготовки рабочих кадров практически развалилась в постсоветский период. В настоящее время около 60% рабочих получают специальность в организациях, куда они устраиваются на работу. На производство приходится современная сложная техника, требующая специальных знаний и необходимой культуры обслуживания [16,17].

С каждым годом проблема промышленной безопасности (ПБ) приобретает все более актуальный характер. Действительно, с одной стороны устаревают основные производственные фонды, с другой стороны внедряются новейшие технологии, изменяется законодательство (появляются профессиональные стандарты) и другие изменения. Все эти факторы требуют корректировки действующих федеральных норм и правил (ФНП) по безопасности и приведения их в соответствие с современными требованиями.

Для понимания всех изменений и текущего состояния проблем в области промышленной безопасности проводятся многочисленные встречи, круглые столы и конференции, на которых обсуждаются все эти вопросы. На них, как правило, присутствуют представители Ростехнадзора и руководители или профильные специалисты предприятий, имеющих в своих структурах опасные производственные объекты (ОПО). Так, например, с целью рассмотрения и обсуждения вопросов по обеспечению ПБ 22-23 марта 2018 в г.Уфе прошла Международная Научно-практическая конференция "Экспертиза промышленной безопасности и диагностики ОПО" где рассмотрен широкий спектр актуальных вопросов, связанных:

- с оценкой состояния технических устройств, зданий и сооружений на ОПО и их решением с использованием методов неразрушающего контроля и мониторинга;

- с имитационным моделированием задач прочности инженерных систем;

- с использованием риск-ориентированного подхода к формированию и определению требований ПБ.

Анализ аварийности и травматизма на производствах ОПО показывает, что более 70% всех нарушений, повлекших за собой аварии, связаны с тем, что работники либо не знают требований безопасности по тем или иным причинам, либо умышленно их нарушают, не представляя возможных последствий.

Кризисная ситуация в экономике усугубляет положение в области безопасности на производстве. Сокращение эксплуатационных затрат на ремонт оборудования, экспертизу ПБ, диагностику технических устройств, отработавших свой нормативный срок, обучение персонала и др., негативным образом будет оказываться на безаварийную работу предприятия [18].

Функционирование систем производственного контроля положительно влияет на обеспечение безопасности. Руководители предприятий должны получать от своих служб достоверную информацию, анализировать ее, принимать соответствующие меры, направлять в Ростехнадзор отчеты о результатах производственного контроля. В отчетах должны быть представлены:

- план мероприятий по обеспечению ПБ на текущий год;

- результаты проверок силами работников предприятия, каким образом устранены выявленные нарушения;

- выполнение предыдущих предписаний органов Ростехнадзора;

- выполнение плана мероприятий по локализации аварий и ликвидации их последствий;

- информация о состоянии оборудования и рабочих по освидетельствованию, контрольных испытаний объектов;

- описание аварий и инцидентов (если они имели место), анализ причин их возникновения и принятых мер;

- подготовка и аттестация руководителей, специалистов и рабочих, занятых на ОПО и др.

Анализ итоговой информации позволяет руководителю объективно увидеть состояние дел в области ПБ и при необходимости принять соответствующие меры, а инспекторскому составу оценить степень риска аварий на предприятиях и, если требуется, скорректировать план работы, оптимизировать комплекс мероприятий по обеспечению ПБ.

Выводы.

Рассмотрены причины проблем ПБ на ОПО. Отмечена роль и состояние ЭО при проведении ЭПБ на ОПО.

Во исполнение поручения Правительства РФ от 13.02.2018 №АХ-П9-771 Ростехнадзор организует проведение внеплановых проверок соблюдения обязательных требований организациями, имеющими лицензии на проведение экспертизы ПБ. Проверки пройдут с марта по декабрь 2018г.

Сегодня, как никогда, нужен новый документ "Основы государственной политики в сфере ПБ на территории РФ" в целях предотвращения и устранения системных причин, негативно влияющих на безопасность ОПО. Системные причины сегодня разворачиваются у всех на глазах и ПБ превращается на отдельных объектах в беспромышленную опасность.

Развитие всегда сопряжено с опасностями. Завтра нам понадобится совсем другая программа обеспечения безопасного созидания технико-социальных систем без тотальной конкуренции. Только в этом случае безопасно рискуют настоящим ради будущего.

Для решения отмеченных проблем мало только желания представителей производственной сферы и экспертной деятельности. В данной ситуации необходимо принятие мер на государственном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдрахманов Н.Х. Анализ отечественного и зарубежного опыта исследований в области безопасного проектирования и эксплуатации технологических объектов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств / Н. Х. Абдрахманов, В. П. Матвеев, А. С. Нишета, В. В. Савицкий, О. А. Доржиева, Т. А. Хакимов // Сборник «Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов». 2015. №5. С.162-164.
2. Бахтизин Р.Н. Энциклопедия безопасности жизнедеятельности/ Р.Н. Бахтизин, С.Г. Родионова, Ю.В. Лисин, Р.Г. Шарафиев, Н.Х. Абдрахманов, В.Б. Барахнина, Н.Я. Багаутдинов, И.Р. Киреев, В.В. Ерофеев, Г.И. Латыпова, С.А. Половков// ООО «Издательский дом Недра», 2017. 826с.
3. Кускильдин Р.А. Современные технологии для проведения производственного контроля, повышающие уровень промышленной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли/ Р.А. Кускильдин, Н.Х. Абдрахманов, З.А. Закирова, Э.Ф. Ялалова, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко// Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. №2(108).С.111-120.
4. .Gaisina L.M., Belonozhko M.L, Tkacheva N.A., Abdrakhmanov N. Kh, Grogulenko N.V. Principles and methods of synergy modeling of management system at oil and gas sector's enterprises // Espacios, 2017, Vol. 38 (Nº 33). Available from: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n33/17383305.htm>
5. Мاستрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. — М: Академия, 2011г.156с.
6. Kunelbayev M.M Heat absorption by heat-transfer agent in a flat plate solar collector /M.M. Kunelbayev, E.Sh. Gaysin, V.V. Repin, M.M. Galiullin, K.N. Abdrakhmanova // International Journal of Pure and Applied Mathematics, Volume 115, No. 455 (2017), pp. 305-319, doi: 10.12732/ijpam.v115i455.10, Available <http://www.ijpam.eu/contents/2017-115-3/index.html> (Scopus, Кувейт).
7. Абдрахманов Н.Х. Требования к программному обеспечению построения информационно-управляющей системы безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли/ Н.Х. Абдрахманов, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко, Р.Н. Абдрахманов // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов.Научно-технический журнал.2016.№2(8).С.43-45.
8. Fedosov F.V., Abdrakhmanov N.Kh., Khamitova A.N., Abdrakhmanova K.N Assessment of the human factor influence on the accident initiation in the oil and gas industry/ Территория нефтегаз. 2018. № 1-2. С.62-70.(публик. на англ.)
9. Белов С.В., Симакова Е.Н. Ноксология. — М;Юрайт 2013г. 345с.
10. Абдрахманова К.Н., Гареева Э.Р., Кузеев И.Р. Анализ современных методов ремонта трещин в технологическом оборудовании с целью увеличения эксплуатационной безопасности / НТЖ «Вестник молодого ученого УГНТУ», №4,2016. С.122-126.
11. Айзман Р.И., Петров С.В., Ширшова В.М. Теоретические основы БЖД. — М.: Новосибирск, 2011. 213с.
12. Павлова З.Х., Азметов Х.А., Абдрахманов Н.Х., Павлова А.Д. Оценка и обеспечение безопасности эксплуатации нефтегазопроводов в условиях нестационарности технологических параметров/ Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т.329. №1. С.132-137.
13. A.V. Fedosov, N. Kh. Abdrakhmanov, E. Sh. Gaysin, G. M. Sharafutdinova, K. N. Abdrakhmanova, A. A. Shammatova The use of mathematical models in the assessment of the measurements' uncertainty for the purpose of the industrial safety condition analysis of the dangerous production objects / International Journal of Pure and Applied Mathematics Volume 119 No. 10 2108, pp. 433-437.
14. Солодовников А.В., Абдрахманов Н.Х. Организация работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда на предприятиях нефтяной и газовой промышленности /Уфа: изд. УГНТУ, 2015.- 84 с.
15. Н.Х. Абдрахманов, Н.В. Вадулина, А.А. Гилязов, Г.М. Шарафутдинова Подготовка кадров по промышленной безопасности и охраны труда для нефтегазовой отрасли на кафедре «Промышленная безопасность и охрана труда» Уфимского государственного нефтяного технического университета/ Современные тенденции подготовки кадров для нефтегазовой отрасли: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 22-23.02.2018.г.Атырау,Казахстан,изд.Атырауский университет нефти и газа, 2018.С309-314.
16. Абдрахманова Л.К. Актуальные проблемы и задачи повышения квалификации и подготовки специалистов на предприятиях тэк и строительного комплекса Сборник: Проблемы совершенствования дополнительного профессионального и социогуманитарного образования специалистов топливно-энергетического комплекса.Материалы II Межотраслевой научно-практической конференции/Уфа: изд. УГНТУ,2005. С. 64-66.
17. Абдрахманова Л.К., Аминова Г.К. Современные технологии дополнительного профессионального образования. Сборник: Проблемы совершенствования дополнительного профессионального и социогуманитарного образования специалистов топливно-энергетического комплекса Материалы II Межотраслевой научно-практической конференции/ Уфа: изд. УГНТУ,2005. С. 173-174.
18. Фадеев Г.Д., Горькин Н.Н., Забиров А.Н., Экспертиза зданий и сооружений. Характерные проблемы //ж-л Молодой ученый, 2014.№4,С.23-26.

APPLYING OF THE ENERGY MONITORING SYSTEM FOR INCREASING EFFICIENCY OF ENERGY CONSUMPTION AT THE DAIRY INDUSTRY ENTERPRISES**Cherniavskiy A.***Associated professor, PhD,
Institute of Energy Saving and Energy management,
NTUU «Igor Sykorsky Kyiv Polytechnic Institute»***Bykovskiy A.***Undergraduate, Institute of Energy Saving and Energy management,
NTUU «Igor Sykorsky Kyiv Polytechnic Institute»***ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ****Чернявский А.***Доцент, к.т.н., Институт энергосбережения и энергоменеджмента,
НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»***Быковский А.***Магистрант, Институт энергосбережения и энергоменеджмента,
НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»***Abstract**

The article defines the place of energy monitoring in the structure of the enterprise and shows the relevance of energy resources efficient use in milk processing enterprises. The goals and tasks that stand before the energy management department are determined. The scheme of implementation and functioning of effective energy monitoring system in dairy farms is offered.

Аннотация

В статье определено место энергетического мониторинга в структуре предприятия и показана актуальность эффективного использования энергетических ресурсов на молокоперерабатывающих предприятиях. Определены цели и задачи, которые стоят перед отделом энергоменеджмента. Предложена схема реализации и функционирования действенной системы энергетического мониторинга на молокоперерабатывающих предприятиях.

Keywords: baseline, dairy farms, dairy products, energy audit, energy balance, energy efficiency, energy management, energy monitoring, food industry, forecasting, homogenization, milk processing enterprises, pasteurization.

Ключевые слова: базовая линия, гомогенизация, молокоперерабатывающие предприятия, молочные продукты, мониторинг, пастеризация, пищевая промышленность, прогнозирование, энергетический баланс, энергия, энергоаудит, энергоменеджмент, энергосбережение, эффективность.

Введение. Повышение энергетической эффективности - это проблема, касающаяся любых отраслей и технологических процессов. Показатели энергетической эффективности - это одни из самых объективных индикаторов, которые характеризуют не только технический уровень производства, но и уровень менеджмента. Поэтому важен переход от покомпонентной экономии энергии, отдельных технических решений к общей стратегии энергетической эффективности на базе использования современных надежных средств и инструментов, профессионального подхода к разработке и внедрению методов совершенствования энергетической эффективности, включая мониторинг и контроль, учета всех значимых аспектов и взаимосвязей и интеграции технологий энергетического менеджмента.

Энергетический мониторинг является важной составляющей системы управления процессами энергопотребления и энергопреобразования в промышленности. Он позволяет оценить энергетические потребности производства и отдельных электроприводов, возможность снижения энергопотребления, повышения производительности,

обеспечения энерго- и ресурсосбережения и сформулировать рекомендации, какими мерами можно достичь этих эффектов [1].

Эффективность деятельности предприятия молочной отрасли определяется рядом объективных факторов: оптимальным сочетанием специализации предприятия с рациональным его размещением относительно сырьевых зон и пунктов потребления молочной продукции; уровнем технического и технологического обеспечения производства; наличием инновационных и ресурсосберегающих технологий; состоянием разработки и возможностью внедрения стратегических и тактических мероприятий ценовой политики; возможностью усовершенствования структуры производства и организации труда; наличием высококвалифицированных кадров. Обобщая вышеуказанные факторы, можно выявить четкую зависимость между экономическим потенциалом и уровнем эффективного использования производственной мощности предприятия.

Цель и задачи. Цель работы - повышение уровня эффективности функционирования энергетического мониторинга молокозаводов путем применения информационно-аналитических средств.

Для достижения поставленной в работе цели, решены следующие задачи:

- обоснование целесообразности применения информационно-аналитических средств для проведения энергетического мониторинга молокоперерабатывающих предприятий;
- определение основных задач энергетического мониторинга молокоперерабатывающих предприятий;
- формирование информационно-аналитических средств, которые могут применяться на практике для проведения энергетического мониторинга молокоперерабатывающих предприятий.

Основная часть.

Для эффективного энергопотребления необходимо выполнение, как минимум, одного обязательного условия - мониторинга (наблюдения) показателей энергоэффективности.

Мониторинг объединяет в себе такие важнейшие функции управления как наблюдение, анализ, оценка, прогнозирование. По своей сути он является составной частью информационного обеспечения процесса управления.

Основная цель энергетического мониторинга - способствовать руководству предприятия в выработке оптимальных управленческих решений и разработке рекомендаций по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) на предприятии путем проведения постоянного наблюдения и оценки состояния потребления ТЭР и уровня использования потенциала энергосбережения, источников потерь и объемов нерационального использования ТЭР производственными и вспомогательными подразделениями, технологическими процессами и отдельными потребителями, результатов внедрения энергосберегающих мероприятий.

К числу основных задач энергетического мониторинга можно отнести:

- мониторинг уровня энергетической эффективности предприятия или его отдельных структурных подразделений;
- идентификация источников потерь ТЭР и оценки величины этих потерь;
- мониторинг расходования средств на ТЭР в себестоимости продукции;
- мониторинг уровня использования потенциала энергосбережения компании;
- мониторинг тарифов на ТЭР;
- мониторинг соблюдения норм удельного потребления ТЭР на производство продукции;
- мониторинг своевременности и качества выполнения плана реализации мероприятий по энергосбережению и программы энергосбережения;
- мониторинг разработки и / или выполнения корректирующих и предупредительных действий и т.п.

При создании системы мониторинга особое внимание должно уделяться таким важным составляющим, как: организация регулярных потоков информации и документооборота о потребляемых энергоресурсах отдельных объектов промышленных предприятий.

Вопрос сбора информации об объекте энергомониторинга, особенно важный при ограничениях

по капитальным вложениям, техническим средствам и трудовым затратам, имеет большое значение при решении задач, связанных с повышением уровня эффективности использования энергоресурсов (ЭИЭР). В связи с этим для проведения эффективного сбора информации об объекте энергомониторинга предлагается выполнить декомпозицию объекта энергомониторинга на отдельные элементы. Под элементом будем понимать подсистему или устройство, на вход которого поступают, а на выходе образуются, соответственно, сырьевые, энергетические и продуктовые потоки. В качестве элемента могут быть приняты установка, агрегат или группа однородных установок, агрегатов, относящиеся к основной технологической схеме производства, а также любые вспомогательные процессы и установки (система вентиляции, система отопления, воздухораспределительная станция и т.д.).

Исходное множество элементов может быть сформировано различными путями. Первоначальное множество элементов может быть образовано на основе составленных синтетических энергобалансов предприятия по видам используемых энергоносителей, по целевому назначению потребления, по объектам [1,2,3].

Предлагается формировать выходное множество элементов с такими группами [1, 4]: а) система электроснабжения; б) система теплоснабжения; в) система снабжения сжатым воздухом и холодом; г) система отопления, вентиляции и кондиционирования; д) система водоснабжения и канализации; е) система искусственного освещения; ж) здания и сооружения; з) системы учета и контроля энергопотребления и прочее.

Когда исходное множество элементов образовано, возникает очень важная задача определения приоритетности объектов энергетического мониторинга. Согласно рекомендациям международного стандарта ISO 50001: 2011 и методик [2, 5] приоритетность объектов мониторинга устанавливается исходя из энергоемкости элемента (определяется наиболее энергоемкий объект, в нем - наиболее энергоемкий участок, в котором находится наиболее энергоемкая установка). Однако принадлежность установки к энергоемкой далеко не всегда является достаточным условием того, чтобы данный элемент был предметом мониторинга в первую очередь (раньше других элементов, менее энергоемких).

Сегодня решение задачи выбора приоритетности объектов энергетического мониторинга, в основном, заключается в определении наиболее существенного элемента, но не в составлении всех элементов по степени предпочтения. Поэтому, для решения этой задачи в [6] предлагается использовать метод анализа иерархий.

Информация, полученная в результате энергетического мониторинга, служит базой для разработки, обоснования и принятия системы управленческих решений, обеспечивающих повышение уровня ЭИЭР. Уровень ЭИЭР зависит от множества факторов, действие которых обусловлено существующими организационными, техническими и технологическими условиями производства. Наличие сложных взаимосвязей между производством и

энергетическим хозяйством вызывает необходимость комплексного (всестороннего) анализа эффективности использования энергоресурсов.

После проведения сбора необходимой информации об объекте энергомониторинга необходимо провести ее обработку и анализ. В специализированной литературе задачи анализа рассмотрены достаточно узко. Анализ информации об объекте энергомониторинга должен проводиться в последовательности, соответствующей логике решения поставленной задачи. Анализ должен проводиться по следующим направлениям:

- анализ фактических норм удельного потребления энергоресурсов;
- определение и анализ основных энергоэкономических показателей предприятия;
- определение и анализ величины потенциала энергосбережения;
- анализ факторов, влияющих на ЭИЭР;

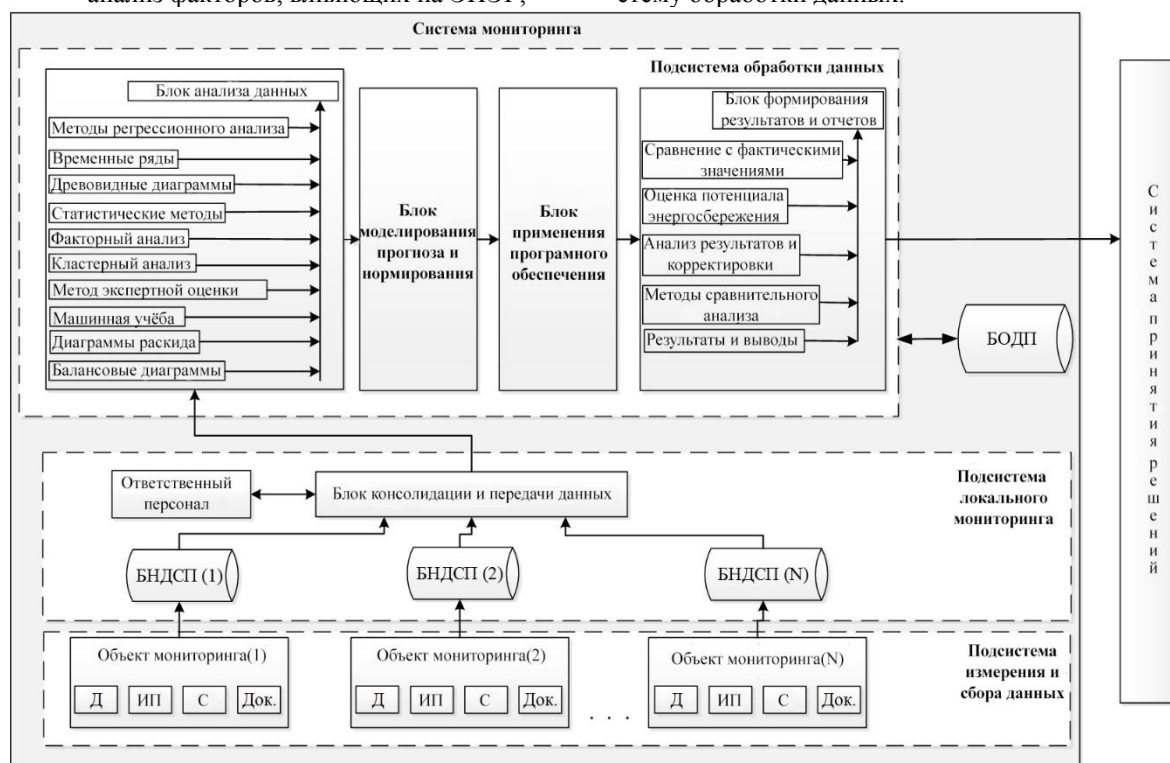
- анализ динамики и достигнутого уровня ЭИЭР;

- анализ вариантов обеспечения промышленного предприятия энергоресурсами с учетом финансовых, энергетических и экологических критериев;

- анализ технических и экономических результатов, достигнутых за счет повышения ЭИЭР.

Структура системы энергетического мониторинга.

Предлагается применять систему энергетического мониторинга, имеющую структуру, которая охватывает разные уровни промышленного предприятия (см. Рис. 1). Рассматривать данную схему следует в порядке снизу вверх. Предлагается разделять систему энергетического мониторинга на три подсистемы: подсистема измерения и сбора данных, подсистема локального мониторинга и подсистему обработки данных.



Д - датчики; ИП - измерительные приборы; С - счетчики; Док. - документация;
БНДСП - база необработанных данных структурных подразделений; БЛОДП - база обработанных данных предприятия

Рисунок 1 - Структура системы энергетического мониторинга Рассмотрим подсистему измерения и сбора данных. Она охватывает объекты энергетического мониторинга, которыми могут быть отдельные энергоемкие установки, агрегаты, цехи предприятия или системы (системы вентиляции, отопления, теплоснабжения и др.). На уровне данной подсистемы осуществляется сбор информации об объектах энергетического мониторинга (проектные данные, установленная мощность и др.), осуществляется учет потребленных энергоресурсов, измерения показателей их качества, а также параметров, влияющих на потребление этих ресурсов (объем выпускаемой продукции, погодные параметры, качество сырья и др.).

Подсистема локального мониторинга включает в себя промышленную базу необработанных данных, в которой содержатся данные, измеренные и собранные из объектов мониторинга, узел консолидации и передачи данных, а также персонал ответственный за сбор этой информации и ее передачу на высшую подсистему. Передача информации может осуществляться как автоматически

через интернет и системы управления базами данных, так и ответственным персоналом в зависимости от финансовых возможностей предприятия. Необходимость узла консолидации и передачи предусматривается ограниченностью передачи всех данных в автоматическом режиме. Автоматизированные системы управления и учета энергетиче-

ческих ресурсов могут обеспечить только автоматизированную передачу учтенной энергии, но для проведения энергетического мониторинга и анализа нужно проводить наблюдения и других параметров.

Особую роль в системе энергетического мониторинга играет подсистема обработки данных. Важно после осуществления измерений провести качественный анализ данных, иначе это может привести к принятию ошибочного решения. Подсистема включает в себя узел анализа данных; узел моделирования, прогноза и нормирования; узел применения программного обеспечения; узел формирования результатов и выводов.

В узле анализа данных проводится первичная статистическая обработка данных, при этом применяются методы выполняемые с помощью, например, MS Excel. Также обработка данных может происходить в узле применения специализированного программного обеспечения, также в специализированных программах таких как Statistica, RStudio и др. В узле моделирования, прогноза и нормирования происходят одноименные процессы с учетом параметров и данных обеспеченных подсистемой измерения и сбора данных. То есть в данном узле происходит фактически построение базовой линии энергопотребления предприятия. Процессы данного узла могут выполняться специализированным программным обеспечением таким как Matlab, Statistica, "R" и др. В узле формирования результатов и выводов происходит завершающая стадия. Осуществляется сравнение фактических расходов энергоресурсов с нормируемыми или прогнозируемыми, анализ, определение погрешности, оценка потенциала энергосбережения и формирование выводов. Результаты обработанных данных и выводы направляются в систему принятия решений и в базу обработанных данных.

К основным этапам энергетического мониторинга относятся[7]:

1. Предварительный аудит. Общие цели предварительного аудита следующие: определить объекты мониторинга, учитывая ежегодное потребление и вероятное, по нашему мнению, количество сэкономленной энергии; определить центры для организации учета и ответственных за энергозатраты; оценить общую стоимость системы, включая счетчики, возможно компьютерное обеспечение и человеческие ресурсы.

2. Измерение потребления энергоресурсов.

3. Выбор параметров, с которыми будет сопоставляться энергопотребление. Основные факторы, от которых зависит потребление энергии, можно сгруппировать следующим образом: выход / вход (продукция, сырье); часы работы; температура (продукта, окружающей среды); другие (содержание влаги, склад).

4. Сбор и ввод данных. Основные виды данных, которые обычно нужно собирать, следующие: все показания счетчиков; данные о выпуске продукции; окружающая температура, дополнительные данные. Должны собираться показания всех

счетчиков и все производственные параметры. Дополнительно может потребоваться регистрация температуры воздуха и время работы крупных потребителей (вентиляторов, двигателей, сушилок и т.д.).

5. Анализ данных и установка целевых параметров. Основные задачи, которые должны быть решены, чтобы перейти к стадии получения отчетов в рамках энергетического мониторинга, следующие: анализ входных показаний счетчиков; расчет реального потребления; корреляционный анализ между потреблением и целевыми переменными; расчет отклонения между реальным и целевым потреблением; хранение данных за длительный период времени для выработки целевых показателей и анализа тренда.

Для молочной промышленности характерно то, что электрическая и тепловая энергия потребляются одновременно[8,9]. При этом электроэнергию получают от сетей энергоснабжающих компаний, а тепловая энергия - производится собственными котельными. Практически отсутствующая, на данный момент, конкуренция среди генерирующих и энергораспределительных компаний приводит к отсутствию мотивации в сокращении затрат при производстве, транспортировке и поставке электроэнергии конечным потребителям, вызывает постоянный рост цен на энергоносители для конечных потребителей и негативно сказывается на себестоимости продукции.

Удельное потребление энергии (количество использованной энергии на производство одной тонны переработанного молока) отличается в значительной мере среди различных предприятий и зависит от ассортимента продукции, загруженности предприятия, эффективности используемого оборудования и его технического состояния. В производственных затратах молокозаводов Украины расходы на энергоресурсы составляют 10%, а в странах-членах ЕС только 0,8-2%[10].

Проблема аккумуляции холода на предприятиях молокоперерабатывающей отрасли приобретает особую актуальность в условиях значительного роста стоимости энергоносителей. Предприятия молочной промышленности отличаются крайне неравномерным графиком энергопотребления для производства искусственного холода. Это объясняется пиковым потреблением холода для систем охлаждения «ледяной воды» на пастеризаторы молока, которое, как правило, совпадает с суточными «пиками» энергопотребления.

Уменьшение пикового энергопотребления на производство холода или переноса «пиков» на суточные периоды умеренного энергопотребления (за счет накопления льда в периоды минимального энергопотребления) является перспективным методом оптимизации графиков энергопотребления, что приводит к существенному снижению затрат [11].

Выводы.

1. Основными путями повышения энергетической эффективности использования ресурсов в молочной отрасли объективно являются: экономия всех видов ресурсов; нормирование использования

всех материальных, в т. ч. и энергетических, ресурсов; рациональное использование производственных ресурсов; расширение практики применения в молочной отрасли нетрадиционных возобновляемых источников энергии; разработка и внедрение системы материального стимулирования за эффективное использование ресурсов.

2. Определено понятие энергетического менеджмента и его место и цель в сложных энергетических системах. Доказано, что для эффективного функционирования механизма оценки эффективности управления энергосбережением на молокозаводе необходимо формирование информационного обеспечения этого механизма. Для этого необходима информация, характеризующая: входные и выходные параметры, отражающие объем, состав, свойства, взаимодействия и направления материально-энергетических потоков; технические или конструктивные параметры и схемы взаимодействия отдельных объектов (потребителей ТЭР) и подсистем энергохозяйства молокоперерабатывающего предприятия; режимно-технологические параметры отдельных процессов, происходящих на объектах энергохозяйства; технико-экономические параметры, отражающие результаты хозяйственной деятельности на разных уровнях иерархической структуры управления молокоперерабатывающим предприятием.

3. Рассмотрена структурная схема энергетического мониторинга, доказана его необходимость и неотделимость от системы энергетического менеджмента. Изложены основные принципы его реализации и функционирования в условиях сложных энергоёмких систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Розен В.П. Аналитическое обеспечение энергетического аудита промышленных предприятий [Текст] / В.П. Розен, А.И. Соловей, А.В. Чернявский // в кн.: Экономическая безопасность государства – территориальный аспект // Под ред. М.М. Бабяка, И.В. Недина. – Дрогобич: «Коло», 2006. – 314 с. (С.221-229).

2. Розен В.П. Топливо-энергетический баланс как инструмент анализа энергетической эффективности [Текст] / В.П.Розен, Е.Р.Крамаренко, А.В. Чернявский // Металургійна теплотехніка:

Збірник наукових праць Національної металургійної академії України. У двох книгах. Книга перша. – Дніпропетровськ: Пороги, 2005. – С.387-392.

3. ДСТУ 4714:2007 Енергозбереження. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. [Текст] / Розробники: С.Калугін, Ю.Нуждіна, В.Розен, П.Розен, О.Соловей, А.Чернявський, Л.Шульга, Ю.Шульга. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 33 с.

4. М 0013184.0.33-04. Типова методика енергетичних обстежень промислових підприємств [Текст] / В.Розен, О.Соловей, А.Чернявський, Ю.Шульга. – К.: Держкоменергозбереження України, 2004. – 70 с.

5. ДСТУ 4713:2007 Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт. [Текст] / Розробники: Ю.Нуждіна, В.Розен, П.Розен, О.Соловей, А.Чернявський, Л.Шульга, Ю.Шульга. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 20 с.

6. Розен В.П. Применение метода анализа иерархий при выборе энергоэффективного оборудования и технологий [Текст] / В.П. Розен, А.И. Соловей, А.В. Чернявский // Праці Міжнародного енергоекологічного конгресу «Енергетика. Екологія. Людина». – 27-28 березня 2003, Київ. – С.166-171.

7. Энизан. Пособие по курсу «Основы целевого энергетического мониторинга» // Москва, 1997. – С.3-36

8. Величко А.С., Ткаченко І.П. Основні аспекти паспортизації умов виробництва підприємств молочної галузі // Спеловий зональний науково-дослідний Центр, 2010.-№5.-С.136-141

9. Черевко Г.В., Кохана Т.М. Підвищення енергетичної ефективності використання ресурсів у молочному скотарстві // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2004.-№2.-С.303-307.

10. Некрасов А.С., Синяк Ю.В. Управление энергетикой предприятия [Текст]. – М.: Энергия, 1979. – 296 с., ил.

11. Пилипенко О.Ю. Варіанти оптимізації енергоспоживання на виробництво штучного холоду// Обладнання та технології харчових виробництв, 2010. - №24. – С.54-62

STRUCTURE AND PROPERTY HUMMOCK ON THE ICE RIVER AND LAKE**Dunaev I.,***Graduate student, Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russian Federation.***Zolotov D.,***Undergraduate, Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev Dzerzhinsky Polytechnic Institute (branch), Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, Russian Federation.***Shurashov A.,***Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Automation, Transport and Information Systems, Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev Dzerzhinsky Polytechnic Institute (branch), Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, Russian Federation.***Gorshkov A.,***Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Department of Automation, Transport and Information Systems, Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev Dzerzhinsky Polytechnic Institute (branch), Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, Russian Federation.***Nikandrov I.***Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Automation, Transport and Information Systems, Nizhny Novgorod state technical University n. a. R. E. Alekseev Dzerzhinsky Polytechnic Institute (branch), Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, Russian Federation.***СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТОРОСОВ НА ЛЕДОВОМ ПОКРОВЕ РЕК И ОЗЕР****Дунаев И.И.,***Аспирант, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, Российская Федерация.***Золотов Д.А.,***Магистрант, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева Дзержинский политехнический институт (филиал), г. Дзержинск, Нижегородская обл., Российская Федерация.***Шурашов А.Д.,***Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Автоматизация, транспортные и информационные системы», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева Дзержинский политехнический институт (филиал), г. Дзержинск, Нижегородская обл., Российская Федерация.***Горшков А.С.,***Кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры «Автоматизация, транспортные и информационные системы», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева Дзержинский политехнический институт (филиал), г. Дзержинск, Нижегородская обл., Российская Федерация.***Никандров И.С.***Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Автоматизация, транспортные и информационные системы», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева Дзержинский политехнический институт (филиал), г. Дзержинск, Нижегородская обл., Российская Федерация.***Abstract**

The Contents and property hummock is studding. It's determined distribution quantity and size ice piece, density snow-ice material. Information it is necessary for efforts calculation on worker organ. Weight stuff in hummock for lake on the average equal 913 mm, density 514 kg/m³, snow share 54%. Productivity machine on material equal 7000 t/h.

Аннотация

Изучены вопросы ледового покрова озера Байкал и реки Волга. Определены количество и размеры кусков льда, плотность снежно-ледового материала. Дана производительность машины-планировщика.

Keywords: hummock, ice floe, size, density, cleaning, productivity.

Ключевые слова: торос, льдины, размеры, плотность, очистка, производительность.

Введение

На малонаселенных территориях вечной мерзлоты поселения людей располагаются по берегам рек и озер. Проблема транспортного сообщения на них может быть решена за счет использования для

перемещения грузов и пассажиров судов на воздушной подушке. Однако, использование их в зимнее время становится технически невозможным из-за снежных наносов и образования торосов на ледовом покрове рек и озер. Прокладка транспортных

коммуникаций в северных районах Сибири и Дальнего Востока России является стратегической задачей развития и освоения северных территорий, и она имеет большое социальное и экономическое значение. Эта проблемы актуальна и для целого ряда других территорий и стран Земли.

Для разработки конструктивных параметров рабочих органов машин – планировщиков, необходимы данные по структуре и свойствам торосовых заснеженных образований на ледовом покрове водоемов. Получение этих данных и явилось целью данного исследования.

Экспериментальная часть

В январе 2016 года выполнено исследование заснеженных участков торосов на льду южной части озера Байкал и льду Куйбышевского водохранилища реки Волга (поселок Ягодный г. Тольятти).

Толщина снежного покрова на льду составляла на изученных участках соответственно 0,15-0,3 м и 0,1-0,25 м. Высота торосов на озере достигала 1,3-1,6 м, на реке 0,9-1,1 м.

Для определения состава и свойств торосов и плотности компонентов частей тороса выполнена разборка участков торосов площадью 200×200 см.

Куски, вмёрзшиеся в ледовый покров, срезали по плоскости дневной поверхности механической пилой. Для определения плотности снежно-ледовых масс на участке тороса с помощью цилиндрического отборника (бура) диаметром 100 мм отбирались керны по всей высоте в 20 точках участка. Керны выкладывались на полотно и взвешивались с точностью ± 5 г. Объем материала кернов определяли обмером с точностью $\pm 0,5$ см. Объем отдельных кусков при разборке тороса оценивали погружением в воду с температурой 0°C по объему вытесняемой воды.

Обсуждение результатов

Обмер кусков льда в торосах показал, что они имеют примерно одинаковую толщину равную для озера в месте обмера $14 \pm 1,5$ см, а для 8 ± 1 см. Вероятно, это соответствует средней толщине ледового покрова на данных водоемах перед формированием на них покрова при ледоставе. Формирование торосов проходило надвижкой ледовых полей ветровым потоком на прибрежные полосы с выдавливанием образующихся обломков льда по линиям контакта отгонкой от берега волной воды.

Данные по разборке кусков льда в торосах приведены в таблице.

Наименование водоема	Высота торосов, см	Количество кусков (шт.) с размером (ширина × длина), см				
		5×10	10× (до 20)	15× (от 20 до 60)	20× (от 60 до 80)	более 20 × более 80
Байкал	80-146	67	240	12	16	2
	80-140	85	315	16	13	1
	среднее 110	76	273	14	14,5	1,5
Волга	60-90	54	365	11	4	-
	70-110	80	341	14	6	-
	среднее 82	67	353	12,5	5	-

Как видно из таблицы, большая часть льдины в торосе имеет размеры: на озере $10 \times 15 \times 15$ см, на реке $8 \times 10 \times 15$ см.

В процессе планировки взаимодействие элементов рабочего органа планировщика (резцов, шнека, лопаток метателя и др.) со снежно-ледовой массой тороса зависит от множества переменных факторов, влияющих на условия взаимодействия режущего органа с разрабатываемой, в значительной мере блокированной средой. Данные изменения условий должны учитываться при разработке конструктивных параметров шнековой фрезы и выборе режима ей работы.

Лед, как мелкокристаллический материал, характеризуется следующими прочностными свойствами: сопротивление раздавливанию 25 МН/м^2 , разрыву $1,1 \text{ МН/м}^2$, срезу $0,57 \text{ МН/м}^2$.

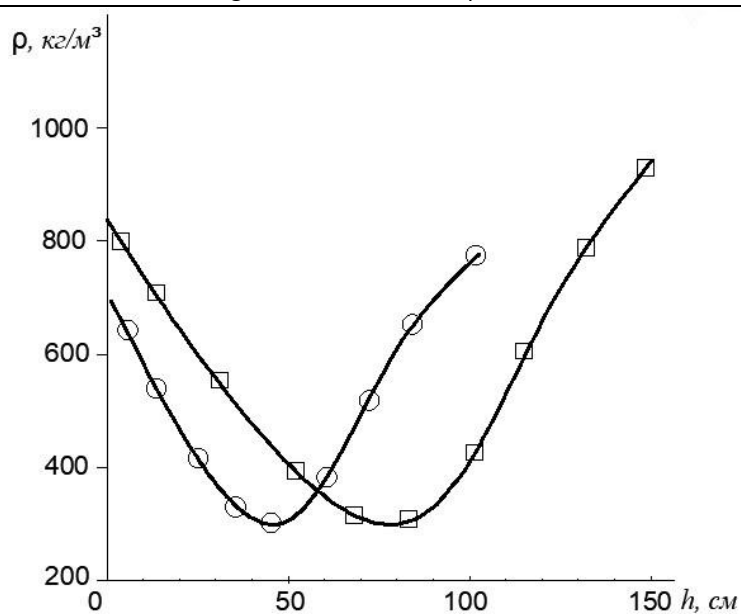
Энергия активации льда деформации (или механической релаксации) равна $47,9\text{-}89,2 \text{ КДж}$ [1, 2].

Снег, по данным Кулепова В.Ф. [3], в зависимости от механического воздействия на него де-

лится на виды: целинный, обвалованный и обработанный реагентами. Целинный лежалый снег имеет насыпную массу $\sim 250 \text{ кг/м}^3$. Предел прочности снега при минус 3°C равен 2 МПа . Это на порядок меньше чем у льда.

Исследование послойного изменения высоты торосов показало, что она меняется на Байкале от 61 до 143 см. При этом средняя плотность снежно-ледовой массы тороса меняется от 229 до 793 кг/м^3 . Средняя плотность массы тороса равна 514 кг/м^3 . На реке Волга средняя плотность снежно-ледовой массы равна 473 кг/м^3 .

Как видно из рисунка 1, по высоте тороса на озере средняя плотность материала в нем с удалением от дневной поверхности льда водоема понижается с 910 кг/м^3 до $750\text{-}800 \text{ кг/м}^3$ в нижнем слое и далее уменьшается до минимума $340\text{-}400 \text{ кг/м}^3$ на высоте 60-90 см от поверхности льда. Для реки минимальное значение плотности имеет место на высоте 40-53 см, и оно равно $280\text{-}310 \text{ кг/м}^3$.



Водоем: 1 – о. Байкал, 2 – р. Волга.

Рисунок 1 – Изменение плотности снежно-ледовой массы (ρ) по высоте тороса (h).

В более верхних слоях торосов плотность материала вновь возрастает до значений плотности льда, поскольку в них доля снега уменьшается из-за его выдувания ветром.

Для получения сопоставимых результатов размеры льдин можно свести к среднему медианному диаметру кусков равного корню кубическому произведению данных обмера их в трех измерениях.

Основная часть кусков льда в торосах Байкала (54% случаев) приходится на льдины с медианным диаметром 30-60 мм (Рисунок 2). Доля кусков льда с таким средним медианным диаметром в торосах р. Волга меньше в 1,2 раза (Рисунок 3). На куски со средним медианным диаметром 60-120 мм приходится соответственно 35% (Байкал) и 46% (Волга).

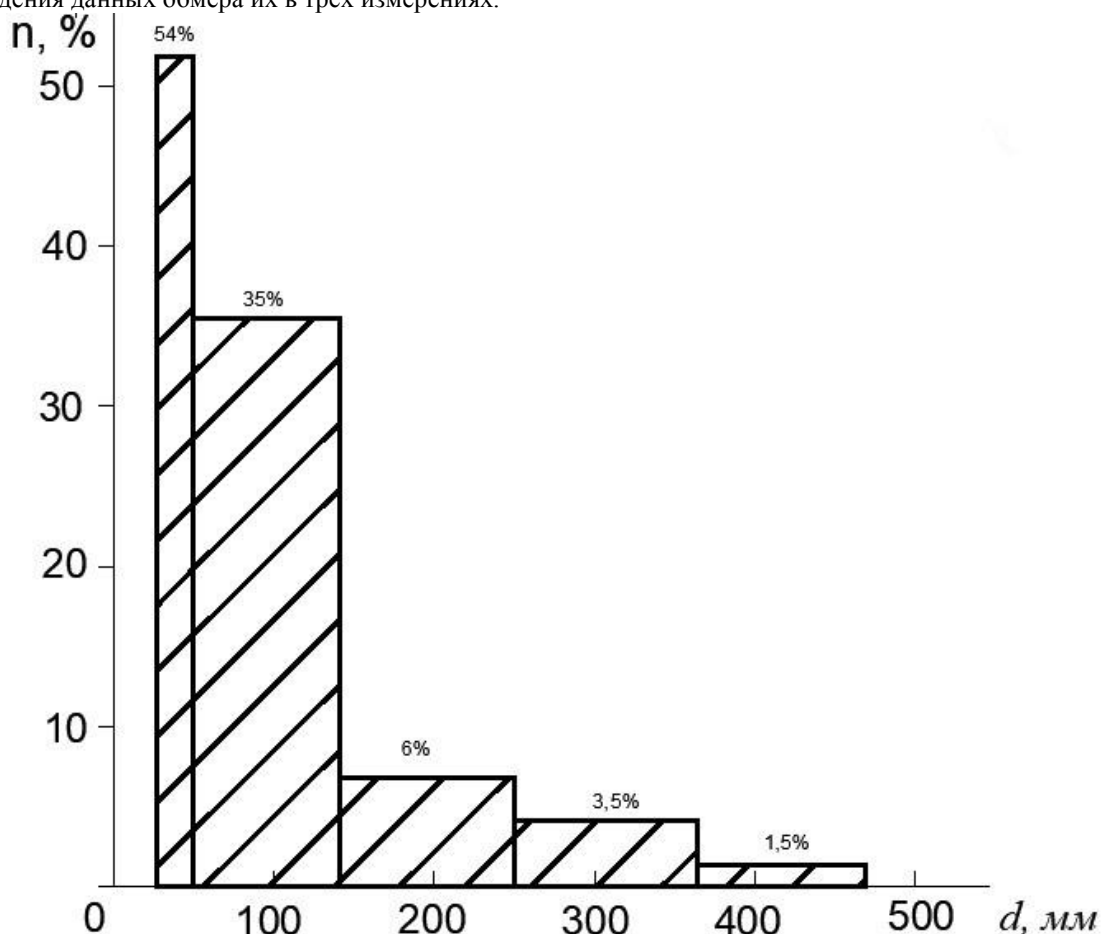


Рисунок 2 – Гистограмма частот распределения (n) кусков льда в торосах о. Байкал по их средним медианным диаметрам (d).

На льдины с медианными диаметрами 120-250 мм приходится по 6-6,5% кусков.

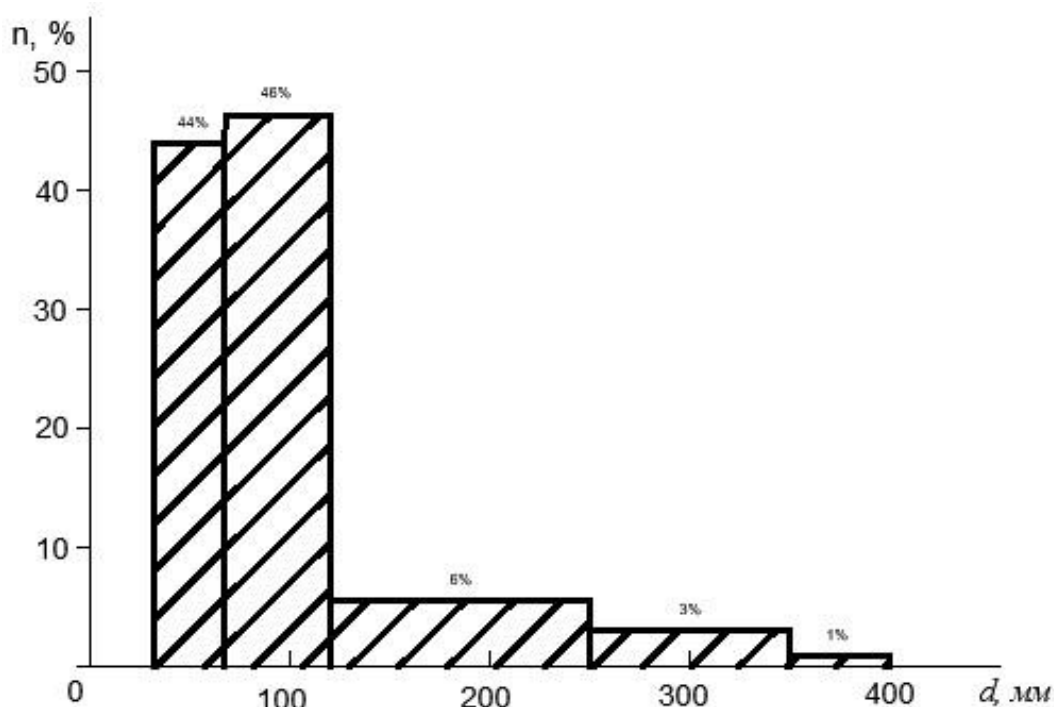


Рисунок 3 – Гистограмма частот распределения (n) кусков льда в торосах р. Волга по их средним медианным диаметрам (d).

Доля более крупных кусков льда в торосах не превышает 3-4%. По массе воды в льдинках торосов Байкала основная часть её приходится на куски с медианным диаметром 60-120 мм, и она составляет 63% (Рисунок 4). Масса кусков с медианным диаметром 30-60 мм составляет только 12% общей

массы льдин, а масса кусков с медианным диаметром 120-250 мм равна ~ 20% массы льда в торосе Байкала. На эти три фракции льдин приходится 95% массы кусков, находящихся в торосе.

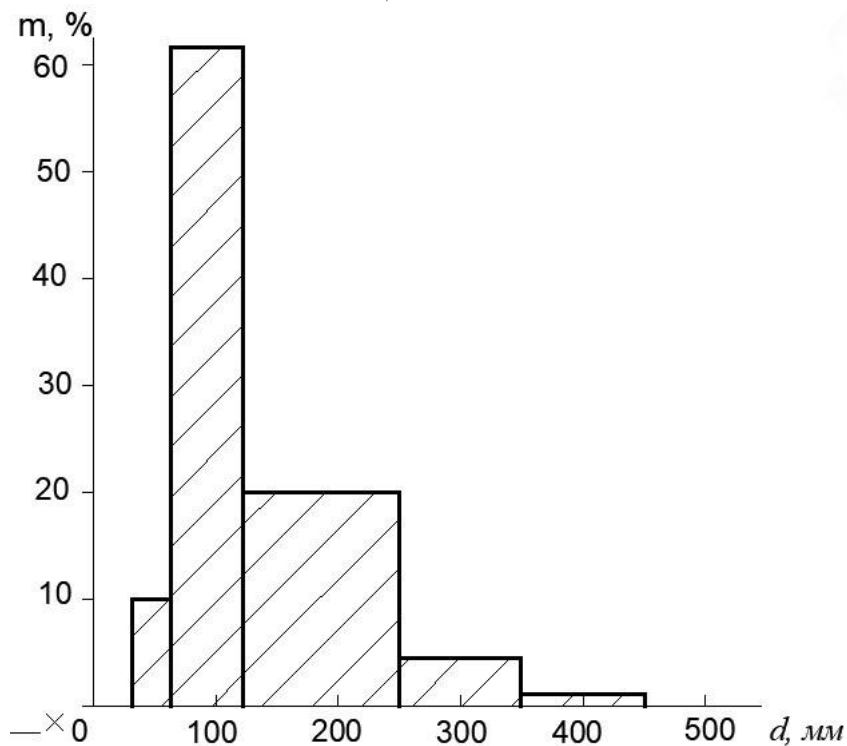


Рисунок 4

Распределение льдин в торосах Байкала по массе кусков со средним медианным диаметром (d).

Распределение массы воды в кусках льда в торосах реки Волга несколько более равномерно (Рисунок 5).

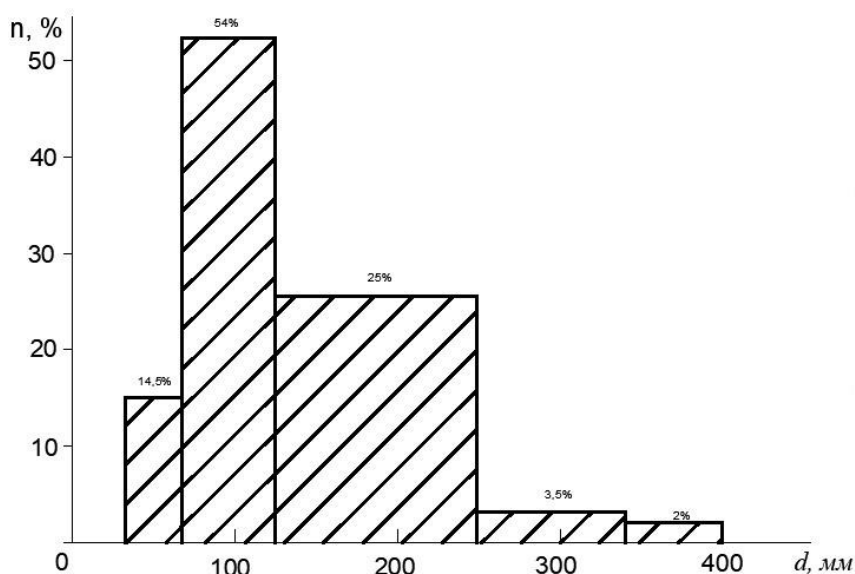


Рисунок 5 – Распределение льдин в торосах Волги по массе кусков со средним медианным диаметром (d).

Масса воды в кусках льда с медианными диаметрами 60-120 мм, хотя число таких кусков в торосе реки в 1,28 раза больше и составляет 54% от общей массы воды в льдинах тороса. Это в 1,17 раз меньше чем в кусках примерно равной фракции по медианным диаметрам в торосе Байкала. Доля воды в кусках фракции с медианными диаметрами 30-60 мм в торосах на Волге в 1,2 раза больше по сравнению с торосами на Байкале. Доля массы воды в кусках фракций с медианными диаметрами 220-250 мм в торосах реки также выше ~ 1,25 раза.

В соответствии с материальными балансами на снег в торосах в январе приходится 45-49% его массы. Средняя плотность снежной части материала торосов равна 220 кг/м³.

Заключение

1. Высота торосов на озере больше и может достигать 1,8 м.
2. По средней высоте материала в торосах, равной для озера 0,913 м, необходимый диаметр шнековой фрезы должен составлять 1000 мм.
3. Доля кусков льда в торосах, подлежащих измельчению достигает 46% от общего количества.

4. Производительность машины по массе материала, удаляемого с очищаемой трассы должен составлять 700 кг/м³.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Карташов С.Н. Физико-механические свойства и процессы формирования снежно-фирнового покрова Антарктиды // АН СССР, 1962.
2. А.С. Горшков, В.Ф. Кулепов, А.Л. Малыгин, О.Р. Гусев. Физико-механические свойства наледи, разрушаемой резцом при очистке прибордюрной зоны дорожного покрытия [Электронный ресурс] / А.С. Горшков, В.Ф. Кулепов, А.Л. Малыгин, О.Р. Гусев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/118-14134>.
3. Кулепов, В.Ф. Разработка и создание ледорезных машин для технологических комплексов: Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. Спец.: 05.05.04 – Дорожные путевые и строительные машины / В.Ф.Кулепов; НГТУ. – Защищена 14.11.2002. – Н.Новгород: НГТУ, 2002. – 602 с.

ON THE CHOICE OF CRITERION FOR OPTIMIZING THE TYPE OF INTERAXLE DRIVE

Efimov A.

PhD, associate professor of chair «Machines and the equipment of an oil and gas complex» at the Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

Kireev S.

PhD, professor, chief of chair «Machines and the equipment of an oil and gas complex» at the Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

Korchagina M.

PhD, associate professor of chair «Machines and the equipment of an oil and gas complex» at the Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

Nikishenko S.

PhD, associate professor of chair «Machines and the equipment of an oil and gas complex» at the Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

Abstract

The efficiency is proposed as a single criterion for choosing the type of interaxle drive. Dependence of efficiency on road conditions is shown. On the basis of the proposed approach, the opportunity to select the type of interaxle drive by comparing the quantitative indices, while analyzing the entire range of road conditions, was demonstrated.

Keywords: coefficient of adhesion, disparity coefficient, efficiency, interaxle drive, vehicle

When the wheeled vehicle is moving, there are factors, often simultaneous, presenting conflicting requirements to drive of the driving wheels. First, there is almost always a certain kinematic disparity between the driving axles. In the presence of a kinematic disparity, it is required that, while maintaining a constant drive of the driving wheels, that is, maintaining the distribution of torque in a constant ratio, differential effect to take place, in other words, the wheels should have the ability to rotate at different speeds. In the absence of differential effect, the presence of a kinematic disparity leads to a circulation of parasitic power in the vehicle transmission.

Secondly, there may be different conditions of the adhesion of the wheels. When the adhesion deteriorates, the property of the differential to divide the torque in a certain ratio acquires a negative character. The impossibility, due to the reduction of adhesion, to realize a greater torque by the wheels of one axle causes a reduction in the torque applied to another axle having normal adhesion conditions. This means that the tractive force of not only the low-adhesion axle, but also the normal-adhesion axle, is reduced. In this case, in order to maintain the high tractive and economic qualities of the vehicle, it is necessary to change the former ratio between the torques, that is, their redistribution must take place. In addition to the differential and locked drive, there are a number of self-locking differentials, many of which have spread.

It should be noted a different approach of the authors to assess the expediency of using different types of drive. As pointed out in [1, p.15], [2, p.17], there is still no single point of view on creating a scheme of four-wheel drive vehicles transmission, rational from the standpoint of fuel efficiency. In most cases, the choice of the transmission scheme is based only qualitatively or by the results of testing a limited number of cars of one model; numerical criteria for the energy perfection of the transmission, which would make it possible to make an objective comparison, are not yet available.

As an optimizing parameter, a single parameter is needed, which would be decreasing both from increased slippage and from the circulation of parasitic power. It is proposed to choose the efficiency, which reflects the loss for wheel slippage, as an optimization criterion. For machines with two driving axles, this coefficient equals to:

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{N_{\delta 1} + N_{\delta 2}}{N_K}, \quad (1)$$

where N_K - power, supplied to the driving wheels, $N_K =$; $N_{\delta 1}, N_{\delta 2}$ - power, lost on slippage, respectively, by the wheels of the front and rear axles.

N_K - power, supplied to the driving axles,

$$N_K = T_1 V_{T1} + T_2 V_{T2},$$

where T_1, T_2 - tractive forces, respectively, of

the front and rear axles; V_{T1}, V_{T2} - the circumferential (theoretical) speeds of the front and rear wheels can be expressed through their slippage:

$$V_{T1} = V_1 \frac{1}{1 - \delta_1},$$

$$V_{T2} = V_2 \frac{1}{1 - \delta_2},$$

where V_1, V_2 - the actual speeds of the front and rear wheels, respectively;

$N_{\delta 1}$ and $N_{\delta 2}$ - the powers, lost on slippage by the first and second axles,

$$N_{\delta 1} = T_1 V_{\delta 1}$$

$$N_{\delta 2} = T_2 V_{\delta 2},$$

where $V_{\delta 1}, V_{\delta 2}$ - the difference between the circumferential and actual speed of the front and rear wheels respectively,

$$V_{\delta 1} = V_1 \frac{\delta_1}{1 - \delta_1},$$

$$V_{\delta 2} = V_2 \frac{\delta_2}{1 - \delta_2}.$$

Thus, the efficiency of a car with two driving axles

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{T_1 V_1 \frac{\delta_1}{1 - \delta_1} + T_2 V_2 \frac{\delta_2}{1 - \delta_2}}{T_1 V_1 \frac{1}{1 - \delta_1} + T_2 V_2 \frac{1}{1 - \delta_2}} \quad (2)$$

In [3, p.120] it is proved that the value of the efficiency is reduced both with an increase in slippage in the case of a differential drive and with an increase in the kinematic disparity between the front and rear wheels in the case of a locked drive. Since the process

of overcoming a section with reduced adhesion, as a rule, is of a short duration, and the kinematic disparity between the wheels of the front and rear axles is often not constant in magnitude, then it is necessary to consider the task using methods of dynamics, using a suitable mathematical model, for example, this [4, p.94]. The motion of the vehicle in the time interval from 0 to

T will be considered. The length of the time interval should be selected, proceeding from the fact that after the passage of time T, the process becomes steady. Figure 1 shows a graph of the time dependence of the efficiency of a wheeled vehicle with two different types of interaxle drive: differential and locked.

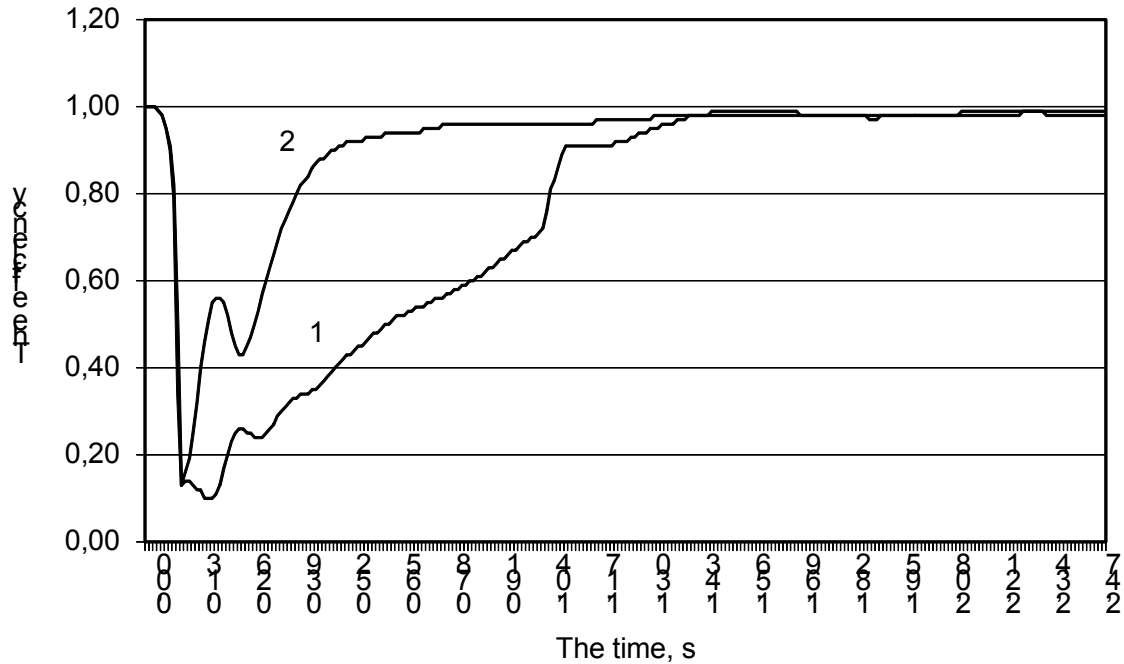


Figure 1. Graph of the time dependence of the efficiency of the wheeled vehicle with a differential interaxial drive. Curve 1 - for a vehicle with a differential drive, curve 2 - for a vehicle with a locked drive.

The simulation has been carried out under the following conditions: the vehicle is moved from the place, there is no kinematic disparity, the coefficient of front wheels adhesion is 0.8, and of rear wheels - is initially 0.2, and after overcoming of 1.5 m distance by the vehicle, it becomes 0.8, which means that the area with reduced adhesion is overcome.

The efficiency η_δ takes a variety of values over a period of time from 0 to T, therefore under certain road conditions the average value of the efficiency for a period of time from 0 to T can be determined from the expression:

$$\eta_\delta^{CP} = \int_0^T \eta_\delta dt. \quad (3)$$

To investigate the efficiency in the entire range of road conditions, it is necessary to set a range of road conditions. As coordinates, we choose: the coefficient

of adhesion of the slipping axle φ_1 and the kinematic disparity, m_H , where

$$m_H = \left(\frac{V' - V''}{V''} \right) 100\%, \quad (4)$$

where V' – the speed of the advancing axle, V'' – the speed of the lagging axle, $V' > V''$.

After that, the entire range of road conditions will be divided by a certain step, and the movement of the vehicle will be simulated at each point of the range of

road conditions, then η_δ^{CP} will be calculated for each point by formula (3) for each point of the range of road conditions.

The results obtained with the help of a mathematical model are presented in Figures 2 and 3.

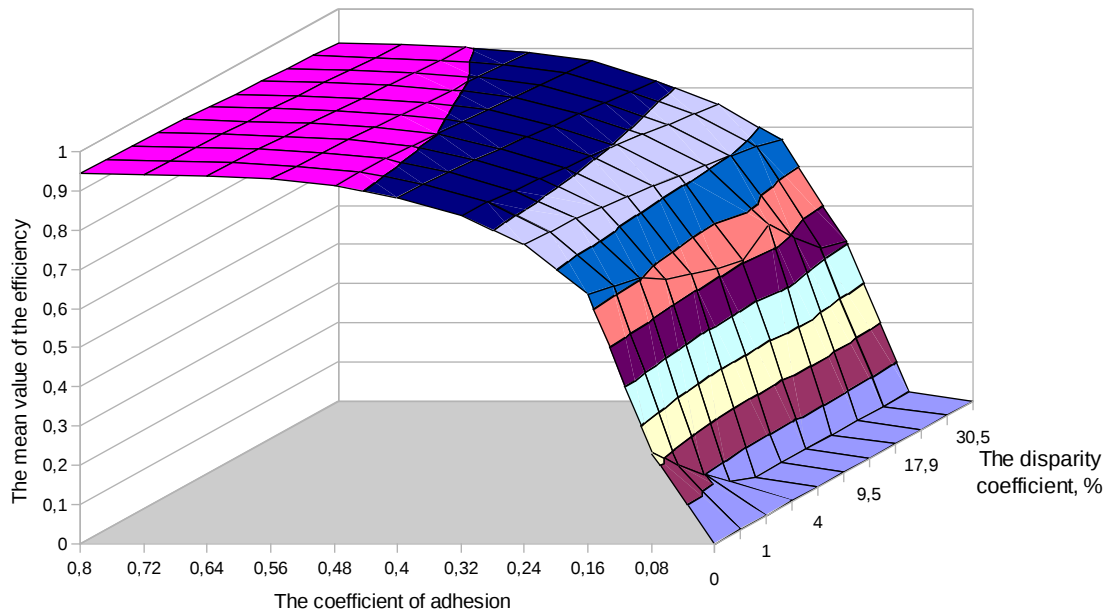


Figure 2. Dependence of the mean value of the efficiency η_{δ}^{cp} on the disparity coefficient m_H and the coefficient of adhesion of the slipping axle ϕ' for a vehicle with a differential interaxle drive.

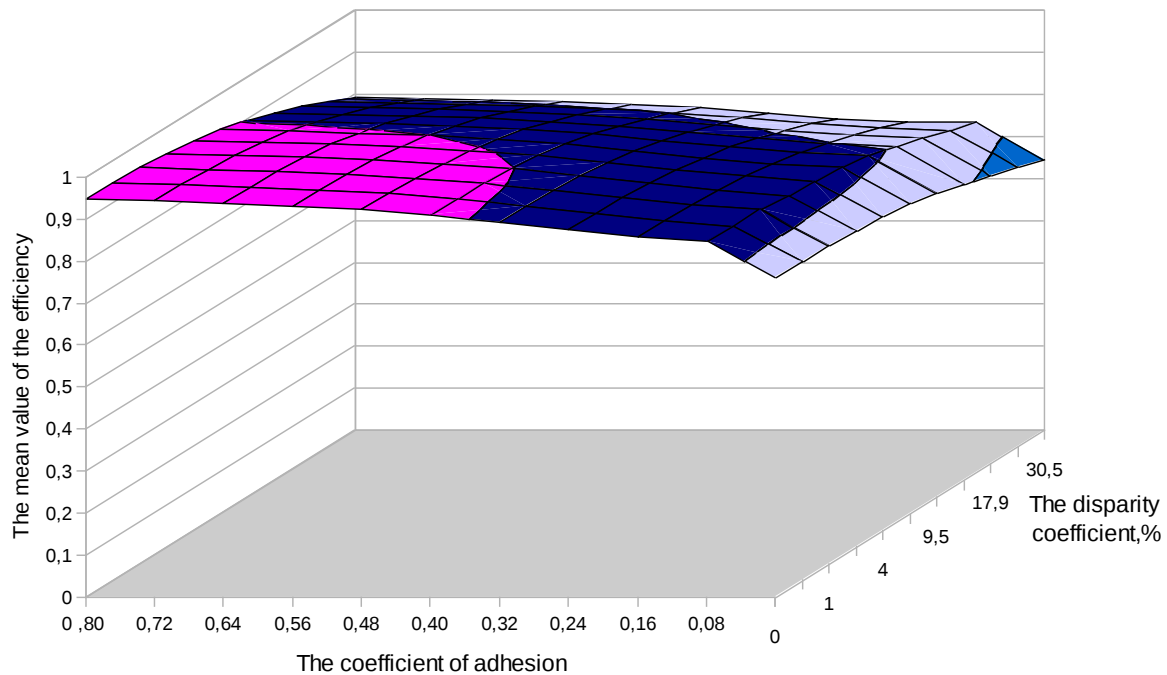


Figure 3. Dependence of the mean value of the efficiency η_{δ}^{cp} on the disparity coefficient m_H and the coefficient of adhesion of the slipping axle ϕ' for a vehicle with a locked interaxle drive.

The obtained dependences are analyzed. When the adhesion deteriorates, the efficiency of the wheeled vehicle with the differential drive is reduced by a larger amount, in comparison with the efficiency of the wheeled vehicle equipped with a locked drive. This is due to the greater slippage of the wheels of a vehicle

equipped with a differential drive, compared to a vehicle equipped with a locked drive.

The obtained dependences are analyzed. When the adhesion deteriorates, the efficiency of the wheeled vehicle with the differential drive is reduced by a larger amount, in comparison with the efficiency of the

wheeled vehicle equipped with a locked drive. This is due to the greater slippage of the wheels of a vehicle equipped with a differential drive, compared to a vehicle equipped with a locked drive.

With good adhesion and the presence of a kinematic disparity, the efficiency of a wheeled vehicle equipped with a locked drive has lower values, compared to the efficiency of a vehicle equipped with a differential drive.

If there is a kinematic disparity with a simultaneous deterioration in the adhesion, the efficiency of the wheeled vehicle equipped with a locked interaxle drive is further reduced compared to the movement of the vehicle under the same conditions, but without a kinematic disparity. With a complete loss of adhesion by the wheels of one of the axles, a vehicle equipped with a differential interaxle drive can't get off the place, so the efficiency in this case equals to 0.

Conclusions:

1. The obtained dependences correspond to the known data on the properties of the differential and

locked drive, what confirms the correctness of the chosen approach.

2. The offered criterion allows to carry out a choice of type of the interaxle drive on the basis of quantitative comparison of indicators.

REFERENCES:

1. Smirnov G.A., Kupreyanov A.A., Guchkov D.K. About a choice of rational schemes of system "transmission - driving machine" of all-wheel drive cars. "Automobile industry". - 1984.- No. 5.- P. 15-17.
2. Barykin A.Y. Self-locking differential: the probability and ways of using the adhesion of wheels with the road. "Automobile industry" - 2004.- No. 9.- P. 17-21.
3. Andreev A.F., Vantsevich V.V., Lefarov A.Kh. Differentials of wheel vehicles. - M.: Machine building, 1986. - 176 p.
4. Efimov A.V., Kireev S.O., Korchagina M.V. A mathematical model for estimating the type of interaxle drive. Problems of machine building and machine reliability. - 2018. - No. 1. - P. 94-100.

NEURAL NETWORK COMPRESSING OF VIDEO IMAGES

Zaitsev S.S.

Student

Moscow Aviation Institute (National Research University)

НЕЙРОСЕТЕВОЕ СЖАТИЕ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

Зайцев С.С.

Студент

*ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
Москва*

Abstract

The article covers the issues of neural network image processing. The possibility of image compression with the help of neural networks is considered.

Аннотация

В статье освещаются вопросы нейросетевой обработки изображений. Рассматривается возможность компрессии изображений при помощи нейронных сетей.

Keywords: neural network, PSNR, discrete cosine transformation, Kohonen network, Karunen-Loew transformation, image compression.

Ключевые слова: нейронная сеть, PSNR, дискретное косинус преобразование, сеть Кохонена, преобразование Карунена-Лоэва, сжатие изображений.

Хорошо известно, что изображения, вследствие своей двухмерности и многоспектральности, занимают очень большой объем памяти и их компактное хранение (архивация) представляет серьезную проблему. В связи с этим актуальной научно-технической проблемой является разработка и создание средств для компрессии и декомпрессии видеоданных.

Проблема сжатия изображений и видеопоследовательностей актуальна также при создании центров хранения, архивов и каталогов (баз данных) изображений и видеопоследовательностей в цифровом виде (медицинские изображения, космиче-

ские изображения, получаемые при помощи датчиков дистанционного зондирования, фотоизображения и др.). Решение этой проблемы позволит уменьшить объем информации, хранимой на носителях.

Задачу сжатия изображения можно представить следующим образом. Цифровое изображение представляет из себя двумерный массив данных размером. Если за M обозначить количество строк, а за N — количество столбцов, то можно компактно записать полное цифровое изображение в виде матрицы:

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix}$$

Задача сжатия изображения состоит в том, чтобы наиболее экономично представить изображение последовательностью двоичных символов, удовлетворяя некоторым дополнительным условиям. Дополнительные условия заключаются в том,

чтобы можно было в точности восстановить изображение по полученной последовательности, либо в допустимой мере искажения изображения при его восстановлении по отношению к исходному.

Для выполнения процесса сжатия изображений предлагается использовать рекуррентную нейронную сеть следующей архитектуры:

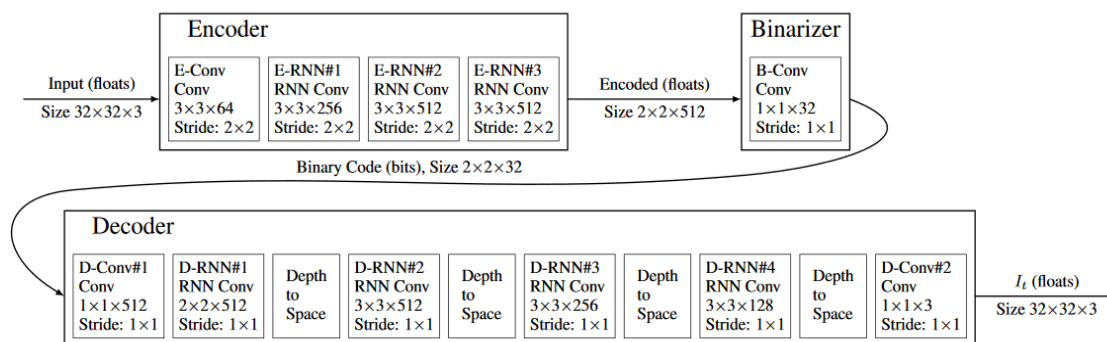


Рис. Архитектура нейронной сети

Разработанная нейронная сеть имеет следующую архитектуру:

- кодера E;
- декодера D;
- бинаризатора B.

За основу кодера и декодера была взята модель рекуррентной нейронной сети. Входные изображения сначала кодируются, а затем преобразованные в двоичные коды, которые могут быть сохранены или переданы в декодер. Сеть декодера создает оценку исходного входного изображения на основе полученного двоичного кода. Мы повторяем эту процедура с остаточной ошибкой: разница между исходным изображением и реконструкцией декодера.

Рассмотрим, что делает данная модель на шаге t :

$$b_t = B(E_t(r_{t-1})), \hat{x}_t = D_t(b_t) + \gamma \hat{x}_{t-1}, r_t = x - \hat{x}_t, r_0 = x, \hat{x}_0 = 0.$$

Здесь D_t и E_t играют роль декодера и кодера с их текущим состоянием на шаге t соответственно, b_t – сжатые данные в двоичном формате, $\hat{x}_t$ – оценка реконструированного изображения и наконец r_t – отклонение реконструированного изображения от начального.

На каждом шагу B создает битовый поток $b_t \in \{-1; 1\}^m$, здесь m – количество бит, полученные после каждой итерации. После k итераций мы получим $m \times k$ бит. Поскольку данная модель полностью сверточна, m является линейной функцией входного размера. Для частей изображений $32 \times 32, m = 128$.

В данном алгоритме применена одна из модификаций LSTM под названием управляемые рекуррентные нейроны (Gated recurrent units, GRU). В ней фильтры «забывания» и входа объединяют в один фильтр «обновления» (update gate). Кроме того, состояние ячейки объединяется со скрытым

состоянием, есть и другие небольшие изменения. Построенная в результате модель проще, чем стандартная LSTM.

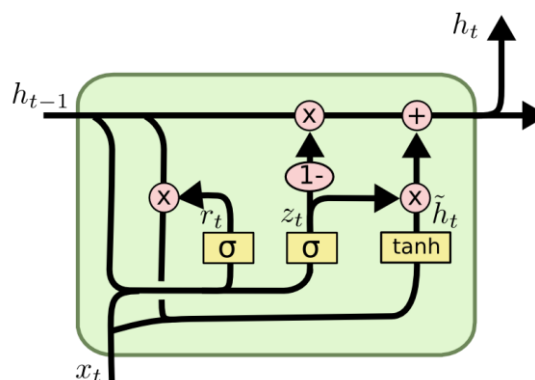


Рис. Модуль GRU

$$\begin{aligned} z_t &= \sigma(W_z \cdot [h_{t-1}, x_t]), \\ r_t &= \sigma(W_r \cdot [h_{t-1}, x_t]), \\ \tilde{h}_t &= \tanh(W \cdot [r_t * h_{t-1}, x_t]), \\ h_t &= (1 - z_t) * h_{t-1} + z_t * \tilde{h}_t. \end{aligned}$$

Рекуррентные модули, используемые для создания кодера и декодера, включают в себя два сверточных ядра: один на входном слое, который поступает в блок из предыдущего слоя, а другой – на слое состояния, который обеспечивает повторяющийся характер модели. В строгом виде данный алгоритм записывается следующим образом:

1. Принять за начальный остаток $R[0]$ исходное изображение I : $R[0] = I$
2. Установить счетчик $i = 1$ для первого шага
3. $\text{Шаг}[i]$ принимает $R[i-1]$ в качестве входного параметра и запускает кодер и бинаризатор для получения сжатого изображения $B[i]$
4. $\text{Шаг}[i]$ декодер из сжатого изображения $B[i]$ реконструирует изображение $P[i]$

5. Остаток на $\text{Share}[i]$ рассчитывается: $R[i] = I - P[i]$

6. Установить счетчик $i = i + 1$ и перейти к шагу 3

Для реконструкции изображения был выбран подход под названием однократная реконструкция (One-shot Reconstruction). Этот метод прогнозирует полное изображение после каждой итерации декодера ($\gamma = 0$). Каждая последующая итерация имеет доступ к большему количеству битов, генерируемых кодером, что позволяет улучшить реконструкцию. Несмотря на попытки восстановить исходное изображение на каждой итерации, на следующий шаг передается только результат предыдущей итерации. Это уменьшает количество весов, и эксперименты показывают, что прохождение как исходного изображения, так и остатка не улучшает реконструкцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. // Пер. с англ., - Москва. - Техносфера. 2006. - 1072 с.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Четкая логика и искусственные нейронные сети. М.: Наука, 1998. 221 с.
3. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / пер. с польского И.Д.Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 344 с.
4. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука // М. - Техносфера. - 2004. - 368 с.
5. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика: Пер. с англ. М.: Мир, 1992. 240 с.

STABILITY OF CHEMICAL REACTOR IN THE BIG

Maevsky V.

Candidate of technical sciences, assistant professor, associate professor of the Department of Information Systems and Technologies of Yaroslavl State Technical University, Russia, Yaroslavl

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА В АДИАБАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Маевский В.К.

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и технологий Ярославского государственного технического университета, Россия, Ярославль

Abstract

The study of the dynamic characteristics of a chemical reactor in the adiabatic mode of operation The research is conducted on a mathematical model of the reactor by the simulation environment in AnyLogic.

Аннотация

Рассмотрено исследование динамических характеристик химического реактора в адиабатическом режиме работы. Исследование проводится на математической модели реактора методом имитационного моделирования в среде AnyLogic

Keywords: dynamic characteristics, chemical reactor, adiabatic mode of operation, mathematical model, simulation, of AnyLogic.

Ключевые слова: динамические характеристики, химический реактор, адиабатический режим работы, математическая модель, имитационное моделирование, AnyLogic.

Работа посвящена исследованию динамических характеристик химического реактора в адиабатическом режиме. Рассматривается химический реактор для получения синтетического каучука. Особенности рассматриваемого реактора являются: высокая скорость полимеризации с высокой скоростью тепловыделения; налипание полимера на стенки реактора в ходе полимеризации; необходимость поддержания температуры и основного мономера в зоне полимеризации в определенных диапазонах для обеспечения качества полимера.

Процесс получения каучука в реакторе циклический: в реактор непрерывно подаются шихта (раствор мономеров) и катализаторный раствор, а отводится полимеризат (полимер с остатками шихты и катализатора). Перемешивание в реакторе

обеспечивается осевым насосом, установленном в нижней части реактора.

Работа реактора возможна в двух режимах: изотермическом и адиабатическом. В изотермическом режиме работы тепло из реакционной зоны отводится хладагентом, находящемся в рубашке реактора и охлаждающем стакане, находящемся внутри реактора. В ходе работы реактора на его стенки внутри реактора налипает полимер, который ухудшает теплопередачу. Для очистки теплопередающих поверхностей реактора от налипающего в ходе полимеризации полимера реактор снабжен скребковой мешалкой. При значительном ухудшении теплопередачи становится невозможным поддержание необходимой температуры в зоне полимеризации. Поэтому периодически реактор ставят

на промывку. Проблемой данного процесса является низкая длительность полимеризации (несколько суток), то есть низкая длительность работы реактора между промывками.

С целью увеличения длительности полимеризации можно рассмотреть адиабатический режим работы реактора, в котором теплоотвод производится без использования хладагента в рубашке реактора. В адиабатическом режиме охлаждение реакционной зоны производится за счет подачи в реактор переохлажденной шихты. В этом режиме, также как в изотермическом режиме, необходимо поддерживать температуру и основного мономера в реакционной зоне в определенных диапазонах для обеспечения качества полимера.

Для решения этой задачи необходимо исследовать динамические характеристики реактора в адиабатическом режиме. В работе [1] проведено исследование устойчивости рассматриваемого реактора в адиабатическом режиме «в большом». В результате проведенного исследования установлено, что реактор устойчив «в большом» с положением равновесия типа «узел». Кроме исследования устойчивости необходимо исследовать влияние основных возмущений на температуру и концентра-

цию основного мономера в реакторе. Таковыми являются: изменение температуры шихты, а также изменение расходов катализаторного раствора и шихты, поступающих в реактор.

Исследование проводилось методом математического моделирования. Данный метод широко применяется для исследования динамических характеристик химических реакторов. Так, в работе [2], рассматривается математическая модель проточного химического реактора с мешалкой. В реакторе происходит экзотермическая реакция. На базе данной модели получены переходные кривые температуры и компонента реакции, которые можно использовать для проверки адекватности модели экспериментальным данным. В работе [3] представлена математическая модель химического реактора идеального смешения. На базе данной модели исследуются переходные процессы химических компонентов в реакторе с целью подбора оптимальной конструкции реактора.

Рассмотрим математическую модель рассматриваемого реактора.

Материальные балансы реакционного пространства реактора по катализатору и мономерам имеют следующий вид [4]:

$$Vd\Pi_{cm}/d\tau = \Pi_{\kappa}W_{\kappa} - \Pi W_{cm} - VK_1\Pi M_1 \quad (1)$$

$$\Pi = \begin{cases} 0 & \text{при } \Pi_{cm} \leq \Pi_n \\ \Pi_{cm} - \Pi_n & \text{при } \Pi \geq \Pi_n \end{cases} \quad (2)$$

$$VdM_1/d\tau = M_1^u W_u - M_1 W_{cm} - VS_1 M_1^3 \Pi / (1 + S_2 M_2) \quad (3)$$

$$VdM_2/d\tau = M_2^u W_u - M_2 W_{cm} - VS_1 M_1^2 M_2 \Pi / (r_1 (1 + S_2 M_2)) \quad (4)$$

Где: M_1^u, M_2^u - концентрации мономеров в шихте; M_1, M_2 - концентрации мономеров в реакторе; W_u, W_{κ} - расходы потоков шихты и катализаторного раствора; V - объем реакционного пространства; Π, Π_{κ}, Π_n - концентрации катализатора в реакторе, в катализаторном растворе, начальная соответственно. K_1, S_1, S_2 - константы

скорости реакций; r_1 - константа; τ - время;

$$W_{cm} = W_u + W_{\kappa};$$

Реакция сополимеризации начинается при $\Pi_{cm} > \Pi_n$.

Тепловой баланс реакционного пространства реактора имеет следующий вид [4]:

$$Vc_u \rho_u dt_n/d\tau = c_u \rho_u W_u (t_u - t_n) + c_{\kappa} \rho_{\kappa} W_{\kappa} (t_{\kappa} - t_n) + \quad (5)$$

$$h_1 \mu_1 VS_1 M_1^3 \Pi (1 + S_2 M_2) + \alpha_{cm} F_{cm} (t_{cm} - t_n) + Q_m$$

Где: $\rho_n \approx \rho_u$; t - температура, μ_1 - молекулярная масса основного мономера M_1 ; c, ρ - удельная теплоемкость и плотность; α - коэффициент теплоотдачи; F_{cm} - площадь теплопередающей поверхности; Q_m - тепловой поток, вносимый мешалкой; индексы: u - шихта; n - полимеризат; κ -

катализаторный раствор; m - мешалка; cm - стенка, отделяющая полимеризационное пространство от хладагента;

Тепловой баланс стенки реактора и стенки стакана в реакторе, разделяющих реакционное пространство и пространство где должен быть хладагент, имеет следующий вид [4]:

$$m_{cm} c_{cm} dt_{cm}/d\tau = \alpha_{\tau} F_{cm} (t_{\tau} - t_{cm}) + \alpha_{cm} F_{cm} (t_n - t_{cm}) \quad (6)$$

Где m_{cm}, c_{cm} - масса и дельная теплоемкость стальной стенки; t_{cm}, t_n, t_{τ} - температура соответственно стенки, полимеризата и хладагента; $\alpha_{cm}, \alpha_{\tau}$ - коэффициенты теплоотдачи соответственно к стенке и к хладагенту.

В адиабатическом режиме работы реактора, в рубашке реактора и охлаждающем стакане находится неподвижный воздух. Так как коэффициент теплоотдачи между воздухом и стенкой значительно меньше коэффициента теплоотдачи между

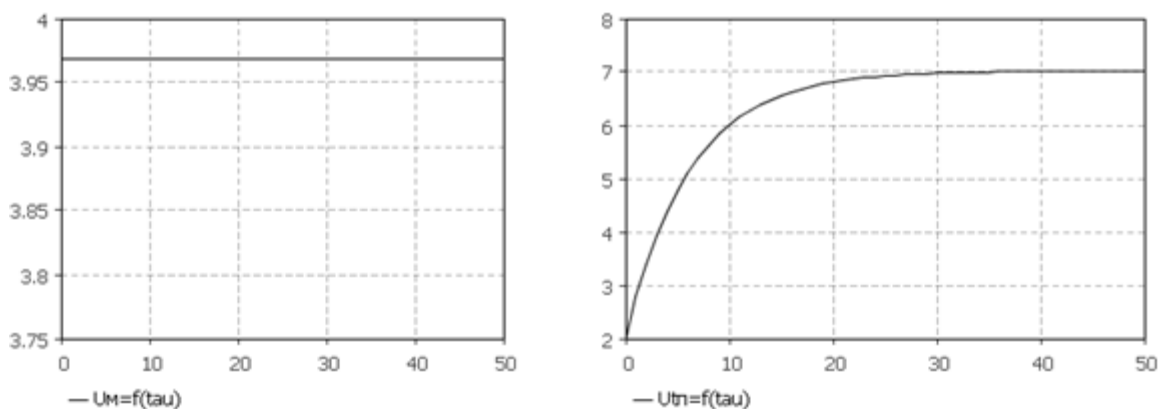


Рис.2 Эксперимент на имитационной модели с возмущением по увеличению начальной температуры шихты (U_{tu}), $K\tau_{au} = 10$.

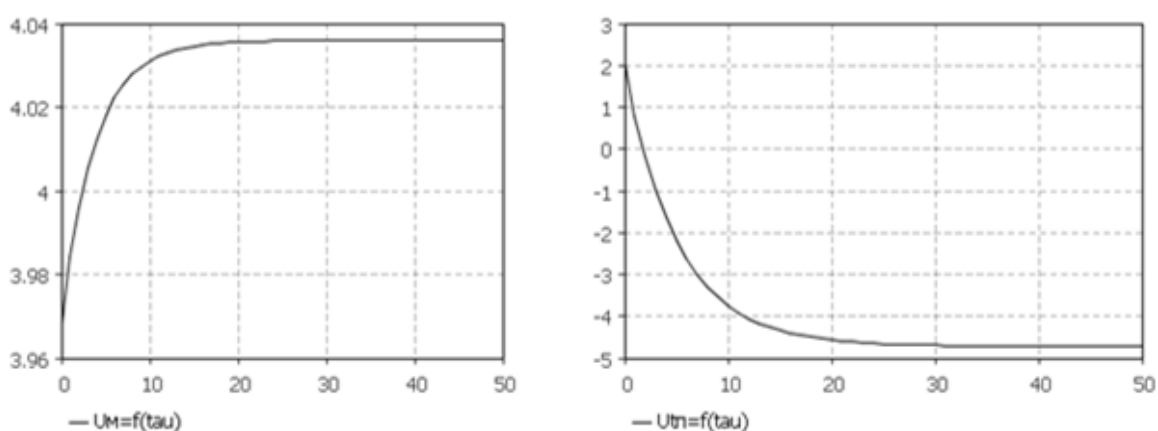


Рис.3 Эксперимент на имитационной модели с возмущением по увеличению на 18% расхода шихты в реактор (U_{wu}), $K\tau_{au} = 10$.

На рис.3 показаны переходные процессы основного мономера и температуры в реакторе при увеличении расхода шихты в реактор. Из рис.3 видно, что температура и концентрация основного мономера синхронно изменяются при изменении расхода шихты. Следовательно, этими величинами

также можно управлять, изменяя расход шихты. Так как основным источником возмущений является канал катализаторного раствора, то необходимо рассмотреть можно или нет компенсировать возмущение по этому каналу, изменяя расход шихты.

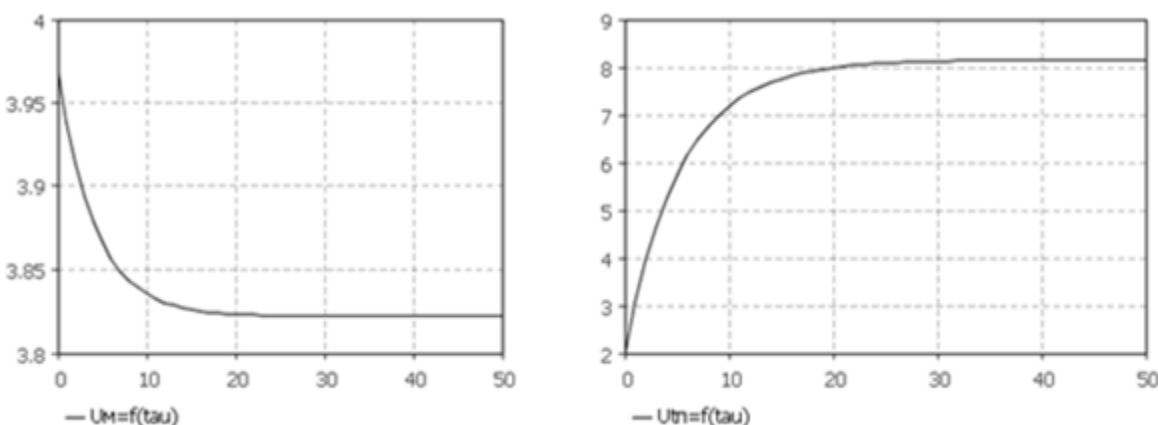


Рис.4 Эксперимент на имитационной модели с возмущением по увеличению на 30% расхода катализаторного раствора в реактор (U_{wk}), $K\tau_{au} = 10$.

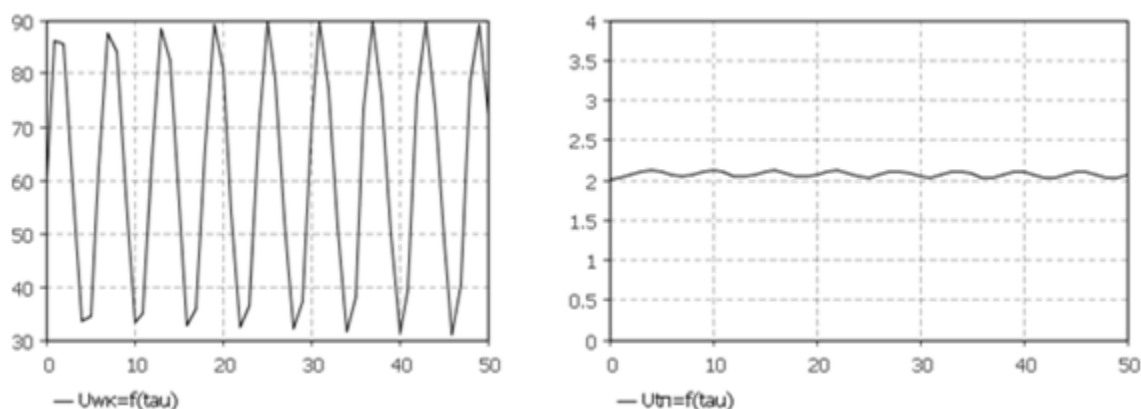


Рис.5 Эксперимент на имитационной модели с гармоническим (синусоидальным) возмущением по расходу катализаторного раствора в реактор (U_{wk}), с частотой колебаний расхода, равным $2\pi/(0,05T)$, $K\tau=240$.

Рассмотрим случай, когда увеличивается расход катализаторного раствора в реактор (см. рис.4). В этом случае температура в реакторе будет увеличиваться, а концентрация основного мономера — уменьшаться. Для компенсации этого возмущения необходимо увеличить расход шихты. В этом случае должна уменьшиться температура и увеличится концентрация основного мономера в реакторе (см. рис.3). Но, так как шихта одновременно служит и для охлаждения и для подачи сырья, то одновременно привести обе величины к заданным диапазонам не получится. Поэтому компенсацию возмущений по каналу расхода катализаторного раствора лучше осуществлять изменяя расход катализаторного раствора. На рис.4 показаны переходные процессы температуры и концентрации основного мономера в реакторе при увеличении расхода катализаторного раствора в реактор. Из рис.4 видно, что переходные процессы указанных величин идут синхронно.

Можно рекомендовать следующую систему управления реактором. Стабилизация температуры осуществляется изменением расхода катализаторного раствора в реактор, так как датчик температуры менее инерционный по сравнению с датчиком концентрации основного мономера в реакторе. Концентрацию основного мономера можно стабилизировать, изменяя расход шихты в реактор. При этом требуемый расход шихты рассчитывается исходя из материального и теплового балансов реактора с учетом требуемой производительности реактора и необходимой концентрации основного мономера.

Основными возмущениями по каналу катализаторного раствора являются изменение концентрации катализатора и изменение расхода катализаторного раствора. Изменение концентрации катализатора происходит скачкообразно, но достаточно редко — приблизительно один раз в месяц. Возмущения по расходу катализаторного раствора в реактор возникают весьма часто, так как катализаторный

раствор подается в реактор в очень малых количествах и возникают проблемы по стабилизации его расхода. Весьма часто возникают колебания расхода катализаторного раствора в контуре по его стабилизации. Поэтому необходимо найти минимальную частоту колебаний в этом контуре, при которой колебания расхода катализаторного раствора практически не влияют на температуру в реакторе. Такая частота была найдена, это $2\pi/(0,05T)$. На рис.5 показано, что при такой частоте колебаний расхода катализаторного раствора, амплитуда колебаний температуры в реакторе составляет около 0,1 градуса, что является допустимым. Следовательно, при подаче расхода катализаторного раствора в реактор, частота колебаний в контуре автоматической стабилизации расхода катализаторного раствора должна быть не ниже $2\pi/(0,05T)$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Маевский В.К. Исследование устойчивости химического реактора в большом. // Математические методы в технике и технологиях: сб. трудов XXIX Междунар. науч. конф.: в 12 т., Т.9. — Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2016. — С. 196-199.
2. Исаев С.М., Тлебаев М.Б. Математическая модель проточного реактора с мешалкой (CSTR) // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XL междунар. науч.-практ. конф. №3(38). — Новосибирск: СибАК, 2016. — С. 32-40.
3. Янчуковская Е.В. Математическое моделирование химического реактора идеального перемешивания. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2014. № 6 (11). С. 74-80
4. Маевский В.К. Разработка математической модели химического реактора // Математические методы в технике и технологиях: сб. трудов XXVIII Междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 8. — Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2015. — С. 174-178.

SELECTION OF METHOD OF CENTING AND CALCULATION OF COLUMN CEMENT

Minqisiyev B.

Master of the Mangistau Humanitarian and Technical University, Aktau, Republic of Kazakhstan

ВЫБОР СПОСОБА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ КОЛОНН

Мингисиев Б.Б.

*Магистрант Мангистауского гуманитарно-технического университета,
г. Актау, Республика Казахстан***Abstract**

Cementing of wells is carried out at the final stage of drilling operations. The viability of the entire structure depends on the quality of this operation. The main goal, which is pursued during this process, is the complete replacement of the drilling mud with cement, which is otherwise called plugging. The injected solution should harden within a certain time interval and turn into a cement stone. Several methods have been developed for cementing wells, with the most common of them already over a hundred years old.

All methods of cementing have one goal - to displace the drilling mud from the annular well with the oil well and to raise the drilling mud to the specified height. As a result, the ability of any liquid or gas to move from one formation to another through the casing space is prevented, prolonged isolation of productive objects from foreign waters is ensured, unstable rocks prone to crumbling and screes are strengthened, casing is protected from corrosion by formation water and its bearing capacity is increased.

Аннотация

На завершающем этапе буровых работ проводится цементирование скважин. От качества проведения данной операции зависит жизнеспособность всего сооружения. Главная цель, которая преследуется во время этого процесса, заключается в полном замещении бурового раствора цементным, который называют иначе тампонажным. Введенный раствор должен затвердеть в течение определенного временного интервала и превратиться в цементный камень. Разработано несколько методов осуществления цементирования скважин, при этом самому распространенному из них уже более ста лет.

Все способы цементирования имеют одну цель - вытеснить буровой раствор тампонажным из затрубного пространства скважины и поднять последний на заданную высоту. В результате этого предотвращается возможность движения любой жидкости или газа из одного пласта в другой через заколонное пространство, обеспечивается длительная изоляция продуктивных объектов от посторонних вод, укрепляются неустойчивые, склонные к обвалам и осыпям породы, обсадная колонна предохраняется от коррозии пластовыми водами и повышается ее несущая способность.

Keywords: cementing of columns, boreholes, reservoirs, casing strings**Ключевые слова:** цементирование колонн, скважина, водоносные пласты, обсадные колонны

Цементирование скважин должно обеспечить надежность крепления скважины и преследует следующие цели:

- обеспечить длительную изоляцию продуктивных объектов от верхних или нижних вод;
- предотвратить возможность движения любой жидкости или газа из одного горизонта в другой, через затрубное пространство;
- укрепить неустойчивые породы путем плотного сцепления цементного камня, как со стенками скважины, так и с обсадной колонной;
- предотвратить выброс газа, находящегося, под большим давлением в породах залегающих в зацементированной зоне скважины;
- изолировать пройденные при бурении мало-мощные продуктивные горизонты с целью временной их консервации;
- изолировать верхние водоносные пласты, используемые для местных нужд;
- предохранить колонну обсадных труб от снятия внешних давлений и от коррозии, предупредить негерметичность.

Исходя из геолого-технических и технологических условий выбирают и применяют один из существующих способов и технологию цементирования скважин. Каждый способ обладает различными достоинствами и недостатками. Но они преследуют одни и те же цели: изолировать продуктивный объект, а также обеспечить долговременность сооружения скважины, исключить или максимально сократить ремонтные затраты на ремонтно-изоляционные работы.

На основе опыта цементирования скважин на Мангистау и анализа, установлено, что месторождения Мангистау отличаются многопластовыми залежами и наличием зон поглощения. В связи с этим обеспечить проектную высоту подъема тампонажного раствора (ВПЦ) нормальным прямым способом цементирования невозможно, из-за низких градиентов гидроразрыва пластов и наличие поглощений.

Расчет цементирования обсадных колонн.

$$V_{\text{пл}} = 0,785[(1,2 \cdot 0,2159^2 - 0,146^2) \cdot 1200 + 0,128^2 \cdot 10] = 0,785[(0,056 - 0,0213) \cdot 1200 + 0,016 \cdot 10] = 0,785(41,64 + 0,16) = 32,8 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{пл}} = \frac{1,05}{1 + m} \rho v = \frac{1,05}{1,5} 1,85 \cdot 32,8 = 42,5 \text{ тн}$$

$$V_{\text{в}} = 1,1 \text{ м} G = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 42,5 = 23,4 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{оцг}} = 0,785[(1,2 \cdot 0,2159^2 - 0,146^2) 1500 + (0,225^2 - 0,146^2) \cdot 100] = 0,785[(0,056 - 0,0213) \cdot 1500 + (0,05 - 0,0213) \cdot 100] = 0,785(52,05 + 2,9) = 43,2 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{оцг}} = \frac{1,05}{1 + 1} \rho v = \frac{1,05}{2} 1,52 \cdot 43,2 = 34,5 \text{ тн}$$

$$V_{\text{в}} = 1,1 \text{ м} G = 1,1 \cdot 1,0 \cdot 34,5 = 38 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{прод}} = 0,785 d_{\text{вн}}^2 (L - h_{\text{с}}) = 0,785(0,128^2 \cdot 390 + 0,13^2 \cdot 250 + 0,132^2 \cdot 1417 + 0,13^2 \cdot 357 + 0,128^2 \cdot 295 + 0,128^2 \cdot 592 + 0,126^2 \cdot 89) = 0,785(6,39 + 4,22 + 24,7 + 6 + 4,83 + 9,7 + 1,4) = 44,93 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{пл}} = \frac{1}{14,5} \cdot \frac{42,5}{1,21} = \frac{42,5}{17,545} = 2,42$$

$$m=3, n=6$$

$$m_{\text{оцг}} = \frac{1}{14,5} \cdot \frac{34,5}{0,84} = \frac{34,5}{12,18} = 2,8$$

$$m=3, n=6$$

Сводные таблицы расчетов цементирования обсадных колонн приведены в таблицах 1 и 2

Таблица 1.

Потребное количество материалов для цементирования обсадных колонн
наклонно направленных скважин

№	Название или (шифр)	Едини-цы измерения	Потребное количество				
			номер колонн				суммарное на скважину
			1	2	3	4	
1	2	4	5	6	7	7	8
1	Цемент класса G (уд.вес р-ра 1.85 г/см3)	тонн	3,5	31,9	42,5		77,9
	Цемент класса G (уд.вес р-ра 1.52 г/см3)	тонн				34,5	34,5
3	D020 Бентонитовый наполнитель	тонн			2,0	2,0	4,0
4	D175 Пеногаситель	кг		7,5	11,8	11,8	31,0
5	D065 Диспергатор	кг					0,0
6	Понизитель водоотдачи	кг					0,0
7	Вода пресная	м ³	1,9	17,5	23,4	38,0	80,8

Таблица 2.

Потребное количество материалов для цементирования обсадных колонн горизонтальных скважин

№	Название или (шифр)	Едини- цы из- мере- ния	Потребное количество					
			Номера колонн				суммар- ное на скважину	
			1	2	3	4		
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Цемент класса G (уд.вес р-ра 1,89 г/см ³)	тонн	27,25		18,0		61,4	106,65
2	Цемент класса G (уд.вес р-ра 1,50 г/см ³)	тонн		48,2		44,1		92,3
3	D020 Бентонитовый наполнитель	тонн		4,9		4,5		9,4
4	D175 Пеногаситель	кг	9,68		6,4		21,8	37,88
5	D065 Диспергатор	кг						0,0
6	Понизитель водоотдачи	кг						0,0
7	Каспийская морская вода	м ³	15,0	53,0	10,0	48,5	33,8	160,3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. // М., Недра 1985

2. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы. - М.: «Недра», 1987г.

3. Гайворонский А.А., Цыбин А.А. Крепления скважин и разобщение пластов. М.: «Недра», 1981г.

IMPLEMENTATION OF SAFETY CULTURE AT OIL COMPANIES**Smorodova O.***Cand. Sc., Associate Professor, Ufa State Petroleum Technological University***Kitaev S.***Dr. Sc., Associate Professor, Ufa State Petroleum Technological University***Vadulina N.***Cand. Sc., Associate Professor, Ufa State Petroleum Technological University***Sergeeva K.***Graduate Student, Ufa State Petroleum Technological University***ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ» НА НЕФТЯНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ****Смородова О.В.***канд. техн. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет***Китаев С.В.***д-р техн. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет***Вадуллина Н.В.***канд. техн. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет***Сергеева К.В.***магистрант, Уфимский государственный нефтяной технический университет***Abstract**

The paper proposes the structure of the needs of personnel in an industrial enterprise using the Maslow hierarchy of needs. In particular, the scheme for developing this system for all personnel is proposed. The analysis of various spheres of application of this method has been carried out and the transfer of the mechanism to an industrial enterprise with the aim of improving safety.

Аннотация

В работе предлагается структура потребностей персонала на промышленном предприятии по методу иерархий потребности А. Маслоу. В частности, предложена схема разработки данной системы для всего персонала. Произведен анализ различных сфер применения данной методики и перенос механизма на промышленное предприятие с целью повышения безопасности.

Keywords: Maslow's pyramid, staff motivation, safety culture, safety enhancement, mechanism scheme.

Ключевые слова: пирамида Маслоу, мотивация сотрудников, культура безопасности, повышение уровня безопасности, схема механизма.

Промышленная безопасность – один из важнейших аспектов в нефтегазовой отрасли всего мира. Данная отрасль является не только одной из самой важных в формировании экономики стран, но и участвует во внешней политике, что не менее важно. Обеспечение промышленной безопасности была, есть и будет ключевой проблемой в создании больших предприятий по данному направлению.

Данный термин включает в себя систему различных мер, помогающих предотвратить и/или минимизировать последствия произошедших аварий и других негативных последствий на производстве. То есть это создание такого временного промежутка, когда риск возникновения каких-либо негативных последствий минимален или даже приведен к нулю, но, если всё-таки произойдет нежелательный инцидент или авария, то всегда имеется наготове план ликвидации, разработанный на быстрое устранение негативных последствий с минимальными потерями человеческих жизней, флоры и фауны и всей экологии в целом.

Промышленная безопасность и предприятия, эксплуатирующие опасные производственные объекты напрямую и неразрывно связаны между собой на каждом из этапов существования жизненного цикла всего предприятия, начиная со стадии проектирования и заканчивая ликвидацией организации. Ответственность за соблюдение промышленной безопасности лежит, разумеется, на самом руководителе предприятия, главном инженере, а также на лицах, эксплуатирующие опасные объекты.

Под промышленной безопасностью подразумевается не только исправная эксплуатация оборудования и безопасные конструкции другой техника, важным условием также является человеческий фактор, который играет огромную роль в поддержании безопасности на всем производстве. Ведь все мы люди, даже работающие на опасном производстве, которое опасно не только для самого работника и всего персонала предприятия, но и несет опасность для окружающей среды, последствия могут привести к ужаснейшим последствиям, порой даже не обратимым.

Для того, чтобы люди осознанно подходили к своей работе, чтобы избежать нежелательных негативных последствий из-за невнимательности и недочетов, необходимо на каждом предприятии разработать стратегию достижения высокого уровня промышленной безопасности, проще говоря, создать культуру безопасности.

Если данная методика найдет применение и положительные отзывы, то следует создать единую систему действий, как создавать данную систему,

но пути решения её стоит предоставить для каждого предприятия разработать самостоятельно. Ведь именно таким образом действуют законы США, где промышленная безопасность находится на высоком уровне. То есть имеется цель, которую нужно достигнуть, но каким образом в законах не указано, то есть правительство даёт некую свободу в разработке плана по достижению целей, это дает руководству разработать интересный план, для того, чтобы заинтересовать работников в достижении данной цели, а также возлагает большую ответственность на руководство предприятия, так как в таком случае уже мало будет просто выполнить определенные условия, необходимо будет разработать концепцию для выполнения этих требований.

Так как человек – социальное существо, ему необходимо постоянно находиться в коллективе, который будет удовлетворять, прежде всего, его потребности, только в таком случае человек будет прилагать больше усилий, то есть стараться выполнить работу на отлично. Но для того, чтобы ответить на вопрос, какие потребности нужно удовлетворять в первую очередь, следует обратиться к известному американскому психологу, создателю гуманистической психологии, Абдрахаму Харольду Маслоу [1, с.14]. Он практически первым начал изучение положительных сторон человеческого поведения, то есть он рассматривал человеческое поведение с позитивного взгляда, тем самым создав, так называемую, пирамиду потребностей или пирамиду самоактуализации человека, которая способствует высокой мотивации каждого человека [2, с.1].

По его структуре человек имеет потребности, состоящих из уровней, начиная от более простых и заканчивая более сложными и высокими. Желание достичь вершины становится возможными и возникает только того, как произойдет достижение и удовлетворение уровней ниже стоящего порядка. Безусловно, существуют исключения, когда достижение уровня самореализации у человека стоит выше, чем какие-либо другие потребности [3, с.7]. Например, Чарльз Дарвин, тяга к познаниям у которого возникла вовремя довольно опасного плаванья, а не при спокойных условиях. Можно сказать, что многие ученые не поддаются данной структуре, но на то они и ученые с их неординарным мышлением и способностям к открытиям. В нашем случае, мы говорим о большом обществе, которое выполняет практически однообразную работу по конкретному плану, поэтому стоит придерживаться большинства.

У данной структуры множество различных интерпретаций (рисунок 1а). Основные из них выглядят следующим образом.

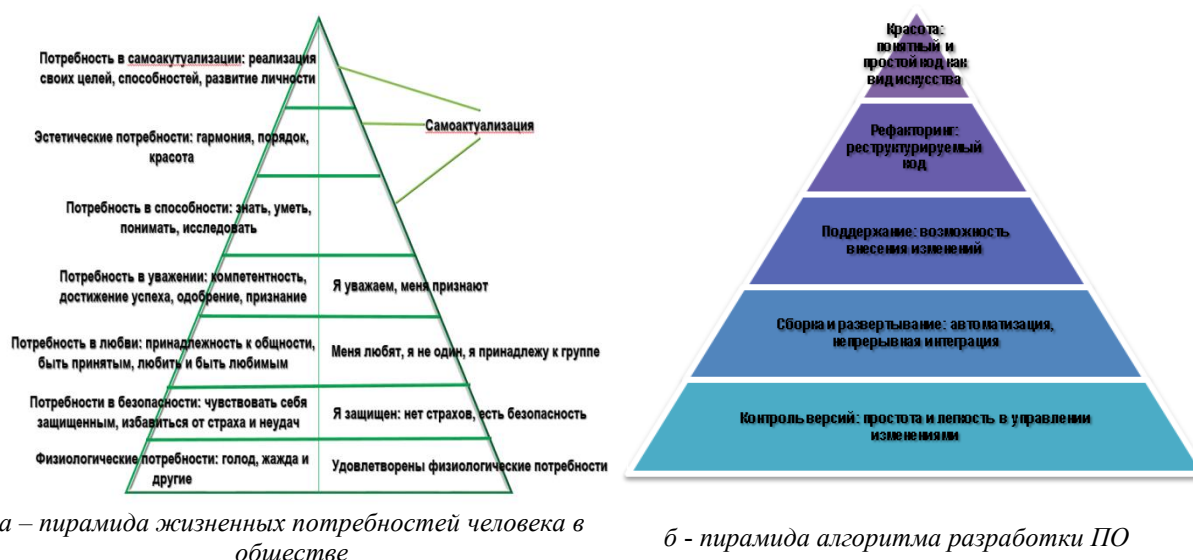


Рисунок 1 – Самые распространенные структуры пирамиды

В некоторых аспектах теория А.Х. Маслоу была воспринята с критикой, но не следует брать пирамиду в точности, как её создали [4, с.15]. В любой сфере деятельности имеются свои факторы и аспекты, которые могут не совпадать с данной пирамидой, тогда следует вносить собственные изменения. Даже сам Маслоу считал, что иерархия – это не фиксированная модель и зависит от конкретного индивидуума, поэтому в его работах не было самой пирамиды. Она появилась только через 5 лет после его смерти. Но она была создана и получила своё название как «Пирамида Маслоу», основанной, конечно же, на его работах. А.Х. Маслоу просто стремился дать представление о мотивах поступков человека, и его работа носит более философский, нежели методологический характер. Несмотря на это, данная модель распространена во всем мире, экономике, мотивации и других отраслях.

Например, разработка программного обеспечения в статье «Maslow's Hierarchy of Needs of Software Development». Её составил один из разработчиков со своей командой, когда, пообщавшись с заказчиком, тот выставил много мелких требований, но тем не менее критичных при невыполнении (рисунок 1б).

Маркетологи во всем мире используют её для ориентации рекламы на определенные стремления индивида, некоторые системы управления персоналом, путем манипулирования мотивацией сотрудников строятся на основе пирамиды [5, с.53]. То

есть существует такое понятие как «модель товарного предложения бренда».

Она выглядит примерно так:

- функциональные атрибуты – то, для каких потребностей нужен продукт;
- эмоциональные атрибуты – эмоциональный «набор», сопровождающий опыт потребителя;
- рациональные атрибуты – рационализация своего выбора.

Компании, понимающие, из чего конкретно состоит их товарное предложение, точно знают, как должен выглядеть и продвигаться их продукт. Проектируя атрибуты товарного предложения, мы обращаем внимание на тот уровень пирамиды, на котором находится это продукт или бренд. Уровень влияет на все атрибуты продукта, предъявляя требования к символам и образам, цветам и формам, то есть к семантике коммуникаций [6, с.4].

Таким образом, учитывая потребности в обществе, на любом предприятии имеется коллектив, в котором каждый человек занимает свою позицию и выполняет определенные функции, наряду с этим работник должен иметь высокую мотивацию для выполнения поставленной задачи.

Выполнив разработку структуры достижения высокого уровня промышленной безопасности в деятельности всего предприятия, была составлена следующая схема (рисунок 2).

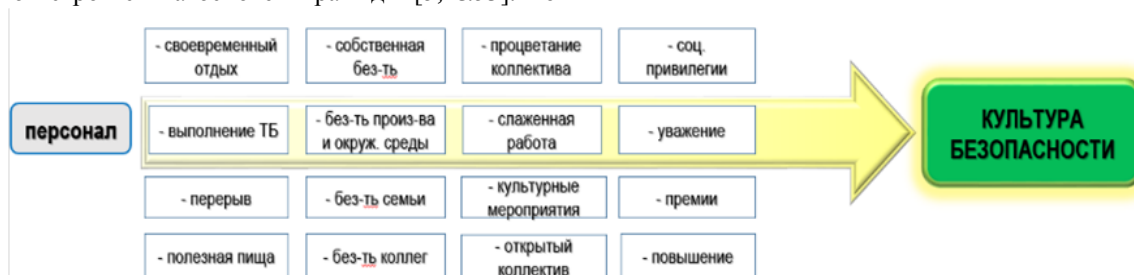


Рисунок 2 – Схема достижения культуры безопасности персоналом

Используя концепцию пирамиды потребностей, была создана иерархия для разработки стратегии создания политики для достижения высокого

уровня промышленной безопасности, сокращенно «культуры безопасности» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Пирамида «культуры безопасности»

В основании пирамиды самого Маслоу находятся физиологические потребности, то есть жажда, голод, тепло и так далее. В нашем случае, чтобы достичь вершины культуры, следует заложить фундамент нулевого травматизма. На следующей ступени расположилась безопасность, что, по логике своей, приравнивается к безопасности всего производственного процесса, соответственно – экологическое благополучие населения и окружающей среды. Далее следует расположить весь коллектив, его слаженную работу и процветание. В середине укрепило свою позицию уважение, что на предприятии также остается уважением со стороны руководства, различные премии, награды и привилегии. И наконец, три следующих уровня, которые называются познание, эстетика и самоактуализация, соединены в одну вершину самоактуализации, то есть основная потребность в личностном росте, что на нашем предприятии и есть сама культура безопасности, к чему стремятся все и в идеале достигают её.

Таким образом, вводя политику безопасности, смотивировав персонал и руководство, можно не только снизить травматизм до минимального уровня, но построить идеальный механизм, к которому будут стремиться сами работники [7, с.1].

Эффективная работа пирамиды возможна при условии разумного использования проверенных временем инструментов. Например, фундаментальная теория была заложена, но для того, чтобы она работала на практике, необходимо проанализировать данную сферу деятельности и создать свои рычаги механизма. Вышеперечисленные пункты также подчеркивают важность наличия в команде сильного и вменяемого лидера.

Вывод.

На основе концепции пирамиды человеческих потребностей в жизни, была построена пирамида потребностей «культуры безопасности», которая, рассматривая положительные аспекты человеческого поведения, позволяет разрабатывать оптимальную мотивацию для соблюдения мер сохранения жизни человека, окружающей природной среды и оборудования, тем самым широко внедряя данную политику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. A.H. Maslow. Motivation and Personality. 3rd edition ed. 1987: HarperCollins Publishers. 293.
2. Электронный ресурс: Scott Hanselman «Maslow's Hierarchy of Needs of Software Development» // <https://www.hanselman.com> (дата обращения: 02.04.2018).
3. Anita Sarma and André van der Hoek. A Need Hierarchy for Teams // University of California Irvine. October, 2004.
4. Н.Р. Букейханов, С.И. Гвоздкова, А.П. Никищевкин. Иерархия управления потребностей А.Маслоу и потребность в управлении // Российские регионы: взгляд в будущее. 2017. С.15-28.
5. В.А. Гришина. Мотивация персонала в рамках системы менеджмента качества промышленного предприятия // Социально-экономические явления и процессы. 2012. С.53-56.
6. J. Dininni. Management Theory of Abraham Maslow // Business.com. Managing. 2017. February.
7. А.В. Гагаринский. Повышение мотивации работников предприятия путем определения отраслевых факторов роста производительности труда // Интернет-журнал Науковедение. 2013. С.1-8.

ON MAGNETOMOTIVE FORCE CALCULATION OF CYLINDRICAL WINDING DIRECT CURRENT DEVICES

Masenko A.

senior lecturer of the department

Kucherenko D.

assistant of the department

Kovalenko I.

second-year undergraduate student

Shchebeteev V.

second-year undergraduate student

Electricity Application Department of the Energy Faculty

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА МАГНИТОДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБМОТОК УСТРОЙСТВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Масенко А.В.

Старший преподаватель кафедры

Кучеренко Д.Е.

Ассистент кафедры

Коваленко Ю.А.

Обучающаяся 2-го курса направления бакалавриата

Щебетеев В.А.

Обучающийся 2-го курса направления бакалавриата

Кафедра применения электрической энергии факультета энергетики ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, РФ

Abstract

The article details how to apply the magnetizing force formula in a cylindrical layer winding coil of electro-magnetic direct current devices and demonstrates the magnetizing force dependence on core and winding wire geometry.

Аннотация

В статье детализируется формула намагничивающей силы в контексте ее применения для цилиндрической катушки с рядовой обмоткой в электромагнитных устройствах постоянного тока и отмечается зависимость данной силы только от геометрических размеров сердечника и обмоточного провода.

Keywords: magnetomotive force (MMF), magnetizing force, winding, coil, loops, electromagnet, direct current.

Ключевые слова: магнитодвижущая сила (МДС), намагничивающая сила, обмотка, катушка, витки, электромагнит, постоянный ток.

Важнейшей особенностью существенного ускорения научно-технического прогресса является интенсификация общественного производства и повышение его эффективности. Одним из способов достижения этого является расширение автоматизации во всех отраслях промышленности. В качестве средств автоматизации широкое применение находят электромагнитные устройства, работающие на постоянном токе: электромагниты различного назначения, реле, контакторы (магнитные пускатели), устройства электромагнитной обработки, замки, клапаны, толкатели и пр. В данных электрических аппаратах используется электромеханическое действие магнитного поля, которое приводит к появлению электромагнитных сил [1, 2]. Для создания магнитного поля в рабочем объеме устройства заданной интенсивности и конфигурации используется обмотка (катушка), (и) магнитопровод. При возбуждении магнитного поля током, протека-

ющим через витки обмотки (катушки), напряженность магнитного поля H в катушке определяется намагничивающей силой θ с помощью закона полного тока [3, 4], который можно сформулировать следующим образом: циркуляция вектора напряженности магнитного поля H вдоль замкнутого контура длиной l равна полному току, пронизывающему поверхность, ограниченную данным контуром. Для цилиндрической катушки с рядной намоткой полный ток, пронизывающий контур внутри катушки, равен алгебраической сумме токов, пронизывающих поверхность, ограниченную данным контуром, а также равен МДС, и если контур выбрать вдоль линии магнитной индукции B , то получаем следующую запись закона полного тока [2]

$$\oint \vec{H} dL = I_{\text{полн}} = \sum \pm i_{\text{конт}} = \theta = H \cdot L = W \cdot I, \quad (1)$$

где θ – результирующая МДС, А;

W – суммарное число витков в обмотке, шт;

I – ток, протекающий по обмотке, А.

Выведем формулу МДС для круглой цилиндрической катушки, выполняемой из медного провода в эмаливой изоляции (например, ПЭТВ, ПЭФ, ПЭТ, ПЭВТЛ и пр.), намотанной на каркас рядами витков (рядовая намотка) (рис. 1) [5]. Примем также, что в качестве магнитопровода используется сердечник квадратного сечения, выполненный из магнитомягкого железа. Также следует отметить, что окончательная форма сечения каркаса катушки считается круглой, благодаря использованию диэлектрических проставок, закрепляемых на боковых гранях сердечника.

Обозначим суммарную ширину квадратного окна каркаса и толщину слоя каркаса как D , тогда диаметр витка первого слоя будет равен, мм:

$$D_1 = \sqrt{2D + d}, \quad (2)$$

где $\sqrt{2D}$ – диаметр описанной окружности вокруг квадратного окна каркаса, мм;

d – диаметр обмоточного провода в эмаливой изоляции, мм.

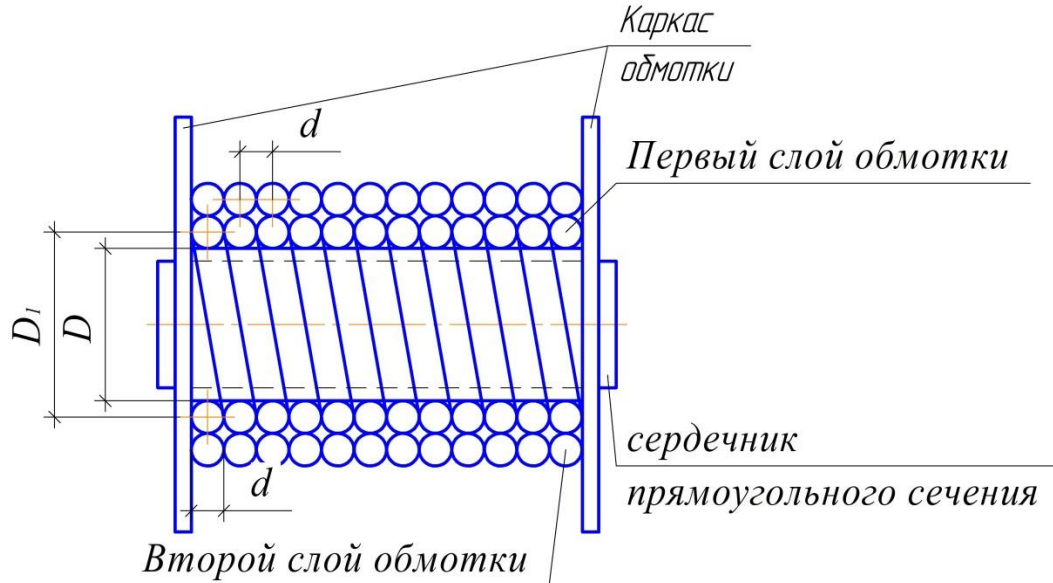


Рисунок 1 – Внешний вид рассматриваемой обмотки электромагнитного устройства

Тогда диаметр витка первого слоя обмотки, намотанного с шагом d составит, мм:

$$D_2 = \sqrt{D_1^2 + d^2}, \quad (3)$$

а суммарная длина витков первого слоя L_1 составит, мм:

$$L_1 = \pi m \sqrt{(\sqrt{2D + d})^2 + \frac{d^2}{4}}, \quad (4)$$

где m – число витков в одном слое, шт.

Суммарная длина витков второго слоя составит, мм:

$$L_2 = \pi m \sqrt{(\sqrt{2D + 3d})^2 + \frac{d^2}{4}}, \quad (5)$$

а суммарная длина всех витков в катушке определяется по следующей формуле, мм:

$$\sum L_n = nL_1 + \frac{(n-1)(L_2 - L_1)}{2} n, \quad (6)$$

где n – число слоев в обмотке, шт.

Формулу МДС (1) можно записать в виде

$$\theta = mn \frac{U}{R}, \quad (7)$$

где U – напряжение, подводимое к катушке устройства, В;

R – сопротивление всего обмоточного провода, которое также можно представить в виде, Ом:

$$R = \frac{4\rho \sum L_n}{\pi d_m^2}, \quad (8)$$

где ρ – удельное сопротивление медного провода, Ом·мм²/мм;

d_m – диаметр обмоточного провода по меди, мм.

С учетом (6) сопротивление провода запишется в виде

$$R = \frac{2\rho n}{\pi d_m^2} (2L_1 + (n-1)(L_2 - L_1)), \quad (9)$$

а МДС представим в виде

$$\theta = \frac{\pi m U d_m^2}{2\rho (2L_1 + (n-1)(L_2 - L_1))}. \quad (10)$$

В конечном виде с учетом формул (4) и (5) получаем

$$\theta = \frac{U d_m^2}{4 \rho \sqrt{\left(\sqrt{2D+d}\right)^2 + \frac{d^2}{4}} + 2 \rho (n-1) \left(\sqrt{\left(\sqrt{2D+3d}\right)^2 + \frac{d^2}{4}} - \sqrt{\left(\sqrt{2D+d}\right)^2 + \frac{d^2}{4}} \right)} \quad (11)$$

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод [6, 7], что МДС определяется только геометрическими размерами обмотки и значением подводимого напряжения при условии изготовления витков обмоток из меди. При этом стоит обратить внимание на то, что намагничивающая сила не зависит от числа витков в одном слое (m) и наблюдается сложная зависимость от диаметра каркаса катушки и диаметра обмоточного провода.

Также стоит отметить, что при конструировании обмоток электромагнитных устройств постоянного тока необходимо руководствоваться принимаемыми техническими характеристиками [8]:

1) следует добиваться минимального тока потребления обмоткой;

2) следует стремиться к максимально возможной магнитной отдаче обмотки (МДС) при максимальном значении числа витков на сердечнике, не выходя при этом за принятые габаритные размеры катушки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гордон А.В., Сливинская А.Г. Электромагниты постоянного тока. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 445 с.
2. Сливинская А.Г./ Электромагниты и постоянные магниты – М.: Книга По Требованию, 2014. – 248 с.
3. Электротехника: учебное пособие для студентов физических и индустриально-педагогиче-

ских вузов / А. Н. Аблин [и др.]; под ред. Ю. Л. Хотунцева. – М.: АГАР, 2002. – 432 с.: ил. – ISBN 5-89218-121-9.

4. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 319 с. – ISBN 978-5-9963-1334-1.

5. Сахаров П. В. Проектирование электрических аппаратов (общие вопросы проектирования) – М.: Энергия, 1971. – 560 с.

6. Масенко А. В. Расчет намагничивающей силы обмотки электромагнитных устройств постоянного тока / Масенко А. В., Беспалов Е. Г. // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона», Ставрополь, 16-17 мая 2014 г. – Ставрополь, Ставропольское издательство "Параграф", 2014. – С. 84-86.

7. Беспалов Е. Г., Оксамитный Д. А., Масенко А. В. Расчет намагничивающей силы обмотки электромагнитных устройств постоянного тока – ООО «Азтерна» (Уфа): Инновационная наука, №4, 2015 – С. 10-12.

8. Масенко, А. В. Контактор с измененной магнитной системой / А. В. Масенко, Е. Г. Беспалов // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научные основы современного прогресса», Екатеринбург, 18 октября 2016 г. в 2-х частях, ч. 1 – Уфа, МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 42-44. – ISBN 978-5-906876-69-0.

VETERINARY SCIENCES

SEROLOGICAL DIAGNOSTIC OF REOVIRUS AND METAPNEUMOVIRUS INFECTIONS IN POULTRY

Ivleva O.

Assistant (post-graduate student) of Infectology, Quality and Safety Department of AIC, Luhansk National Agrarian University (Kharkiv) Ukraine

Ryabinin S.

Scientific fellow, feed quality laboratory and veterinary safety of poultry products, State Research Station of Poultry Industry of the National Academy of Agrarian Sciences, Kharkiv, Ukraine

Nalyvaiko L.

Doctor of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Head of Infectology Department, Quality and Safety of AIC Products, Luhansk National Agrarian University (Kharkiv) Ukraine

СЕРОЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА РЕОВІРУСНОЇ ТА МЕТАПНЕВМОВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЙ ПТИЦІ

Ивлева О.В.

ассистент (аспирант) кафедры инфектологии, качества и безопасности продукции АПК, Луганский национальный аграрный университет (г. Харьков), Украина

Рябинин С. В

научный сотрудник, лаборатории качества кормов и ветеринарной безопасности продукции птицеводства, Государственная исследовательская станция птицеводства Национальной академии аграрных наук, г. Харьков, Украина

Наливайко Л. И.

доктор ветеринарных наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедры инфектологии, качества и безопасности продукции АПК, Луганский национальный аграрный университет (г. Харьков), Украина

Abstract

Rapid and quality diagnostic is crucial for successful reovirus and metapneumovirus infections control. Therefore, we have developed a technology for domestic production of an ELISA test-system for the diagnostic of these two infections. Two methods for the purification and concentration of ARV and MPV infections antigens were tested. The comparative analysis of the purified antigens suitability for the sensitization of ELISA plates was conducted. Stable antigen was obtained using ultrasound.

Аннотация

Для успешной борьбы с реовирусной (АРВ) и метапневмовирусной (МПВ) инфекциями необходима быстрая и качественная диагностика. Поэтому нами была разработана технология отечественной ИФА тест-системы для двух инфекций. Испытано два метода очистки и концентрирования антигенов АРВ и МПВ инфекций птицы. Проведен сравнительный анализ очистки антигенов при сенсибилизации их на планшете. Стабильный антиген был получен при использовании ультразвука.

Keywords: reovirus, metapneumovirus, infection, poultry, diagnostic, purification and concentration, ELISA

Ключевые слова: реовирус, метапневмовирус, инфекция, птица, диагностика, очистка и концентрирование, ИФА-метод.

В последнее время импорт высокопродуктивных кроссов птицы в Украине привел к распространению в фермерских хозяйствах ранее неизвестных вирусных болезней птицы - метапневмовирусной и реовирусной инфекций. Последняя влияет иммунодепрессивно на птицу, и ее часто диагностируют совместно с другими патогенами болезней, которые вызывают патологические изменения у птицы. Не исключено смешанное течение МПВ и АРВ инфекций, которые вызывают респираторно-желудочные заболевания, а их течение в субклинической, латентной и ассоциированной формах затрудняет проведение лабораторно-диагностических и профилактических мероприятий.

Реовирусная инфекция - высококонтагиозное заболевание молодняка сельскохозяйственной и синантропной птицы всех видов и направлений продуктивности, которая протекает в латентно-персистентной форме и характеризуется респираторными и кишечными заболеваниями.

Метапневмовирусная инфекция - респираторное заболевание, характеризующееся назальными выделениями, насморком, тяжелым дыханием, которое сопровождается хрипами, воспалением верхних дыхательных путей и инфраорбитальных синусов [1, с. 281].

Заболевание АРВИ впервые было зарегистрировано в 1972 году, а МПВИ - 2008 году у индюков, завезенных в страну из Европы [2, с. 41; 3, с. 41; 4,

с. 28; 5, с. 37]. Течение инфекционных болезней в скрытой или ассоциированной формах затрудняло проведение как диагностических, так и профилактических мероприятий.

Для контроля напряженности иммунитета против двух инфекций у привитой птицы лаборатории ветеринарной медицины используют зарегистрированные в Украине диагностические ИФА-наборы фирм «BioChek» (Нидерланды) и «IDEXX» (США) [6, с. 282; 7, 129], стоимость которых в Украине достигает 20 тыс. грн и более. Отечественные же диагностические тест-системы - отсутствуют.

В 2012 году в Институте птицеводства НААН Украины была разработана тест-система на основе ИФА метода с использованием отечественного штамма, изолированного от цыплят-бройлеров [8, с. 203]. Учитывая очевидную перспективность данного метода, разработка отечественной ИФА тест-системы для выявления антител к метапневмовирусу птицы в сыворотках крови кур и индеек на сегодня является актуальной.

Материалы и методы исследований. В исследованиях были использованы местные штаммы: Bг-06 реовируса (выделен в ИП НААН от цыплят-бройлеров в 2006 г.), и PVT-09/В метапневмовируса (выделен от индюков). Штаммы идентифицированы во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты животных (г. Владимир, РФ) и хранятся в отделе профилактики болезней птицы ИП НААН в лиофильно высушенном состоянии при температуре минус 20 °С. Использовали штаммы с инфекционным титром $6,0 \lg \text{ТЦД}_{50}/\text{см}^3$ (реовирус) и $4,33 \lg \text{ТЦД}_{50}/\text{см}^3$ (метапневмовирус).

Микроскопию вирусов проводили электронным микроскопом ПЭМ - 125К при ускоряющем напряжении 75 kV, имеющий в своем составе систему съемки и анализа изображения САИ - 01А на основе CCD камеры DX - 2 в Институте проблем криобиологии и криомедицины (г. Харьков).

Электронная микроскопия осуществлялась методом негативного контрастирования [2].

Результаты исследований. Разработка ИФА тест-системы для двух инфекций (МПВ и АРВ) осуществлялась по одной схеме. Так, с целью освобождения от клеточного дебриса, вирусы замораживали на стенках роллерных флаконов при -20 °С с последующим оттаиванием при 4 °С, трижды. В дальнейшем их инактивировали этилендиамом в концентрации 0,1% в течение 24 часов при температуре 37,5 °С. Дальнейшая очистка и концентрирование проводили по двум методикам:

Первая методика. Предварительная очистка проводилась с использованием хлороформа (20% от общего объема) и низкоскоростного центрифугирования (2000 g 15-20 минут). Далее супернатант обрабатывали 7% полиэтиленгликолем (ПЭГ 6000), осадок собирали центрифугированием и ресуспензировали в TSE - буфере. На завершающем этапе вирус осаждали через раствор 30% - й сахарозы при 70000 g в ультрацентрифуге течение 3 часов, полученный осадок ресуспензировали в TSE - буфере.

Вторая методика отличалась от первой тем, что на этапе предварительной очистки использовали обработку вирусосодержащего материала 7% полиэтиленгликолем (ПЭГ 6000), после чего материал обрабатывали ультразвуком (22 кГц).

Завершающий этап очистки вируса не отличался от первой методики. Полученные антигены сенсibilизировали на планшеты в концентрации 0,02-0,05 мг/мл и проводили непрямой вариант ИФА с положительными референтными сыворотками титр которых составлял не ниже 1: 3200 (АРВ) и 1: 3000 (МПВ), что указывает на достаточную активность антигена. В специфических гетерологических сыворотках, входящих в состав коммерческих наборов фирмы BioChek и «Синко» ВНИИЗЖ (для определения антител к инфекционному бронхиту кур, синдрому снижения яйценоскости, микоплазмозу, ньюкаслской болезни, болезни Гамборо) не выявлено положительных и сомнительных титров к изучаемым инфекциям, и указывает на специфичность полученных антигенов по отношению к гомологичным антителам.

Оценка стабильности антигенов, очищенных двумя методами, при хранении на планшетах, показала различные результаты. Проверку проводили через каждые 7 дней в течение 10 недель в условиях искусственного старения при 37° С. Активность изучаемых антигенов - очищенного и концентрированного с использованием ультразвука, в течение исследуемого периода не снижалась. При использовании в качестве антигена для сенсibilизации планшетов препарата, полученного путем очистки хлороформом, уже после 4-й недели хранения наблюдали значительное снижение активности в ИФА. С помощью программы Statistica (Correlation matrices) построена калибровочная кривая и выведено уравнение линейной регрессии для расчета логарифмического значения титров сывороток и формула расчета титров антител в сыворотках кур при тестировании их в одном разведении. Формула расчета титров антител в сыворотках птицы при тестировании их в одном разведении равна:

для АРВИ - $\text{Lg } T = 3,5135 + 1,0377 * \lg (S / P400)$

для МПВИ - $\text{Lg } T = 3,7981 + 0,8524 * \lg (S / P400)$.

Благодаря разработанной тест-системе ИФА для определения антител к АРВИ и МПВИ можно проводить эпизоотологический мониторинг данных заболеваний и контроль поствакцинального иммунитета. Реакция является количественной и простой в использовании. Исследованные сыворотки предварительно прошли тестирование в ИФА набором фирмы «BioChek» (Нидерланды). По сравнению с зарубежными аналогами отечественный ИФА-диагностикум будет дешевле в 4 раза.

Вывод. При очистке антигенов реовирусной и метапневмовирусной инфекций птицы при использовании ультразвука получены высокостабильные препараты концентрированных антигенов, которые были пригодны для конструирования наборов ИФА с целью выявления антител к возбудителям АРВИ и МПВИ в сыворотках крови кур и индеек.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Борисова И. А., Старов С.К. Пневмовирусная инфекция птиц. Тр. Федерального центра охраны здоровья животных. Владимир, 2006. Т. 4. С. 281-296.
2. Абдильазиз Ф. Изучение биологических свойств реовирусов, выделенных от кур и индеек. Ветеринария. Республиканский межведомственный тематический научный сборник. выпуск 59. Киев «Урожай», 1984. С.41-43.
3. Герман І.В., В. В. Герман. Вивчення вірулентних властивостей авіреовірусів, ізольованих від курей-несучок, бройлерів та гусенят. Ветеринарна медицина України, 2002. №7. С.37-38.
4. Алиев А.С. Реовирусная инфекция птиц. Ветеринария с/х животных, 2005. №12. С.28-32.
5. Nalivayko L.I., Nikolaenko Yu. Yu., Bondarenko A.L., Ryabeka D.A. Yepizootologichne obstezhennya ptakhivnichikh gospodarstv Ukraïni shchodo metapnevмовirusnoï infektsiï . Veterinarna meditsina Ukraïni, 2011. № 1. P. 9-11.
6. Chettle N. J., Wyeth P.J. The use of an ELISA test to detect antibodies to turkey rinotracheestis. Br. Vet. J., 1988. 144. P. 282-287.
7. Hung J.L., Liam C.K., Ming H.L. Development of an ELISA for detection of antibodies to avian reovirus in chickens. Journal of Virological Methods, 2002. P. 129-138.
8. Рябінін С. В. Очищення та концентрування антигену реовірусної інфекції птиці для конструювання діагностикуму ІФА. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Харків, 2011. №23. С.203-205.

№18/2018

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>