International United Academy of Sciences

General question of world science

Collection of scientific papers

on materials
IV International Scientific Conference

31.03.2018

Часть 1

LJOURNAL.RU

Amsterdam 2018

General question of world science. Collection of scientific papers, on materials of the international scientific-practical conference March 31, 2018, Ed. SIC "LJournal", 2018. - 84 p.

Общие вопросы мировой науки. Сборник научных трудов, по материалам международной научно-практической конференции. 31 марта 2018. Изд. "Л-Журнал", 2018. - 84 с.

SPLN 001-000001-0275-GQ
DOI 10.18411/gq-31-03-2018-1
IDSP 000001:gq-31-03-2018-1

The collection of scientific papers of the materials collected from different areas of scientific knowledge. This publication contains all the materials that were sent to the IV international scientific conference " **General question of world science** "

The collection is intended for researchers, teachers and students

All materials contained in the book, published in the author's version. The editors do not make adjustments in scientific articles. Responsibility for the information published in the materials on display, are the authors.

The electronic version of the collection is available online scientific publishing center «Science Conf" Site center: science-conf.com

UDC 001.1
LBC 60

 © LJournal, 2018

Contents

SECTION I. MATHEMATICS 5

Чочиев Т.З. О нелинейном уравнении, обобщающего уравнения класса Риккати 5

SECTION II. PHYSICS 10

Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Эшболтаев И.М., Мамадалиева Н. Одноквантовый сдвиговый фототок в пьезополупроводниках 10

Карканица И.А. Энергетическое (силовое) поле 12

SECTION III. INFORMATION TECHNOLOGY 20

Arunyants G. G., Voronin T. A., Ayrapetov S. A. About calculations of heat and power losses of automated tariffs forming in the regional heat supplying complex regulation system 20

Дегтярева Л.В., Монахова Е.А. Разработка технической документации для создания мобильного бизнес-приложения 25

Осипов Г.С. Исследование нечеткой задачи о назначениях 30

SECTION IV. TECHNICAL SCIENCE 36

Sinitsyn A. A., Kapkina E. S. Calculated-experimental research of a new portable thermal container efficiency in extremely hot climatic conditions 36

Бойко Н.С., Гнедова С.Б., Рябинов А.В. Рациональное решение проблемы безопасности полетов в гражданской авиации 39

Пудовкин А.Н. Применение композиционных гипсовых материалов при производстве стеновых блоков 44

Руднев Б.И., Повалихина О.В. Особенности взаимодействия потоков излучения в камере сгорания дизеля 46

SECTION V. MEDICINE 50

Chebotarova A., Shypilova I., Khmelevskaya I. Nitric Oxide-dependent mechanism of adaptation to the ischemic damage of lower extremities against the background of mesenchymal stem cells administration 50

Morozov A.N., Nikoghosyan S. M., Vecherkina Zh. V., Chirkova N.V., Koretskaya I.V. Antinociceptive protection in endodontic procedures 53

Pankratenko T.E., Moskalec O.V., Abaseeva T.Yu. Cell adhesion molecules in children with diarrhea-associated hemolytic uremic syndrome 54

Vecherkina Zh.V., Chirkova N.V., Morozov A.N., Smolina A.A., Konchakova V.V. The efficiency of therapeutic antiseptic oral liquid application 55

Петров Ю.А. Оценка эффективности лечения хронического эндометрита 56

Плескановская С.А., Гельдыева Г.М., Каранов С.К. Об эффективности использования суспензии аутологичных мононуклеаров в сочетанном лечении экспериментальной язвы роговицы у кроликов 60

SECTION VI. VETERINARY MEDICINE 62

Abdulloyev A.O., Zhbanova S.Y., Belemenko V.V., Anoyatbekov M., Gavrilov V. A. Epizootical situation of the pest of small ruminants 62

SECTION VII. BIOLOGY 67

Баранова Е.Г. Особенности новых форм и популяций петунии гибридной для открытого грунта 67

Ларькина Н.И. Селекционно-генетические возможности использование диких видов в селекционном процессе 70

SECTION VIII. ART 74

Чжоу С. Обзор эволюции форм пейзажа монохромной живописи периода династий Сун основанный на методе анализа Генрига Вельфлина "линейность и живописность" 74

SECTION IX. ARCHITECTURE 78

Пономаренко Е.В. Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства 78

SECTION I. MATHEMATICS

Чочиев Т.З.

О нелинейном уравнении, обобщающего уравнения класса Риккати

Юго - Осетинский государственный университет
(Южная Осетия, Цхинвал)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-01
idsp 000001:gq-31-03-2018-01

Аннотация:
Изучается нелинейное уравнение от двух независимых переменных, обобщающее нелинейное уравнение класса Риккати [1,2]. Метод рассмотрения соответствует способу исследования уравнения Риккати. Решение строим в явной форме [3,4,5].

Ключевые слова: уравнение, нелинейность, решение, выполнимость, класс Риккати, тождественность, порядок.

П. 1. Обобщенное нелинейное уравнение.

Известно, что решение линейного уравнения второго порядка с переменными коэффициентами тесно связано с решением уравнения Риккати [5]. С аналогичным случаем сталкиваемся при изучении уравнения в частных производных второго порядка гиперболического класса, где всплывает нелинейное уравнение,

$$\frac{\partial l}{\partial t} + A(x,t)l^2 + B(x,t)l + C(x,t) = 0, \qquad (1.1)$$

обойти решение которого невозможно, ибо искомая функция упомянутого уравнения непосредственно зависит от $l(x,t)$. Если допустить в (1.1) $x = 0$, то оно есть уравнение Риккати. В связи с этим, естественно, (1.1) можно назвать обобщенным случаем уравнения Риккати.

Исследование (1.1) проведем согласно [3,5]. Доказывается теорема

Теорема 1. Если $h(x,t)$ решениене линейного уравнения

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial t} - h^2(x,t) + A^*(x,t)h(x,t) + B^*(x,t) = 0, \qquad (1.2)$$

где

$$\begin{cases} \lambda^* = \frac{1}{2}\left(A^* \pm \sqrt{A^{*2} + 4B^*}\right); \\ A^*(x,t) = A(x,t)(\lambda_1 + \lambda_2) - \frac{\frac{\partial A(x,t)}{\partial t}}{A(x,t)}; \\ B^*(x,t) = -\lambda_1\lambda_2 A^2(x,t) - \frac{\partial(\lambda_1+\lambda_2)}{\partial t}A(x,t); \\ \left(\lambda = \frac{-B \pm \sqrt{B^2-4AC}}{2A}\ ; \quad B^2 - 4AC > 0\right), \end{cases} \qquad (1.2)_1$$

то $l(x,t)$, определенная формулой

$$l = e^{-\int_0^t (A\lambda - h)dt}\left(l_0 + \int_0^t (A\lambda - h)\lambda e^{\int_0^t (A\lambda - h)dt}dt\right) =$$

$$= \begin{cases} e^{-\int_0^t (A\lambda_1 - h)dt} \left(l_0(x) + \int\limits_0^t (A\lambda_1 - h)\lambda_1 e^{\int_0^t (A\lambda_1 - h)dt} dt \right), & \lambda = \lambda_1, \\ e^{-\int_0^t (A\lambda_2 - h)dt} \left(l_0(x) + \int\limits_0^t (A\lambda_2 - h)\lambda_2 e^{\int_0^t (A\lambda_2 - h)dt} dt \right), & \lambda = \lambda_2, \end{cases} \quad (1.3)$$

удовлетворяет уравнению (1.1), причем, $l_0(x)$ неизвестная функция.

Действительно, равенство (1.1) можно еще записать в форме

$$\frac{\partial l}{\partial t} + A(l - \lambda_1)(l - \lambda_2) = 0. \quad (1.4)$$

Умножив его на $(\lambda_1 - \lambda_2)$ и представив в виде

$$\frac{\partial l}{\partial t} l - \frac{\partial l}{\partial t} l + (\lambda_1 - \lambda_2)\frac{\partial l}{\partial t} = -A(l - \lambda_1)(l - \lambda_2)(\lambda_1 - \lambda_2),$$

после группировки левой части оно переходит:

$$(l - \lambda_2)\frac{\partial l}{\partial t} - (l - \lambda_1)\frac{\partial l}{\partial t} = -A(\lambda_1 - \lambda_2)(l - \lambda_1)(l - \lambda_2), \quad (1.5)$$

Или

$$\frac{\frac{\partial l}{\partial t}}{l - \lambda_1} - \frac{\frac{\partial l}{\partial t}}{l - \lambda_2} = -A(\lambda_1 - \lambda_2). \quad (1.5)_1$$

С другой стороны, из (1.3) замечаем, что

$$\frac{\partial l}{\partial t} = \begin{cases} -(A\lambda_1 - h)l + (A\lambda_1 - h)\lambda_1 = -(A\lambda_1 - h)(l - \lambda_1), & \lambda = \lambda_1, \\ -(A\lambda_2 - h)l + (A\lambda_2 - h)\lambda_2 = -(A\lambda_2 - h)(l - \lambda_2), & \lambda = \lambda_2. \end{cases}$$

Или

$$\frac{\frac{\partial l}{\partial t}}{l - \lambda_1} = -(A\lambda_1 - h); \quad \frac{\frac{\partial l}{\partial t}}{l - \lambda_2} = -(A\lambda_2 - h).$$

С учетом этих значений равенство $(1.5)_1$ переходит в тождество:

$$-A(\lambda_1 - \lambda_2) = -A(\lambda_1 - \lambda_2).$$

То есть, формула (1.3) есть решение (1.4), или что одно и тоже, уравнение (1.1). Содержащуюся в (1.1) произвольную функцию $l_0(x)$ будем допускать равной

$$l_0(x, 0) = 1. \quad (1.5)_2$$

Вторую часть теоремы 1 докажем, если построим функцию $h(x,t)$, удовлетворяющую (1.2). Его решение будем задавать в форме

$$h(x,t) =$$

$$= \begin{cases} e^{\int_0^t (\lambda_1^* + h_0(x))dt} \left(C_1(x,t) - \int\limits_0^t \left(\lambda_1^* + h_0(x)\right)\lambda_1^* e^{-\int_0^t (\lambda_1^* + h_0(x))dt} dt \right), \\ \text{когда } \lambda^* = \lambda_1^*, \\ e^{\int_0^t (\lambda_2^* + h_0(x))dt} \left(C_2(x,t) - \int\limits_0^t \left(\lambda_2^* + h_0(x)\right)\lambda_2^* e^{-\int_0^t (\lambda_2^* + h_0(x))dt} dt \right), \\ \text{когда } \lambda^* = \lambda_2^*, \end{cases} \quad (1.6)$$

где $C_1(x,t)$ и $C_2(x,t)$ – искомые функции, $h_0(x)$ – неизвестна,
Из (1.6) замечаем:

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial t}=\begin{cases}\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)\left(h(x,t)-\lambda_1^*\right)+e^{\int_0^t\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)dt}\dfrac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}, \\ \text{при } \lambda^*=\lambda_1^*, \\ \left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)\left(h(x,t)-\lambda_2^*\right)+e^{\int_0^t\left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}\dfrac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}, \\ \text{при } \lambda^*=\lambda_2^*.\end{cases} \quad (1.6)_1$$

Или

$$\begin{cases}\dfrac{\dfrac{\partial h(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_1^*}=\lambda_1^*+h_0(x)+\dfrac{\dfrac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_1^*}e^{\int_0^t\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)dt}, \\ \text{когда } \lambda^*=\lambda_1^*, \\ \dfrac{\dfrac{\partial h(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_2^*}=\lambda_2^*+h_0(x)+\dfrac{\dfrac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_2^*}e^{\int_0^t\left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}, \\ \text{когда } \lambda^*=\lambda_2^*.\end{cases} \quad (1.7)$$

Уравнение (1.2) допускает представление

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial t}-\left(h(x,t)-\lambda_1^*\right)\left(h(x,t)-\lambda_2^*\right)=0, \quad (1.7)_1$$

где λ_1^* и λ_2^* (см. $(1.2)_1$).
Отсюда легко заметить, что

$$\frac{\dfrac{\partial h(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_1^*}-\frac{\dfrac{\partial h(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_2^*}=\lambda_1^*-\lambda_2^*. \quad (1.8)$$

Или, приняв во внимание (1.7), соотношение (1.8) перейдет к виду

$$\frac{\dfrac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_1^*}e^{\int_0^t\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)dt}=\frac{\dfrac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_2^*}e^{\int_0^t\left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}. \quad (1.9)$$

Чтобы удовлетворялось равенство $(1.7)_1$, или (1.8), соотношение (1.9) должно быть тождеством.
Поскольку $C_1(x,t)$ и $C_2(x,t)$ неизвестны, то условившись, что

$$\frac{\dfrac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_1^*}=e^{\int_0^t\lambda_2^*dt}; \qquad \frac{\dfrac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}}{h(x,t)-\lambda_2^*}=e^{\int_0^t\lambda_1^*dt}, \quad (1.10)$$

(1.9) будет удовлетворять тождественно. Но, чтобы сами (1.10) выполнялись тождественно $C_1(x,t)$ и $C_2(x,t)$, с учетом (1.6), соответственно должны быть решениями следующих дифференциальных равенств:

$$\begin{cases}\dfrac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}-e^{\int_0^t\left(\lambda_1^*+\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}C_1(x,t)=H_1(x,t), \ \lambda^*=\lambda_1^*, \\ \dfrac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}-e^{\int_0^t\left(\lambda_1^*+\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}C_2(x,t)=H_2(x,t), \ \lambda^*=\lambda_2^*,\end{cases} \quad (1.11)$$

где

$$H_1(x,t)=-e^{\int_0^t\lambda_2^*dt}\left(\lambda_1^*+\int_0^t\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)\lambda_1^*\,e^{-\int_0^t\left(\lambda_1^*+h_0(x)\right)dt}dt\right), \ \lambda^*=\lambda_1^*,$$

$$H_2(x,t)=-e^{\int_0^t\lambda_1^*dt}\left(\lambda_2^*+\int_0^t\left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)\lambda_2^*\,e^{-\int_0^t\left(\lambda_2^*+h_0(x)\right)dt}dt\right), \ \lambda^*=\lambda_2^*.$$

То есть

$$\begin{cases} C_1(x,t) = e^{\int_0^t e^{\int_0^t \left(\lambda_1^* + \lambda_2^* + h_0(x)\right)dt} dt} \times \\ \times \left(\gamma_0(x) + \int\limits_0^t H_1(x,t) e^{-\int_0^t e^{\int_0^t \left(\lambda_1^* + \lambda_2^* + h_0(x)\right)dt} dt} dt \right), \quad \lambda^* = \lambda_1^*, \\ C_2(x,t) = e^{\int_0^t e^{\int_0^t \left(\lambda_1^* + \lambda_2^* + h_0(x)\right)dt} dt} \times \\ \times \left(\gamma_0(x) + \int\limits_0^t H_2(x,t) e^{-\int_0^t e^{\int_0^t \left(\lambda_1^* + \lambda_2^* + h_0(x)\right)dt} dt} dt \right), \quad \lambda^* = \lambda_2^*. \end{cases} \tag{1.12}$$

Установленные для $\mathrm{C}_1(\mathrm{x},\mathrm{t})$ и $\mathrm{C}_2(\mathrm{x},\mathrm{t})$ формулы (1.12) обеспечивают тождественную выполнимость равенств (1.11); то есть, соотношения (1.10) выполняются тождественно. Установлена тождественность равенств (1.9) и этим доказано удовлетворение (1.8) или $(1.7)_1$.Но $(1.7)_1$ есть уравнение (1.2). Этим теорема 1 доказана полностью.

Остается уточнить неизвестные $\gamma_0(\mathrm{x}), \mathrm{h}_0(\mathrm{x})$, чтобы $\mathrm{C}_1(\mathrm{x},0)$, $\mathrm{C}_2(\mathrm{x},0)$ и $\mathrm{h}(\mathrm{x},0)$ стали вполне определенными функциями.

Из (1.11) и (1.12) при $\mathrm{t}=0$ следует:

$$\begin{aligned} \left.\frac{\partial C_1(x,t)}{\partial t}\right|_{t=0} &= C_1(x,0) - \lambda_1^*(x,0) = \gamma_0(x) - \lambda_1^*(x,0), \\ \left.\frac{\partial C_2(x,t)}{\partial t}\right|_{t=0} &= C_2(x,0) - \lambda_2^*(x,0) = \gamma_0(x) - \lambda_2^*(x,0). \end{aligned} \tag{1.13}$$

$$C_1(x,0) = C_2(x,0) = \gamma_0(x). \tag{1.14}$$

Из $(1.6)_1$ в точке $\mathrm{t}=0$ имеем (см. также (1.13)):

$$\left.\frac{\partial h}{\partial t}\right|_{t=0} = \begin{cases} [\lambda_1^*(x,0) - h_0(x)][h(x,0) - \lambda_1^*(x,0)] + \gamma_0(x) - \lambda_1^*(x,), & \lambda^* = \lambda_1^*, \\ [\lambda_2^*(x,0) - h_0(x)][h(x,0) - \lambda_2^*(x,0)] + \gamma_0(x) - \lambda_2^*(x,), & \lambda^* = \lambda_2^*. \end{cases}$$

Предполагается, что эти два значения совпадают при $\mathrm{t}=0$:

$$\begin{aligned} &[\lambda_1^*(x,0) - h_0(x)][h(x,0) - \lambda_1^*(x,0)] + \gamma_0(x) - \lambda_1^*(x,0) = \\ &= [\lambda_2^*(x,0) - h_0(x)][h(x,0) - \lambda_2^*(x,0)] + \gamma_0(x) - \lambda_2^*(x,0). \end{aligned}$$

Или раскрывая скобки, после группировки записываем:

$$\begin{aligned} &[\lambda_1^*(x,0) - \lambda_2^*(x,0)]h(x,0) - [\lambda_1^{*2}(x,0) - \lambda_2^*(x,0)] - \\ &-[\lambda_1^*(x,0) - \lambda_2^*(x,0)]h_0(x) - [\lambda_1^*(x,0) - \lambda_2^*(x,0)] = 0. \end{aligned}$$

Приняв, что $\mathrm{h}_0(\mathrm{x}) = -\mathrm{h}(\mathrm{x},0)$, для $\mathrm{h}(\mathrm{x},0)$ получаем вполне определенное значение

$$h(x,0) = \frac{\lambda_1^*(x,0) + \lambda_2^*(x,0) + 1}{2}. \tag{1.15}$$

В силу произвольности $\gamma_0(\mathrm{x})$ допускается, что $\gamma_0(\mathrm{x}) = \mathrm{h}(\mathrm{x},0)$.

Следовательно, из (1.14) находим

$$C_1(x,0) = C_2(x,0) = \gamma_0(x) = \frac{\lambda_1^*(x,0) + \lambda_2^*(x,0) + 1}{2}. \tag{1.16}$$

На основании формулы (1.3) и условия $(1.5)_2 \mathrm{l}(\mathrm{x},0) = \mathrm{l}_0(\mathrm{x}) = 1$.

Напоминаем что, для обобщенного уравнения Риккати (1.1) построено точное решение и оно дается формулой (1.3), где $\mathrm{h}(\mathrm{x},\mathrm{t})$ вполне определенная функция (см. (1.6)), удовлетворяющая (1.2), или уравнению (1.8), $\mathrm{C}_1(\mathrm{x},\mathrm{t})$ и $\mathrm{C}_2(\mathrm{x},\mathrm{t})$ определяются соответственно формулами (1.12) и удовлетворяют дифференциальным уравнениям (1.11), $\gamma_0(\mathrm{x}), \mathrm{h}_0(\mathrm{x})$ выражаются через (1.15) и (1.16). $\mathrm{l}_0(\mathrm{x}) = 1$.

Таким образом, известно, что [5], решение любого линейного дифференциального уравнения порядка второго непосредственно зависит от решения нелинейного уравнения класса Риккати, так и здесь; решение любого

дифференциального уравнения в частных производных второго порядка зависит от решения нелинейного дифференциального уравнения первого порядка класса (1.1).

***

1. Чочиев Т.З. Решение уравнения Риккати и его применение к линейным уравнениям второго порядка // XIV МНК, ЕНО итоги науки в теории и практике 2015, ISSN 2411-1899. Москва 13-18 с.
2. Чочиев Т.З. Обыкновенные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами, LAP LAMBERT Академик Rubliching/ Германия 2015 – 157 с.
3. Чочиев Т.З. Дифференциальные уравнения высшего порядка // XII МНК «Отечественная наука в эпоху изменений постулаты прошлого и теории нового времени» ISSN 3385 – 8879 НАУ, ч.з. Екатеринбург 2015 – 18-24 с.
4. Чочиев Т.З. Нелинейное уравнение второго порядка и линейное уравнение третьего порядка // МЦИИ «Омега САЙНС», научное обозрение и инновации, сборник статей МНПК, 28.XII.15. часть 5, Челябинск 23-31 с.
5. Чочиев Т.З. Нелинейное уравнение Риккати и линейное уравнение второго порядка. XXXIV МНК «Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения №1 (34) ч. I. Москва 30.01.2017.

SECTION II. PHYSICS

Расулов В.Р., Расулов Р.Я., Эшболтаев И.М., Мамадалиева Н.

Одноквантовый сдвиговый фототок в пьезополупроводниках

Ферганский госуниверситет
(Узбекистан, Фергана)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-02
idsp 000001:gq-31-03-2018-02

Аннотация

Рассчитана спектральная и температурная зависимость сдвигового фототока в пьезополупроводниках, обусловленного со сдвигом носителей тока в каждом акте взаимодействия электронов с фотонами.

Ключевые слова: фототок, пьезополупроводник, носители тока, фотон

Abstract

The spectral and temperature dependence of the shift photocurrent in piezosemiconductors is calculated, which is due to the carrier current shift in each act of interaction of electrons with photons.

Keywords: photocurrent, piezosemiconductor, current carriers, photon

Под линейным фотогальваническим эффектом (ЛФГЭ) понимают фотоэффект, обусловленный возникновением фототока в однородных пьезоэлектрических кристаллах при их однородном освещении. Поляризационная зависимость возникающего при этом плотности фототока ($\vec{j}$), пропорциональная к интенсивности света (I), описывается феноменологическим соотношением

$$j_\alpha = I\chi_{\alpha\beta\gamma}\frac{1}{2}\left(e_\beta e_\gamma^* + e_\gamma e_\beta^*\right) \qquad (1)$$

Здесь $\vec{e}$ - вектор поляризации электромагнитной волны, $\chi_{\alpha\beta\gamma}$ - тензор ЛФГЭ.

В настоящее время стало известным два механизма ЛФГЭ: баллистический механизм, обусловленный асимметрией процессов рассеяния, фотоионизации и рекомбинации [1-3]и сдвиговый механизм, связанный со смещением центра тяжести волновых пакетов фотовозбужденных электронов при квантовых переходах [4].

В этом сообщении рассматривается фотонный механизм сдвигового ЛФГЭ в фосфиде галлия n - типа, обусловленный смещением носителей при прямых оптических переходах электронов между подзонами зоны проводимости с учетом "горбы" подзоны X_1^C. n-GaP многодолинный полупроводник, экстремумы долин зоны проводимости которого расположены в точках X зоны Бриллюэна [6]

Впервые этот механизм рассмотрен в [5] в сферическом приближении в энергетическом спектре. Каждая долина зоны проводимости состоит из двух подзон X_1^C, X_3^C. Энергетический спектр электронов в этих подзонах определяется с помощью гамильтониана [6,9,8]

$$\hat{H}(k) = \begin{bmatrix} A_3k_z^2 + B_3k_\perp^2 + \Delta/2 & -iPk_z + Dk_xk_y \\ iPk_z + Dk_xk_y & A_1k_z^2 + B_1k_\perp^2 - \Delta/2 \end{bmatrix} \qquad (2)$$

где $k_\perp^2 = k_x^2 + k_y^2$ -двумерный волновой вектор электронов, A1,3, B1,3, P, D - зонные параметры полупроводника, Δ–энергетический зазор между подзонами X_1^C и X_3^C в

точке X зоны Бриллюбэна. Согласно (2) энергетический спектр электронов в подзонах X_1^C и X_3^C описывается формулой:

$$E_{1,3}(k)=\frac{1}{2}\left[(A_1+A_3)k_z^2+(B_1+B_3)k_\perp^2\right]\pm$$
$$\pm\frac{1}{2}\left\{\left[(A_3-A_1)k_z^2+(B_3-B_1)k_\perp^2-\Delta\right]^2+4P^2k_z^2+4D^2k_x^2k_y^2\right\}^{1/2} \quad (3)$$

В двухзонном сферическом приближении [7,8], т.е. при $A_1 \approx A_3 = A,\ B_1 \approx B_3 = B$ (3) преобразуется к виду

$$E_{1,3}(k)=Ak_z^2+Bk_\perp^2\pm\sqrt{\frac{\Delta^2}{4}+P^2k_z^2+D^2k_x^2k_y^2} \quad (4)$$

Волновые функции электронов вблизи точки X в базисе (2)

$$\psi_{X_1^c}=\begin{pmatrix}C_1\\C_2\end{pmatrix},\quad \psi_{X_3^c}=\begin{pmatrix}C_2\\-C_1\end{pmatrix} \quad (5)$$

где $C_{1,2}=\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{1\pm\eta}$,

$$\eta=\frac{1}{2}\frac{\Delta}{\sqrt{\frac{\Delta^2}{4}+P^2k_z^2+D^2k_x^2k_y^2}} \quad (6)$$

В дальнейших расчетах ограничимся вкладом в ток сдвигового ЛФГЭ электронов, у которых волновые вектора лежат в области $\left|2Dk_xk_y\right| \approx \Delta,\ 2Pk_z$. Поэтому величину Dk_xk_y учитываем только в мезподзонном матричном элементе оператора импульса. Потому что именно она ответственна за появление как баллистического[5,7] , так и сдвигового ЛФГЭ в n-GaP. Согласно (2)

$$ep_{31}=\frac{m_0}{\hbar}\left\langle x_3^c\left|e\frac{\partial H}{\partial k}\right|x_1^c\right\rangle=\frac{m_0}{\hbar}\left[iPe_z-\eta D\left(e_xk_y+e_yk_x\right)\right]. \quad (7)$$

Отметим, здесь, что для n-GaP энергетическая щель между подзонами зоны проводимости больше, чем энергии LO- фонона и средней тепловой энергии электронов. Поэтому бесфотонные реальные переходы термализованных электронов из подзоны X_1^C в X_3^C (и обратно) отсутствуют. Поэтому вклад в баллистический ЛФГЭ в n-GaP вносят оптические переходы с участием фононов, показанных на рис. , где сплошная (жирная) линия - электрон, волнистая- фотон, штриховая - фонон.

Далее проведем расчету ток сдвигового ЛФГЭ в n-GaP, связанного с прямыми оптическими переходами между подзонами X_1^C и X_3^C без участия фононов, где воспользуемся формулой [4]

$$j_\alpha^{фот}=\frac{e^3e_\beta e_\gamma}{2\pi m_0^2\omega^2\hbar cn_\omega}\sum_n\int dk\left(\mathrm{Im}\left[p_{31;n}^{(\gamma)}\frac{\partial}{\partial k_\alpha}p_{31;n}^{(\beta)}\right]\right)\delta\left(E_3(k)-E_1(k)-\hbar\omega\right) \quad (8)$$

где n - номер долины.*)

Подстановка (7) в (8) и сумма по всем долинам дает выражение для тока сдвиговог ЛФГЭ

$$j_\alpha^{фот}=-|e|\frac{I}{\hbar\omega}KL_{сдв}e_z\left(e_x\delta_{\alpha y}+e_y\delta_{\alpha x}\right) \quad (9)$$

$$j_\alpha^{\hat{o}\hat{i}\hat{o}} = j_0^{\hat{o}\hat{i}\hat{o}} \frac{\Delta}{k_B T} ch\left(\frac{\Delta}{k_B T}\right) \exp\left[\frac{\frac{\hbar\omega}{2} - A\frac{(\hbar\omega)^2 - \Delta^2}{(2P)^2}}{k_B T}\right] \left(\frac{\Delta}{\hbar\omega}\right)^2 e_z\left(e_x\delta_{\alpha y} + e_y\delta_{\alpha x}\right)$$

где $j_0^{\hat{o}\hat{i}\hat{o}} = -8\pi^{\frac{3}{2}}|e|\frac{I}{\Delta}B_1 A_1^{\frac{1}{2}}\frac{D}{P}\frac{N'}{\Delta}$, N'- концентрация свободных электронов, K – коэффициент поглощения света при прямом оптическом переходе электронов между подзонами X_1^C и X_3^C. Из (9) видно, что температурный ход тока сдвигового ЛФГЭ полностью определяется температурной зависимостью коэффициента поглощения света K (остальные обозначения соответствуют обозначениям работы [4]).

Сравним тока баллистический вклад в ЛФГЭ, рассчитанный в [5,7] в сферическом приближении в энергетическом спектре (4) (т.е. при $A_1 = B_1$, $A_3 = B_3$, $P = 0$) при учете анизотропии в матричном элементе оптического перехода $X_1^C - X_3^C$, со сдвиговым фототоком (9). Расчеты показывают, что при T = 200 K, $\hbar\omega = 550MeV$ баллистический ток ЛФГЭ в пять раз превышает сдвиговый. При оценке мы приняли, что $A_3 - A_1 = \frac{\hbar^2}{2m*}$, $m* = 0,36m_0$, $\hbar\Omega = 51MeV$ (энергия LO - фонона), Δ= 335 MeV, $Pa_0 = D$, $a_0 = 5,4\cdot10^{-8}sm$ (постоянная решетки).

***

1. Ivchenko E.L., Optical Spectroscopy of Semiconductor Nanostruc¬tures. Alpha Science International Ltd., Harrow, -UK 2005, p. -427.
2. Андрианов А.В. Поляризационнные оптические явления в полупроводни-ках и полупроводниковых структурах. Автореф. на соиск. докт. физ.-мат.наук. Ст.-Петербург. -2007. -34 стр.
3. Шалыгин В.А. Оптические и фотогальванические эффекты в объемных полупроводниках и двумерных структурах. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. докт. физ.-мат. наук. Ст.-Петербург. 2013. -34 с.
4. Белиничер В.И., Ивченко Е.Л., Стурман Б.И. - ЖЭТФ, 1982, т.83, №2(8), с.649 - 661.
5. Ивченко Е.Л., Лянда-Геллер Ю.Б., Пикус Г.Е., Расулов Р.Я. - «51, 1984, т.18, № I, с.
6. Бир Г.Л., Пикус Г.Е, Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. - М.: "Наука", 1972, с.574.
7. Ивченко Е.Л., Пикус Г.Е. - ФТП, 1979, т.13, № 5, с.992 - 994.
8. Копылев А.А., Пихтин А.Н. - ФТП, 1977, т.П, № 5, с. 867 - 877.
9. Копылев А.А. - ФТП, 1982, т.16, № 12, с. 2141 - 2145.

Карканица И.А.

Энергетическое (силовое) поле

Москва
(Россия, Москва)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-03
idsp 000001:gq-31-03-2018-03

Аннотация

Цель данной работы обосновать гипотезу об единой электромагнитной природе всех известных энергетических полей – гравитационного, инерционного, электрического, магнитного и теплового - с помощью простого математического аппарата. В статье подробно рассматриваются источники различных силовых полей и связь источников со своими полями, а также принципы взаимодействия источников между собой.

Приведенные формулы и их преобразования иллюстрируют базовую гипотезу автора об электромагнитной природе всех полей материального мира, в основе которого лежит фотон, проявляющий свои волновые или корпускулярные свойства.

Автор рассматривает элементарную частицу (как материальную производную от фотона – кванта электромагнитного поля) в качестве источника как электрического, так и гравитационного полей, так как частица одновременно обладает элементарным электрическим зарядом и массой покоя.

Ключевые слова: фотон, энергия, элементарная частица, элементарный электрический заряд, масса, гравитационное поле, инерционное поле, электрический ток, электрическое поле, магнитное поле, тепловое поле, ядро атома, ядерные силы, источник энергетического поля.

Abstract

The article aims to substantiate with simple mathematical operations the hypothesis about the universal electromagnetic nature of all the force fields known today: the gravitational field, the inertial field, the electric field, the magnetic field and the thermal field. The article gives a detailed review of the sources of different force fields and the connection between the source and its field. It also considers the interaction of different sources.

The formulas and their transformations given in the article illustrate the author's basic hypothesis about electromagnetic nature of all the fields of the physical world, the foundation of which is photon with its wave and corpuscular properties.

The author sees an elementary particle as a derivative from photon, that is from the quantum of electromagnetic energy, and considers it as the source of the electric and the gravitational fields given that a particle has both the electric charge and the rest mass.

Элементарная частица по сути является концентрацией энергии в объеме, определенном радиусом данной частицы.

Не существует чёткой границы, замыкающей энергию в объеме частицы. Энергия, которая не вписывается в объем, ограниченный радиусом частицы, проявляется как энергетическое поле – продолжение частицы в окружающем её пространстве. Энергетические поля проявляются по их воздействию на окружающую среду.

Элементарная частица обладает элементарным электрическим зарядом продолжением которого в пространстве является электрическое поле.

Электрический заряд имеет массу покоя. Продолжение массы за пределы частицы проявляется как гравитационное поле.

Соответственно, элементарная частица является источником как электрического, так и гравитационного поля, так как одновременно обладает элементарным электрическим зарядом и массой покоя.

Гравитационное и инерционное поля

Физическое тело слагается из суммы элементарных частиц, то есть масса тела – это сумма масс элементарных частиц, образующих физическое тело.

Взаимодействие масс определяется законом Ньютона. Посредником взаимодействия является гравитационное поле взаимодействующих масс. Гравитационные поля не экранируются, проникают во взаимодействующие массы, слагаются между собой, образуют суммарное гравитационное поле масс, симметричное относительно общего центра тяжести.

Сила взаимодействия равна произведению масс, деленному на площадь сферы, радиус которой равен расстоянию между центрами тяжести и на гравитационную постоянную.

$$F_{\text{гр}} = \frac{\mathrm{M}_1\mathrm{M}_2}{4\pi R^2 G_0};\ H - \text{Закон Ньютона, где}$$

M_1M_2 – взаимодействующие массы,
R – расстояние между центрами тяжести,
G_0 – гравитационная постоянная:

$$G_0 = \frac{1}{4\pi\gamma} = \frac{1}{4\pi \cdot 6{,}67 \cdot 10^{-11}} = 1{,}19 \cdot 10^9 \sim 1{,}2 \cdot 10^9 \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^3}$$

$$G_0 = 1{,}19 \cdot 10^9 \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^3}$$

Интенсивность гравитационного поля характеризуется напряженностью поля:

$$\oint_s g_1 ds = \frac{\text{м}}{G_0} - \text{теорема Гаусса}$$

Поток вектора напряженности гравитационного поля сквозь замкнутую поверхность равен массе, заключенной в объеме, ограниченном этой поверхностью, делённой на гравитационную постоянную.

$$g_1 = \frac{\text{М}}{4\pi R^2 G_0}; \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Энергия гравитационного поля в единице объема равна произведению гравитационной постоянной на квадрат напряженности поля в заданной точке:

$$E_V = G_0 g_1^2; \frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$$

Движение массы с постоянной скоростью характеризуется приращением движущейся массы по закону:

$$M = \sqrt{m_0^2 + \Delta m^2} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/\text{с}^2}}$$

$$\Delta m = \sqrt{M^2 - m^2}$$

M – суммарная масса движущегося со скорость v физического тела;
Δm – приращение массы;
m_0 – исходная масса.

Напряженность гравитационного поля движущейся массы равна:

$$\text{a}_1 = \frac{M}{4\pi R^2 G_0}, \text{где}$$

$$M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$E_v = G_0 a_1^2$$

Движение массы с ускорением сопровождается инерционным полем. Примером движения с ускорением является движение по кривой.

Напряженность инерционного поля при движении по кривой:

$$a_{\text{ин}} = \frac{v^2}{R}; \frac{\text{м}}{\text{с}^2}, \qquad \text{где}$$

v – скорость движения;
R – радиус кривизны.
Энергия поля в единице объема:

$$E_V = G_0 g_0^2$$

Суммарная энергия гравитационного поля в единице объема:

$$E_{\sum} = G_0 g_1^2 + G_0 a_1^2 + G_0 a_{\text{ин}}^2 = G_0(g_1^2 + a_1^2 + a_{\text{ин}}^2)$$

Гравитационное поле неотделимо от массы, единое целое.

Инерционное поле – энергетическое поле, преобразованное в массу и энергию инерционных сил.

Электрическое и магнитное поля

Элементарные заряды делятся на положительные и отрицательные.

Суммарный заряд одного знака слагается из элементарных зарядов элементарных частиц.

Взаимодействие зарядов определяется законом Кулона:

$$F_{\text{э}} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi R^2 \varepsilon_0}; H$$

Заряды одного знака не проникают друг в друга; при взаимодействии отталкиваются.

Заряды противоположных знаков проникают друг в друга. При этом энергия взаимодействия зарядов концентрируется в объеме между зарядами. Имеет место режим насыщения, при котором заряды равных величин компенсирует друг друга; система становится электрически нейтральной. Разноименные заряды при взаимодействии притягиваются. Интенсивность электрического поля характеризуется его напряженностью:

$$E = \frac{Q}{4\pi R^2 \varepsilon_0}; \frac{\text{в}}{\text{м}}$$

$$\oint_s Eds = \frac{Q}{\varepsilon_0} - \text{теорема Гаусса}$$

Поток вектора напряженности электрического поля сквозь замкнутую поверхность равен величине электрического заряда, заключенного в объеме, ограниченном этой поверхностью, деленной на электрическую постоянную.

Электрическая постоянная зависит от свойств среды, в которой определяется напряженность поля:

$$\varepsilon_{\sum} = \varepsilon_0 \varepsilon_{\text{ср}}$$

Суммарный заряд слагается из суммы элементарных зарядов. Ядро атома химического элемента является примером сложения зарядов положительного знака (протонов). Протоны в виде витков с электрическим током располагаются параллельно друг другу и взаимодействуют как электрические токи (ядерное (сильное) взаимодействие). Расстояние, на котором происходит взаимодействие протонов, определяется радиусом витка. При нарушении параллельного расположения витков с электрическим током ядерные силы перестают действовать, так как притяжение протонов заменяется на отталкивание одноименных зарядов.

Электрические заряды отрицательного знака концентрируются в электронных оболочках атомов химических элементов. В целом атомы химических элементов электрически нейтральны (положительные заряды ядра атома нейтрализуются отрицательными зарядами электронной оболочки)

В физическом теле всегда имеются свободные электроны, покинувшие электронную оболочку атома.

Энергия электрического поля в единице объема равна произведению электрической постоянной на квадрат напряженности электрического поля в заданной точке:

$$E_V = \varepsilon_0 \varepsilon E^2; \text{Дж/м}^3$$

Движущееся с постоянной скоростью электрическое поле проявляется как электрический ток, сопровождаемый магнитным полем.

Для электрического тока требуется замкнутый контур, в котором электрический ток циркулирует в виде неразрывной электрической волны.

При разрыве цепи электрический ток проявляется как статическое электрическое поле электрических зарядов, распределенных по длине проводника.

Циркуляция вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру равняется электрическому току, проходящему сквозь этот контур.

$$\oint_l Hdl = i$$

$$H = \frac{i}{2\pi R}; \frac{\text{а}}{\text{м}} - \text{напряженность поля}$$

Движение заряда со скоростью v равняется магнитному потоку, сопровождающему заряд:

$$\Phi = \mu_0 qv; \text{вс}$$

μ_0 – магнитная постоянная;
q - заряд
v – скорость движения заряда.

Сила взаимодействия параллельных потоков равна:

$$F_M = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{4\pi R^2 \mu_0} = H_1 \Phi_2 = H_2 \Phi_1$$

$$\frac{\Phi_1}{4\pi R^2 \mu_0} - \text{напряженность поля движущегося заряда}$$

$$F_M = H_1 \Phi_2 - \text{сила взаимодействия}$$

Сила магнитного воздействия магнитного поля на проводник с электрическим током, находящийся в этом поле:

$F_м = H\Phi$,

$\Phi = \mu_0 il$ – магнитный поток, создаваемый электрическим током в проводнике.

H – напряженность магнитного поля

$F_м = \mu_0 ilH = Bil$

$B = \mu_0 H$ – магнитная индукция

Сила магнитного взаимодействия пропорциональна плотности магнитного поля, величине электрического тока и длине проводника.

Энергия взаимодействия источников магнитных полей равна магнитной энергии, запасенной в элементах источников полей.

Энергия взаимодействия параллельных проводников с электрическим током равна произведению силы на расстояние между взаимодействующими проводниками.

$$E_м = F_м R = \frac{\mu_0 2 i_1 i_2 l}{4\pi R} R = \frac{\mu_0}{4\pi} 2 i_1 i_2 l$$

Энергия магнитного взаимодействия двух параллельных витков с электрическими токами равна силе магнитного взаимодействия, умноженной на расстояние между витками:

$$F_м = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{\mu_0 4\pi d^2} = \Phi_1 H_2 = \Phi_2 H_1$$

$$\Phi_1 = \Phi_2 = \mu_0 i 2\pi R$$

$$H_1 = H_2 = \frac{\Phi}{4\pi\mu_0 d^2}$$

$$F_м = \frac{\mu_0 i 2\pi R \cdot \mu_0 i 2\pi R}{4\pi\mu_0 d^2} = \frac{\mu_0 i^2 \pi R^2}{d^2}$$

$$E_м = F_м d = \frac{\mu_0 i^2 \pi R^2}{d}$$

i – величина тока в витках;

πR^2 – площадь витка;

d – расстояние между витками.

Магнитная энергия, запасаемая в катушке индуктивности, равна энергии взаимодействия между ее витками.

Магнитное поле – поле суммы фотонов, движущихся в одном направлении при посредничестве электрически заряженных частиц. При этом соблюдается принцип суперпозиции, то есть суммируются магнитные поля фотонов, участвующие в создании магнитного поля, но отделение (излучение в пространство) от суммарного поля происходит совместно с фотоном, которому магнитное поле принадлежит.

Запас энергии в источнике магнитного поля определяется энергией взаимодействия между элементами источника.

Наличие в электрической цепи элементов, между которыми имеет место взаимодействие, приводит к отбору части энергии фотонов, образующих электрический ток в цепи, на взаимодействие между элементами цепи. Энергия магнитного взаимодействия элементов электрической цепи между собой равна энергии, запасаемой в этой цепи.

В установившемся режиме магнитного поля энергия фотонов, образующих поле, существует как энергия взаимодействия элементов электрической цепи и как потери энергии в электрическом сопротивлении цепи.

В случаях нарушения установившегося режима происходит перераспределение магнитной энергии взаимодействия между элементами цепи, появляется свободная энергия фотонов, готовая к взаимодействию с другими магнитными полями

Уменьшение энергии магнитного поля источника должно сопровождаться уменьшением величины электрического тока, который создает магнитное поле, уменьшением энергии связи между элементами цепи, то есть высвобождением части энергии связи (энергии взаимодействия).

Увеличение энергии магнитного поля источника сопровождается увеличением электрического тока, создающего магнитное поле, увеличением энергии взаимодействия между элементами цепи, то есть перераспределением энергии магнитного взаимодействия между элементами цепи и высвобождением части энергии, которая может взаимодействовать с другими магнитными полями.

Скорость изменения магнитного поля определяет скорость высвобождения части фотонов для взаимодействия с другими магнитными полями.

Энергия магнитного поля, получаемая проводящим контуром, находящимся в переменном магнитном поле, зависит от индуктивности контура, которая зависит от скорости изменения магнитного потока.

Магнитная индукция заключается в наведении электрического индукционного тока в замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся магнитном поле источника.

Замкнутый проводящий контур является проводником электрического тока, в котором имеются свободные электроны, которые не связаны взаимодействием с атомами вещества проводника. Свободные электроны в проводящем контуре находятся в хаотическом движении вследствие их взаимодействия с фотонами, с образованием системы «электрон – фотон».

В случае, когда замкнутый проводящий контур находится в неизменном магнитном поле, то между магнитными полями, создаваемыми при хаотическом движении электронов в проводящем контуре и магнитным полем источника, создаваемым направленным движением фотонов при посредничестве электрических зарядов, взаимодействия не наблюдается. Вся энергия магнитного поля источника задействована во взаимодействии элементов источника между собой.

Изменение магнитного поля источника сопровождается перераспределением энергии взаимодействия между его элементами.

Возникает свободное магнитное поле, которое взаимодействует с магнитными полями фотонов в проводящем замкнутом контуре, передавая часть энергии фотонам контура, ориентируя последние в направлении, противоположном направлению движения фотонов в источнике магнитного поля.

В проводящем замкнутом контуре возникает индукционный электрический ток.

Согласно закону магнитной индукции, в замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся магнитном поле, наводится электрический индукционный ток, величина которого определяется следующей формулой:

$$\frac{d\Phi}{dt} = -i \cdot x_L$$

Скорость изменения магнитного поля равна произведению величины индукционного тока на индуктивное сопротивление проводящего контура.

Направление индукционного тока противоположно направлению электрического тока, создающего магнитное поле.

Создание вихревого электрического поля при изменении вихревого магнитного поля не имеет места.

Тепловое поле

Энергетическое поле единичных фотонов, находящихся в веществе взаимообменном взаимодействии с частицами вещества является тепловым полем.

Квант электромагнитного поля (фотон) при взаимодействии с частицей вещества передает ей свою энергию, импульс, образую квант теплового поля kT

$$E = h\nu = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_h \alpha} = kT = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi r_h \alpha}$$

E – энергия фотона;

kT – тепловая энергия кванта тепла;

$k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$; $\frac{Дж}{К}$ – постоянная Больцмана (изменение энергии частицы при изменении температуры на 1 К);

$h = 6{,}624 \cdot 10^{-34}$; вас^2 – постоянная Планка;

ν – частота фотона, $с^{-1}$

$\alpha = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 hc}$ – постоянная тонкой структуры;

$$E = kT = h\nu = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi r_h \alpha} = \frac{\mu_0 e}{2\alpha} \cdot ec \cdot \frac{c}{2\pi r_h}$$

$$\frac{\mu_0 e}{2\alpha} = \frac{\mu_0 e \cdot 2\varepsilon_0 hc}{2e^2} = \frac{h}{ec};\ \mu_0\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2}$$

$$E = kT = \frac{h}{ec} \cdot ecv;\ k = \frac{h}{ec};\ T = ecv$$

T – температура вещества – энергетическая характеристика квантов электромагнитной энергии, сумма которых, взаимодействуя с частицами вещества, образует тепловую энергию.

Энергия теплового поля – это энергия суммы фотонов, находящихся в веществе, т.е. имеет электромагнитную природу.

Мощность теплового излучения с единицы поверхности равна вектору Пойтинга:

$$P = |E_h \cdot H_h| \text{ ва/м}^2$$

E_h – напряженность электрического поля фотона;
H_h – напряженность магнитного поля фотона

$$\oint_s E_h ds = \frac{e}{\varepsilon_0};\ E_h = \frac{e}{4\pi r_h^2 \varepsilon_0}$$

$$\oint_s H_h ds = \frac{ec}{2\alpha};\ H_h = \frac{ec}{\pi r_h^2 \cdot 2\alpha}$$

E_h – поток вектора напряженности электрического поля фотона сквозь замкнутую поверхность равен элементарному электрическому заряду, деленному на электрическую постоянную.

H_h – поток вектора напряженности магнитного поля сквозь площадь πr_h^2 равен элементарному магнитному потоку $\frac{\mu_0 ec}{2\alpha}$, деленному на магнитную постоянную ε_0

$$P = E_h \cdot H_h = \frac{e}{4\pi r_h^2 \varepsilon_0} \cdot \frac{ec}{2\pi r_h^2 \alpha} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_h \alpha} \cdot \frac{c}{2\pi r_h r_h^2}$$

$$\frac{e}{4\pi r_h^2 \varepsilon_0 \alpha} = h\nu - \text{ электрическая энергия фотона}$$

$$\frac{c}{2\pi r_h r_h^2} = \frac{4\pi^2 \nu}{4\pi^2 r_h^2};\ E_h \cdot H_h = \frac{h\nu^2 4\pi^2}{\lambda^2}$$

Подставляя значения $T = ecv$, $k = \frac{h}{ec}$ находим:

$$P = \frac{4\pi^2 k^4}{h^3 c^2} T^4 \text{ва/м}^2$$

***

1. Электромагнитное поле – поле фотонов, основа материального мира, свойства которого проявляются в различных состояниях фотонов.
2. Тепловое поле – электромагнитное поле единичных фотонов, взаимодействующих с частицами вещества.
3. Распространение энергии осуществляется как электромагнитные волны.
4. Взаимодействие источников поля не требует дополнительных посредников.
5. Гравитационные волны не существуют.
6. Энергетические поля описываются уравнениями Ньютона, Максвелла.
7. Статические поля являются продолжением источников в пространстве, неразрывно связаны с источниками. Имеет место принцип суперпозиции.

SECTION III. INFORMATION TECHNOLOGY

Arunyants G. G., Voronin T. A., Ayrapetov S. A.

About calculations of heat and power losses of automated tariffs forming in the regional heat supplying complex regulation system

Kaliningrad State Technical University
(Russia, Kaliningrad)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-04
idsp 000001:gq-31-03-2018-04

Abstract

In this article presented the results of activity regulation status problems of regional power supply subjects complex and main ways to rise activity effectiveness of its subjects, including issues of automated tariffs forming for producing, transportation and transferring of heat and electric power. Main attention is paid to the problem of automation registration of losses during producing and transferring of heat and electric energy. There are supposed main decisions of creating of algorithmic and program support of universal program complex of automated tariffs calculation on heat and electric energy. This will allow us to set common rules for all tariffs regulation subjects, also rise the monitoring effectiveness and status analysis of region power supplying, working up tools and strategy of regional power systems development in the frameworks of tariffs regulation.

Key words*:* heat supply, electric supply, tariff, tariffs regulation, automated information system, program complex, algorithm, software.

Today heat and electricity are related to vital energy sources and significant components of regional economy. Constant producing and distribution of heat and electricity in the framework of regional power supplying are becoming necessary elements in the system of energy security of the region and country as a whole. That is why investigations, generalization and comprehension of accumulated experience in the sphere of managing in such producing branch are too important. Investigations of the problems of searching new innovational conceptions and methodologies of heat and electricity energy and tariffs regulation of subject activity (natural monopolists) of regional heat and power systems tariffs forming are effective way of their activity coordination.

In condition of elaborate structured organization of regional power supply system and explained need for tariffs revision not less than 4 times per year [1], effective decision of such tasks is possible only with using automated informational systems (AIS). Such systems realize specially created for this purposes algorithms and systems of effective informational exchange.

In conditions of difficult operational registration of heat production and consuming costs analysis of witch almost impossible without taking into account specific of such product as heat and power, appropriate to say about economic analysis problems of power supply system as a whole.

Despite the high level of equipment providing of a modern energy system by calculating tools and information technologies, the problem of AIS implementation in the tariffs regulation sphere in electric and power industry is still remained the same and requires additional investigations.

Providing by authors, investigations of principles and methods of automation of tariffs regulation processes in the sphere of heat and power, allow us to set and solve the task of designing of special algorithmic and program supplies for two universal program complexes. These complexes are **PT-Q-1** [2] and **TFE-1** [3] of automated tariffs forming and analysis in the sphere of heat and power supply.

As methodological base, accepted during designing of machine algorithms, realized in complexes **PT-Q-1** and **TFE-1,** methodological rules was accepted**,** approved by Federal tariffs service [4, 5], intended for regulating agency and regulated region organizations.

Has been detected real problems of heat losses registration during producing and transferring of heat power, what is consist in real heat supply systems significant amount (up to 15% depending on heating system condition). The necessity for designing of such stocktaking was substantiated with using of program complex **PT-Q-1** in section of plan and fact indicators. Used in Method [4] the generalized indicators of heat losses without its detailing and taking into account its constant rise is obstructing the using of modern and effective steps for its decrease – the most important goal of energy saving. Moreover, there was the need for estimation of actual and planned technical conditions of regional heating system. In the framework of AIS, it is let us to provide effective analysis, conditions forecasting and forming of measures to provide the effectiveness rise of regional heat and power supply system as a whole, also restrained the rise of tariffs on heat and electric power. The conclusion was made that subsystem of heat losses calculation during producing and distribution of heat power across regional heating systems (**CHL-1**) is need for inclusion in **PT-Q-1** complex structure**.**

In agreed with Method [5] there is used common indicators of losses without its detailing, therefore, in condition of absolute and relative losses rise, it's seemed to be important for timely took effective actions for its decreasing. The need for revision of all basic calculation methods, rationing and analyzing is arise. It is becoming the important task of effectiveness rise of regional electric power industry and one of the basis sources of production losses decreasing, restraint of power tariffs rises. Consider that, there was supposed to include in the structure of program complex **TFE-1** the subsystem "Calculation of technical consumption (losses) of electric power during transporting by electric lines of regional power systems (**CEL-1)**", designing of which should be provide with using of early got results [6].

In accordance with agreed strategy of **PT-Q-1** program complex designing, all necessary calculations are providing in the framework of program modules of **CHL-1** subsystem. Initial data necessary for calculation are forming with using of acting control and registration tools of heat supplying organizations, and are structuring and stored in a special created database (DB) of corresponding subsystems of program complex **PT-Q-1.**

The main groups of machine algorithms of heat losses calculation during distribution on heating systems, realized in a subsystem **CHL-1,** showed on figure 1.

For effective functioning of **CEL-1** subsystem "Calculation of technological consumption (losses) of electric power during transporting by electric lines of regional power systems" and effective using of got in process of **TFE-1** functioning calculated data for solving of wide range tasks of energy saving in energy distributive region lines, the list of formulas was supposed.

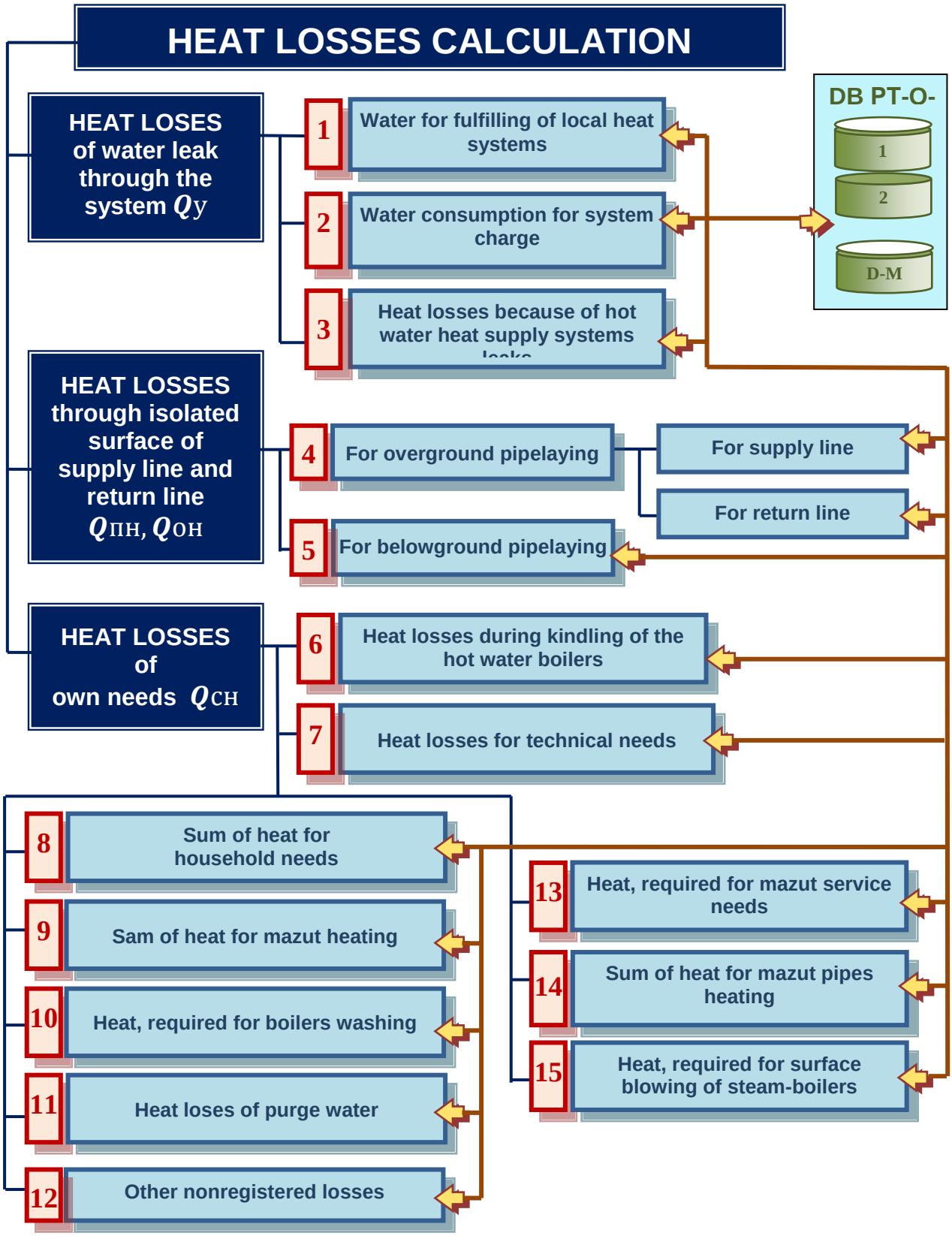

Figure 1. Main groups of algorithms of heat losses calculation of program complex CHL-1

Calculation also provides within the frameworks of corresponding program modules of **TFE-1** complex, list of which showed is in table 1.

Table 1.

The list of subsystems (modules) of TFE-1 program complex

№	Name	Description
1	**2**	**3**
Subsystem TFE-1 of tariffs calculations on electric energy (power)		
1	**TC.BE-1**	Calculations of level of prices on electric energy on buses of energy-saving organizations – subjects of retail market.
2	**TC.SE-1**	Tariffs calculations on services of electric power transmission on regional electric networks.
3	**TC.EPT-1**	Tariffs calculations on services of electric power transmission (by voltage classes) (for consumers, calculated by one-rate boiler tariff).
4	**TC.ITS-1**	Calculation of individual tariffs on services of electric power transmission.
5	**TC.GE-1**	Tariffs calculations by groups of electric power consumers.
Subsystem CEL-1 of technological consumption (losses) calculation of electric power during transporting it by electric lines of regional power systems		
6	**CL.CBH-1**	Losses calculations in open-loop lines **6-150 kV** (middle (**MV**) and high (**HV**) voltage).
7	**CL.CHH-1**	Losses calculations in open-loop lines **0,38 kV** (low (**LV**) voltage).
8	**CL.XXT-1**	Losses calculations of transformers idling.
9	**CL.K-1**	Losses calculations of cable run crown with voltage of **220 cV** and higher.
10	**CL.MTH-1**	Losses in measure transformers of voltage (**VT**) and current (**CT**).
11	**C.CPL-1**	Calculations of normative measurement of sum conditionally permanent electric power losses.
12	**C.PL-1**	Calculations of normative measurement of sum of variable electric power losses in electric lines.
13	**C.AL-1**	Calculations of average electric energy losses.

From the calculation algorithms above of main, planned and unexpected heat and electric losses, the decision of set task of creating **CHL-1** and **CEL-1** subsystems takes designing of elaborate by its structure DB. Similar DB would has necessary operational information about ongoing conditions of technical and technological characteristics of the heat- and electric- lines and about structured organization of regional heat and electric systems.

All that creates the real premises for using of designing program complexes **PT-Q-1** and **TFE-1** like polygon for providing of different computer experiments. For such kind of experiments – detecting of optimal organization of regional heat and electric systems and searching of optimal its characteristics by variation of different managed factors (changing of elements base, organization methods of transporting of heat and electric power, changing of exact characteristics, influenced on quality of services and other). The results of such investigations can be used for forming on its base the real proposals for effectivity rise of functioning of energy-saving regional system and tariffs decreasing on services for producing and distribution of heat and electric power.

Preliminary system investigations of different approaches (conceptions) to the designing of complexly structured program products, complex's assigned tasks breakdown on different functional subsystems (modules), let us to choose structured organization of designed program complexes **PT-Q-1** and **TFE-1.** Such conception provides effective its separate functioning in accordance with realized in it algorithms and considered its relationships under the assigned tasks solving process in the conditions of changing initial data.

In general, designed program complexes are related to structured program products, which realize many quite difficult algorithms, successful realization of which bounding with the necessity of organization and control of working complex process. It is absolutely clear

that early adoption by users of all features and work methods with it is possible only at realization in the complex framework appropriate tools of automated training. Taking into account of accumulated experience [7] the task of designing of such subsystem was set, and today is realized in the frameworks of **PT-Q-1** and **TFE-1**.

The work devoted to the problem of activity regulating of regional complex energy-saving subjects and main ways of effective rise of its subject's activity. The innovational strategy of automated registration is supposed, also tariffs forming and analyzing of producing? Transporting and transmitting of electric power. Detected the main goals of energetic market subjects and the State role in the created market relations.

It is shown that it is necessary to take into account the fact of the real complexity of the regional electric supply, what causes the necessity of informational DB creating of technical and technological characteristics of separate regional heat and electric systems sectors.

With using of provided system investigations results of main features of actual heat and electric power calculation methods, also the real problems of losses registration during its producing and transmitting, what is constitute in the real systems significant amount, there is necessity of realization such counts in automated mode proved. The special algorithmic and program software of program complexes **PT-Q-1** and **TFE-1** designed, also designed its structure organization. The supposed structured organization provides effective separate functioning of its modules (subsystems) in according with relished in it algorithms and considering its bounds within the process of assigned tasks solving at the changing conditions of initial data.

Investigations practical significance is defined by research results, put as a basis of universal program complexes **PT-Q-1** and **TFE-1,** orientated for using in the framework of regional automated information-management system (RAIS).

In general, mentioned complexes realize a lot of quit difficult algorithms and, for successful functioning, requires the suitable organization and control of its working process.

The prompt adoption of all algorithms by users is bounding with the need to implement automated training in it.

***

1. Arunyants G.G., Huzmiev I.K., Kalinkin A.Yu. On the effective regulation of natural monopolies in heat and power engineering. Trudyi mezhdunarodnoy konferentsii «Informatsionnyie tehnologii i sistemyi: nauka i praktika» [Proc. of the conference "Information technologies and systems: science and practice"]. Vladikavkaz, 2002, pp. 345-349. (in Russian)
2. Arunyants G.G., Voronin T.A., Ayrapetov S.A. The concept and features of the PT-Q-1 software package for the automated formation of tariffs in the field of heat supply. Nauka i biznes: puti razvitiya [Science and business: the way of development], 2016. V. 3 (57), pp. 66-73. (in Russian)
3. Arunyants G.G., Voronin T.A., Ayrapetov S.A. Basic principles and peculiarities of the construction of the program complex TFE-1 for the automated formation of tariffs in the electricity sector of the Kaliningrad Region. Sovremennaya nauka: Aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki [Modern science: Actual problems of theory and practice. Series: Natural and Technical Sciences], 2016. V. 6, pp. 231-239. (in Russian)
4. Order of the Federal Tariff Service dated June 13, 2013 N 760-e "On Approval of Methodological Guidelines for the Calculation of Regulated Prices (Tariffs) in the Sphere of Heat Supply (as amended on May 27, 2015)". (in Russian)
5. Methodological guidelines for calculating regulated tariffs and prices for electricity (heat) in the retail (consumer) market / Annex to the Order of the Federal Tariff Service dated August 6, 2004 No. 20-e / 2 (as amended on April 14, 2014)
6. Arunyants G.G., Huzmiev I.K., Kalinkin A.Yu. Features of building a software package for calculating and analyzing losses in electrical networks. Vestnik FEK RF [Bulletin of the FEC of the Russian Federation], 2005. V. 4, pp. 47-54. (in Russian)
7. Arunyants G.G., Hatagov A.Ch., Rumyantsev P.A. Razrabotka avtomatizirovannyih obuchayuschih sistem: problemyi i puti ih resheniya [Development of automated learning systems: problems and solutions]. Vladikavkaz, Terek, 2005. 368 p.

Дегтярева Л.В., Монахова Е.А.

Разработка технической документации для создания мобильного бизнес-приложения

Московский городской педагогический университет (Россия, Москва)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-05
idsp 000001:gq-31-03-2018-05

Аннотация

В статье представлен, по мнению авторов, рациональный подход к разработке технической документации для создания мобильного бизнес-приложения.

Ключевые слова: Бизнес-приложение, проект, этапы разработки, пользовательский интерфейс, сценарий, экраны, карта переходов и состояний.

Abstract

The article presents, in the authors ' opinion, a rational approach to the development of technical documentation for creation of mobile business applications.

Keywords: Business application, project, development phases, user interface, script, screens, navigation and state map.

Мобильное бизнес-приложение — это в первую очередь пользовательский интерфейс для взаимодействия с внешним сервисом.

При разработке технической документации на проект это стоит обязательно учитывать, так как интерфейс нагляден и на его основе проще проводить разделение проекта на разделы. Да и сама модель предметной области очень хорошо описывается интерфейсом — в ней необходимо учитывать в основном те данные (и их производные), которые вводятся пользователем, отображаются на экране и управляют его поведением. Бизнес-сценарии также напрямую завязаны на поведение пользовательского интерфейса.

При проектировании (Рис. 1) можно выделить следующие этапы:

- анализ;
- проектирование и дизайн;
- кодирование;
- тестирование;
- эксплуатация.

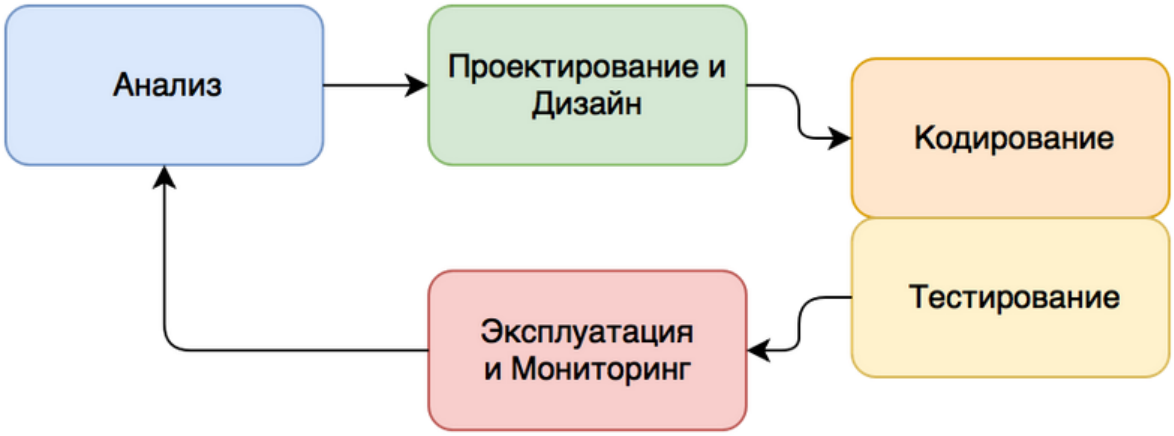

Рисунок 1. Этапы разработки мобильного приложения

Этапов может быть и больше, но они чаще всего являются производными от тех, что перечислены выше.

На первом этапе проводится поиск метода разработки приложения, требований к приложению. Также проводится анализ необходимости создания данного приложения. Конечным пунктом в данном этапе является переход к этапу проектирования.

На втором этапе производится проектирование пользовательского интерфейса (Рис.2). Этот этап является основным, так как при правильном подходе помогает облегчить этап разработки мобильного приложения.

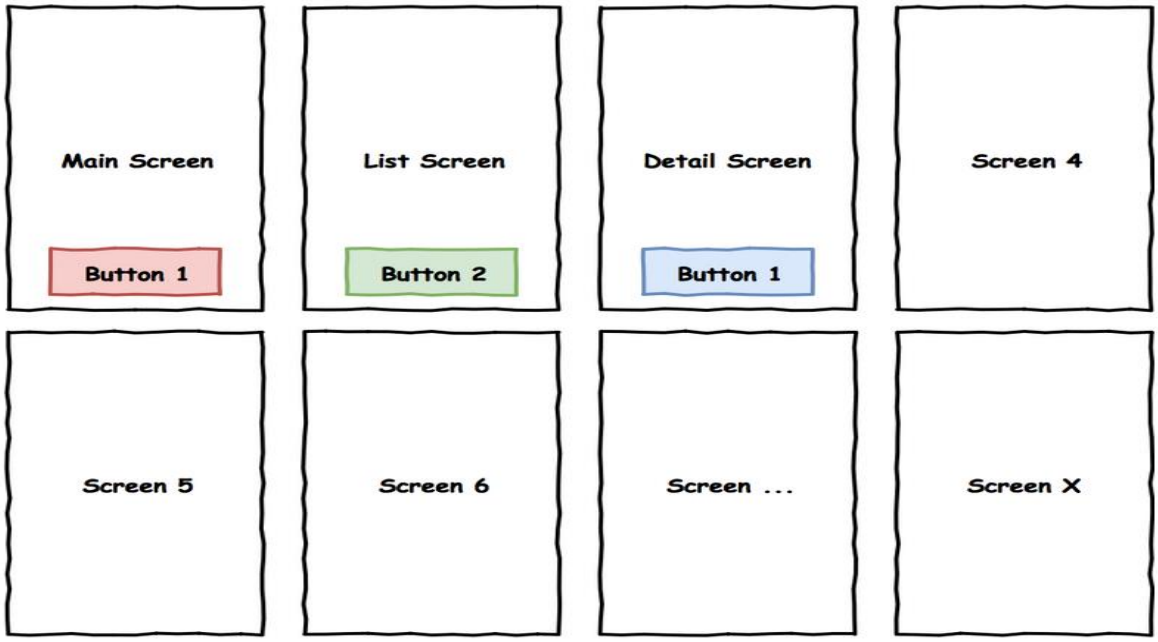

Рисунок 2. Экраны страничного пользовательского интерфейса

На этом же этапе идет создание схем экранов и продумывание пользовательского интерфейса, так как основой работы является методика UI, основанная на построении удобного для клиента интерфейса.

Схемы экранов задают структуру приложения: в каком порядке отображать данные, каким образом они будут сгруппированы и какое влияние они будут оказывать в целом на поведение интерфейса.

Дизайн наполняет созданные экраны дополнительными аспектами. Происходит визуализация данных, добавляется анимация при переходах и пролистывании страниц и др.

Экраны объединяются логикой взаимосвязи, чтобы пользователь прошел как меньше шагов для достижения своей цели (Рис.3).

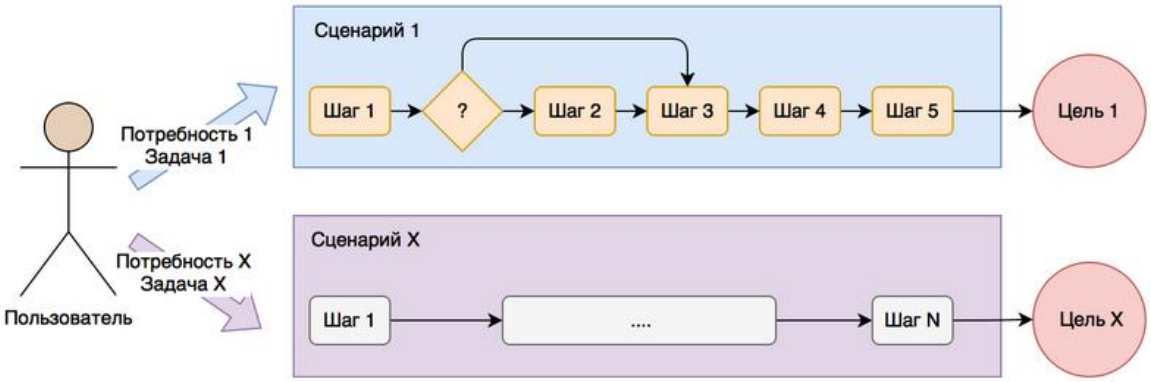

Рисунок 3. Шаги в сценариях

При анализе работы с клиентом было установлено, что в среднем время контакта его с телефоном в мобильном приложении составляет несколько минут, из этого следует вывод, что в приложении количество шагов должно быть минимальным (Рис.4). Этот фактор следует особо учитывать в разработке комплексного приложения, которое подразумевает наличие большого количества сценариев и, возможно, большого количества шагов. Необходимо работу оптимизировать так, чтобы этот фактор свести к минимуму. Это можно достигнуть тем, что разбить приложения на короткие сценарии, где будет максимум 10 шагов между ними.

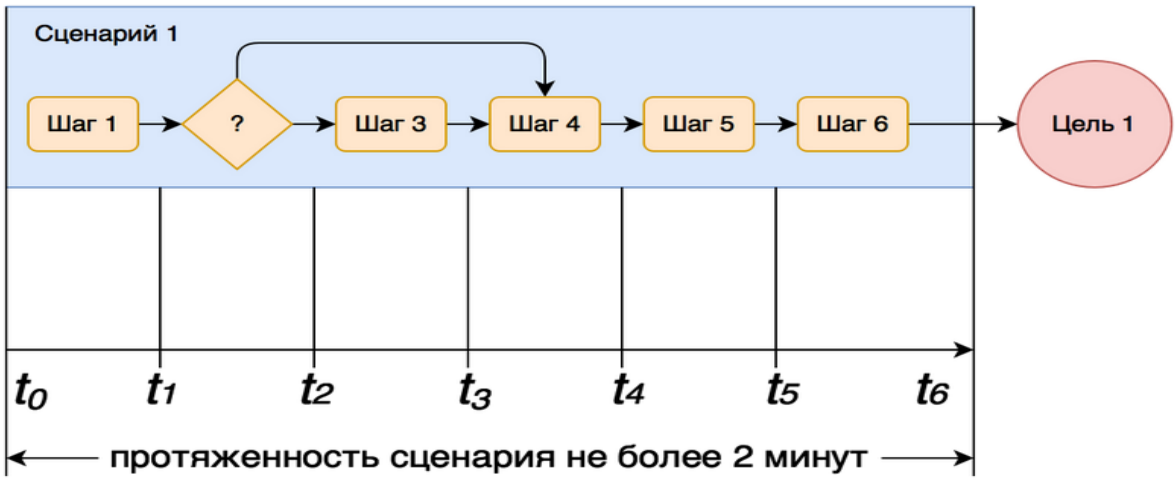

Рисунок 4. Время, затраченное на каждый шаг

При разработке логичным будет выделить экраны, которые связаны между собой и установить их друг за другом. Например, раздел «Аккаунт» предполагает просматривать и редактировать информацию профиля клиента. Поэтому сценарий «Аккаунт» можно представить (Рис.5):

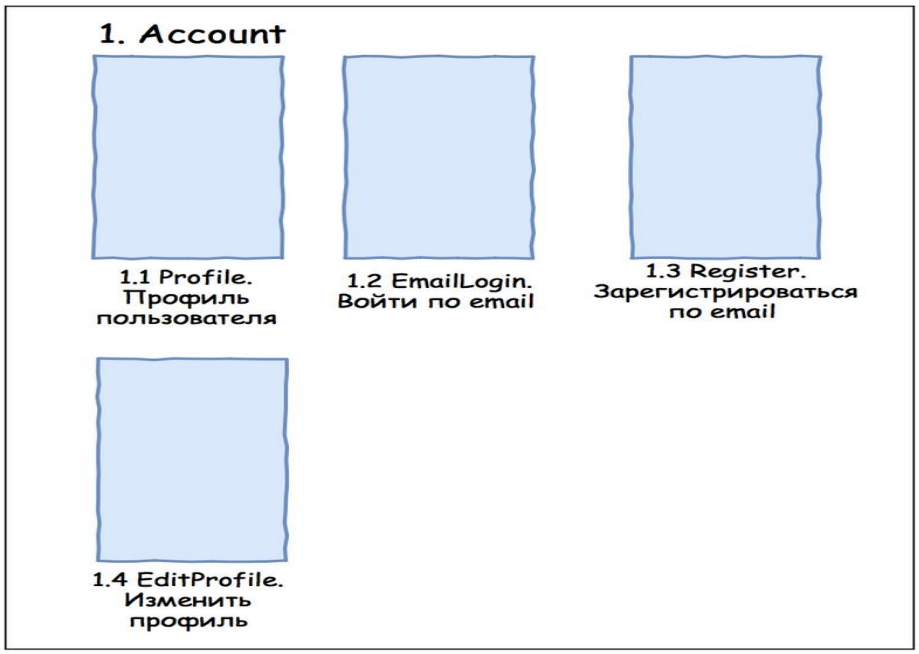

Рисунок 5. Сценарий «Аккаунт»

Как минимум будут присутствовать следующие разделы:

1. Account
2. Help

3. Checkout

Этот набор стандартный и входит в разработку любых приложений и web-ресурсов.

В разработке бизнес-приложений разделов будет больше: Счета, Лента событий, Операции по счетам, Настройки.

После проектирования всех экранов, проводится анализ логики их взаимодействия и далее следует этап разработки.

На рисунке 6, в наборе полей представлена та информация, которая будет позволять проверять корректность работы каждого экрана отдельно.

	A	B	C	D	E	F
1		**Name**	**States**	**Validation**	**Behavior**	**AutomationId**
2	**1**	**Account**				
3	1.1	Profile	Loading Normal NoInternet NoData		Необходимо отобразить краткую информацию о профиле, список последних уведомлений и активностей, а также текущий рейтинг.	EditButton
4	1.2	EmailLogin		Email (>5 and <160, default email mask) Password (>2 and <24, any chars)	Если пользователь ввел какое-либо неверное значение в поля "Ваш Email" и "Пароль" и нажал "Войти", то рядом с соответствующим полем должна отбразиться ошибка валидации. Если ошибок нет и пользователь нажал "Войти", то отображается всплывающий индикатор загрузки и в случае успешной авторизации осуществляется переход на экран 1.1 Profile. Если авторизоваться не удалось, то должен отобразиться соответствующий всплывающий диалог.	EmailField PasswordField LoginButton RegisterButton
5	1.3	Register		Email (>5 and <160, default email mask) Password (>2 and <24, any chars) Phone (12 digits, +X (XXX) XXX-XX-XX) FirstName (>2 any chars) LastName (>2 any chars)	Если пользователь ввел какое-либо неверное значение в поля "Ваш Email", "Пароль", "Телефон", "Имя", "Фамилия" и нажал "Зарегистрироваться", то рядом с соответствующим полем должна отбразиться ошибка валидации. Если ошибок нет и пользователь нажал "Зарегистрироваться", то отображается всплывающий индикатор загрузки и в случае успешной регистрации осуществляется переход на экран 1.1 Profile. Если зарегистрироваться не удалось, то должен отобразиться соответствующий всплывающий диалог.	EmailField PasswordField PhoneField FirstNameField LastNameField RegisterButton
6	1.3	EditProfile		Phone (12 digits, +X (XXX) XXX-XX-XX) FirstName (>2 any chars) LastName (>2 any chars)	Если пользователь ввел какое-либо неверное значение в поля "Телефон", "Имя", "Фамилия" и нажал "Сохранить", то рядом с соответствующим полем должна отбразиться ошибка валидации. Если ошибок нет и пользователь нажал "Сохранить", то отображается всплывающий индикатор загрузки и в случае успешного сохранения осуществляется переход на экран 1.1 Profile. Если обновить данные профиля не удалось, то должен отобразиться соответствующий всплывающий диалог.	PhoneField FirstNameField LastNameField SaveButton
7						
8	**2**	**Help**				

Рисунок 6. Описание поведения экранов

Немаловажным является состояние самих экранов, так как приложения все работают через Интернет, соответственно, пользователю необходимо видеть состояние загрузки (Рис. 7):

- показывать прогресс загрузки;
- показывать загруженные данные;
- показывать сообщение, если было потеряно соединение с Интернетом;
- показывать ошибку с соединениями.

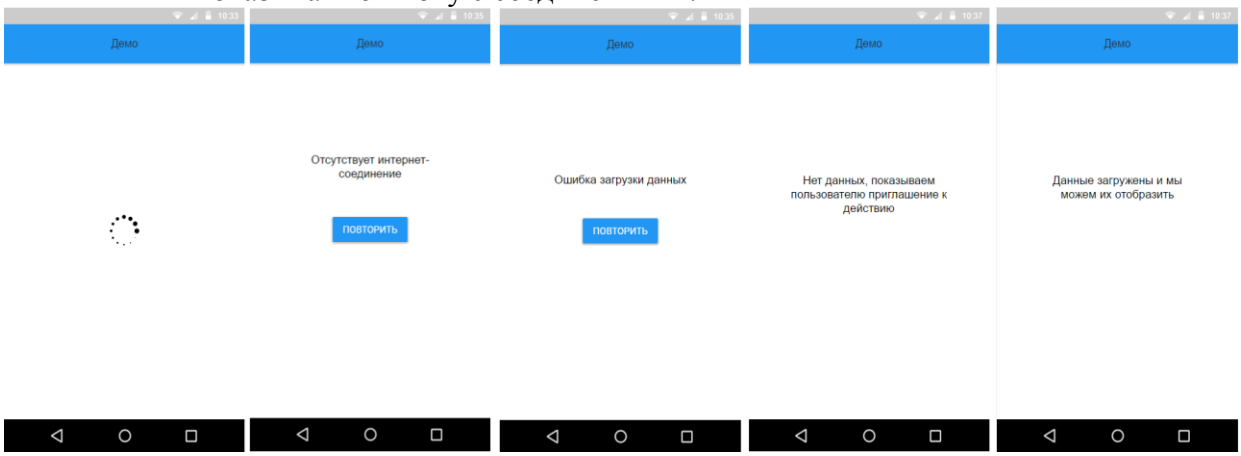

Рисунок 7. Состояние загрузки

Если каждый экран будет корректно отображать пользователю вышеописанные состояния, то приложение предлагается считать успешным, также предполагается фиксировать негативные сценарии для проведения дальнейшего анализа и, конечно же, их устранения. Для того, чтобы негативные сценарии не сказывались отрицательно на пользователе, можно использовать различные изображения, как делают многие web-ресурсы.

Окончательной логикой взаимосвязи всех экранов является карта переходов и состояний. Данная карта позволит наглядно визуализировать схему переходов.

Начало карты формируется со входа клиента в приложение. Как известно, клиент может входить как авторизованный, так и не авторизованный пользователь. Плюс ко всему, сейчас во многих приложениях вход может осуществляться и через полученное push-уведомление (Рис. 8).

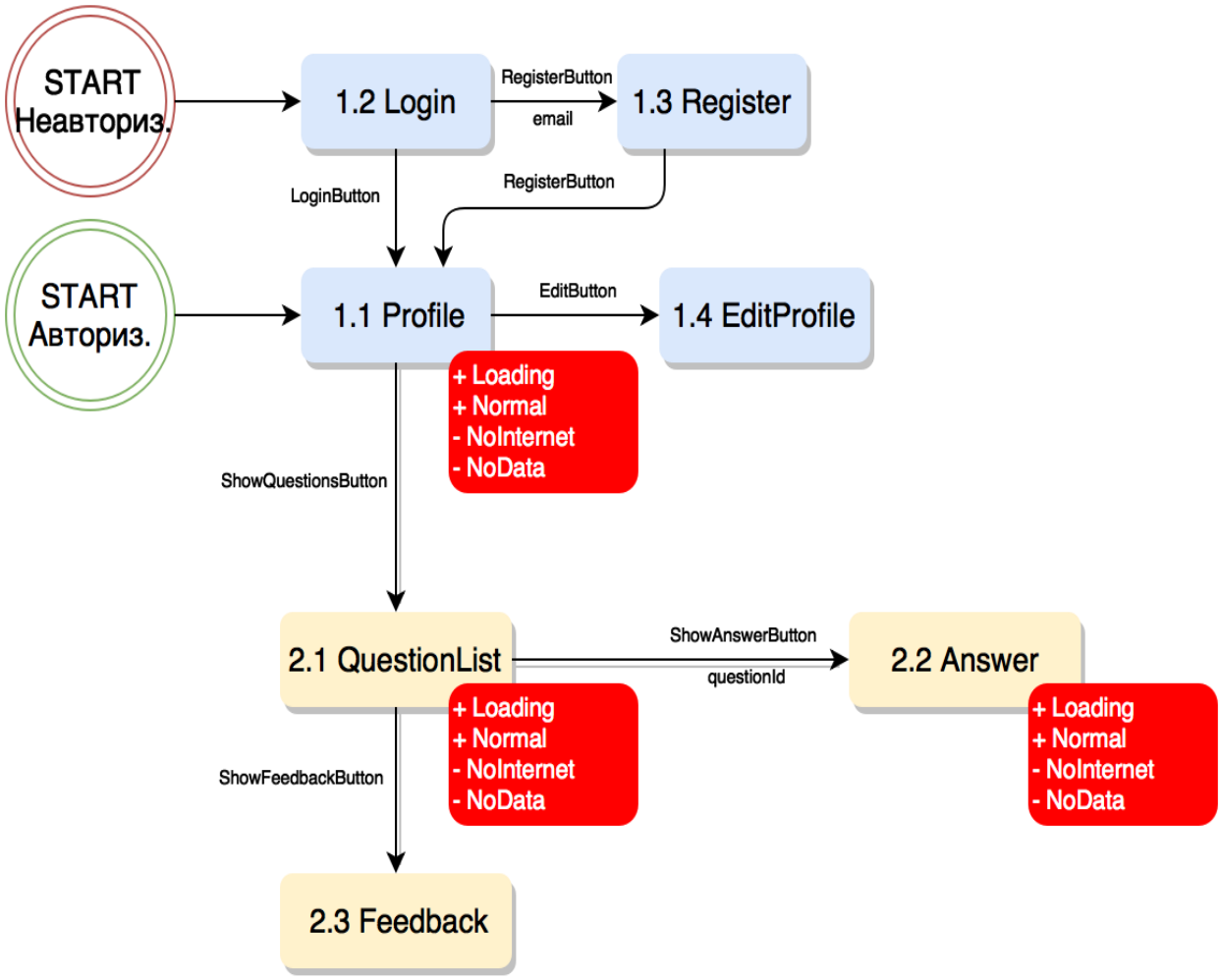

Рисунок 8. Карта состояний и переходов

Представленная концепция разработки технической документации для мобильного бизнес-приложения может дополняться другими сценариями, экранами и картами переходов в зависимости от потребностей бизнеса.

***

1. https://medium.com/binwell
2. https://habrahabr.ru/
3. https://itnan.ru/

Осипов Г.С.

Исследование нечеткой задачи о назначениях

Сахалинский государственный университет
(Россия, Южно-Сахалинск)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-06
idsp 000001:gq-31-03-2018-06

Аннотация

Исследуется трудноформализуемая обратная задача о назначениях в нечеткой постановке. Предлагается методология получения и анализа решения прямой и обратных задач при различных нечетких импликациях в виде наиболее часто используемых на практике треугольных нормах. Практическая апробация разработанных методов решения задачи о назначениях с нечеткими соответствиями выполнена в среде пакета символьной математики Wolfram Mathematica.

Ключевые слова: задача о назначениях, нечеткие соответствия, композиция соответствий, нечеткий рейтинг.

Abstract

A difficultly formalizable inverse problem about assignments in a fuzzy formulation is investigated. The methodology of obtaining and analyzing the solution of direct and inverse problems is proposed with various fuzzy implications in the form of the most commonly used triangular norms. Practical approbation of the developed methods for solving the assignment problem with fuzzy correspondences is performed in the environment of the package of symbolic mathematics Wolfram Mathematica.

Keywords: assignment problem, fuzzy match, composition of matches, fuzzy rating.

Введение

Очевидно, решение прямых задач, заключающихся в определении будущего состояния системы по ее текущему состоянию и действующему оператору достаточно тривиально. Особой сложностью формализации и решения обладают именно обратные задачи, суть которых в том, чтобы определить какие факторы (предпосылки, условия) привели к текущему состоянию системы (выводам, заключению). Кроме того, необходимо учитывать, что решения приходится принимать в нечетких условиях при неполной, неточной и часто противоречивой информации.

Такие проблемы характерны для большинства сложных (в смысле, определяемом системным подходом и анализом) систем, например, при синтезе экспертных и диагностических комплексов в технике, медицине, образовании и экономики в целом.

Поэтому настоящее исследование посвящено анализу влияния вида используемой импликации в системах нечеткого вывода на решение обобщенной задачи о назначениях на базе экспертных нечетких соответствиях.

Основные понятия и определения

Пусть A, B и C – непустые четкие множества.

Определение 1. Нечетким соответствием $\tilde{X}$ называется нечеткое подмножество декартова произведения A×B.

Пусть на A×B и B×C заданы нечеткие соответствия $\tilde{X}$ и $\tilde{R}$:

$$\tilde{X} = \iint\limits_{A\times B} \frac{\mu_{\tilde{X}}(a,b)}{(a,b)}, \tilde{R} = \iint\limits_{B\times C} \frac{\mu_{\tilde{R}}(b,c)}{(b,c)}.$$

Определение 2. Композицией соответствий называется нечеткое соответствие

$$\tilde{X} \circ \tilde{R} = \iint\limits_{A \times C} \frac{\mu_{\tilde{X} \circ \tilde{R}}(a,c)}{(a,c)},$$

заданное на A×C с функцией принадлежности:

$$\mu_{\tilde{X} \circ \tilde{R}}(a,c) = \sup_{b \in B} T\left(\mu_{\tilde{X}}(a,b), \mu_{\tilde{R}}(b,c)\right), \quad (1)$$

где T – t-норма.

Постановка задачи

Пусть $\tilde{X}(A,B), \tilde{R}(B,C), \tilde{Y}(A,C)$ – нечеткие соответствия

Используя композицию $\tilde{X} \circ \tilde{R}$ составим *нечеткое реляционное уравнение* (НРУ) $\tilde{X} \circ \tilde{R} = \tilde{Y}$, которое для удобства исследования представим в матричном виде:

$$X \circ R = Y. \quad (2)$$

Очевидно могут возникать две задачи:

прямая – нахождение представления нечеткого соответствия *Y* при заданных *X*, *R* и правиле композиции;

обратная:

нахождение представления нечеткого соответствия *X* при заданных *R*, *Y* и правиле композиции (левое НРУ);

нахождение представления нечеткого соответствия *R* при заданных *X*, *Y* и правиле композиции (правое НРУ).

Требуется исследовать решения прямой и обратной задач о назначениих в нечеткой постановке (1), (2) при различных типах композиции в виде *t*-норм.

Методология и методы решения

Используем в качестве *t*-нормы три наиболее распространённые:

1. логическое произведение $M(a,b) = \min(a,b)$;

2. алгебраическое произведение $P(a,b) = a \cdot b$;

3. граничное произведение $W(a,b) = \max(a+b-1,0)$;

Очевидно, решение прямой задачи (2) тривиально:

$$\mu_Y(y) = \sup T\left(\mu_X(x), \mu_R(r)\right).$$

Обратная задача при использовании max-*T* композиции сводится к нечеткому уравнению общего вида,

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1k} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nk} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mk} \end{pmatrix},$$

распадается на m независимых систем полиномиальных уравнений (по определению [1]), решения которых находятся в виде:

$$\left\{ \max_j \left(T\left(x_{ij}, r_{jl}\right)\right) = y_{il} \left(l = \overline{1,k};\ j = \overline{1,n}\right); \left(i = \overline{1,m}\right) \right.$$

Теоретические основы и методология решения уравнений с нечеткими соответствиями восходят к публикации [1] и достаточно полно изложены в работах [2-4].

Практическая реализация

В соответствии с исследованием определяем базовые множества:

$A=(a_i)_{i=\overline{1,m}}$ – содержит фамилию, имя и отчество претендента;

$B=(b_j)_{j=\overline{1,n}}$ – перечень групп навыков и умений, по которым должен быть определен уровень компетентности и подготовленности каждого претендента;

$C=(c_l)_{l=\overline{1,k}}$ – перечень видов возможной профессиональной деятельности.

Решение прямой задачи

композиции $\mu_{\tilde{X}\circ\tilde{R}}(a,c)=\sup_{b\in B}T\left(\mu_{\tilde{X}}(a,b),\mu_{\tilde{R}}(b,c)\right)$ при

Пусть известны [5]:

$$X=\begin{array}{c|c} \ddots & \begin{matrix}(b_1 & b_2 & b_3 & b_4 & b_5)\end{matrix} \\ \hline \begin{matrix}a_1\\a_2\\a_3\\a_4\\a_5\end{matrix} & \begin{matrix}0.8 & 0.5 & 0.7 & 0.7 & 0.8\\0.5 & 0.8 & 0.6 & 0.7 & 0.8\\0.7 & 0.7 & 0.6 & 0.8 & 0.8\\0.8 & 0.5 & 0.9 & 0.8 & 0.7\\0.6 & 0.4 & 0.5 & 0.7 & 0.6\end{matrix}\end{array};\quad R=\begin{array}{c|c} \ddots & \begin{matrix}(c_1 & c_2 & c_3 & c_4)\end{matrix} \\ \hline \begin{matrix}b_1\\b_2\\b_3\\b_4\\b_5\end{matrix} & \begin{matrix}0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.8\\0.9 & 0.5 & 0.8 & 0.6\\0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9\\0.5 & 0.9 & 0.7 & 0.6\\0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.7\end{matrix}\end{array}$$

Решения прямой задачи для уравнения (1) при различных t-нормах приведены в табл. 1

Таблица 1.

Решения уравнения при различных импликациях

t-норма	Решение уравнения
$M(a,b)=\min(a,b)$	$Y=\begin{array}{c\|c} \ddots & \begin{matrix}(c_1 & c_2 & c_3 & c_4)\end{matrix} \\ \hline \begin{matrix}a_1\\a_2\\a_3\\a_4\\a_5\end{matrix} & \begin{matrix}0.8 & 0.7 & 0.7 & 0.8\\0.8 & 0.7 & 0.8 & 0.7\\0.8 & 0.8 & 0.7 & 0.7\\0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9\\0.6 & 0.7 & 0.7 & 0.6\end{matrix}\end{array}$
$P(a,b)=a\cdot b$	$Y=\begin{array}{c\|c} \ddots & \begin{matrix}(c_1 & c_2 & c_3 & c_4)\end{matrix} \\ \hline \begin{matrix}a_1\\a_2\\a_3\\a_4\\a_5\end{matrix} & \begin{matrix}0.64 & 0.63 & 0.56 & 0.64\\0.72 & 0.63 & 0.64 & 0.56\\0.64 & 0.72 & 0.56 & 0.56\\0.63 & 0.72 & 0.63 & 0.81\\0.48 & 0.63 & 0.49 & 0.48\end{matrix}\end{array}$
$W(a,b)=\max(a+b-1,0)$	$Y=\begin{array}{c\|c} \ddots & \begin{matrix}(c_1 & c_2 & c_3 & c_4)\end{matrix} \\ \hline \begin{matrix}a_1\\a_2\\a_3\\a_4\\a_5\end{matrix} & \begin{matrix}0.6 & 0.6 & 0.5 & 0.6\\0.7 & 0.6 & 0.6 & 0.5\\0.6 & 0.7 & 0.5 & 0.5\\0.6 & 0.7 & 0.6 & 0.8\\0.4 & 0.6 & 0.4 & 0.4\end{matrix}\end{array}$

Решения уравнений дают нечеткие рейтинги (см. рис. 1 и рис. 2) претендентов на занятие ими той или иной должности в соответствующем виде профессиональной деятельности.

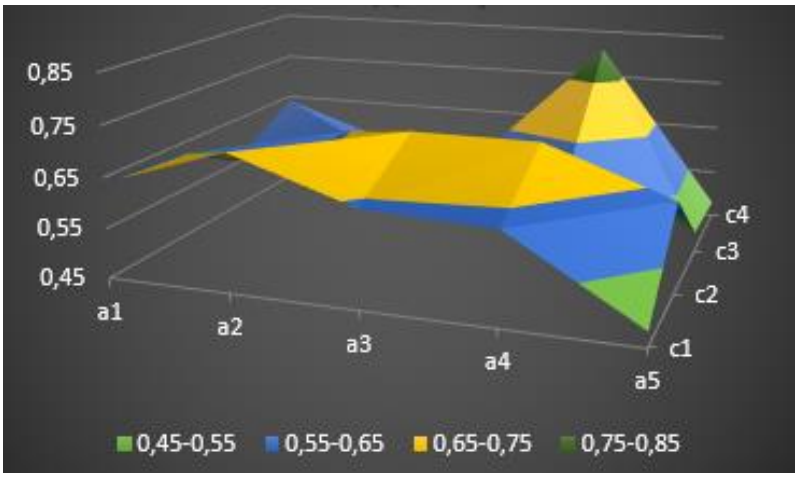

Рисунок 1. Нечеткие рейтинги при использовании нормы P(a, b)

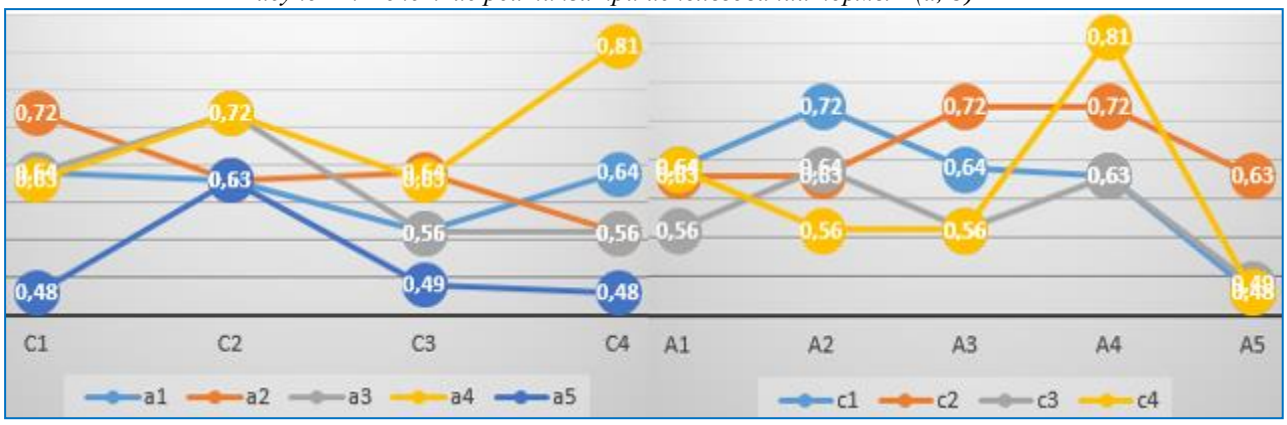

Рисунок 2. График нечетких рейтингов

Решение обратной задачи

Общий вид уравнений с нечеткими соответствиями для обратной задачи представлен в табл.2

Таблица 2

Нечеткие уравнения при различных импликациях

t-норма	уравнение
$M(a,b)$	$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{15} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} & x_{25} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} & x_{35} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} & x_{45} \\ x_{51} & x_{52} & x_{53} & x_{54} & x_{55} \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.8 \\ 0.9 & 0.5 & 0.8 & 0.6 \\ 0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9 \\ 0.5 & 0.9 & 0.7 & 0.6 \\ 0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.8 & 0.7 & 0.7 & 0.8 \\ 0.8 & 0.7 & 0.8 & 0.7 \\ 0.8 & 0.8 & 0.7 & 0.7 \\ 0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9 \\ 0.6 & 0.7 & 0.7 & 0.6 \end{pmatrix}$
$P(a,b)$	$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{15} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} & x_{25} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} & x_{35} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} & x_{45} \\ x_{51} & x_{52} & x_{53} & x_{54} & x_{55} \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.8 \\ 0.9 & 0.5 & 0.8 & 0.6 \\ 0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9 \\ 0.5 & 0.9 & 0.7 & 0.6 \\ 0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.64 & 0.63 & 0.56 & 0.64 \\ 0.72 & 0.63 & 0.64 & 0.56 \\ 0.64 & 0.72 & 0.56 & 0.56 \\ 0.63 & 0.72 & 0.63 & 0.81 \\ 0.48 & 0.63 & 0.49 & 0.48 \end{pmatrix}$

$W(a,b)$	$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{15} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} & x_{25} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} & x_{35} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & x_{44} & x_{45} \\ x_{51} & x_{52} & x_{53} & x_{54} & x_{55} \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 0.6 & 0.5 & 0.7 & 0.8 \\ 0.9 & 0.5 & 0.8 & 0.6 \\ 0.7 & 0.8 & 0.7 & 0.9 \\ 0.5 & 0.9 & 0.7 & 0.6 \\ 0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.6 & 0.5 & 0.6 \\ 0.7 & 0.6 & 0.6 & 0.5 \\ 0.6 & 0.7 & 0.5 & 0.5 \\ 0.6 & 0.7 & 0.6 & 0.8 \\ 0.4 & 0.6 & 0.4 & 0.4 \end{pmatrix}$

Для сокращения выкладок рассмотрим решение уравнений для обратной задачи только для первого претендента. В табл. 3 представлены соответствующие нечеткие полиномиальные уравнения.

Таблица 3

Нечеткие уравнения при различных нормах

t-норма	Системы уравнений
$M(a,b)$	$\begin{cases} \max\left(\min(x_{11},0.6),\min(x_{12},0.9),\min(x_{13},0.7),\min(x_{14},0.5),\min(x_{15},0.8)\right)=0.8 \\ \max\left(\min(x_{11},0.5),\min(x_{12},0.5),\min(x_{13},0.8),\min(x_{14},0.9),\min(x_{15},0.7)\right)=0.7 \\ \max\left(\min(x_{11},0.7),\min(x_{12},0.8),\min(x_{13},0.7),\min(x_{14},0.7),\min(x_{15},0.6)\right)=0.7 \\ \max\left(\min(x_{11},0.8),\min(x_{12},0.6),\min(x_{13},0.9),\min(x_{14},0.6),\min(x_{15},0.7)\right)=0.8 \end{cases}$
$P(a,b)$	$\begin{cases} \max\left((x_{11}\cdot 0.6),(x_{12}\cdot 0.9),(x_{13}\cdot 0.7),(x_{14}\cdot 0.5),(x_{15}\cdot 0.8)\right)=0.64 \\ \max\left((x_{11}\cdot 0.5),(x_{12}\cdot 0.5),(x_{13}\cdot 0.8),(x_{14}\cdot 0.9),(x_{15}\cdot 0.7)\right)=0.63 \\ \max\left((x_{11}\cdot 0.7),(x_{12}\cdot 0.8),(x_{13}\cdot 0.7),(x_{14}\cdot 0.7),(x_{15}\cdot 0.6)\right)=0.56 \\ \max\left((x_{11}\cdot 0.8),(x_{12}\cdot 0.6),(x_{13}\cdot 0.9),(x_{14}\cdot 0.6),(x_{15}\cdot 0.7)\right)=0.64 \end{cases}$
$W(a,b)$	$\begin{cases} \max\left(\max(x_{11}+0.6-1,0),\max(x_{12}+0.9-1,0),\ldots,\max(x_{15}+0.8-1,0)\right)=0.6 \\ \max\left(\max(x_{11}+0.5-1,0),\max(x_{12}+0.5-1,0),\ldots,\max(x_{15}+0.7-1,0)\right)=0.6 \\ \max\left(\max(x_{11}+0.7-1,0),\max(x_{12}+0.8-1,0),\ldots,\max(x_{15}+0.6-1,0)\right)=0.5 \\ \max\left(\max(x_{11}+0.8-1.0),\max(x_{12}+0.6-1,0),\ldots,\max(x_{15}+0.7-1.0)\right)=0.6 \end{cases}$

Решения этих уравнений приведены в табл. 4.

Таблица 4

Решения уравнений при различных импликациях

t-норма	Решения обратной задачи
$M(a,b)$	$(0.8\le x_{11}\le 1 \mid 0\le x_{12}\le 0.7 \mid 0\le x_{13}\le 0.7 \mid 0\le x_{14}\le 0.7 \mid 0.8\le x_{15}\le 1)$
$P(a,b)$	$\left[\begin{array}{l\|l\|l} 0\le x_{11}<0.8 & x_{12}=0.7 & \left[\begin{array}{l\|l\|l} 0\le x_{13}<0.7875 & x_{14}=0.7 & x_{15}=0.8 \\ \hline x_{13}=0.7875 & 0\le x_{14}<0.7 & x_{15}=0.8 \end{array}\right. \\ \hline x_{11}=0.8 & 0\le x_{12}<0.7 & \left[\begin{array}{l\|l\|l} 0\le x_{13}<0.7875 & x_{14}=0.7 & x_{15}=0.8 \\ \hline x_{13}=0.7875 & 0\le x_{14}<0.7 & x_{15}=0.8 \end{array}\right. \end{array}\right.$
$W(a,b)$	$\left[\begin{array}{l\|l\|l\|l\|l} 0\le x_{11}<0.8 & x_{12}=0.7 & x_{13}=0.7 & x_{14}=0.7 & 0\le x_{15}<0.8 \\ \hline x_{11}=0.8 & \left[\begin{array}{l\|l\|l\|l} 0\le x_{12}<0.7 & 0\le x_{13}<0.7 & x_{14}=0.7 & x_{15}=0.8 \\ \hline x_{12}=0.7 & 0\le x_{13}<0.7 & x_{14}=0.7 & 0\le x_{15}<0.8 \end{array}\right. & & & \end{array}\right.$

Выводы

Проведенное исследование позволило выработать унифицированный методологический подход к решению обобщенной задачи о назначениях при

различных импликациях в виде треугольных норм. Решения обратной задачи по семантике интерпретации полученного результата практически «совпадают» с исходными данными, используемыми при решении прямой задачи, что свидетельствует об устойчивости используемых методов.

Практическая апробация выполнялась в среде пакета символьной математики Wolfram Mathematica [6].

***

1. Блюмин С. Л., Шуйкова И. А., Сараев П. В., Черпаков И. В. Нечеткая логика: алгебраические основы и приложения. Липецк: ЛЭГИ. 2002. 111с.
2. Осипов Г.С. Исследование влияния функций пересечения множеств в задаче нечеткой диагностики // Научные тенденции: Вопросы точных и технических наук. Сборник научных трудов по материалам XIV международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 12 февраля 2018 г. Изд. ЦНК МНИФ «Общественная наука», 2018. С. 14-19. DOI: 10.18411/spc-12-02-2018-06, idSP: http://sp-identifier.ru/000001spc-12-02-2018-06
3. Осипов Г.С. Влияние вида импликатора на решение обратной задачи нечеткой диагностики // Постулат. 2018. № 2. С. 55. DOI: 10.18411/Postulat-2018-2, idSP: http://sp-identifier.ru/000001postulat-2018-2/
4. Осипов Г. С. Использование функции логического произведения в обратной задаче для нечетких реляционных уравнений // Материалы сборника научных трудов XXXI международной научно-практической конференции «MODERNSCIENCE: THEORETICAL AND PRACTICAL LOOK» [Электронный ресурс]. М.: Издательство: «Олимп», 29 января 2018. С. 18-22. URL: http://olimpiks.ru/d/1340546/d/mst-31.pdf. (Дата обращения: 19.03.2018). DOI: 10.18411/Olimp-2018-1, idSP: http://sp-identifier.ru/000001olimp-2018-1/
5. Айзинов С. Д., Сазонов А. Е., Солодовниченко М. Б. Разработка нечеткой модели выбора вида профессиональной деятельности выпускниками вуза // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2017. Т. 9. № 6. С. 1330–1337. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-6-1330-1337
6. Осипов Г. С., Вашакидзе Н. С., Филиппова Г. В. О решении обратных задач для нечетких соответствий в среде Wolfram Mathematica // Постулат. 2018. № 1. С. 42. DOI: 10.18411/Postulat-2018-1, idSP: http://sp-identifier.ru/000001postulat-2018-1/

SECTION IV. TECHNICAL SCIENCE

Sinitsyn A. A., Kapkina E. S.

Calculated-experimental research of a new portable thermal container efficiency in extremely hot climatic conditions

Vologda state University
(Russia, Vologda)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-07
idsp 000001:gq-31-03-2018-07

Abstract

Innovation is traditionally presented as a direction of scientific and technological progress and as a process associated with the introduction of the scientific researches and development results in the real sector of the economy. Required property of the innovation is scientific and technical novelty. Innovation is as a clear factor of changes resulted from the activity that are embodied in new or improved processes, new services and new approaches to meeting social needs. One of the objectives of health saving innovation is to increase the level of human life due to the diversity and quality of products and services to meet the needs of the population. An example of such products can be a portable thermal container, which can find application in various branches of tourism, medicine and sports. The article explains the scientific rationale and specified the prospects of its application.

Keywords: Crimea, tourism services, portable cold boxes, ambient temperature, cooling of the body.

Аннотация

Инновационная деятельность традиционно представляется как направление научно-технического прогресса и как процесс, связанный с внедрением результатов научных исследований и разработок в реальный сектор экономики. Обязательное свойство инновации - научно-техническая новизна. Инновация выступает в качестве явного фактора перемены, как результат деятельности, воплощенный в новый или усовершенствованный продукт, технологические процессы, новые услуги и новые подходы к удовлетворению социальных потребностей. Одной из задач здоровьесберегающих инноваций является повышение уровня жизни человека за счет разнообразия и качества производимой продукции и услуг, удовлетворяя потребности населения. Примером такой продукции может являться портативный термоконтейнер, который может найти применение в различных отраслях туризма, медицины и спорта. В статье дается научное обоснование, и указываются перспективы его применения.

Ключевые слова: Крым, туристские услуги, портативный термоконтейнер, температура окружающей среды, охлаждение организма.

Relevance: In many countries tourism plays a significant role and has sufficient influence on the key sectors of the economy such as housing and utilities construction, transportation, manufacture of consumer goods etc., i.e. acts as ah activator of socio-economic development of a region.

Tourism, from the economic point of view, is a special kind of consumption of tourist services, goods, wealth, that is regarded as an independent and at the same time, integrated industry, which provides tourists with everything necessary: it is not only comfortable accommodation and food, but also health resorts and tourist and excursion services.

For Russia, the development of tourism plays an important role, because it serves as a favorable environment for development of small and medium-sized businesses and promising sphere to attract foreign investment on a large scale and in a short time.

According to the Federal Agency for tourism of the Russian Federation, this summer the citizens of Russia prefer to have a rest on domestic resorts; in the summer of 2017 tourism cluster Sochi has been filled with a record 80%, and in certain months the number of tourists in the resort increased by 23-40%. According to representatives of the tour operators, considerable growth of tourist traffic on domestic routes was recorded in July of this year.

Currently, the goal is to maintain the achieved results, improving the quality of the organization of tourist programs and the creation of conditions for the maximization of the positive social effects of tourism development in the country. In addition, tourist service sphere faces new challenges with entry of new subjects - Republic of Crimea and Sevastopol into the Russian Federation. Traditionally popular holiday destinations of Russians in the Republic of Crimea increase the attractiveness of domestic tourism, which imposes additional responsibility on the Executive authorities in the sphere of tourism for the quality of services and tourist infrastructure, tourist safety, providing jobs and tourism contribution to the budget of the Russian Federation. Therefore, the implementation of Federal and regional strategies and programs of development of tourism is very important.

One way of solving this problem is to increase the competitiveness of tourist services through the development of their innovative component, including the design, creation and implementation of the latest achievements of Russian science and technology. Regarding tourism this could be the better transport, sanatorium and hotel services, as well as the introduction of new information technologies can substantially increase the comfort of tourists.

Vologda state University, as a leading scientific - educational and innovative center of the North-West erh region and with its 40 - year history, profound academic and scientific traditions [1], provides research, including the safety of human life in extremely low and high ambient temperatures [2, 3]. Continuing this trend, a new device - a portable cold boxes used to transport chilled food and non food and medicine in extremely hot temperatures is investigated and tested (fig. 1).

The majority of our compatriots choose the areas with fairly hot climate for their holiday. The climatic factor affects the functioning of the organism as a whole; this fact is proved by many experiments and observations. The deviation of the climate parameters (temperature, relative humidity and air velocity) from the comfort ones leads to disruption of heat and water balance.

The impact of high temperatures on is human: overheating of the body above the permissible limit (hyperthermia), heat stroke, weakness, headache, rapid pulse and breathing. In order to avoid overheating of the body, in addition to traditional recommendations it is recommended to regulate the fluid in the body and normalize the thermal balance due to the chilled drinks.

Currently there are many devices designed for the transportation of food and non-food products, they all have different design, but all of them have the same principle: the preservation of the temperature due to the obstacles of heat transfer from cruzero of air to the contents of your device. The main disadvantages are the following: lack of thermostatic properties of the material from which the device is made; the volume, weight, and dimensions of the devices are very high, that is not applicable for individual personal use.

The principle of operation of the proposed device is based on the mechanism of conservation of temperature by thermal insulation and lack of heat exchange with the environment. Known technical solutions closest to destination and technical nature of the claimed device is a thermos for the battery [4]. The proposed new portable cold box is designed as a small bag, the shell of which consists of a textile water - and windproof material, the internal space is a heat insulating layer with a reflective surface. If you reduce

the cap size compared to the size of the top of the container when opening the lid to check food products (for example, containers with water) you will reduce the energy loss to the environment due to the reduction of the output section to the internal air, at least by ¼ or more.

In addition, by locating tank cover zipper of the heat-shielding valve collar at the inner side which in a closed condition of the zipper is tightly adjacent to it, you create an additional thermal barrier that reduces heat energy loss through it.

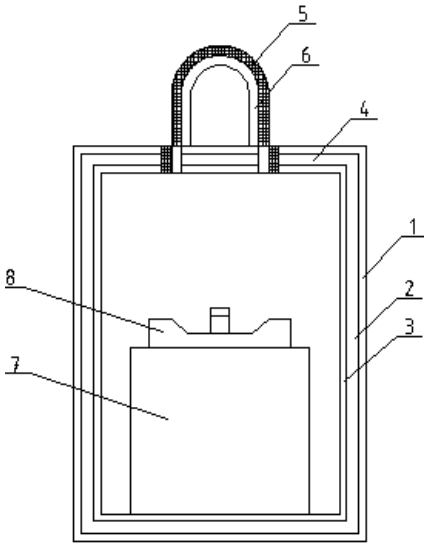

Fig.1. General view of the device:
1-body thermal container;
2-thermal insulation layer;
3-thermal insulation material;
4-the inner space; 5-zip;
6-the valve collar;
7-pocket;
8-thermal energy source

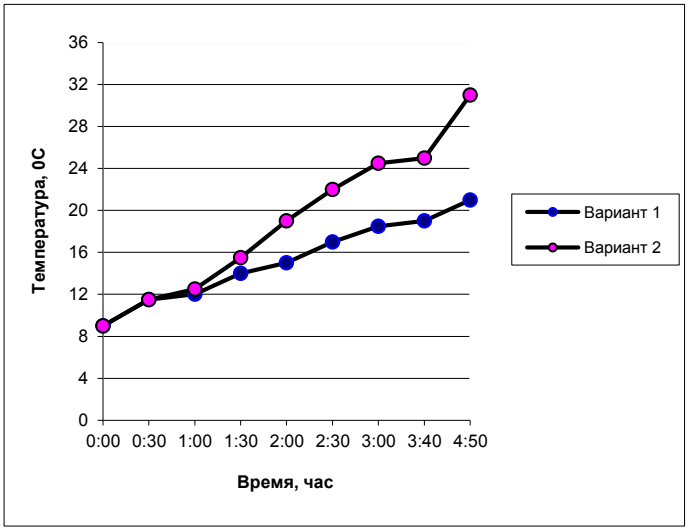

Fig.2. Graph of temperature of heating water to bags without narrowing of the upper cover and valve collar (option 2) and if available (option 1)

The efficiency of the container is confirmed experimentally. Using the methods of temperature data measurement according to [5, 6], the tests were conducted at ambient temperature 32..36 ° C for bag without narrowing of the upper cover and valve collar (option 2) and when they are available (option 1). The graph (fig. 2) shows that the temperature difference of the liquid medium of the two vessels, placed in bags with equal initial temperature conditions (9, 8 ºC) is 33% in favor of option 1.

The application of the thermal container can be quite diverse: these products can be potentially used by athletes and outdoor enthusiasts, tourists; as will as in medicine to transport drugs, biological samples and vaccines that lose their effectiveness if they are heated; portable cold boxes are suitable for the storage of food while working in a critically high temperature conditions.

Conclusion. Thus, the use of portable thermal container is an example of tourist product quality improvement and may be of interest to all types of cultural-cognitive, ecological and health tourism. The device may become an essential accessory for people of different ages and different spheres of activity.

***

1. Sinitsyn, A. A. Innovative potential of the Vologda state University / A. A. Sinitsyn // Innovative interaction of business with science and education: opportunities for transboundary cooperation, 2015. S. 37-48.
2. Sinitsyn, A. A. features of the development of new products in the framework of the activities of small innovative enterprises at the University / A. A. Sinitsyn, K. Th. Lawrenz, A. S. Sazanova // Scientific-

technical progress in ferrous metallurgy: proceedings of the II International scientific-technical conference. Executive editor A. L. Kuz'minov, 2015. P. 262-264.
3. Sinitsyn, A. A. Experience of small innovative enterprises foundation in the Vologda region / A. A. Sinitsyn // Middle East Journal of Scientific Research. 2013. T. 16. No. 10. P. 1424-1427.
4. Pat. 106051 Russian Federation, IPC B60 J 11/00. Thermos for battery/ O. A. Ehrlich; applicant and patentee O. A. Ehrlich. No 2010139549/11; Appl. 24.09.2010; publ. 10.10.2011, bull. No28.
5. Sinitsyn, A. A. the Development of new sensors for monitoring the temperature regime of the working fluid / A. A. Sinitsyn, I. A. Sukhanov // energy-Efficient technology in modern institution: materials of the International energy forum, 2013. P. 107-109.
6. Sinitsyn, A. A. Development and experience with a series of sensors celsius to control the temperature of the working fluid in the system process control, drying of ceramic products / A. A. Sinitsyn, D. A. Belianska // Measurement techniques. 2013. No. 11. S. 46-49.
7. Sinitsyn, A. A. Investigation of thermal conductivity of heat-insulating materials / A. A. Sinitsyn, I. A. Sukhanov // Science, education, society: problems and prospects: collection of scientific works on materials of the International scientific-practical conference: in 10 parts, 2013. Pp. 129-130.

Бойко Н.С., Гнедова С.Б., Рябинов А.В.

Рациональное решение проблемы безопасности полетов в гражданской авиации

Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева
(Россия, Ульяновск)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-08
idsp 000001:gq-31-03-2018-08

Аннотация

Анализируются основные проблемы управления безопасностью полётов авиационной системы. Разработка новых методов и подходов к обеспечению безопасности полетов требует пересмотра методов обучения и переподготовки персонала, а также внедрения новых технологий управления человеческими ресурсами.

Ключевые слова: система управления безопасностью полётов, авиационные происшествия, методы обучения и переподготовки, человеческий фактор.

Применяемые в настоящее время в Российской Федерации и за рубежом методы управления безопасностью полётов авиационной транспортной системы позволяют обеспечивать безопасность в определенных пределах, но не исключают полностью авиационные происшествия (АП). Регистрируемые в эксплуатации авиационные происшествия оказывают отрицательное влияние на моральное состояние личного состава, на безопасность полетов и безопасность функционировании авиационно-транспортной системы в целом. Проблема обеспечения безопасной эксплуатации воздушных судов (ВС) имеет большое значение для Российской Федерации в силу территориального фактора и состояния автотранспортной и железнодорожной структуры.

Отсутствие комплексных теоретических работ, в которых безопасность сложных технических систем, в том числе и авиационных, была бы исследована системно и многоаспектно, а также некоторые недостатки аналитических и расчетных методов оценки уровня безопасности и рисков, в конечном итоге приводит к тому, что в настоящее время состояние безопасности авиационных систем не исключает авиационные происшествия. Кроме того, дополнительными факторами, влияющими на состояние безопасности авиационных систем, является недостаточная гибкость их структур, несовершенство существующих отечественных нормативных документов, регламентирующих требования по обеспечению безопасности полетов, которые не достаточно учитывают международные стандарты безопасности [1].

В Комплексном исследовании по формированию «Национального плана развития науки и технологий в авиастроении Российской Федерации на период до 2030 года» указывается на недостаточность эффективности используемых методов и средств

обеспечения безопасности авиационного транспорта в современных условиях. В частности, при анализе факторов, определяющих состояние безопасности авиационных систем, указано: «Повышение уровня безопасности авиационного транспорта является одной из стратегических целей в области авиационной деятельности» [1]. Проблема мониторинга и обеспечения безопасности сложных авиационных систем на всех этапах жизненного цикла является одной из приоритетных и актуальных и имеет существенное значение для безопасности и экономики страны.

Таким образом, в условиях растущих потребностей авиационных систем, постоянного роста требований к повышению уровня безопасности и роста факторов, способствующих увеличению риска и росту ущерба от авиационных происшествий, требуются более совершенные подходы к обеспечению безопасности. Исследования показывают, что новые подходы к организации обеспечения безопасности авиационных систем должны учитывать:

- множество дестабилизирующих факторов и особенно факторов, обуславливающих снижение уровня безопасности и рост риска в процессе эксплуатации до недопустимого уровня;
- множество состояний авиационных систем, генерируемых в процессе функционирования в результате действия различных факторов;
- возможность катастроф с вероятностью «почти - ноль» в пределах «остаточного риска»;
- системность анализа рисков и дестабилизирующих факторов;
- возможность целенаправленного изменения параметров и структуры авиационных систем в процессе их функционирования с целью поддержания требуемого уровня безопасности, т.е. адаптации системы к условиям применения (адаптивность - целенаправленная приспособляемость систем в изменяющихся условиях функционирования).

Необходимо отметить, что сложность разработки поведенческих моделей разнообразных объектов исследования (системы «экипаж-ВС-среда»; летная деятельность; и т.п.), сложность формализации научных задач, отсутствие достаточной нормативной и методологической базы, а также постоянное изменение состояние системы авиационной безопасности, факторов риска и уровня приемлемого риска, обуславливают трудности решения проблемы поставленной проблемы.

Для рационального решения проблемы обеспечения безопасности авиационных систем необходимо, чтобы новая система обладала адаптивностью, то есть способностью изменять свое состояние (параметры, структуру) на основе поступающей информации о внутренних и внешних, средовых, условиях функционирования. Так же необходимо рассматривать данную систему в контексте постоянных, непрерывных изменений и изменяющихся граничных условий.

В современных условиях качественно новый уровень обеспечения безопасности сложных и многофункциональных авиационных систем может быть достигнут за счет таких мер, как:

1. Реализации управления процессами мониторинга безопасности авиационных систем с элементами адаптивного управления, учитывающими выше перечисленные факторы, с целью поддержания требуемого уровня безопасности и приемлемого риска.

2. Совершенствования теоретического, методического аппарата и различных методик по обеспечению безопасности и эффективности эксплуатации с приемлемым уровнем безопасности и риска, т.е. с учетом изменения граничных условий.

В терминах теории адаптивного управления мониторинг и обеспечение безопасности с элементами адаптивного управления определяется как процесс целенаправленного изменения параметров и структуры авиационной системы. Предусматривается коррекция управляющих воздействий, а также параметров и структуры авиационной системы, системы мониторинга безопасности (СМБ) в

процессе функционирования с целью поддержания требуемого уровня безопасности с приемлемым риском [2].

Анализ обстоятельств и причин авиационных происшествий определяет необходимость специальной подготовки в области человеческого фактора, что раскрывается в задачах формирования навыков своевременного выявления и распознавания признаков опасных изменений в условиях полета, принятия наиболее рационального решения и эффективного взаимодействия при его реализации.

Общепринятые методы тренировки экипажа воздушного судна (ЭВС) учитывают действия в особых случаях полета и ориентированы, прежде всего, на формирование и закрепление определенных алгоритмов деятельности, регламентируемых руководством по летной эксплуатации воздушных судов (РЛЭ ВС), однако слабо способствуют овладению навыками творческого мышления в нестандартной обстановке, а именно – применению различных стратегий поиска решений в условиях ограниченности времени, умения действовать в ситуации неопределенности (то есть, фактически, использовать резервы интуитивного мышления), а также последовательно и всесторонне прорабатывать возможные варианты событий, связанных с осуществлением профессиональной летной деятельности. Указанные компоненты творческого мышления, как показывают современные психологические исследования, неотделимы от качеств личности, обозначаемых как «креативность» или «творческость», что выражается в личностной готовности действовать нестандартным образом. Следует учитывать, что подобная личностная готовность требует от пилота (или другого авиационного специалиста) чрезвычайно высокой критичности в отношении собственных поступков и решений; ибо любые действия и решения экипажа ВС должны быть продиктованы не личными интересами, а требованиями, обеспечивающими стабильность и эффективность работы авиационных систем в целом.

Качество знаниево-когнитивной подготовки авиационных специалистов, а также уровень сформированности личностных компетенций особенно важны в тех ситуациях, когда требуется организовать работу экипажа ВС, сформулировать стоящие перед командой задачи, вести обучение и оказывать помощь сотрудника, принимать решения в ситуациях риска, определять цели и средства дополнительной подготовки, самообучения и самовоспитания.

Одним из примеров, показывающих личностную готовность ЭВС к действиям в нестандартной ситуации является работа с автоматизированными системами, которыми оборудованы современные ВС. Постоянное использование автоматизированного оборудовании при выполнении взлета и посадки приводит к формированию привычки доверять им и использовать даже в случаях нештатной ситуации при дефиците времени и близости земли. Решение отказаться от автоматической системы или ограничение степени автоматизации ВС может быть принято в последнюю очередь; что и приводит к АП. Срабатывает стереотип, что автоматизированная система превосходит человека во всем, что она может самостоятельно исправить сложившуюся аварийную ситуацию, а это далеко не так. Автоматизированная система ВС функционирует безупречно, когда все датчики этой системы и внесистемные факторы, влияющие на безопасность полетов, воздействуют в расчетных параметрах. В других случаях, когда есть отказ датчиков, или внешнее воздействие выходит за расчетные значения, происходит сбой автоматизированной системы и дальнейшее ее использование приводит к АП.

Таким образом, в последнее время внимание к ошибкам пилотов сместилось с анализа недостатков в отработке навыков на проблемы знаний и отношения к работе как основным источникам ошибок.

Поиски ведущих авиакомпаний и различных авиационных ассоциаций, направленные на усовершенствование систем обучения и переподготовку личного состава (ППЛС), осуществляются по следующим основным направлениям:

1) сокращение затрат на переподготовку за счет использования эффективных технических средств обучения и тренировки. Проектирование оптимизированных программ подготовки летных специалистов;

2) формирование методик обучения, способствующих развитию способностей к индуктивному мышлению, гибкости, адаптивности мышления и действий;

3) составление психологических моделей профессиональной компетенции пилота, связанных с безопасностью полетов;

4) целенаправленное обучение операторской деятельности;

5) обучение рациональным способам предъявления, восприятия и переработки информации;

6) обучение планированию своих действий и действий ЭВС в целом;

7) специальное обучение персонала.

Реализация данных направлений привела к разработке множества разнообразных программ, методических пособий, систем подготовки.

Так, например, в ряде ведущих авиакомпаниях мира (американской United Airlines), распространен подход к ППЛС, названный CRM (Crew Resource Management - управление ресурсами экипажа), относящийся как к инженерной психологии, так и к социальной психологии ЭВС и крупных летных подразделений [2; 3]. Анализ общей характеристики программы CRM и сравнение с традиционными методами показывает принципиальный отход в исследовании АТС от традиционных системных методов авиационной науки. В CRM роль переподготовки повышается настолько, что выделяется в самостоятельный компонент. Вследствие этого повышается роль базового обучения ЛС и руководства компаний.

CRM - это программа мероприятий, оптимизированной работы ЭВС в кабине с точки зрения максимального использования имеющихся ресурсов для обеспечения БП и соответствующей подготовки ЧЭ.

Главной задачей члена экипажа (ЧЭ) является координация действий. В полете каждый ЧЭ должен контролировать поведение своих коллег с точки зрения наличия у них стрессовой нагрузки и утомляемости. Он должен гласно высказывать свои планы и намерения. Важным элементом взаимоотношений является критика и разбор действий ЭВС.

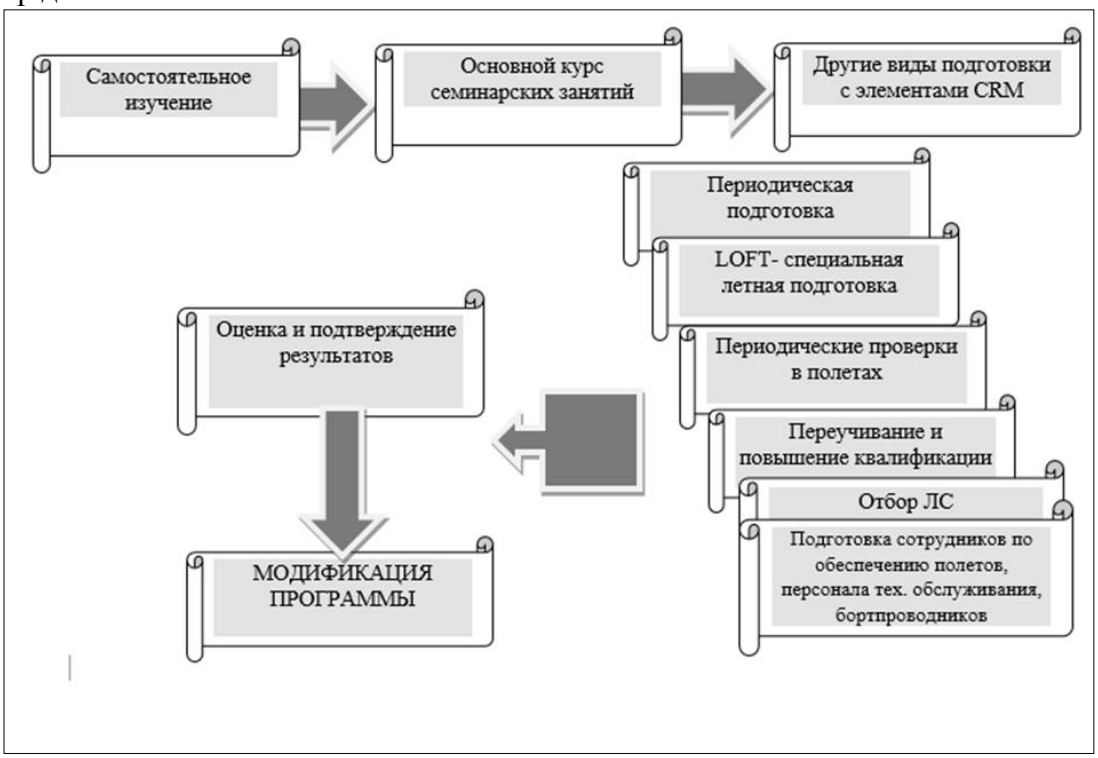

Рисунок 1 -Блок-схема программы CRM

Главная цель программы - активизация стремления летных специалистов к улучшению своей работы, распространение на все этапы их подготовки.

Авиакомпании следует определить необходимый дополнительный объем подготовки и тренировки с учетом специфических особенностей (многонациональные экипажи, разные регионы эксплуатации ВС).

Культура и политика авиакомпании. Следует отметить, что многие причины летных (авиационных) происшествий кроются в глобальном устройстве авиационной системы. Экипаж, являясь последней линией защиты, одновременно, является и последним звеном цепи ошибок. Культура и политика безопасности авиакомпании призваны:

- обеспечить поддержку внедрения правил CRM в практику;
- способствовать снижению негативной роли организационных факторов;
- стимулировать выявление признаков потенциальной угрозы инцидентов и летных происшествий.

Факторы взаимоотношения национальных культур. Чем больше эксплуатантов вступает в глобальную международную авиационную систему и использует многонациональные экипажи, тем большее значение в программах тренировки (CRM) приобретают аспекты взаимодействия культур.

В проблеме межкультурных взаимоотношений следует выделить следующее:

- различие между расой и культурой;
- освещение особенностей культурного и национального восприятия;
- важность использования стандартной фразеологии, как общего профессионального языка.

Коллективная работа (Teamwork). Роль капитана ВС и его готовность к обмену мнениями со вторым пилотом и экипажем пассажирской кабины имеет важнейшее значение для создания в экипаже атмосферы:

- взаимодействия (эффективного обмена информацией);
- сотрудничества (право и обязанность второго пилота высказывать мнение по всем вопросам, связанным с выполнением полета и обеспечением безопасности); и
- взаимоконтроля, взаимопомощи и координации действий в экипаже.

Проведение совместного предполетного брифинга летного и кабинного экипажей закладывает фундамент эффективного сотрудничества в экипаже. Члены кабинного экипажа порой не решаются сообщать пилотам о технических проблемах (вследствие робости, культурных традиций или особенностей политики авиакомпании).

Для устранения такой проблемы в программы подготовки CRM следует включать вопросы применения и понимания правила стерильной кабины и обсуждать их на проводимом капитаном, совместном предполетном брифинге.

Следует отметить, что в Российской Федерации отсутствует стандарт на СУБП и авиапредприятия разрабатывают СУБП самостоятельно.

***

1. Евдокимов В.Г. Мониторинг и обеспечение безопасности полетов с учетом изменения функциональных свойств и факторов рисков сложных технических систем (авиационных систем): автореферат дис. ... доктора технических наук. М., 2013. – 38с.
2. Бекмухамбетов А.А. Совершенствование деятельности оператора на базе теории и практики управления рисками при обеспечении безопасности полетов: автореферат дис. ... кандидата технических наук. СПб., 2005. – 26с.
3. Рыбин А.А. Метод обеспечения качества авиационно-технических систем с учетом рисков применения неисправных комплектующих изделий : диссертация ... кандидата технических наук М., 2012. – 19с.

Пудовкин А.Н.

Применение композиционных гипсовых материалов при производстве стеновых блоков

Кумертауский филиал Оренбургского государственного университета (Россия, Кумертау)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-09
idsp 000001:gq-31-03-2018-09

Аннотация

Расширение возможностей использования гипсовых строительных вяжущих веществ, а также изделий на их основе увеличивается в основном за счет увеличения их эксплуатационных свойств

Ключевые слова: водостойкость, гипсовые вяжущие, гипсовый отсев, добавка, фракция

Гипсовые материалы и изделия всегда были по сравнению с аналогичными строительными материалами в более лучшем положении. Во-первых, это из-за повсеместного распространения природного гипсового сырья и гипсосодержащих отходов. Во вторых простота и экологичность переработки в гипсовые вяжущие. В третьих на производство гипсовых материалов затрачивается меньше топлива и энергии в сравнении с другими минеральными вяжущими материалами.

Среди огромного количества строительных материалов одно из основных мест занимают гипсовые вяжущие, и как следствие изделия на их основе. Данные вяжущие и изделия на их основе обладают: гигиеничностью, низкой теплопроводностью, хорошей огнестойкостью, звукоизолирующей способностью, а также большим набором прочностных характеристик. При всех достоинствах удельные капитальные вложения в производстве гипсовых вяжущих в 2 раза, а энергозатраты более чем в 4 раза меньше, чем на получение клинкерных цементов. Гипсовые вяжущие вещества относятся к числу перспективных и эффективных разновидностей строительных материалов. В результате последних научных достижений строительная отрасль требует расширения и обновления стеновых материалов [1].

Расширение возможностей использования гипсовых строительных вяжущих веществ, а также изделий на их основе можно увеличить в основном за счет увеличения их эксплуатационных свойств. В особенности: прочности и водостойкости.

В результате анализа литературных данных видно, что для улучшения физико-механических свойств гипсового камня (в том числе водостойкости) существует достаточно большой спектр приемов, нашедших в большинстве случаев и практическое применение. К таким способам относятся:

- уплотнение гипсовой массы при формовании;
- нанесение на поверхность изделий защитных покрытий или пропитки;
- применение гидрофобных добавок (например: кремнийорганические);
- получение смешанного вяжущего путем комбинирования исходного гипса с портландцементом, шлаком и гидравлическими добавками [2].

Гипсоперерабатывающие комбинаты располагают технологическими отходами при добыче гипсового камня (таблица 1). Гипсовый отсев в большинстве представлен фракциями:

10-20 мм – 4 %;
2,5-5 мм – 32 %;
менее 5 мм – 64 %.

Таблица 1.

Характеристики гипсового камня (отсев) фракции 0 – 20 мм

№	Химический состав	Содержание, %
1	Содержание $CaSO_4$ $2H_2O$	80 – 85
2	Содержание SiO_2	0,3 – 2,16
3	Содержание окиси магния	0,31 – 0,95
4	Содержание окиси железа	0,1 – 0,5
5	Содержание окиси алюминия	0,2 – 0,6
6	Содержание окиси титана	0,01 – 0,05

Физические свойства: Влажность – до 10%

Остаток на ситах:

№ 20 – 1,47%

№ 10 – 2,32%

№ 5 – 16,67%

№ 2,5 – 14,75%

№ 1,25 – 8,28%

№ 1 – 3,39%

№ 0,63 – 9,81%

№ 0,4 – 11,79%

№ 0,2 – 12,02%

менее 0,2 – 19,5%

В качестве сырья для производства гипсового вяжущего используется гипсовый камень I – II сорта фракции 0 – 60 мм, в соответствии с ГОСТ 4013.

Лабораторные испытания проводились двумя составами:

Состав № 1

1) Отсев (70%)
2) Гипс (30%)
3) Moveplast gypso 2 (0,25%)
4) Винная кислота (0,075%)

В/Г: 0,6

Состав № 2

1) Отсев (70%)
2) Гипс (30%)
3) Moveplast gypso 2 (0,3%)
4) Винная кислота (0,075%)

В/Г: 0,55

Замедлитель схватывания – винная кислота ультрадисперсный порошок (таблица 2). Увеличивает время схватывания гипсовых вяжущих и продуктов на их основе.

Добавка ультрадисперсная. Достаточно хорошо распределяется в массе сухой строительной смеси во время перемешивания в смесителе. Таким образом, достигается наибольшая эффективность (при других условиях работает при меньших дозировках).

Таблица 2.

Технические характеристики винной кислоты

Specification/Технические характеристики Химическая основа	Винная кислота
Активное в-во, %	96
Форма и цвет	Порошок, белый

Плотность в сухом виде, кг/м^3	1500
Растворимость в воде	Легко растворим
Содержание хлорида	< 0,1%

Критерием водостойкости строительных материалов является коэффициент размягчения ($K_{разм}$) – отношение предела прочности образцов материала в насыщенном водой и в сухом состоянии.

Наименьший $K_{разм}$ имеет строительный гипс 0,35…0,4 и несколько повышается при получении изделий из жестких смесей.

За счет увеличения добавки Moveplast gypso 2 удалось снизить В/Г отношение до 0,55.

Коэффициент размягчения $K_{разм}$ составил 0,2.

Так как испытания проводились в лабораторных условиях, поэтому необходимо учитывать следующие возможности улучшения качества композиционных гипсовых материалов:

- масштабный фактор;
- увеличение прочности за счет введения более крупного заполнителя;
- уменьшение плотности стеновых блоков, за счет образования пустот при формовании;
- повышение водостойкости за счет применения интенсивных способов уплотнения.

Полученные результаты, возможно, внедрить в производстве стеновых блоков на установках «Рифей».

***

1. Ферронская, А. В. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение) Текст. : Справочник / под общ. ред. А. В. Ферронской. -М.: Издательство АСВ, 2004., -488 с.: ил.
2. Гипс в малоэтажном строительстве / Под общей ред. А.В. Ферронской. –М.: Изд-во АСВ, 240 с., с илл.

Руднев Б.И., Повалихина О.В.

Особенности взаимодействия потоков излучения в камере сгорания дизеля

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (Россия, Владивосток)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-10
idsp 000001:gq-31-03-2018-10

Аннотация

Представлена оценка взаимодействия потоков излучения в камере сгорания судового дизеля. Показано, что при анализе теплового состояния деталей камеры сгорания эффективными потоками излучения можно пренебречь.

Ключевые слова: дизельный двигатель, камера сгорания, потоки излучения

Abstract

Estimation of interaction of radiative heat fluxes in marine diesel engine combustion chamber is given in this article. It is shown that while analyzing thermal conditions of details of combustion chamber by effective radiation heat fluxes shout not be taken into account.

Key words: diesel engine, combustion chamber, fluxes of radiation heat transfer

Излучающую систему для условий камеры сгорания (КС) судового дизеля можно представить, как поверхностную зону F, которую образуют поверхность крышки цилиндра (точка Mγ), втулка (точки Mn и Mk) и поршня (точка Mp), а также объемной зоны V (точка Mi), заполненный сажегазовой средой. Общая картина взаимодействия основных потоков излучения в произвольной точке Mk граничной поверхности (поверхностной зоны) F может быть представлена, следуя [1], схемой, показанной на рисунке. Рассмотрим более подробно взаимодействие основных потоков

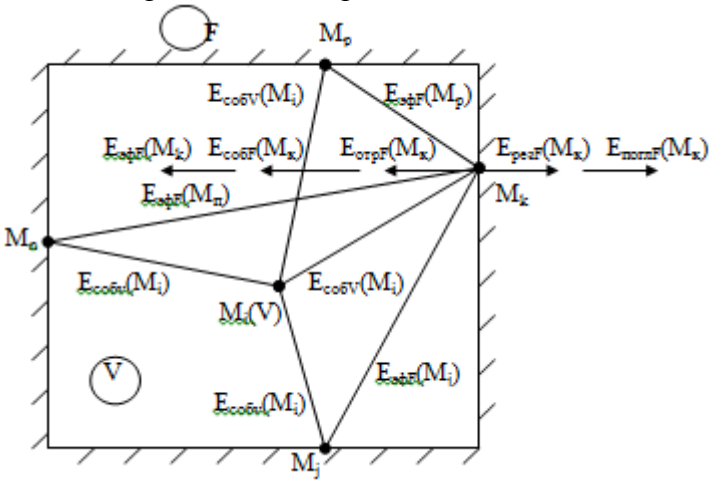

Рисунок. Схема взаимодействия потоков излучения в произвольной точке Mk граничной поверхности F излучения для точки Mk, принадлежащей граничной поверхности F.

В каждую точку граничной поверхности F приходит собственное излучение от объемной зоны Mi(V), т.е. Eсоб(Mi). Причем для всех точек граничной поверхности Mk, Mn, Mp и Mγ этот поток является падающим потоком. В то же время каждая из поверхностей, на которых расположены точки Mk, Mn, Mp и Mγ, имеет свой эффективный (или исходящий [2]) поток излучения:

$$E_{эф}(M_n) = E_{собF}(M_п) + E_{отрF}(M_n), \quad (1)$$

в свою очередь, отраженный поток для точки Mn может быть представлен следующим образом:

$$E_{отрF}(M_n) = E_{пад} R_F, \quad (2)$$

где R_F – коэффициент отражения граничной поверхности F.

Учитывая взаимосвязь между коэффициентом отражения R_F и степенью черноты поверхности ε_F, имеем

$$E_{отрF}(M_n) = E_{пад} R_F = (1-\varepsilon_F) E_{падF} = (1-\varepsilon_F) E_{собV}(M_i). \quad (3)$$

Тогда эффективный поток излучения от точки Mп граничной поверхности F можно представить следующим образом:

$$E_{эфF}(M_n) = E_{собF}(M_n) + (1-\varepsilon_F) E_{собV}(M_i). \quad (4)$$

Аналогично для точек Mp и Mγ:

$$E_{эфF}(M_p) = E_{собF}(M_p) + (1-\varepsilon_F) E_{собV}(M_i), \quad (5)$$

$$E_{эфF}(M_\gamma) = E_{собF}(M_\gamma) + (1-\varepsilon_F) E_{собV}(M_i). \quad (6)$$

Таким образом, для произвольной точки Mk граничной поверхности F (см. рисунок) падающими потоками излучения будут EсобV(Mi), EэфF(Mп), EэфF(Mp) и EэфF(Mγ).

Результирующий поток излучения для точки Mk в общем виде запишется так:

$$E_{рез}(M_k) = E_{пад}(M_k) - E_{эфF}(M_k). \quad (7)$$

Очевидно, что в (7) эффективный поток излучения от точки Mk можно представить аналогично эффективным потокам от точек Mn, Mp и Mγ (4 – 6):

$$E_{эфF}(M_k) = E_{собF}(M_k) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i). \quad (8)$$

Подставляя в (7) соответствующие потоки излучения, определяемые по зависимостям (4 – 6), получим

$$\begin{aligned} E_{рез}(M_k) &= E_{собV}(M_i) + E_{эфF}(M_n) + E_{эфF}(M_p) + E_{эфF}(M_\gamma) - E_{эфF}(M_k) = \\ &= E_{собV}(M_i) + E_{собF}(M_n) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + E_{собF}(M_p) + \\ &+ (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + E_{собF}(M_\gamma) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) - \\ &- E_{собF}(M_k) - (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i). \end{aligned} \quad (9)$$

Группируя в (9) члены, содержащие собственный поток излучения объемной зоны $E_{собV}(M_i)$, имеем

$$\begin{aligned} E_{рез}(M_k) &= E_{собV}(M_i) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + \\ &+ (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) - (1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i) + \\ &+ E_{собF}(M_п) + E_{собF}(M_p) + E_{собF}(M_\gamma) - E_{собF}(M_k). \end{aligned} \quad (10)$$

Проанализируем полученную зависимость (10) для результирующего потока излучения произвольной точки Mk граничной поверхности F, выражающую функциональную связь основных потоков излучения. Из (10) следует, что результирующий поток излучения для точки Mk формируется при взаимодействии собственного потока излучения объемной зоны $E_{собV}(M_i)$ и собственных потоков излучения поверхностей, образующих граничную поверхность F: $E_{собF}(M_n)$, $E_{собF}(M_p)$, $E_{собF}(M_\gamma)$ и $E_{собF}(M_k)$. Причем собственный поток излучения поверхности, которой принадлежит точка Mk, имеет противоположный знак по отношению к собственным потокам излучения других поверхностей. Члены уравнения (10) вида $(1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i)$ представляют собой отраженный поток излучения от соответствующих элементов граничной поверхности F. Заметим, что при построении математической модели локального радиационного теплообмена в КС дизеля необходимо величину степени черноты граничной поверхности ε_F задавать дифференцированно по отношению к каждому ее элементу, т.е. отдельно для крышки цилиндра, поршня и втулки.

На основании экспериментальных данных [3] величины степени черноты для отдельных поверхностей, составляющих КС, имеют следующие значения: для днища поршня из алюминиевого сплава, покрытого нагаром толщиной 0,1 – 0,2мм, ε=0,91 – 0,95, а при толщине нагара 0,2 – 0,6мм, ε=0,94 – 0,97; для крышки цилиндра из чугуна, покрытой нагаром, ε=0,90 – 0,95; для втулки цилиндра с тонким слоем масла ε=0,3 – 0,4. Принимая во внимание величины степени черноты поверхностей КС, следует отметить, что члены вида $(1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i)$ в уравнении (10) важны в определенной мере лишь для поверхности втулки цилиндра. Для поверхности крышки цилиндра и поршня эти члены укладываются в погрешность определения температуры излучателя в КС дизеля и концентрации частиц сажи в ней. Отметим, что указанная погрешность составляет 12 – 15%. Однако даже и для втулки цилиндра величина $(1-\varepsilon_F)E_{собV}(M_i)$ не может быть значительной, так как в период активного процесса радиационного теплообмена в КС (от ВМТ до 80 – 1000 поворота коленчатого вала после ВМТ)

большая часть втулки цилиндра перекрыта поршнем. Что же касается членов уравнения (10), представляющих собой собственные потоки излучения элементов граничной поверхности F: $E_{собF}(M_n)$, $E_{собF}(M_p)$, $E_{собF}(M_\gamma)$ и $E_{собF}(M_k)$,– то здесь необходимо отметить следующее. Собственный поток излучения поверхности однозначно определяется ее температурой и излучательной способностью (степенью черноты) по зависимости

$$E_{собF} = \sigma_0 \varepsilon_F T_F^4. \quad (11)$$

Аналогично можно определить и собственный поток излучения объемной зоны

$$E_{собV} = \sigma_0 \varepsilon_V T_V^4. \quad (12)$$

В результате сложного взаимодействия рассмотренных выше потоков излучения между объемной зоной и соответствующими точками граничной поверхности в замкнутой системе (см. рис.) формируется результирующие потоки, определяющие радиационную тепловую нагрузку деталей КС. Этот процесс взаимодействия основных потоков излучения описывается системой интегральных уравнений излучения [2]. Последние могут быть, как показано в [4, 5], аппроксимированы соответствующей системой алгебраических уравнений. Подробный анализ указанных выше систем уравнений приведен в [6, 7, 8].

Следует отметить, что температуры поршня и крышки цилиндра судовых дизелей лежат в пределах 350 – 4500С, а температура пламени, т.е. объемной зоны Tv составляет 2000 – 21000С и выше. Это позволяет в уравнении (9) пренебречь эффективными потоками излучения и считать, что приближенно выполняется условие:

$$E_{рез}(M_k) \approx E_{пад}(M_k) \approx E_{собV}(M_i). \quad (13)$$

Проведенный анализ взаимодействия потоков излучения позволил сделать ряд существенных уточнений в зональной модели радиационного теплообмена в КС судового дизеля [8].

***

1. Петриченко Р.М., Батурин С.А., Исаков Ю.Н. и др. Элементы автоматизированного проектирования ДВС: Алгоритмы прикладных программ. – Л.: Машиностроение, 1990. – 328 с.
2. Блох А.Г., Журавлев ЮА., Рыжков Л.Н. Теплообмен излучением: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 432 с.
3. Руднев Б.И. Процессы локального теплообмена в камере сгорания дизелей. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 221 с.
4. Суринов Ю.А. Об итерационно-зональном методе исследования и расчета лучистого теплообмена в поглощающей и рассеивающей среде // Известия СО АН СССР. 1978. – №8. – Вып. 2. – С. 106 – 125.
5. Суринов Ю.А. Современное состояние и перспективы развития теории переноса излучения и радиационного теплообмена // Труды первой Российской национальной конференции по теплообмену. В 9т. Т. 9. Радиационный и сложный теплообмен. – М.: Изд-во МЭИ, 1994. – С. 238 – 243.
6. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Анализ взаимодействия радиационных тепловых потоков в камере сгорания дизеля // Materials of the X International scientific and practical conference “Modern European Science – 2014”. Vol. 17. Technical science. – Sheffield: Science and Education LTD, 2014. – P. 65 – 72.
7. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Анализ использования зональной модели радиационного теплообмена в камере сгорания дизельного двигателя // Труды пятой Российской национальной конференции по теплообмену. В 8 т. Т. 6. Интенсификация теплообмена. Радиационный и сложный теплообмен. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010. – С. 261 – 263.
8. Руднев Б.И., Повалихина О.В. Математическое моделирование радиационного теплообмена в камере сгорания судового дизеля //Тепловые процессы в технике. 2017. Т.9. №9. – С. 422–425.

SECTION V. MEDICINE

Chebotarova A.[1], Shypilova I.[2], Khmelevskaya I.[3]

Nitric Oxide-dependent mechanism of adaptation to the ischemic damage of lower extremities against the background of mesenchymal stem cells administration

[1]*American University of Integrative Sciences (Barbados)*
[2]*All Saints University college of Medicine (St. Vincent and Grenadines)*
[3]*Kursk State Medical University (Russia, Kursk)*

doi 10.18411/gq-31-03-2018-11
idsp 000001:gq-31-03-2018-11

Abstract

The article analyzes the levels of an active Nitric Oxide (NO) metabolite - Nitrite ion - in ischemic muscle tissue of lower extremities of laboratory animals, against the background of administration of allogenic mesenchymal stem cells (MSC). It was indicated, that the administration of mesenchymal stem cells was accompanied with decreased level of Nitrite ion in muscle tissue during first days after ischemic process modeling, and a significant increase in the level of this metabolite in 21 days after the injection. This may indicate the activation of adaptation processes in the damaged tissue as a backdrop of application of mesenchymal stem cell therapy.

Keywords: Nitric Oxide, mesenchymal stem cells, ischemia.

In recent years, an active search of new directions for therapy of ischemic diseases of the lower extremities is done by scientists and physicians of many countries. These new methods must be safe, efficient and should serve as an alternative to surgical and pharmacological methods of treatment. Usage of allogenic or heterogeneous mesenchymal stem cells (MSC) is considered as one of possible alternative methods of ischemic pathology therapy. Stem cells biological actions are related to properties of an extensive proliferation, tissue specific differentiation, and the ability to synthesize a complex of trophic (growth) factors and other biologically active molecules. The specificity of the action of stem cells is determined by their phenotypic affiliation to some tissue and the molecular-cellular characteristics of the microenvironment. Any ischemic pathological process always involves a vascular wall with development of endothelial dysfunction, and synthesis of a large number of biologically active regulatory factors [10]. The majority of authors recognize nitric oxide as the main active metabolite determining the functional state of the endothelium [12]. NO is a local tissue hormone with multiple effects, including anti-inflammatory and vascular effects, and stimulation of angiogenesis [11]. Of considerable interest are studies of the participation of NO in damage mechanisms and compensation for ischemia [7]. There is evidence of an increase in the activity of inducible nitric oxide synthase in cells of various organs in chronic hypoxia. This indicates the important role of this enzyme in adaptation to cellular hypoxia [2, 4]. According to other studies, NO in large amounts contributes to the development of oxidative stress, mitochondrial dysfunction, inhibiting cytochrome oxidase and reducing oxygen consumption [1, 8]. In addition, the interaction of NO and myoglobin can play a key role in maintaining a fine balance in the reactions of free radical oxidation, which largely

determines the fate of the cell under conditions of hypoxia in ischemic lesions of muscle tissue [5, 9]. Also, according to several authors, one of possible mechanisms of adaptation to the state of ischemia, is the stimulation of angiogenesis by nitric oxide by regulation of endothelial growth factors [3].

The idea of stem cells usage for treatment of the lower extremities ischemia has been successfully realized in recent years. This became possible, due to the intensive study of the cellular mechanisms of angiogenesis and the isolation of precursor cells of the vascular endothelium and angioblasts. These cells directly affect erythropoiesis and angiogenesis, releasing various bioactive substances that, when implanted, induce repair processes at a site of injury [6]. However, insufficient attention is paid to studying of the biochemical processes occurring in a body and the reaction of a tissue to a similar kind of action.

Thus, the purpose of our work was to determine the content of nitrite ion in ischemic muscle tissue of the lower limb after the introduction of mesenchymal stem cells.

Materials and methods. As the object of the study, 60 male white mongrel rats weighing 200-250 grams were used. Experimental ischemia of the lower extremities was studied on the model of reduced blood circulation, which was formed by ligation with further crossing of the femoral artery under thiopental anesthesia. The bone marrow mesenchymal stem cells were collected by washing the femoral cavity of adult laboratory rats. The obtained cells were placed in IGLA-MEM medium enriched with L-glutamine, 10% calf embryonic serum and antibiotics. The cells were cultured for 14 days at 37° C with medium change once a week. Evaluation of the viability and number of cells was carried out in a test with a nuclear dye Trypan blue. The injection of mesenchymal stem cells was performed one week after the operation. The number of cells administered to one animal was 5 million. The cells were administered intramuscularly along the course of the neurovascular bundle. The animals were kept in standard vivarium conditions.

The animals were combined into 3 groups: 1st group - intact rats (animals, who didn't receive any surgery – 21 rats), 2nd group - control (rats who were undergo development of the lower extremities ischemia, but no injections of MSCs – 20 rats), and 3rd group - experimental (animals were injected with MSC in the simulated pathological state – 19 rats).

The rats of the experimental group were decapitated under ether anesthesia on the 7th, 14th, 21st days after the injection of mesenchymal stem cells, and the control ones were decapitated correspondingly to the day of observation in the experimental group.

For the study, the calf muscle of the operated limb was taken. The Griess test was used to determine the concentration of stable nitrite ion in the tissue. The result was calculated from the calibration curve using standard solutions of sodium nitrite.

The results were processed using the statistical t-Student test using Statistica 6.0 software package. The results were considered reliable at a value of $p<0,05$.

Results and discussion. As a result of the conducted studies, it was found that the content of nitrite ion in muscle tissue depends on the duration of ischemia and significantly changes after the administration of MSCs (Table 1).

Table 1

Dynamics of the content of nitrite ion in muscle tissue of lower limb under experimental ischemia and after administration of MSCs.

Groups	Days of the experiment		
	7 days	14 days	21 days
1st group - intact animals	0,008 ± 0,0003 mmol/mg protein	0,008 ± 0,0003 mmol/mg protein	0,008 ± 0,0003 mmol/mg protein

2nd group - control	0,005 ± 0,0002 mmol/mg protein*	0,01 ± 0,0004 mmol/mg protein*	0,022 ± 0,0008 mmol/mg protein*
3rd group – experimental animals	0,002 ± 0,0001 mmol/mg protein**	0,009 ± 0,0003 mmol/mg protein**	0,048 ± 0,009 mmol/mg protein**

*Notes: *- the results are reliable with respect to intact group, $p < 0.05$; ** - the results are reliable relative to the control group, $p < 0.05$.*

Thus, on the 7th day of observation, the content of the nitrite ion was minimal in the group of animals injected with mesenchymal stem cells, and was 2,5 times lower than that of the control animals, and 4 times lower compared to the intact rats. In 14 days after the administration of MSC, the level of the metabolite did not differ significantly from the group of intact animals, and was slightly lower than in the animals of the control group (in 10%). By the 21st day of the experiment, there was a significant increase in content of nitrite ion in the muscle tissue of the experimental group of animals, reliably exceeding ($p < 0.05$) in the control and intact groups – 6 times and 2,2 times respectively. An increase in the level of a stable metabolite of nitric oxide may testify to the functioning of NO as an intracellular superoxide trap by changing the activated AFK-dependent signaling mechanisms to alternative ones that are activated by NO. The decrease in the content of nitrite anion on the 7th day of observation may be due to the possibility of myoglobin to reduce it to NO under conditions of ischemic damage to muscle tissue. Thus, the combination of the oxygen-storing and nitrite-reductase ability of myoglobin can consist in providing energy systems of muscle cells with oxygen.

Conclusions. 1. Administration of MSC leads to an increase in the levels of nitrite ion in muscle tissue of the lower extremities under conditions of experimental ischemia, which may indicate the importance of NO-dependent compensatory adaptation reactions in the ischemic process.

2. One of possible ways of endothelial dysfunction correction in ischemic tissue damage, is the activation of the nitric oxide system with following implementation of its angioprotective, vasodilating, anticoagulant and stress-adaptive properties.

***

1. Cormac T. Taylor, Salvador Moncada. Nitric Oxide, Cytochrome C Oxidase, and the Cellular Response to Hypoxia. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2010; 30: 643-647.
2. Daniliuc S., Bitterman H., Rahat M.A., Kinarty A., Rosenzweig D., Lahat N. Hypoxia inactivates inducible nitric oxide synthase in mouse macrophages by disrupting its interaction with alpha-actinin 4. J. Immunol. 2003 Sep 15; 171(6): 3225-32.
3. Denis Feliers, Xiaoyan Chen, Nese Akis, Goutam Ghosh Choudhury, Michael Madaio, Balakuntalam S. Kasinath. VEGF regulation of endothelial nitric oxide synthase in glomerular endothelial cells. Kidney International. 2005 October; 68(4): 1648-1659.
4. Lind M., Hayes A., Caprnda M., Petrovic D., Rodrigo L., Kruzliak P., Zulli A. Inducible nitric oxide synthase: Good or bad? Biomed. Pharmacother. 2017 Sep; 93: 370-375.
5. Mark P. Richards. Redox Reactions of Myoglobin. Antioxid. Redox Signal. 2013 Jun 10; 18(17): 2342–2351.
6. Norifumi Urao, Mitsuhiko Okigaki, Hiroyuki Yamada, Yasushi Aadachi, Kuniharu Matsuno, Akihiro Matsui, Shinsaku Matsunaga, Kento Tateishi, Tetsuya Nomura, Tomosaburo Takahashi, Tetsuya Tatsumi, Hiroaki Matsubara. Erythropoietin-Mobilized Endothelial Progenitors Enhances Reendothelialization via Akt–Endothelial Nitric Oxide Synthase Activation and Prevents Neointimal Hyperplasia. Circ. Res. 2006; 98: 1-9.
7. Phillips L., Toledo A.H., Lopez-Neblina F., Anaya-Prado R., Toledo-Pereyra L.H. Nitric oxide mechanism of protection in ischemia and reperfusion injury. J. Invest Surg. 2009 Jan-Feb; 22(1): 46-55.
8. Pierini D., Bryan N.S. Nitric oxide availability as a marker of oxidative stress. Methods Mol. Biol. 2015; 1208: 63-71.

9. Plotnikov E.Y., Chupyrkina A.A., Pevzner I.B., Isaev N.K., Zorov D.B. Myoglobin causes oxidative stress, increase of NO production and dysfunction of kidney's mitochondria. Biochim. Biophys. Acta. 2009 Aug; 1792(8): 796-803.
10. Qin Yang, Guo-Wei He, Malcolm John Underwood, Cheuk-Man Yu. Cellular and molecular mechanisms of endothelial ischemia/reperfusion injury: perspectives and implications for postischemic myocardial protection. Am. J. Transl Res. 2016; 8(2): 765–777.
11. Tousoulis D., Kampoli A.-M., Tentolouris C., Papageorgiou N., Stefanadis C. The role of nitric oxide on endothelial function. Current Vascular Pharmacology. 2012; 10(1): 4–18.
12. Ulrich Förstermann, William C. Sessa. Nitric oxide synthases: regulation and function. Eur. Heart J. 2012 Apr; 33(7): 829–837.

Morozov A.N., Nikoghosyan S. M., Vecherkina Zh. V., Chirkova N.V., Koretskaya I.V. Antinociceptive protection in endodontic procedures

Voronezh state medical university n. N.N. Burdenko
(Russia, Voronezh)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-12
idsp 000001:gq-31-03-2018-12

Abstract

The implementation of the model of preventive and multimodal antinociceptive protection of the pain syndrome associated with endodontic interventions in acute complicated forms of carious lesions is a promising task for modern dentistry.

Key words: endodontic intervention, pain syndrome, local anesthesia, antinociceptive protection.

Research methods.

The study involved 200 patients with acute complicated forms of carious lesions. The stratification of the participants into 2 groups of 100 people was carried out in accordance with the traditional approach and the antinociceptive protection technique. The traditional approach for endodontic intervention was used in the control group (n = 100 people): local anesthesia with articaine hydrochloride 40 mg / ml + adrenaline hydrochloride 10 μg / ml 1.7-3.4 ml; the use of ketorolac tromethamine 10-40 per os during the first day of the postoperative period. The developed approach was applied to the main group (n=100 человек): ketorolac tromethamine 30 mg in 10-20 ml of 0.9% NaCl solution iv bolus shortly before the endodontic intervention and local anesthesia (articaine hydrochloride 40 mg / ml + adrenaline hydrochloride 10 μg / ml 1.7-3.4 ml). The standardization of the compared groups was achieved by ensuring the identity of the intra-group distribution of the participants in accordance with gender and age, forms of acute carious complications, local anesthesia techniques. The pain syndrome and the level of situational and personal anxiety were assessed during the follow-up period.

Research result.

The developed program of antinociceptive protection for endodontic interventions is an optimal solution of the problem due to the following functional characteristics in the form of statistically significant advantages in comparison with the traditional approach ($p < 0.05$): a decrease in the level of intraoperative "stressority" by 25.8-48.14%; the actual prevention of the development of postoperative pain syndrome of any intensity in 96% of cases; the prevention of an increase in the level of situational anxiety due to the absence of postoperative pain syndrome in 77% of cases.

***

1. Преэмптивная анальгезия при эндодонтических вмешательствах в случае острых форм кариозных поражений / К.М. Никогосян, А.Н. Морозов, П.А. Попов // Анестезиология и реаниматология. 2016. – Т. 61, № 5S. - С. 29.
2. Современные аспекты успешного эндодонтического лечения / Е.П. Вавина, И.В. Корецкая, Н.В. Чиркова, Ж.В. Вечеркина //Medicus . – 2016. – № 3 (9). - С. 119-120.
3. The use of led radiation in prevention of dental diseases / Моисеева Н.С., Ипполитов Ю.А., Кунин Д.А., Морозов А.Н., Чиркова Н.В. // The EPMA Journal.-2016.-Т.7,№S1.-С.24.

Pankratenko T.E., Moskalec O.V., Abaseeva T.Yu.

Cell adhesion molecules in children with diarrhea-associated hemolytic uremic syndrome

Moscow Regional Research Clinical Institute named after M.F.Vladimirskij (Russia, Moscow)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-13
idsp 000001:gq-31-03-2018-13

Abstract

The levels of soluble adhesion molecules sICAM-1 and sVCAM-1 were studied in blood of children with diarrhea-associated hemolytic uremic syndrome (D+HUS) and in blood of children who had previously had D+HUS (control group). We compared these markers with some laboratory characteristics of thrombotic microangiopathy activity, inflammation and severity of acute kidney injury. We revealed that serum concentrations of sICAM-1 were lower and sVCAM-1 were higher in children with acute D+HUS than in controls. But the prognostic value of these markers still remains unclear.

Key words: hemolytic-uremic syndrome, adhesion molecules, sICAM-1, sVCAM-1

Introduction.

Hemolytic uremic syndrome (HUS) is the most common cause of acute renal failure in children and the reason for chronic renal replacement therapy [1]. It leads to significant morbidity and mortality during the acute phase. Additionally, long-term renal and extra-renal complications may occur in a substantial number of children years after the acute episode of HUS [4]. D+HUS is an acute disease characterized by prodromal diarrhea followed by acute renal failure, thrombocytopenia and non-immune hemolytic anemia. The most common cause of D+HUS is enterohemorragic Escherichia coli producing Shiga toxin [1,4]. Endothelial dysfunction induced by effects of Shiga toxin has been recognized as the trigger event in the development of D+HUS [5]. Hense, adhesion molecules as biomarkers of endothelial activation/disfunction may be useful for assessment of risk of complications and poor outcomes [2,3].

Patients and methods. 17 children (9 boys, 8 girls) aged 6-128 months (median 33 months) on 2nd-4th day after onset of D+HUS were included in the basic group and 10children (5 boys, 5 girls) of 20-78 months (median 42 months) who recovered from tHUS 6 months up to 5 years before study were included in the control group. The diagnosis of D+HUS was confirmed by the development of acute renal injury, low platelet counts and hemolytic anemia after prodromal hemocolitis. 3 patients with acute D+HUS had oliguria, 14 were anuric. All patients with the history o D+HUS (control group) were apparently healthy, without any symptoms of intercurrent infections. Serum concentrations of soluble intracellular adhesion molecule-1 (sICAM-1) and vascular cell adhesion molecule (sVCAM-1) were measured by enzyme-linked immunosorbent assay. Leucocyte and thrombocyte counts, hemoglobin, creatinine, urea, LDG levels and estimated glomerular filtration rate were determined as well.

Results. The levels of sICAM-1 were significantly lower and the levels of sVCAM-1 were significantly higher in basic group than in control group (285 (227-297) vs 335(308-408) ng/ml, p=0,003 and 705 (505-1230) vs 355 (325-450) ng/ml, p=0,003, respectively). Serum concentrations of sVCAM-1 varied widely from 360 to 5200 ng/ml in basic group. But we didn't find significant differences in initial hemoglobin, LDG, levels, leucocyte and platelet counts as well as in the duration of anuria and dialysis, in serum urea and creatinine levels at the day of discharge when 8 patients with normal sVCAM-1 levels (median 482, 372-565 ng/ml) were compaired with 9 patients with high sVCAM-1 levels (median 1230, 1085-1825 ng/ml). We also didn't find any significant correlations of above-mentioned data with serum concentrations of sICAM-1 and sVCAM-1, but we revealed a

significant positive correlation of sICAM-1 concentration with the terms of platelet normalization (r=0,63, p<0,05).

Conclusion. Children with acute D+HUS had lower levels of sICAM-1 and higher levels of sVCAM-1 than children with a history of D+HUS. This pattern of altered adhesion molecules suggests that different endothelial regulation factors are at play. However the prognostic value of these markers still remains unclear. Further studies are required to determine the clinical benefit of these biomarkers in D+HUS.

***

1. Emirova K.,Tolstova E.M., Kagan D.M., Orlova M.Yu., Abaseeva T.Yu., Pankratenko T.E., Shpikalova I,Yu. Hemolytic uremic syndrome associated with shiga-toxin-producing Esherichia coli // Nephrology, 2016, Vol.20, no.2, pp.18-32 (in Russ.).
2. Pankratenko T.E., Moskalets O.V., Abaseeva T.Yu. Clinical-diagnostic significance of detection of soluble adhesion molecules sICAM and sVCAM in children with typical haemolytic-uraemic syndrome //Voprosy prakticheskoj pediatrii (Clinical Practice in Pediatrics), 2017, Vol.12, no.4, pp.7-14 (in Russ.).
3. Page A.V., Liles C.W. Biomarkers of endothelial activation/dysfunction in infectious disease // Virulence, 2013, Vol.4, no.6, pp.507-516.
4. Scheiring J., Andreoli S.P. Treatment and outcome of Shiga-toxin-associated hemolytic uremic syndrome (HUS) // Pediatr. Nephrol., 2008, Vol,23, no.10, pp.1749-1760.
5. Zoja C., Buelli S., Morigi M. Shiga toxin triggers endothelial and podocyte injury: the role of complement activation // Pediatr. Nephrol., 2017.doi:10/1007/s00467-017-3850-x [Epub. ahead of print].

Vecherkina Zh. V., Chirkova N.V., Morozov A.N., Smolina A.A., Konchakova V.V.
The efficiency of therapeutic antiseptic oral liquid application

Voronezh state medical university n. N.N. Burdenko
(Russia, Voronezh)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-14
idsp 000001:gq-31-03-2018-14

Abstract

Comprehensive daily oral hygiene is considered a key factor for periodontal diseases prevention [4]. It is based on the use of main and auxiliary oral hygiene products [1]. Even in the event that today's most popular antiseptic dental solutions are used, there seems to be a dilemma: antibacterial effects are not the same as anti-inflammatory ones [2,3].

Key words: periodontal diseases, prevention, oral rinses.

Objective: to evaluate the clinical efficiency of antiseptic oral liquid application.

Research methods:

As a therapeutic dental rinse for the oral cavity the antiseptic liquid Dentaseptin (OOO «Celit», Voronezh) was used and studied at the Propedeutic Dentistry Department of Voronezh State Medical University. The study involved 55 patients at the age of 20 to 55 complaining of inflammatory periodontal disorders. The patients were recommended to rinse the oral cavity with Dentaseptin for one minute twice a day after tooth brushing, before and after check-up examinations, during 3 weeks.

Research results:

The patients experienced an improvement in the state of the oral mucosa, which included the elimination of tension, itching and burning. The objective data is that the gums became thicker, the swelling disappeared, the bleeding and tension of soft tissues reduced. The initial examination showed that 70% of patients had an unsatisfactory level of oral hygiene. However, three-week regular application of Dentaseptin resulted in a true (p<0,001) reduction in the mean value of the oral hygiene index. According to the survey data, Dentaseptin possesses good organoleptic and cleansing properties, has a permanent refreshing effect; it is easy to use. Over the research period, the check-up examinations did not reveal any cases of Dentaseptin locally irritative and allergizing effects on the oral mucosa.

The implementation of the complex of preventive measures with the use of antiseptic dental liquid Dentaseptin contributed to a decrease in the clinical signs of inflammatory periodontal diseases.

***

1. Превентивные мероприятия для предотвращения кариозных поражений / А.А. Смолина [и др.] // General question of word science. Collection of scientific papers, on materials of the international scientific-practical conference July 31, 2017, LJournal. – 2017.- P.12-14.
2. Эффективность применения лечебно-профилактической антисептической жидкости для полости рта / Zh.V. Vecherkina, N.V. Chirkova, A. Zaido, K.A. Fomina // Medicus. 2016. № 3 (9). С. 121-122.
3. Dentaseptin for periodontal diseases prevention / A.N. Morozov, N.V. Chirkova, Zh.V Vecherkina, E.A. Leshcheva // The EPMA Journal.- 2017.- Т. 8, № S1.- С. 52.
4. Utilities dentistry: the textbook / A. N. Morozov [et al.]- Voronezh, 2016.-125 P.

Петров Ю.А.

Оценка эффективности лечения хронического эндометрита

Ростовский государственный медицинский университет Минздрава РФ (Россия, Ростов-на-Дону)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-15
idsp 000001:gq-31-03-2018-15

Аннотация

Проведено исследование адаптационной изменчивости при хроническом эндометрите (ХЭ)– исходно и на фоне терапии у 390 женщин с ранними репродуктивными потерями. Согласно полученным данным, стратификация по адаптационной принадлежности позволяет констатировать изменения на донозологическом уровне, иммунные нарушения, в том числе, оценку иммунореактивности даже в отсутствие специфической картины ХЭ. Ключевые слова: хронический эндометрит, адаптационные реакции, макротипы хронического эндометрита, СКЭНАР терапия.

Abstract

The study of adaptive variability in chronic endometritis (CE) is the source and on the background of therapy in 390 women with early reproductive losses.The data indicate that stratification for adaptive accessories allows you to note changes at the prenosological level, immune disorders, including assessment of immunoreactivity even in the absence of a specific pattern CE.

Keywords: chronic endometritis, adaptive response, macrotype chronic endometritis, SCENAR therapy.

Представляет интерес комплексное представление об адаптационной изменчивости при ХЭ - исходно и на фоне терапии [11,8]. Прогностическая значимость адаптационных реакций складывается из фактов, что положительная динамика заболеваний сопровождается переходом из стресса в антистрессорные реакции, отрицательная - переходом в глубокий стресс, позволяя прогнозировать динамику состояния на сутки-двое раньше [2,14,17]. Именно этот факт возможности донозологической диагностики адаптационных расстройств при ХЭ [6,7,18] позволяет максимально рано прибегнуть к патогенетически обоснованному лечению [3,15], однако спектр компенсаторных возможностей организма при терапии различных вариантов заболевания малоизучен.

Роль иммунной системы в генезе инфекционно-воспалительных процессов органов репродукции стала рассматриваться относительно недавно, и нюансы иммунологической перестройки при ХЭ остаются малоизученными. Улучшению

иммунодиагностики ХЭ способствовал анализ параллелей, указывающих на нарушение гомеостаза - либо патологической активации иммунных механизмов, либо иммунодефицита, обусловливающих формирование очага хронического воспаления и аутоиммунных процессов. Исчерпывающая информация о вариантах иммунореактивности, определяемой по спектру эмбриотропных аутоантител методом ЭЛИ-П-теста при хроническом воспалении слизистой матки, отсутствует, тогда как участие этих белков в вопросах контроля эмбриогенеза, гестоза и невынашивания доказано рядом исследований [13,16,5].

В связи с этим была поставлена цель**:**оценить эффективность дифференцированной патогенетической терапии ХЭ на основании анализа характера адаптационных реакций и типа иммунореактивности.

Материалы и методы. Контингент исследования - 390 женщин с ранними репродуктивными потерями. Из них у 345 патоморфологически верифицирован ХЭ.

Выделены гистероскопические макротипы [9,10], имеющие морфологическое подтверждение самостоятельного патогенетического варианта ХЭ, гиперпластический (33%), гипопластический (34,8%), смешанный (32,2%). Комплексная реабилитационная терапия с учетом патогенетического варианта ХЭ и иммуномодулирующим компонентом (СКЭНАР-терапия, плазмаферез, УФО- крови) выполнена у 269 пациенток (68,9%), изолированная терапия, вне патогенетически дифференцированного подхода, - 67 (17,2%). От предложенных реабилитационных мероприятий отказались 54 пациентки (13,9%). С целью устранения аутоиммунной агрессии наряду со СКЭНАР-терапией [1,12Боровкова, Артифексова, Колобова, 2009; Холмогорова, 2009]использовали средства, составляющие основу комплексной противовоспалительной терапии (гоновакцина, пирогенал), с дефиброзирующим действием, осуществляли эрадикацию микробного возбудителя при его выявлении. На втором этапе - в зависимости от патогенетического варианта ХЭ:при гипопластическом макротипе - заместительная гормональная терапия или фитоэстрогены, при гиперпластическом - дюфастон, смешанном - индинол.

Методы исследования: клинико-статистический анализ, гистероскопическое, патоморфологическое исследования (аспираты и биоптаты эндометрия), определение уровня эмбриотропных аутоантител методом «ЭЛИ-П-теста», комплексное микробиологическое исследование. До начала курса терапии и по ее завершении в мазке периферической крови подсчитывалась лейкоцитарная формула. Выполнена оценка уровня адаптации организма по методике Гаркави и соавт.[2] определены типы реакций: тренировки (РТ), спокойной активации (РСА), повышенной активации (РПА), хронического стресса (РХС), реакция острого стресса (РОС).

Результаты и обсуждение. Интегральный контроль управлением воспаления, в том числе, и процессом регенерации, с помощью гормональных, нервных и иммунных факторов [15,19] объясняет осуществляемую нами оценку системного реагирования при ХЭ на примере адаптационных реакций. Оценка изменчивости адаптационных реакций через месяц после завершения комплексной реабилитационной терапии (КРТ) показала наибольший прирост РСА в присутствие нормореактивности при гипопластическом макротипе ХЭ (с 16,9% до 56,6%); при смешанном - ее частота достигла 68,2%. Восстановление нормореактивности женщин сопровождалось сокращением частоты РПА и РТ: при гиперпластическом макротипе ХЭ - в полтора раза (6,7% и 26,7%, соответственно), гипопластическом - РТ - в полтора раза (с 46,7% до 27,7%), РПА - более чем в два раза (с 35,1% до 14,4%)($p<0,05$). Аномальная продукция эмбриотропных аутоантител отличала ряд женщин, несмотря на КРТ: при гиперпластическом макротипе ХЭ РПА регистрировалась у четверти с гиперреактивностью (25%), РХС - в полтора раза реже в сравнении с исходным показателем (с 42,8% до 25%).

При смешанном макротипе ХЭ при гипореактивности и исходном преобладании агрессивных реакций - у 50% - РОС, 33,3% - РХС, спустя месяц наблюдали наибольшую частоту РПА (50%), на долю РТ и РСА приходилась четверть эпизодов (по 25%). При гипопластическом макротипе ХЭ при сниженной продукции эмбриотропных аутоантител половина пациенток отличалась РПА (50%), что превосходило исходный показатель практически в три раза (18,2%); у гиперреактивных возросла встречаемость эпизодов РТ — практически в четыре раза (с 9,1% до 33,3%), РПА - в два раза (с 9,1% до 16,7%).

Изучена вариабельность адаптационных реакций по истечении месяца после частичного восстановительного курса в когортах с ХЭ. Нормореактивные пациентки со смешанным макротипом ХЭ отличались избыточным адаптационным реагированием - РПА и РХС (по 25%).

Наиболее значимы отклонения при гиперреактивности - увеличение количества эпизодов РХС (практически в два раза)(с 11,1% до 22,2%), РТ (с 22,2% до 33,3%) в сравнении с исходными значениями.

После курса частичной реабилитационной терапии, несмотря на достижение нормореактивности, частота РСА и РТ при гиперпластическом макротипе ХЭ оказалась сопоставима (по 33,3%) при исходно большем показателе РТ (66,7%). У гиперреактивных возросла частота негативных адаптационных реакций - в три раза - РХС (33,3%) и РПА (33,3%). В динамике в отсутствие КРТ наибольшие изменения в когорте гиперреактивных определены за счет возрастания РПА - практически в полтора раза (с 28,6% до 37,5%) и РХС - в два раза (с 14,3% до 25%).

Согласно полученным данным, стратификация по адаптационной принадлежности позволяет констатировать изменения на донозологическом уровне, иммунные нарушения, в том числе, оценку иммунореактивности даже в отсутствие специфической картины ХЭ. Анализ адаптационной принадлежности при ХЭ свидетельствовал о преобладании при смешанном и гиперпластическом макротипах РТ, биологический смысл которой - в сохранении гомеостаза в пределах нижней половины зоны нормы в условиях действия слабых, незначительных раздражителей. Несмотря на имеющийся очаг воспаления, интегральное взаимодействие функциональной активности тимико- лимфатической системы и клеточного иммунитета, эндокринных желез и ЦНС указывало на повышение неспецифической резистентности организма, однако характер ее был пассивный. Когортам с подобным вариантом изменений на всех иерархических уровнях оказалась присуща гиперреактивность. Избыточную продукцию эмбриотропных аутоантител в литературе рассматривают в контексте взаимосвязи с аутоиммунной направленностью ответа [4,5], что не противоречит нашим заключениям.

При гипопластическом - констатация РХС более чем у трети пациенток указывала на резкое снижение функциональной активности всех систем организма, за исключением секреции АКТГ и глюкокортикоидов в ответ на воздействие сильного раздражителя. Превалирование реакций катаболизма - истощения или блокирования запасов энергодающих субстратов подтверждалось иммуносупрессией и падением неспецифической резистентности организма с уходом в гипореактивность. Оценка изменений иммунореактивности в динамике на фоне комплексной реабилитационной терапии (КРТ) показала значительное возрастание нормореактивности к 7-м суткам при гиперпластическом макротипе ХЭ - более чем в три раза (с 21,9% до 72,3%). Частота аномальной продукции эмбриотропных аутоантител значительно сократились - практически в два раза при гипореактивности (с 23,7% до 10,9%)($p<0,05$) и более чем в три раза - при гиперреактивном ответе иммунной системы (с 54,4% до 16,8%).

По истечении месяца после окончания восстановительного курса наблюдалось дальнейшее сокращение количества гиперреактивных пациенток - более чем в четыре раза (с 54,4% до 12,9%).

Наибольшее сокращение частоты аномальной иммунореактивности определено для гиперреактивных пациенток со смешанным макротипом ХЭ: с 39,6% до 16,2% к 7-му дню и достигло более чем трехкратной разницы по истечении месяца (до 12,1%).

Количество нормореактивных пациенток в данной когорте возросло практически в три раза (с 24,3% до 67,7%) к 7-м суткам, спустя месяц их численность достигла 70,7%.

Аналогичная тенденция определена при сниженной продукции эмбриотропных аутоантител - количество пациенток сократилось вдвое - с 36% до 16,2% к 7-м суткам ($p<0,05$) и практически не изменилось по истечении месяца (17,2%)($p<0,05$).

Представительницы с гипопластическим вариантом ХЭ и гипореактивным типом иммунной системы отличались наибольшей динамикой показателя - с 54,2% их численность сократилась до 14,4% через неделю ($p<0,05$), через месяц - до 10,8% ($p<0,05$), подтверждая эффективность реабилитационной терапии. Менее значительны изменения в когорте гиперреактивных пациенток - их количество снизилось практически в два раза (с 25,8% до 14,4%-13,5%).

Прирост нормореактивности оказался идентичен показателям в остальных когортах - практически в три раза (с 20% до 75,7%).

Заключение. Согласно полученным данным, профилактика рецидивов хронического эндометрита, сохранения и восстановления репродуктивного потенциала женщин с ранними репродуктивными потерями в анамнезе заключается как в коррекции состояния иммунной системы с учетом реактивности, так и опосредуемых ею адаптационно-гомеостатических реакций. Возрастание функциональных резервов организма на примере восстановления иммунореактивности подтверждает необходимость дифференцированного подхода к лечению патогенетических вариантов ХЭ.

***

1. Боровкова Л.В., Рассохин В.Ф., Щербак Т.Г., Колобова С.О. Влияние СКЭНАР-терапии на общую антиоксидантную и свободнорадикальную активность крови при невынашивании беременности инфекционного генеза // Медицинский альманах. -2010. -№2. –С. 179-181.
2. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – 3-е изд., доп. – Ростов н/Д.: Изд-во Рос. ун-та, 1990. – 223 с.
3. Замыслова В.П.,Боровкова Л.В.,Сумина Т.В., Мотовилова Т.М. Клиническая эффективность электромагнитной терапии в предгравидарной подготовке больных с хроническим эндометритом // Практическая медицина. -2016 - Т.1. -№93. - С.110-111
4. Каткова Т.С., Купцова Е.С. Дифференцированные подходы к лечению пациенток с разными вариантами хронического эндометрита // Российский вестник акушера-гинеколога. -2013.- Т. 13. -№ 6. -С. 25-28.
5. Качалина Т.С., Третьякова Е.В., Пак С.В., Каткова Н.Ю. Хроническая плацентарная недостаточность. -Нижний Новгород, 2008. -215с.
6. Петров Ю.А. Аспекты микробиологической и иммунной диагностики хронического эндометрита //Современные проблемы науки и образования. -2016. -№4. –С.9.
7. Петров Ю.А. Роль микробного фактора в генезе хронического эндометрита //Кубанский научный медицинский вестник. -2016. -№3. –С. 113-118.
8. Петров Ю.А. Микробиологические детерминанты хронического эндометрита // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. -2011. -№6. –С. 110-113.
9. Петров Ю.А. Гистероскопическая характеристика эндометрия женщин с ранними репродуктивными потерями //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.- 2011. -№S5. –С. 243-247.
10. Радзинский В.Е., Петров Ю.А., Калинина Е.А., Широкова Д.В., Полина М.Л. Патогенетические особенности макротипов хронического эндометрита //Казанский мед. журнал. -2017. – Т.98. -№1. – С.27-34.
11. Радзинский В.Е., Петров Ю.А., Полина М.Л. Хронический эндометрит: современные аспекты //Кубанский научный медицинский вестник . -2017. –Т.24. -№5. –С. 69-74.

12. Холмогорова И.Е. Применение импульсной электротерапии в раннем послеоперационном периоде после хирургического лечения трубно-перитонеального бесплодия: автореф. дис. … канд. мед. наук.: - М., 2009.
13. Цаллагова Л.В., Кабулова И.В., Золоева И.А. Роль хронического эндометрита в генезе бесплодия //Кубанский медицинский вестник. -2014. -№4. – С. 131-136.
14. Boudhraa K., Jellouli M.A., Kassaoui O. et al. Role of the hysteroscopy and laparoscopy in management of the female infertility: about 200 cases // Tunis Med. – 2009. – Vol. 87, №1. – P. 55–60.
15. Caserta L., Labriola D., Torella M. et al. The use of transvaginal ultrasound following voluntary interruption of pregnancy to reduce complications due to incomplete curettage // Minerva Ginecol. – 2008. – Vol. 60, №1. – P. 7–13.
16. Cicinelli E., Tinelli R., Colafi glio G. et al. Reliability of narrow-band imaging (NBI) hysteroscopy: A comparative study // Fertil. Steril. – 2008. – Vol. 90, №4. – P. 1191–6.
17. Giordano G. Value of immunohistochemistry in uterine pathology: common and rare diagnostic dilemmas // Pathol. Res.Pract. – 2009. – Vol. 205, №10. – P. 663–76.
18. Johnston-MacAnanny E.B., Hartnett J. et al. Chronic endometritis is a frequent fi nding in women with recurrent implantation failure after in vitro fertilization // Fertil. Steril. – 2010. – Vol. 93, №2. – P. 437–441.

Плескановская С.А., Гельдыева Г.М., Каранов С.К.
Об эффективности использования суспензии аутологичных мононуклеаров в сочетанном лечении экспериментальной язвы роговицы у кроликов

Государственный медицинский университет Туркменистана

doi 10.18411/gq-31-03-2018-16
idsp 000001:gq-31-03-2018-16

Одной из актуальных проблем современной офтальмологии является проблема лечения гнойных язв роговицы, что связано с ростом частоты данной патологии и особой тяжестью течения заболевания, приводящего к значительному снижению зрения, а нередко и к гибели глаза [1,2,3,4].

Трудности лечения язв роговицы в значительной степени связаны и с тем, что в 30-44,8% случаев не удается выделить возбудителя заболевания, и лечение проводится эмпирически, с учетом клинической картины.

Неудовлетворенность результатами традиционной фармакотерапии, высокая частота развития осложнений обусловливают поиск и разработку новых методов лечения язв роговицы.

Целью исследования являлось изучение влияния местного введения суспензии аутологичных мононуклеаров крови на течение экспери-ментальной язвы роговицы.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена на 13 половозрелых кроликах - альбиносах новозеландской линии (New Zeeland) самцах массой не менее 2 кг из питомника Технологического центра АНТ. Гнойную язву роговицы воспроизводили по методике Н. А. Адамовой с соавт. (1999). После инсталляционной анестезии 0,5 % раствором лидокаина в центральный отдел роговицы интрастромально вводили по 0,1 мл изото-нического раствора хлорида натрия, содержащего культуру Ps. aeruginoza (2 млрд. микробных тел на 1,0 мл).

В зависимости от способа лечения были выделены 3 группы животных:

- экспериментальную 1 (n=5), которым с инстилляциями раствора ципро-лета (2 раза в сутки), в переднюю камеру глаза вносили по 0,01 мл суспензии аутологичных мононуклеаров крови;
- экспериментальную 2 (n=5), животным которой инсталлировали раствор ципролета 6 раз в сутки;
- контрольную группу (n=3), животные которой не получали какого-либо лечения.

Известно, что оптимальная рабочая концентрация мононуклеаров должна быть не менее 2х106/мл суспензии [5]. Именно эту концентрацию клеток мы использовали при лечении экспериментальной язвы роговицы в настоящем исследовании.

Получение суспензии мононуклеаров, содержащей 2х106 клеток в мл объема:

по лейкограмме крови животного определяли численность пула мононук-леаров (лимфоцитов и моноцитов) и вычисляли необходимый для забора объем крови по формуле:

$$V = \frac{2{,}0 \times 10^6 \text{ /мл} \times 1{,}0 \text{ мл}}{N \times 10^6 \text{ /мл}} \quad (\text{мл})$$

Где: V- определяемый объем крови (мл), N – общая численность мононуклеаров крови (х106/ml), 2,0х16 – необходимая численность мононуклеаров (х106/ml)

В соответствии с этим из краевой вены уха колика забрали от 3 до 5 мл крови.

Животных обследовали ежедневно. Лечение начинали на 3-й сутки после инфицирования роговицы и развития экссудативно-деструктивного воспа-ления.

Полученные данные математически обработаны при помощи программы SPSS (statistic).

Результаты исследования.

Исследования показали высокую терапевтическую эффективность введения в схему лечения экспериментальной язвы роговицы у кроликов суспензии аутологичных мононуклеаров крови. Результаты лечения приведены в таблице (таб.1), из которой видно, что в группе кроликов, получавших сочетанное лечение антибиотиком офтавикс и суспензией мононуклеаров очищение ткани роговицы от некротических масс и ее эпителизация происходят в 1,5- 2 раза быстрее по сравнению с группой животных, получавших лечение только антибиотиком.

Таблица.

Клинические проявления		Группы животных		
		1-я группа	2-я группа	3-я группа
Эпителизация язвы роговицы	начало	5,6±0,16*	7,2±0,15*	3,7±0,15*
	завершение	11,0±0,16*	12,1±0,16*	6,2±0,17*
Рассасывание инфильтрата	начало	5,1±0,17*	6,8±0,15*	2,9+/-0,16*
	завершение	8,5±0,16*	9,2±0,17*	5,2±0,15*
Купирование воспалительного процесса		14,5±0,16*	15,5±0,16*	8,2±0,17*

*Примечание: * - $p<0{,}05$.*

Таким образом, на экспериментальной модели гнойной язвы роговицы у кроликов разработан метод локального применения аутологичных мононуклеаров крови. Установлено, что на фоне применения аутологичных мононуклеаров крови при язвах роговицы у кроликов новозеландской породы значительно уменьшается продолжительность и выраженность воспаления, а также ускоряется очищение язвенного дефекта от некротических масс, способствует быстрой смене клеточных фаз в очаге воспаления и активизирует процесс регенерации поврежденной роговицы.

***

1. Полянская Н.К. Тактика лечения пациентов с язвами роговицы на фоне тяжелой соматической патологии // Клиническая офтальмология. —2007. — Т. 8, № 1. - С. 15 – 16
2. Белый Ю.А. Оценка эффективности лечения экспериментальной язвы роговицы с использованием нестойкой эмульсии на основе гипохло-рита натрия и оливкового масла // Современные методы диагностики и лечения заболеваний роговицы и склеры: материалы науч.-практич. конференции. - М., 2007. - Т. 1. - С. 202 – 205
3. Xuguang S. Acanthamoeba keratitis as a compilation of orthokeratology / S. Xuguang, Z. Yan // Am. J. Ophthalmol. - 2003. - Vol.136, № 12.-P. 1159 - 1161
4. Wilhelmus K.R. Corneal ciprofloxacin precipitation during bacterial keratitis // Am. J. Ophthalmol. - 2003. - Vol. 136, № 12.-P. 1032 – 1037
5. Фримель Г. Иммунологические методы. 1987, М:Медицина, 390 с.

SECTION VI. VETERINARY MEDICINE

Abdulloyev A. O.[1], Zhbanova S.Y.[1], Belemenko V.V.[1], Anoyatbekov M.[2], Gavrilov V. A.[3]

Epizootical situation of the pest of small ruminants

[1]Veterinary Institution of Tajikistan Academy of Agricultural Science (Respublica of Tajikistan, Dushanbe)
[2]All-Russian research institution of experimental science named after J.R. Kovalenko»
[3]Moscow State Academy of veterinary medicine and biotechnology MBA named after K.I. Skryabin (Russia, Moscow)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-17
idsp 000001:gq-31-03-2018-17

Abstract

In the article authors gave the short characteristic of history of emergence of illness in the Republic of Tajikistan, pest of small ruminants virus drift sources, presumably with sick animals from the neighboring Afghanistan are defined. It is noticed that as a result of the events for fight against pest of small ruminants held in the Republic it was succeeded to reduce significantly incidence of illness during the period from 2012 to 2016.

Source of a drift of the pest of small ruminants virus and the cause of epizooty in the territory of the Republic of Tajikistan most likely the infected animals from Afghanistan were. Factors of distribution of the agent of pest of small ruminants in the republic is the distant-pasture livestock production. Maintenance and expansion of a nosological area of illness are influenced noticeably also by seasonality of implication of illness as during a rainy season (February-March) and in droughty the periods (June-October) the number of episodes of illness increases.

The measures of fight against pest of small ruminants taken in the Republic of Tajikistan during the period since 2005 till present, including the organization of planned use of winter and summer pastures, holding disinfection measures in the infection centers, well-timed isolation of animals, sick and suspicious on a disease, explanatory work with the population, preventive immunization of an acquisitive livestock of sheep, significantly reduced incidence of this illness.

Keywords: pest of small cattle, antiepizootic actions, virus of pest of small ruminant, illness spread, immunization

The pest of small ruminants is a high contagious virus disease of sheep and goats, passing acutely and subacutely, involving fever, canker of tunica mucosa of mouth and schneiderian membrane, conjunctions, hemmoragic damage of lymphoid systemand progression of pneumonia. The agent of pest of small ruminant is RNA- viruses containing Paramyxovirus, morbillivirus species, according to OOIE classification the pest of small ruminants is on the list of dangerous diseases, people do not become infected by the pest of small ruminants [1,2].

Domestic and also wild goats and sheep are amenable to the pest of small ruminants. What is more, goats become ill more often and harder than sheep. The most amenable animals to this disease are West African dwarf goats and some hybrid breeds of these animals. Kids and lambs, because of incipient immunity, show high sensitivity to the virus of pest of small

ruminants. Amenability to the disease also depends on the keeping and feeding conditions, physiological state (pregnancy of ewe and others), presence of obvious and latent signs of manifestation [3-4,10]. Besides the above mentioned animal species, mountain goats, gazelles, chamois, laristan goats are amenable to this mobile virus infection, the disease can be followed by death. During the experimental infection the disease of saigas, mountain goats, oryxes, gazelles, Cameroon goats and American white tail deer were noticed. So Hamdy F.M. et Dardiri A.H. (1976) infected intrstrain at a doze of 104"0 tissue cytopthic dose and one was left for the contact. Similarly the infection of deer was conducted by strain "Nigeria". Two deer died of clinical picture of pest of small ruminants, but the recovered animals had I all test of blood serum specific antibodies to the viruses if this disease [11]. The agents of pest of mall animals are both ill and infected animals, that are in incubation period of disease. Virus isolates with all excreta and secreta from the organisms of all animals. Aerogenic way of pathogen transmission is the main way, but besides contact and alimentary ways are possible. [8-9,12-19]. As virus of the pest of small ruminants is unstable in outside environment, the pathogen transmission is conducted at the contact between ill and amenable animals.

The official name of disease is pest of small ruminants was given in 1980 at International Symposium (Jabadan, Nigeria) where on the ground of accumulated data on immunobiological properties of the agent and research ovirus genome of pest of small ruminants was separated into special nosological group of Morbillibirus species and further it was classified by MKTV[5-7]. In 2004 there were 34 countries unfortunate on pest of small ruminants in the world, but to 2014 the number of such countries with this disease was 55 including Eurasia, there were 20.

The research goal was he study of epizootological situation on pet of small ruminants in the territory of districts and regions of the Republic of Tajikistan from 2012 to 2016.

Research targets and methods

The study of epizootology of pest of small ruminants in the Republic of Tajikistan was conducted using accountancy data of veterinary health centres at the struggle against animal diseases in districts and regions and according to veterinary expeditions.

Research results

During the period from 1995 till 2005 in the Republic mass mortality of sheep and goats of unknown disease was observed. Herewith mortality among young and adult animals reached 50 % depending on the region and season.

First in the Republic of Tajikistan the pest of small ruminants officially was registered in 2005,on the results of research of blood serum of ill and recovered animals. In separate flocks a high level of antibodies in EIA (from 1:50 to 1:3200) it was discovered at 80% of animals. At first disease was registered in south regions of Republic, closely bordering with Islamic Republic of Afganistan. Such stock- rainig districts as Jillikul, Kobodiyen, Pyandzh, Vose, Hamadoni, Vahsh and RRS were losing hundreds of animals among sheep and goats, mortality among young and adult animals was from 20 % to 50 % .

During conducting clinical, epizootological and laboratory researches it was established that the reasons of disease and animal mortality in the virus of pest of small ruminants.

Then the disease with similar clinical and pathologicoanatomic features was registered in north regions of RRS (Aini, Rasht, Vakhdat).

Analyzing epizootological situation in the Republic of Tajikistan by pest of small ruminants it must be noted that the important factor of spread of agent of pest of small ruminants in the Republic is distant pasture cattle tending, when raking animals, mass

gathering of animals and also expanding and more intensive trading relations between regions are noted. On maintenance and expanding of nosological area of disease seasonality of disease influences the disease, as during the rains(February-March) and in drought seasons (June-October) the number of episodes increases.

The results of study of epizootological situation on the pest of small ruminants in the territory of districts and regions of the Republic of Tajikistan in the period from 2012 to 2016 are shown in Table 1.

As we can see from the table , the pest of small ruminants obtained a wide circulation in the territory of the Republic, otherwise the tendency to the reduction of epizootological tension on this disease is noticeablein a period under study. To begin with the positive dynamics oof pest of small ruminants is connected with intensification of activities against the disease in the whole territory of the Republic. Organization of planned usage of winter and summer pastures, conduction of disinfecting measures in center of infection, on-time isolation of ill and suspicious on disease animals, explanatory work with population and also prophylaxis immunization of amenable livestock of sheep and goats.

Table 1.

Spread of pest of small ruminants in the Republic of Tajikistan in 2012-2016

Regions and districts	Number of episodes by year				
	2012	2013	2014	2015	2016
Khatlonskaya region	5	5	3	2	2
Djilikulskiy district	2	2	2	2	1
Kabodiyanskiy district	1	1	-	-	-
Pyandjskiy distarict	1	1	1	-	-
Vakhshkiy district	1	1	1	1	-
RRS	2	2	2	2	2
Rashtskiy district	1	1	1	1	1
Sh. Vakhdat	1	-	-	-	-
Kulyabskaya zone	2	2	2	2	1
Voseyskiy district	1	1	1	1	-
A. Khamedoni district	1	1	1	1	1
Sugdskaya region	1	1	1	-	-
Ayninskiy district	1	1	1	-	-
Total	**20**	**19**	**16**	**12**	**8**

Conclusion

The agent of pest of small ruminants and reason on emergence of epizooty in the territory of the Republic of Tajikistan were infected animals from Afghanistan.

The basis of prophylaxis of pest of small ruminants is prevention of importation of animal diseases from unfortunate countries with infected animals. For this reason the immunobend is created at a depth of administrative region (at least 30 km) by yearly planned immunization of everybody who is in the zone of livestock of small cattle. In the face of direct threat of emergence of pest of small ruminants special committees at the struggle against this disease are created. They determine the list of necessary work on prediction of spread and liquidation of disease on case of its importation, the control of their fulfillment in epizootic centre, unfortunate places and troublesome zones. During the organization of antiplague measures the territory of epizootic center, unfortunate center and troublesome zones on pest of small ruminants must be clearly marked for sequestration and prevention of its spread according to the requirements of veterinary laws and recommendations of OIE on plague of cattle, that are put into these documents. The pratic is conducted at the end of 21 days since death or slaughter of the last ill animals in unfortunate center with the complex of veterinary sanitary measures and liquidation of center of infection.

Efforts to crack down on pest of small ruminants which were done in Tajikistan since 2005 till the present days including organizational, veterinary sanitary and preventive measures, including conduction of vaccination of livestock of sheep and goats against pest of small ruminants in boundary zones, reduced essentially the incidence of this disease. The basis of preventive measures and warning of pest of small ruminants is prevention of importation of disease agent from unfortunate husbandry and territories with infected animals. The procurement of fodder must be done in safe territories without pest of small ruminants. During pasture seasons animals must be pastured at separate places of pastures with isolated water and pasture, not allowing the mixture with other groups and kinds of animals.

***

1. Analysis of epizootic situation and modeling of potential nosoareas of pox and pest of small ruminants till 2020//Knize A.V. Bolgova M.V., Parilov S.V., Turaev R.A., Abdulloev A.O.,Balyshev M.V. // Veterinarian. 2016. № 1. P. 11-17.
2. Analysis of epizootic situation and modeling of potential nosoareas of pox and pest of small ruminants till 2020//Knize A.V. Bolgova M.V., Parilov S.V., Turaev R.A., Abdulloev A.O.,Balyshev M.V. // Veterinarian. 2016. № 1. P. 11-17.
3. Genetic characteristic of agent , epizootology and specific prophylaxis of pest of small ruminants // Anoyatbekova A.M., Dias Himenes K.A., Alekseenkova S.V., Yurov K.P. // Russian Veterinary Journal . 2015. № 4. P. 36-39.
4. Infection of virus of pest of small ruminants// OIE terrestrial Animal Health Code. №24. 2015. Vol. II. C.717-730.
5. Knize A.V., Kolomytsev A.A., Bayshev V.M. Analysis of the world epizootic situation of pest of small ruminants and risk assessment of its emergence and spread in countries of Transcaucasia and Central Asia in 2015-2018. // Actual questions of control of infectious diseases of animals. Pokrov. ГНУ ВНИИВВиМ. 2014. Ч. II. С. 375–386.
6. Mamadaliyev S.M. Analysis of results of epizootological monitoring of highly dangerous diseases at the territory of Tajikistan and Kyrgyz Republics // Biotechnology in Kazakhstan: problems and perspective of innovative development: materials of international research to practice conference. Allmaty 2008. P. 539-541.
7. Methodological recommendations of conducting epizootological monitoring of exotic and highly dangerous and unknown diseases of animals // Bakulov I.A., Knize A.V., Strizhakov A.A., Dmitrenko N.V., Filomatova V.A. // Pokrov. GNU VNIIVViM. 2007. P. 79.
8. Murvatulloyev S.A. Spread of pest of small ruminants in Tajikistan. Kishovarz. 2011. № 2. P 23-25.
9. Spread of pest of small ruminants in the Republic of Tajikistan and bordering countries// Kolomytsev A.A., Abdulloyev A.O., Gavrilov V.A., Mirzoyev D.M., Balyshev V.M., Zhuravleva V.A. // Veterinary medicine. 2012. №2. P.55-57.
10. Spread of pest of small ruminants in the Republic of Tajikistan// Murvatulloyev S.A., Anoyatbekov M., Shonazar D.M. and [etc.]. Kishovarz. 2011. № 2. P. 23-25.
11. Pest of small ruminants- spread, diagnostics and prophylaxis // Kalantayenko Y.F., Mikhalkin I.G., Balyshev V.M., Kolomytsev A.A., Gorshkova T.F., Surkov V.B. // Veterinary pathology. 2007. № 2. P. 37-43.
12. Pest of small ruminants (modern situation, epizootology, specific prophylaxis and control) // Zakutskiy N.I., Balyshev V.M., Knize A.V., Guzalova A.G., Yurkov S.G. // Multitopic network electronic scientific journal of Kuban State Agricultural University 2012. № 83. P. 10-24.
13. Epizootic situation on pest of small ruminants in countries of Central Asia// Kolomytsev A.A., Knize A.V ., Filomatova V.A., Guzalova A.G., Saryglar L.K., Abdulloev A.O., Mirzoyev D.M. // Veterinary life. 2012. №12. P.10.
14. Andersson J.A., Sha J., Erova T.E., Fitts E.C., Ponnusamy D., Kozlova E.V., Kirtley M.L., Chopra A.K. Identification of New Virulence Factors and Vaccine Candidates for Yersinia pestis. Front Cell Infect Microbiol, 2017 Oct 17; 7:448.
15. Banyard A.C., Parida S., Batten C., Oura C., Kwiatek O., Libeau G. Global distribution of peste des petits ruminants virus and prospects for improved diagnosis and control. J Gen Virol, 2010 Dec; 91(Pt 12).
16. Berhe, G. Development of a dual recombinant vaccine to protect small ruminants against peste-des-petits-ruminants virus and capripoxvirus infections / G. Berhe [et al.] // J. Virol. 2003. Vol. 77, N2. pp.1571-1577.
17. Nyirenda S. S., Hang'ombe B.M., Mulenga E., Kilonzo B. S. Serological and PCR investigation of Yersinia pestis in potential reservoir hosts from a plague outbreak focus in Zambia. BMC Microbiol, 2017 Jul 21; 17(1):163.

18. Nyirenda S.S., Hang'ombe B.M., Kilonzo B.S., Kangwa H.L., Mulenga E., Moonga L. Potential Roles of Pigs, Small Ruminants, Rodents, and Their Flea Vectors in Plague Epidemiology in Sinda District, Eastern Zambia. J Med Entomol, 2017 May 1;54(3):719-725.
19. Salkeld D.J. Vaccines for Conservation: Plague, Prairie Dogs & Black-Footed Ferrets as a Case Study. Ecohealth, 2017 Sep;14(3):432-437.

SECTION VII. BIOLOGY

Баранова Е.Г.

Особенности новых форм и популяций петунии гибридной для открытого грунта

Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий
(Россия, Краснодар)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-18
idsp 000001:gq-31-03-2018-18

Аннотация

Проведено исследование морфо-биологических декоративных признаков, посевных свойств и комплекса ароматических веществ петунии гибридной; созданы формы и стабильные популяции петунии, обладающие комплексом декоративно-ценных признаков и яркой окраской цветков с целью использования в декоративном цветоводстве и ландшафтном дизайне.

Ключевые слова: петуния, декоративно-ценные признаки, окраска венчика, ароматические вещества, декоративное цветоводство, ландшафтный дизайн

Abstract

The morpho-biological decorative features, sowing properties and a complex of aromatic substances of petunia were investigated; forms and stable populations of petunias have been created, possessing a complex of decorative-valuable features and brightly colored flowers for the purpose of use in decorative floriculture and landscape design.

Keywords: petunia, decorative and valuable signs, corolla coloring, aromatic substances, decorative floriculture, landscape design

Петуния гибридная (Petunia hybrida) семейства Паслёновые (Solanaceae) является ярким представителем многочисленной группы декоративных растений, широко распространённых в российском садоводстве, используемым в качестве однолетника в цветочном и ландшафтном дизайне для оформления клумб, рабаток, балконов и др. Петуния обладает комплексом декоративно-ценных признаков, привлекательных для цветоводов: крупными размерами венчика и различной его окраской, ароматом, продолжительностью и обильностью цветения, относительной нетребовательностью к условиям выращивания и другими свойствами.

Для получения оригинальных перспективных форм петунии с компактным габитусом с целью использования в ландшафтном дизайне проведён мониторинг коллекции петунии института и селекция новых форм и популяций [1], обладающих рядом ценных признаков и особенностей: компактностью, многоцветковостью, продолжительным цветением, ароматом, устойчивостью к засухе, разнообразием окраски венчика, хорошей семенной продуктивностью.

Научные исследования проводили на селекционно-опытном участке института с использованием адаптированной для петунии «Методики селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке» [2].

Рассаду петунии высаживали отдельными изолированными популяциями, однородными по окраске венчика (розовой, сиреневой, бордовой, марганцевой, фиолетовой, белой), по 25-30 растений в каждой. Пространственная изоляция

обеспечивала чередование каждого ряда петунии с тремя-четырьмя рядами высоких кулис (120-170 см) из растений табака для предотвращения переопыления растений с разной окраской венчика.

Окраску венчиков петунии определяли визуально, с использованием временной шкалы, разработанной по фенотипическим данным изучаемых форм и гибридов. Комплекс ароматических веществ петунии определяли методом газовой хроматографии на приборе «Кристалл 2000 М» с пламенно-ионизационным детектором [3]. Данные учётов и измерений обрабатывали методами биологической статистики [4] и современной компьютерной техники и программы Microsoft Excel.

Потомство лучших форм петунии оценивали по комплексу признаков: окраске венчика и пыльцы, наличию аромата, количеству побегов на растении, количеству одновременно раскрытых цветков и общему количеству цветков за сезон вегетации, семенной продуктивности и другим. Проводили типизацию и селекционную оценку популяций петунии, отбор лучших форм и линий, оценку устойчивости к болезням.

В условиях выращивания без искусственного полива на экспериментально-опытном участке института растения петунии без видимых изменений переносили жару и засуху летнего сезона в течение одного-двух месяцев.

В результате пятилетней селекционно-генетической оценки потомства перспективных многоцветковых форм петунии с оригинальной окраской цветка шести окрасок (розовой, сиреневой, бордовой, марганцевой, фиолетовой, белой) проведено морфо-биологическое описание лучших растений с комплексом декоративных признаков, компактным габитусом и многоцветковостью и сделано около 600 индивидуальных отборов.

Выделенные из исходных популяций формы петунии являлись гибридными, преимущественно многоцветковыми, компактными или полуампельными, с венчиком небольшого и среднего размеров - 4,5-5,5 см, длиной цветочной трубки 3,0-3,5 см. Количество побегов первого порядка у растений обычно варьировало от 5 до 12 штук, второго порядка - от 11-12 до 25-55 штук; длина их - от 30 до 60 см; диаметр куста - от 30 до 45 см; количество цветков за вегетационный период - от 150 до 500-600 штук.

Для пересева и оценки потомства отбирали лучшие оригинальные формы, учитывая несколько наиболее значимых декоративных признаков, например, повышенную многоцветковость, укороченные междоузлия, диаметр цветка выше среднего значения, необычную окраску венчика и её изменчивость в онтогенезе, константность в ряду поколений, и др.

Установлено, что наиболее стабильными и однородными по морфо-биологическим признакам были популяции с белой и марганцево-фиолетовой окраской венчика.

Фенологические наблюдения показали наличие у петунии со светло-сиреневой окраской венчика фиолетово-окрашенных бутонов, а у розово-цветковых – темно-бордовых бутонов. Бордово-цветковые формы были выделены из популяций с марганцевой окраской венчика, а светло-розовые – из популяций с розовой и светло-сиреневой окраской. В популяциях розово-цветковых петуний выявлено расщепление: растения с розовым венчиком светлых и тёмных оттенков и с разно окрашенным зевом. Среднее количество одновременно раскрытых цветков и бутонов у разных форм петунии было различным: фиолетовой - 18-20 цветков; розовой со светлым зевом – 30-32 цветка; ярко-розовой – 22; белой с зеленой каймой – 24; марганцево-сиреневой – 17; бордово-красной – 16.

Для пересева и оценки второго поколения было отобрано более 100 растений, отличающихся морфологическими и размерными модификациями куста, окраской пыльников и пыльцы, с разнообразной окраской венчика основных и переходных тонов: розовой и ярко-розовой разных оттенков, маджента-розовой, бордовой, марганцевой и фиолетовой разных оттенков, химерной бело-фиолетовой.

Кустовые формы петунии, 30-45 см высотой, с удлинёнными или укороченными побегами, были более устойчивы к полеганию при неблагоприятных факторах среды, дожде и ветре.

В популяциях петунии отмечены несколько различных конфигураций формы венчика, а также различия по массовости и продолжительности цветения.

Петуния - перекрестноопыляющееся растение, поэтому для получения фенотипически однородного или гомозиготного потомства проведено искусственное самоопыление лучших форм в фазе распускания первых 10-20 цветков. Установлено, что продуктивность искусственного опыления была различной у разных растений петунии, что зависело от погодных и температурных условий, развитости пестика, наличия достаточного количества пыльцы в пыльниках данного растения. Завязываемость семенных коробочек у разных растений варьировала от 15 до 100%. Выяснено, что в одной коробочке содержалось, в среднем, от 150 до 800 семян; у петуний с розово-сиреневой и белой окраской венчика – от 300 до 800 семян; с марганцево-фиолетовой и синей окраской венчика - 180 - 190 штук семян. Вес семян в одной коробочке - 0,016 - 0,08 г ; вес 1000 семян – от 0,065 у петуний с сиреневым и темно-фиолетовым венчиком до 0,08 - 0,09 г у петуний с светло-сиреневым и бордово-фиолетовым венчиком. В 1г семян содержалось от 11100 (бордово-фиолетовый венчик) до 16600 (малиново-марганцевый венчик) штук семян.

Изучение ароматических веществ цветков петунии представляет большой интерес. Наиболее распространенными из веществ, определяющих запахи цветков растений в природе, являются различные спирты, альдегиды, кетоны, фенолы, простые и сложные эфиры, терпены и др.

Методом парофазового анализа среди летучих компонентов в высушенных венчиках петунии установлено содержание ацетальдегида, сложных эфиров (метилацетат, этилацетат, фенилацетат), бензальдегида, метанола и насыщенных летучих кислот (изо-валериановая, яблочная, лимонная, янтарная).

Определено, что аромат венчиков петунии формируется из запахов 10 основных компонентов химического состава. Преобладающими компонентами в группе летучих ароматических веществ явились метилацетат и этилацетат (по 34%), а также ацетальдегид (почти 26%); а в группе органических кислот - яблочная кислота (84%).

В изученном разнообразии петунии наиболее существенные различия установлены по 12 основным декоративно-полезным признакам: окраска венчика, окраска пыльников, высота и ширина куста, количество и длина побегов, наличие аромата, обильность цветения, длина цветоножки, форма венчика, размер коробочки, продолжительность цветения и др. Из них шесть признаков характеризуют цветок петунии, четыре – габитус растения и два – продуктивность цветения.

В третьем и четвёртом поколении потомства лучших растений петунии было отобрано 49 растений из разных популяций для их изучения и морфо-биологической оценки в течение вегетации. Морфо-биологическая оценка шести популяций петунии с разной окраской венчика позволила выделить следующие группы растений: четыре формы с крупным венчиком (4,5-5,0 см); 16 обильно цветущих – с количеством цветков на 20см одного побега 12-20 штук; девять многостебельных (12-19 побегов на кусте);

семь высокорослых с высотой куста 50-65 см; 13 низкорослых компактных с высотой куста 35-40 см; три формы с раскидистым широким кустом шириной 80-90см; пять компактных с шириной куста 30-35 см.

Проведённые исследования показали, что коллекция популяций петунии института имеет большой селекционный потенциал, который был реализован в создании новых оригинальных декоративных форм петунии, приспособленных к местным засушливым почвенно-климатическим условиям (г. Краснодар): с количеством основных побегов не менее семи штук, длиной побегов – 40-65 см, диаметром венчика – 4,5-5,5 см, с различной окраской венчика (фиолетовой, марганцевой, бордово-маджента, розовой, белой), многоцветковостью (в среднем 400-600 цветков за период вегетации), ароматом, продолжительным цветением (до пяти месяцев), компактным габитусом (высотой растений 35-50 см, диаметром куста 40-65 см), устойчивостью к засухе и другим стрессовым факторам, перспективные для использования в ландшафтном дизайне и садоводстве в условиях открытого грунта.

Сравнение морфологических, декоративно-ценных и репродуктивных признаков и свойств лучших образцов - окраски и размера венчика, типа ветвления и формы растений, количества цветущих побегов и цветков, продолжительности цветения, наличия аромата, фенологических данных - позволило выделить семь перспективных продолжительно цветущих форм петунии с наибольшим количеством цветков, ароматом, яркой окраской венчика (розовой, ярко-розовой, бордово-красной, розово-сиреневой, тёмно-марганцевой, тёмно-фиолетовой, белой) и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Они будут использованы для создания базовой коллекции петунии и в цветочном и садовом дизайне.

***

1. Баранова Е.Г., Иваницкий К.И. Коллекция линий и популяций петунии ВНИИТТИ // Современное состояние естественных и технических наук: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф.(14.12.2012г.).М.: Изд-во «Спутник+», 2012. - С.163-165.
2. Методики селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке/ Краснодар, 2014. 139 с.
3. Баранова Е.Г., Дьячкин И.И., Якуба Ю.Ф. Комплекс ароматических веществ цветков петунии // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.-2014.-№ 5-6.-С.113-114.
4. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск, «Вышэйшая школа», 1973, с. 218-230.

Ларькина Н.И.

Селекционно-генетические возможности использование диких видов в селекционном процессе

Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий (Россия, Краснодар)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-19
idsp 000001:gq-31-03-2018-19

Аннотация

Использование возможности вовлечения в геном культурного табака ценных признаков диких видов рода Nicotiana путем межвидовых скрещиваний позволяет коренным образом изменять наследственную природу растений и создавать новые виды и перспективные сорта для народно-хозяйственного применения и познания закономерностей прохождения селекционного процесса.

Ключевые слова: селекционный процесс, межвидовые скрещивания, табак, род Nicotiana, дикие виды, гибрид, сорт, амфигаплоид, амфидиплоид, беккроссирование.

Использование диких видов многих растений в селекционном процессе создает возможность вовлечения их ценных признаков в геном при получении новых видов и сортов сельскохозяйственных растений.

Основным методом в этом случае является межвидовая гибридизация, которая позволяет коренным образом изменять наследственную природу растений и создавать новые, ценные виды и сорта культурных растений, используя сложный формообразовательный процесс с перекомбинацией наследственных признаков, в результате образуя формы со свойствами, ценными для народно-хозяйственного применения.

Метод межвидовых скрещиваний занимал значительное место в селекции табака, культурного представителя рода Nicotiana семейства Solanacea, так как признаки диких видов этого рода можно использовать для качественного улучшения сортов.

Род Nicotiana характеризуется полиморфизмом, огромным коэффициентом размножения, устойчивостью к различным заболеваниям. Это способствовало развитию работ по межвидовой гибридизации в этом роде.

Особое значение виды рода Nicotiana имеют при решении вопросов фундаментального характера по генетике, селекции цитологии, а также для разработки методических и практически важных селекционно-генетических положений.

Научные исследования в этом роде проведены при скрещивании культурного табака с устойчивыми к болезням дикими видами. Род Nicotiana является благоприятным модельным объектом для разрешения проблем по иммунитету к ряду заболеваний. В результате их осуществления обнаружены несовместимости в получении межвидовых гибридов, которые проявились в нескрещиваемости видов, непроростании гибридных семян, в гибели гибридов на разных стадиях их взросления.

Возникающие несовместимости преодолевали методами культуры in vitro. Это опыление оголенных семяпочек вида Nicotiana tabacum стерилизованной пыльцой диких видов секции Suaveolentes рода Nicotiana в условиях in vitro в стерильном боксе, облученном ультрафиолетом; получение из образовавшихся в единичном количестве гибридных семян каллусной ткани, из которой в дальнейшем на специализированных питательных средах был вызван органогенез, выявлены проростки растений без корней, их корнеобразование происходило в пробирках на определенной питательной среде для укоренения.

На основе метода культуры in vitro были получены новые межвидовые гибриды, выращенные в горшечной культуре в условиях теплицы. Во взрослом состоянии установлена их стерильность. Стерильные межвидовые гибриды (амфигаплоиды) были цитологически исследованы. Установлено, что их геном состоял при подсчете хромосом в соматических клетках корешков из гаплоидного набора N. tabacum и гаплоидного набора хромосом дикого вида.

Таким образом, при использовании методов культуры in vitro были получены на питательных средах новые стерильные межвидовые гибриды. Из них при применении метода полиплоидии, т.е. обработка точек роста путем колхидинирования, получены фертильные межвидовые гибриды (амфидиплоиды).

Применение всех способов в комплексе для получения фертильных межвидовых гибридов в роде Nicotiana позволило выделить перспективные межвидовые гибриды с возможностью собственного воспроизводства. Цитологические исследования полиплоидов-амфидиплоидов определило, что фертильные межвидовые гибриды

имеют двойные наборы хромосом N. tabacum и взятого для отдаленных скрещиваний дикого вида, но наличие у выращенных растений двух геномов каждого родителя ухудшило качество табачного сырья и не позволило их использовать непосредственно в производстве, хотя они проявляли высокую устойчивость к болезням. Но в тоже время амфидиплоиды – фертильные межвидовые гибриды в роде Nicotiana служили прекрасным исходным селекционным материалом для передачи полученных признаков дикого вида в геном культурного табака. Главным достоинством амфидиплоидов была их устойчивость к болезням из-за содержания в геноме полного набора дикого вида.

Для выяснения возможностей использования фертильных межвидовых гибридов в селекционном процессе при создании новых сортов проводили дальнейшее беккроссирование их сортами табака, что было целесообразно для ликвидации вредных признаков дикого вида в исходном материале и способствовало большей вероятности передачи ценных признаков дикого вида в геном культурного табака.

При беккроссировании амфидиплоидов сортами табака отмечено, что очень трудно сохранить высокую устойчивость к болезням беккроссированных форм в последующих поколениях. В потомстве выявлялись растения устойчивые, слабовосприимчивые и восприимчивые к болезням, это объяснили элиминацией хромосом диких видов в геноме табака.

При первом беккроссировании фертильных межвидовых гибридов сортами табака в большинстве случаев семена завязывались в небольшом количестве, процент завязываемости был от 12 до 24%, из 10 гибридных комбинаций только в трех завязываемость семян была 46-73%. Число семян в коробочках небольшое от 2 штук до 232 штук, в то время, как у сортов семена завязывались в коробочке от самоопыления до 1800 шт. Большая часть полученных гибридных семян в условиях in vivo после периода покоя не прорастала. Всхожесть семян из 10 комбинаций у 6 нулевая (0%), только семена 4-х гибридных комбинаций наклюнулись. Всхожесть отмечена от 25% до 75 %.

Часть растений гибридных комбинаций, интересных для селекции, получили при применении методов культуры in vitro.

По результатам научных исследований при возвратном скрещивании амфидиплоидов с сортами табака можно сказать, что они при первом беккроссировании табаком слабо завязывают гибридные семена, но использование метода культуры in vitro позволяет из слаборазвитых семян получать новые гибридные жизнеспособные растения, преодолевая различные несовместимости. Наблюдалась схожая картина образования гибридных растений с нарушениями процесса гаметогенеза, как в случае создания стерильных межвидовых гибридов – амфигаплоидов.

Сесквидиплоиды – гибриды от первого беккроссирования фертильных межвидовых гибридов сортами табака имели при цитологическом анализе гаметогенеза во время прохождения микроспорогенеза нарушения процесса мейоза, характерные для стерильных межвидовых гибридов.

При изучении морфобиологических признаков (число листьев, высота растений, размеры листа, вегетационный период и др.) установлено, что они начали более соответствовать сортам, которые участвовали в первом беккроссировании межвидовых гибиридов.

Сесквидиплоиды не давали семян от самоопыления, поэтому они были промежуточным материалом в процессе селекционно-генетических исследований.

Далее их скрещивали с перспективными сортами табака, т.е. проводили второе беккроссирование межвидовых гибридов табаком. Гибриды вторых беккроссов по фенотипу занимали промежуточное положение между сесквидилоидами и сортами, взятыми для скрещивания. Внешне они имели уже табачный фенотип, характерный растениям табака, наблюдалось разнообразие по всем признакам.

Отмечено, что при скрещивании культурного табака (Nicotiana tabacum Lin.) с дикими видами наблюдалось прочное проявление признаков форм, участвующих в скрещиваниях, что также ранее сообщалось при межвидовой гибридизации в роде Nicotiana и у других сельскохозяйственных культур (Костов Д., 1938; Сухоруков К.Т., 1960; Терновский М.Ф., 1972, 1975, 1978; Ларькина Н.И., 2008, 2013, 2014, 2015), из этого следует, что появление промежуточных, переходных форм является основной закономерностью любого преобразовательного процесса, возникающего при межвидовой гибридизации.

***

1. Костов Д. Современные состояния вопроса межвидовой гибридизации у растений // Изв. АнСССР. Сер. Биология. – 1938. – № 9 – С. 565.
2. Сухоруков К.Т. Создание иммунных культурных растений методом отдаленной гибридизации // Отдаленная гибридизация растений. Кн. – М.: Сельхозгиз, 1960. – С. 116-121.
3. Терновский М.Ф., Бутенко Р.Т., Моисеева М.Е. Применение культуры ткани для преодоления барьера несовместимости видов и бесплодия межвидовых гибридов // Генетика. – 1972. – Т. 8, № 1. – С. 520-529.
4. Терновский М.Ф., Шинкарева Н.К., Ларькина Н.И. Получение межвидовых гибридов табака путем опыления семяпочек in vitro // Генетика. – 1976. – №6. – С. 40-45.
5. Терновский М.Ф., Ларькина Н.И. Отдаленная гибридизация, как метод создания устойчивого материала к Peronospora tabacum Adam // Генетика. – 1978. – №6 – С. 1046-1054.
6. Ларькина Н.И. Особенности межвидовой гибридизации в роде Nicotiana // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2008. –Вып. 177. – С. 31-43.
7. Ларькина Н.И. Межвидовая гибридизация – один из методов совершенствования культурных растений // Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI в. Коллективная монография. – Краснодар, 2013. – Кн. 5. – С. 143-174.
8. Ларькина Н.И., Виноградов В.А. Иммуно-генетические основы селекции на устойчивость к болезням табака // Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI в. Коллективная монография. – Краснодар, 2014. – Кн. 8. – С. 286-304.
9. Ларькина Н.И. Научные основы межвидовой гибридизации на плазме Nicotiana tabacum Lin ♀. // Монография / ФГБНУ ВНИИТТИ. – Краснодар: Изд. Просвещение-Юг; 2015 – 188 с.

SECTION VIII. ART

Чжоу С.

Обзор эволюции форм пейзажа монохромной живописи периода династий Сун основанный на методе анализа Генрига Вельфлина "линейность и живописность"

Ляонинский университет науки и технологий, институт архитектуры и дизайна (Китай, Ляонин, г. Аньшань)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-20
idsp 000001:gq-31-03-2018-20

Аннотация

«Линейность и живописность» важная категория понятий в книге Генриха Вельфлина «Основные понятия истории искусств». На ее основанни, в данной статье будут проанализированы особенные характеристики форм в произведениях художников династий Южная и Северная Сун выполненных с применением туши. Целью данной работы является более отчетливое понимание законов развития формы в живописи художников династий Сунь, а также основные элементы формального языка пейзажей выполненных тушью в традиционной китайской живописи.

Ключевые слова: династии Сунь, традицонные монохроматическая живопись пейзажей, особенности формы, категория, «академический» стиль живописи, ретушевка, линейность, живописность, стилизация, декоративность, национальные характеристики

Abstract

"Line drawing and painting" is an important category of Heinrich Wolfen "The basic concepts of the history of art". This paper will analyze the form characteristics of Chinese ink painting works of representative painters in the two Song Dynasties. Which aims to clarify the development of Chinese ink painting in the Song Dynasty and the basic elements of formal language.

Keywords: Song dynasty, traditional Chinese ink landscape painting, formal characteristic, category, "Courtyard body" drawing, wrinkle method, line drawing, painting, stylization, decorativeness, national characteristic

Введение

Династии Сун разделяются на две Северную и Южную (Северная Сун 960-1127 гг., Южная Сун 1127-1279). Это было время рассвета древней китайской науки, экономики, культуры и золотым веком в эволюции живописи. Например, искусство изображения пейзажей тушью, появившееся и формировавшееся во время прошлых династий, обрело основные черты именно в данный период. В следствии того, что знать и ученые придавали большное значение искусству и культуре, многие из них сами были деятелями искусств, это привело к беспрецедентному развитию монохроматической живописи, ее языка и стиля. В этот период воспроизведение естественных сцен природы, стало основной задачей, однако в работах еще отчетливо прослеживается сильное влияние древнего, восточного стиля. Но именно благодаря этим влияниям этот стиль воплотил в себе характеристики «линейности и живописности».

1. «Линейность и живописность» в «Основных понятиях истории искусств»

В первой части «Основные понятия истории искусств», в главах I, II, III, IV Генрих Вельфлин проводит сравнительный анализ стиля и характеристик работ художников 16 и 17 веков, их взаимосвязь и различия.

Он писал: «Западная живопись, бывшая в XVI веке линейной, в XVII развилась главным образом в сторону живописности. Хотя существует только один Рембрандт, однако всюду произошла разительная перемена зрительных навыков, и кому интересно уяснить свое отношение к видимому миру, тот должен прежде всего отдать себе отчет в этих двух кардинально различных способах видеть. Живописный способ — способ позднейший и без линейного способа, конечно, немыслим, но он не является высшим в абсолютном смысле этого слова. Линейный стиль создал ценности, какими не обладает и не хочет обладать стиль живописный. Это два миросозерцания, по разному ориентированные в смысле вкуса и интереса к миру, каждое из которых, однако, способно дать законченную картину видимого.» ①Здесь мы можем увидеть в каком направлении развивалась форма в западной живописи. В традицонной, китайской монохромной живописи существуют сходные законы.

Монохромная живопись достигла зрелости во время династий Сун. Одновременно, «линейность» присущая работам древности стала развиваться в сторону «живописности». Среди прочих, ощущения художника, узор, пространство, светотень, масса тела, нечеткие края линий, использовались для придания произведению экспрессивности, воспроизведения объективной реальности и стиля. В процессе разбавлении «линейности» линии становились более стилизованными с четкими границами, что придавало независимость отдельным частям картины и чувство статики. Хотя стиль изображения пейзажа изменился, два стиля формы продолжали сосуществовать. И хотя границы этих двух стилей отчетливы, они все же пересекаются, что придает работам династий Сун уникальные свойства, сложившиееся в ходе развития стиля.

2. Стилистические характеристики монохромной живописи династии Северная Сун

На основании, заложенном в предыдущих 5 династиях, особенности формы монохромной живописи получили свое развитие в эпоху династий Сун. В полной мере проявился объективный стиль данного искусства. Особенно во времена правления императора Сун Хуэйцзуна, академический стиль склонялся к двум основным идеям: «безупречному стилю» (объединяя в изображении правдивость и субъективность объективной природы) и «жизнеподобность» (воспроизведение объективной природы), что привело к беспрецендентому реализму в работах монохромной живописи. Отчетливо прослеживается влияние живописности, но также про прежнему оно сопровождается четко очерченными линиями.

Черты живописности отчетливо отражены в лепных работах художников академичиского стиля. Работы Фань Куаня «Прогулка вдоль горного ручейка», Ли Чэн «Буддисткий монастырь», «Лес на далекой горе», а также Ли Тан «Шелест ветра между соснами», Цюй Дин «Гора в летнюю пору» и другие произведения достигали общности выражения. Основными предметами изображения были горы, леса и туман. Текстура и объем скал стали основыми объектами которым художники уделяли особое внимание. Визуальный эффект реализма передает ощущение естественного узора скал и геологической структуры. Тем не менее, в этих работах мы еще можем обнаружить слегка отчетливые контуры; листва, ручьи, здания все еще изображаются с помощью линий. В особенности древесная листва. Художник использует стилизованное расположение линий для достижения определенного визуального эффекта. Здесь отчетливо прослеживается влияние «линейности». В работе Сюй Дао Нин «Рыболов»

стилизация листвы отсутсвует, тушь на границах объектов менее насыщенна, что приводит к изменению объективного пространства и сводит к минимуму влияние декоративного стиля присущего древнему Китаю. Узор, объем и расслоение скал передаются с помощью постепенной градации туши и глубоко ритма, вызывающих у человека чувство погружения. В данном полотне отображается естественная природная сцена. Можно отчетливо увидеть свойства характерные для «живописности».

В силу того, что монохромная живопись династии Северная Сун была подверженна влияюнию формального языка древней живописи, в ней по прежнему сильно проявлялась линейность, но также чувствовалась и тенденция к натурализму. Монохромная живопись династии Южная Сун унаследовала и продолжила традиции предшествующей династии, а также сформировала собственные особенности.

3. Стилистические характеристики монохромной живописи династии Южная Сун

В эпоху династии Южная Сун художники практиковали академичиский стиль монохромной живописи бравший свои основы в Линьане. Одна часть художников переняла обычай объективного воспроизведения эпохи Северной Сун. Другая часть начали уделять внимание лиричности произведения, и некоторые пейзажные работы постепенно начали выражать психические настроения. В работах стали появляться упрощения и субъективные особенности. У некоторых художников проявилась тенденция к импрессионизму.

Работы «четырех мастеров живописи династии Южная Сун» : «Пейзажи четырех сезонов» Лю Суна, «Осенняя гора» Ли Тана, «Утка пруду под сенью сливового дерева» Ма Юаня, «Ручей Цинъюань» Ся Гуя, а также другие работы этого периода унаследовали особенности изображения узора и объема скал характерных для династии Северная Сун. Однако, из-за стремления к поэтической красоте, на картинах появляется больше пустого пространства, область скал становится меньше и размещается в углу композиции. Одновременно, узор скал становится более упрощенным, линейные формы зданий и деревьев несут вспомогательную роль, создающие пространственное ощущение, в них отчетливо ощущается особенности применения чистых линий, придающих картине декоративность. Начиная с картин «Вода» Ма Юаня, «Монастырь в снегу» и «Горный ручеек в скалах» Ся Гуя и последовавших за ними работы «Весна пришла» Ма Лина линейность и чувство порядка постепенно усиливалось. Скалы полностью исчезли из картин, границы деревьев, природных объектов, воды изображаются с помощью линий - для усиления эффекта. Особенностью монохромной живописи династии Южная Сун стало упрощение, снова видна тенденция в направлении «линейности». А в работах ученого художника Ми Ю Жэнь «Игра туши облаков и гор», Му Ци «Восемь видов реки Сяошуй» изображение природного воздуха и света, густого тумана и чувства пространства привлекают особое внимание. «Линейные особенности и границы объектов исчезают, листва и ветви традиционно изображаемые линиями, изображены несколькоми мазками кисти, рисунок передает сильное ощущение движения и времени, объекты проявляют высокую степень интеграции и единства. На рисунках проявляются сила, простота, тенденция к агрессивному импрессионизму».②

Резюмируя вышесказанное, на основании анализа монохромной живописи династий Северная и Южная Сун мы может заключить: (1) В истории китайской живописи, монохромная живопись во времена династии Сунь обладала особенностями «линейности и живописности». Одной из причин является единый источник формального языка китайской каллиграфии и живописи, что привело к развитию «линейности» в монохромной живописи. А появление «живописности» связано с

эволюцией субъективного сознания, желанием выразить объективную реальность. Созерцание и изображения пейзажей древними китайскими художниками породили много особенностей характерных для этого искусства. (2) Эволюция стиля монохромной живописи династий Сун несет в себе преемственность и субъективное осознание, проявляющихся в различных особенностях. Условно их можно разделить на три периода: период субъективной передачи, период идеализма и субъективное восприятие. В процессе развития монохромной живописи прошли изменения от объективного к субъективному, а субъективное воспроизведение послужило основанием для работ художников династии Юань и следующих. (3) Основные элементы формального языка монохромной живописи могут быть обнаружены при помощи сравнительного анализа работ династий Северная и Южная Сун. Четкие и расплывчатые линии контура, линии, пустое пространство применяются для передачи обильности и скудности, света и тени, ретушевка (для передачи текстуры скал и создания стилизованных линий), многопанорамная перспектива а также отличные от западных картины в свитках. Среди них, наиболее заслуживающее внимание изображение света, логические взаимотношения объекта и его тени относительно смутны, тень, как элемент, отсутствует в традиционной китайской монохромной живописи. Однако этот элемент сопровождает традиционную китайскую живопись, став одной из форм в китайском пейзаже. Искусное объедение этих элементов, привело к своему, особенному ритму в монохромной живописи.

Живопись династий Сун это рубеж в китайской живописи. Формальный язык монохромной живописи династий Сун передает сильное чувство времени и пространства и национальные особенности. Наследственность и преемственность формального языка в этот период очевидны, от конкретного изображения до поэтического, от поэтического до непосредственного. Стиль китайской монохромной живописи прошел эволюции их трех этапов. Из работ монохромной живописи династий Сун можно увидеть объективное и субъективное, объект и образ, навыки и эмоции объединенные друг с другом, кроме того, картины передают особый дух существоваший во временя династий Северная и Южная Сун.

***

1. Вёльфлин, Генрих «Основные понятия истории искусств» 2015 г. 1-ое издание, стр.36
2. Кахилл, Джеймс «Китайская живопись — Иллюстрированная история» Пекинское издательство, 2015 г., пятое издание, ст. 105
3. Проект молодежного фонда ЛУНИТ: Эстетика панорамы～рисование и изучение крупномасштабных картин.

SECTION IX. ARCHITECTURE

Пономаренко Е.В.
Центральный научно-исследовательский и проектный институт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Научно-исследовательский институт теории и истории архитектуры и градостроительства

Самарский государственный технический университет (Россия, Самара)

doi 10.18411/gq-31-03-2018-21
idsp 000001:gq-31-03-2018-21

Аннотация

В данной статье предпринята попытка анализа истории формирования и характерных черт русско-византийского стиля в архитектуре Оренбургской провинции. Регион рассмотрен в рамках Оренбургской губернии в ее границах конца XIX – начала XX веков. Подробно рассмотрены композиция, объемное решение и декор церквей.

Ключевые слова: церкви городские, церкви сельские, Оренбургский собор, церковь в селе Кирды, церковь в селе Ларино, переработка образцовых проектов

Abstract

In given article attempt of the analysis of a history of formation and characteristic features of the russian-byzantian style in architecture of Orenburg province is undertaken. The region is considered within the framework of the Orenburg province in its borders of the end XIX – the beginnings of XX centuries. The composition, the volumetric decision and a decor of churches are in detail considered.

Keywords: the Church of the city, Churches rural, Orenburg Cathedral, the Church in the village of Kirdy, the Church in the village of Larino, alteration of exemplary projects

Архитектура русско-византийского стиля на территории Оренбургской губернии России

Анализируя современную застройку поселений России можно сделать вывод, что на данном этапе архитектура находятся в стадии формирования. Начало XXI века это период, когда профессиональными архитекторами вновь осознается роль регионов в архитектуре. Региональная архитектура не менее важна, чем столичная, потому что это массовое зодчество, которое демонстрирует картину развития всего государства.

На территории Оренбургской губернии русско-византийский стиль встречался в решении городских и сельских церквей, что отмечено у историков регионального православия XIX века [1, с. 295-296]. Возведение православных церквей являлось важной государственной задачей, потому что регион значительный период времени являлся местом расселения старообрядцев [2, с. 129]. Это отмечали многие исследователи [3, 551]. Некоторые даже описывали скиты старообрядцев [4, с. 20, 64].

Прежде всего, это не сохранившийся до наших дней Кафедральный собор в Оренбурге.

Строительство того времени в Оренбургской губернии было, как правило, анонимно. До некоторой степени положение были призваны спасать конкурсы. Но они объявлялись только на самые выдающиеся здания. В Оренбургской губернии самый известный пример – конкурс на кафедральный собор в Оренбурге (1879 г.). Первую премию получил проект В.А. Шретера, но из-за отсутствия денег его не построили. Позднее собор в Оренбурге был заказан А.А. Ященко, который его выполнил в 1886

году. Образцом композиции для этого здания являлся собор Александра Невского в Софии. Собор имел три яруса, которые напоминали пирамиду. В плане здание представляло собой тетраконх (рис. 1).

Рис. 1. Собор в Оренбурге

Проникновение византийского стиля в небольшие города и сельские поселения региона осуществлялось с типовыми проектами церквей, которые позволили значительно расширить их строительство.

Рис. 2. Церковь в селе Кирды

На территории Оренбургской губернии практически отсутствуют церкви, возведенные по проектам из альбомов 1824 и 1838 года, которые были разработаны К.А. Тоном. Массово использовались более поздние альбомы. Проекты из этих альбомов активно перерабатывались не профессиональными архитекторами, а каменщиками, которые непосредственно строили деревенские церкви. В результате этого появились интересные варианты храмов.

Например, церковь Покрова Пресвятой Богородицы селе Кирды (рис. 2). Здание имеет в плане форму архиепископского креста за счет дополнительного выступающего на север и юг придела (рис. 3).

В интерьере здания сохранились элементы декора, которые свидетельствуют, что он был решен скорее в традициях существовавшей ранее в Оренбургской губернии стилистике классицизма. Снаружи барабан в форме восьмерика имел парные окнам. Эти окна были объединены в мотив итальянского окна с полуколонками накладными арочками и круглой нишей. Венчающий восьмерик карниз имеет в створе с окнами изгиб вокруг полуциркульного фронтона. Окна в нижней части опираются на декоративный горизонтальный пояс. Аналогичный мотив итальянского окна располагается в двух апсидах.

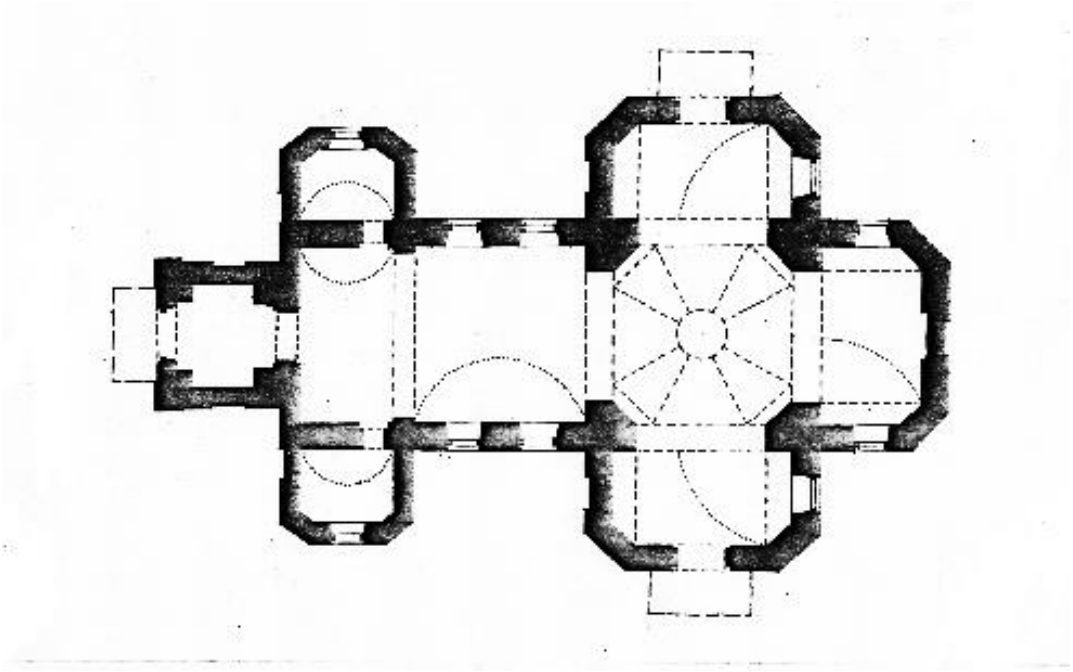

Рис. 3. Церковь в селе Кирды: план

Здание кирпичное. Цоколь стены по всему периметру церкви выявлен горизонтальным поясом, напоминающими пьедестал полного ордера. Боковые приделы, образующие малые ветви латинского креста с двумя трансептами, также имеют пятигранную форму. Они прорезаны окнами в нишах.

Рис. 4. Церковь в селе Ларино

Колокольня была перекрыта куполом с фонарем. В настоящее время сохранился только остов купола. Колокольня состоит из трех четвериков и восьмерика со звоном. Нижний четверик – высокий – во всю высоту трапезной. По углам он декорирован рустованными широкими лопатками, которые опираются на общий цоколь и завершаются общим карнизом. Этот четверик имеет в боковых стенах два ложных окна и вход с запада. Дверной проем прямоугольный с полуциркульным завершением и профилированным классическим архивольтом. Второй четверик – невысокий, меньшей площади, завершен небольшим карнизом. Каждая его грань декорирована небольшим полукруглым окошком. Третий четверик – глухой с небольшим карнизом, имеет еще меньшую высоту. Верхний восьмерик прорезан в четырех гранях проемами прямоугольной формы с полуциркульным завершением с простыми наличниками. Восьмерик завершается профилированным карнизом с декоративным орнаментальным пояском под ним

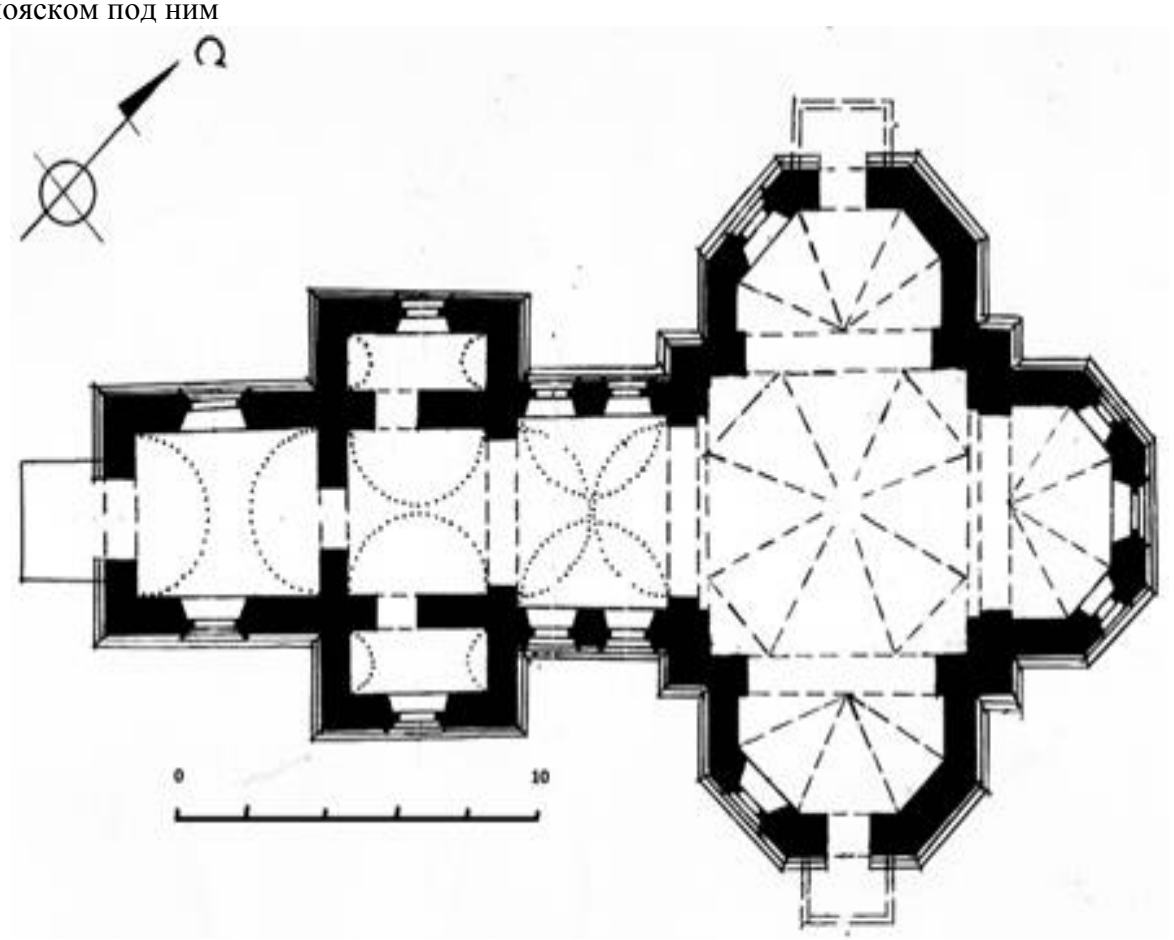

Рис. 5. Церковь в селе Ларино: план

Очень похожую планировку имеет церковь Святой Троицы в селе Ларино, возведенная на площади в центре села. Этот храм находится в запущенном состоянии, в ней расположен склад (рис. 4).

План здания выполнен в форме латинского креста с двумя трансептами. Апсиды в плане пятигранные. Окна во всем здании, опираются на горизонтальный пояс. В верхней части фасада по периметру, также, проходит профилированная тяга. Колокольня высокая и стройная состоит из трех ярусов. Ярусы восьмигранные в плане. Нижние два имеют небольшую высоту (рис. 5).

Таким образом, на территории Оренбургской губернии, как в городских, так и в сельских церквях широко представлен русско-византийский стиль. По сравнению с центральной Россией он появляется в регионе несколько позже. В целом для

регионального варианта русско-византийской стилистики характерно стремление перерабатывать образцовые варианты в сторону упрощения.

***

1. Чернавский Н.М. Оренбургская епархия в ее прошлом и настоящем. – Оренбург: Типография Оренбургской духовной консистории, 1900 - 1902. 2т. – 351 с.
2. Черемшанский В.М. Описание Оренбургской губернии. – Уфа: Изд. Ученого комитета министерства государственного имущества, 1859. – 472 с.
3. Доброхотов Ф.П. Урал Северный, Средний и Южный. – СПб.: Тип. Б.А. Суворина, 1917. – 744 с.
4. Путеводитель по Уралу. – Екатеринбург: издание газеты «Урал», 1899. – 351 с.

LJOURNAL.RU

Scientific publication

General question of world science

The collection of scientific papers of the materials International scientific conference
«General question of world science»
31 March 2018

SPLN 001-000001-0275-GQ

Signed print 18.04.2018. Circulation 400 copies.
Format.60x841/16.
Paper, offset. Printing operative.
Printed by SIC "LJournal"
Editor Chief: Ivanov Vladislav