

ISSN 2074-1847

**ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН
ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ПАЁМИ
ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН
(маҷаллаи илмӣ)

БАХШИ ИЛМҲОИ ТАБИЙ

1/3(164)

ВЕСТНИК
ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА
(научный журнал)

СЕРИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ДУШАНБЕ: «СИНО»
2015

**ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН
ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ СОЛИ 1990 ТАЪСИС ЁФТААСТ.
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1990 ГОДУ.**

**Ҳайати таҳририя:
Редакционная коллегия:**

**Имомов М.С. - гл. редактор, доктор филологических наук, профессор
Сафаров Б.А. – зам. гл. редактора, кандидат юридических наук, доцент
Абдулазизов В. – зам.гл.редактора, кандидат филологических наук, доцент**

**Аъзои ҳайати таҳририя:
Члены редколлегии:**

**Ашуров Г.Г. – доктор медицинских наук, профессор
Бобоев Т.Б. - доктор физико-математических наук, профессор
Георгиянц В.А. - доктор фармацевтических наук, профессор
Котвицкая А.А. - доктор фармацевтических наук, профессор
Раджабов Н.Р. - доктор физико-математических наук, профессор
Саидов Н.Б. - кандидат фармацевтических наук, профессор
Суяров К.Дж. - кандидат химических наук, доцент
Таджибеков М. - доктор геолого-минералогических наук, профессор
Тихонов А.И. – доктор фармацевтических наук, профессор
Устоев М.Б. - доктор биологических наук, профессор
Шерматов Н. – доктор технических наук, профессор**

Маҷалла бо забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ нашр мешавад.
Журнал печатается на таджикском, русском и английском языках.

**Паёми Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, 2015
Вестник Таджикского национального университета, 2015**

МАТЕМАТИКА - ИНФОРМАТИКА

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ГИДРАВЛИКИ

Н. Шерматов, Х.Н. Курбонов
Таджикский национальный университет

В гидравлике для определения длины добегаания воды используется приближённая формула вида

$$\chi = \frac{q}{\rho n K_{уст}} \exp[-a \exp(-bt)], \quad (1)$$

где q - расход воды, подаваемой в борозду, л/с; ρ - активный смоченный периметр; n - поправочный коэффициент; $K_{уст}$ - установившаяся скорость впитывания, м; t - продолжительность добегаания, мин; χ - длина добегаания, м.

В зависимости от типа почв в Согдийской области Республики Таджикистан на основе опытных данных определены параметры a и b , входящие в формулу (1):

$a = 3,086$; $b = 2,228$ - для легких почв, $a = 2,331$; $b = 0,273$ - для средних почв,

$a = 2,647$; $b = 0,25$ - для тяжёлых почв.

В [1] была анонсирована номографируемость формулы (1). Ниже рассмотрим полную версию этого вопроса.

Логарифмируем зависимость (1):

$$\ln \chi = \ln q - \ln \rho - \ln n - \ln K_{уст} - a \exp(-bt), \quad (1')$$

которая приводится к одному из канонических форм [2]

$$f_1(\alpha_1) + f_2(\alpha_2) + f_3(\alpha_3) = f_4(\alpha_4) + f_5(\alpha_5) + f_6(\alpha_6), \quad (2)$$

$$f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) + f_3(\alpha_3) = f_4(\alpha_4) + f_5(\alpha_5) + f_6(\alpha_6), \quad (3)$$

$$f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) + f_3(\alpha_3) = f_{45}(\alpha_4, \alpha_5) + f_6(\alpha_6), \quad (4)$$

допускающие построения приспособляемой циркульной номограммы вида рис.1. Для канонической формы (2) $f_1 = \ln q$; $f_2 = -\ln \rho$; $f_3 = \ln K_{уст}$; $f_4 = \ln n$; $f_5 = a \exp(-bt)$;

$f_6 = \ln \chi$.

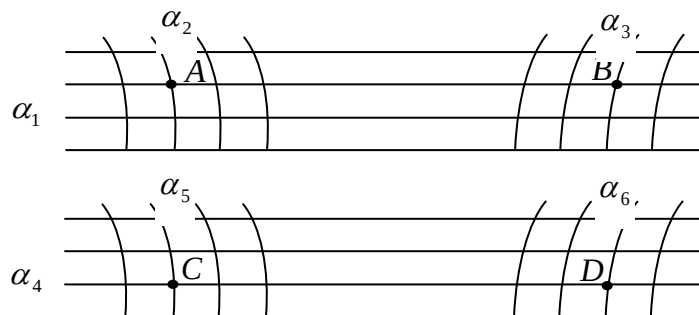


Рис.1. Схема циркульной номограммы для формулы (1).

Способ пользования. Прикладываем одну ножку циркуля к точке A в пересечения заданных линий α_1 и α_2 , а вторую ножку циркуля к точке B в пересечения заданных линий α_1 и α_3 . Не изменяя полученный раствор циркуля, перенесём первую ножку к точке C в пересечения заданных линий α_4 и α_5 . Вторая ножка циркуля попадает в бинарное поле (α_4, α_6) на уровне заданной линии α_4 . Пометка линии α_6 , проходящей через эту точку даст ответ α_6 .

Формулу (1) можно привести к канонической форме

$$f_{12}(\alpha_1, \alpha_2) + f_{13}(\alpha_1, \alpha_3) = f_{45}(\alpha_4, \alpha_5) + f_{46}(\alpha_4, \alpha_6), \quad (5)$$

для которого можно построить номограмму с ориентированным транспарантом (рис.2).

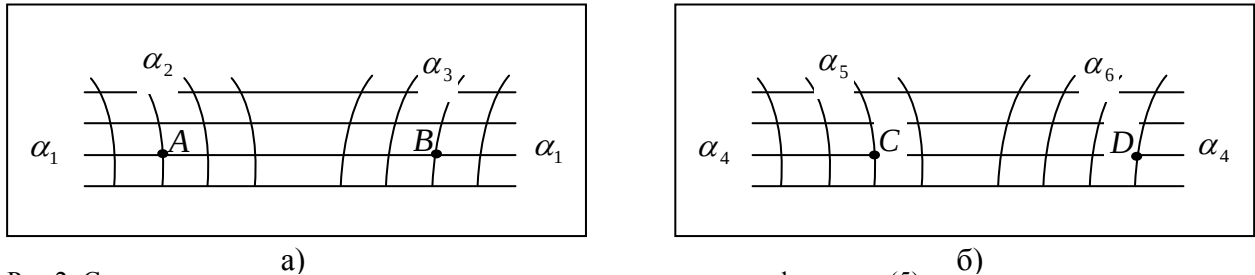


Рис.2. Схема номограммы с ориентированным транспарантом для формулы (5): а - неподвижная плоскость; б - транспарант.

Транспарант вычерчивается на прозрачной бумаге, например, на кальке [3]. Налагаем ориентированно транспарант на неподвижную плоскость, соблюдая при этом параллельность семейств линий α_1 и α_4 . Совмещаем точки A и C, образованных заданными значениями α_1 и α_2 , и α_4 и α_5 . Пометка линии α_6 с заданной пометкой, проходящей через точку B, находящуюся в пересечении заданных линий α_1 и α_3 на уровне заданной линии α_4 , является ответом.

Рассматриваемую формулу (1) также можно представить номограммой с одним поступательным перемещением транспаранта вида рис.3.

Номограмма рис.3 удобно тем, что любая из шести переменных, входящих в формулу (1), может быть искомой. Пусть требуется найти α_6 по заданным значениям $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$. Перемещая транспарант по неподвижной плоскости так, чтобы прямая I' совпадала с прямой I, находим такое ее положение, при котором заданная линия α_3 пройдет через заданную точку в бинарном поле (α_1, α_2) . Линии α_6 с определённой пометкой, проходящей через точку пересечения заданной точки в бинарном поле (α_4, α_5) , является ответом α_6 .

Ключ пользования номограммы в форме контактов записывается в виде

$$(\alpha_1, \alpha_2) | - | \alpha_3, (\alpha_4, \alpha_5) | - | \alpha_6, I | - | I'.$$

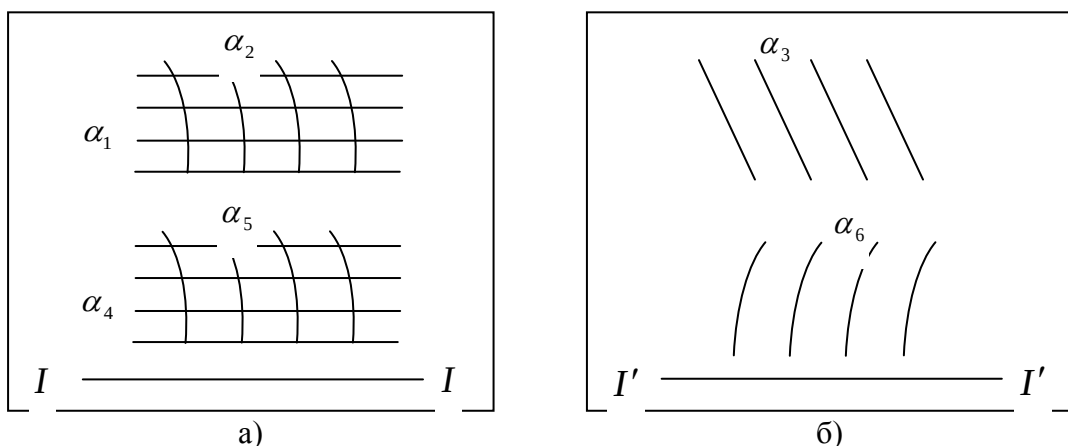


Рис.3. Схема номограммы с одним поступательным перемещением транспаранта для зависимости (1): а - неподвижная плоскость; б - транспарант.

Отметим, что для анализа взаимовлияния переменных на искомый показатель, удобным является номограмма с ориентированным транспарантом вида линейки, схема которого приведена на рис.4.

Предположим по заданным значениям $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$ требуется найти α_6 . На неподвижной плоскости и транспаранте определим точки по заданным значениям $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_5$. Ориентированно налагая транспарант на неподвижную плоскость совмещаем точку α_4 и α_1 , α_5 и α_2 . Напротив заданной точки α_3 на шкале α_6 читаем ответ.

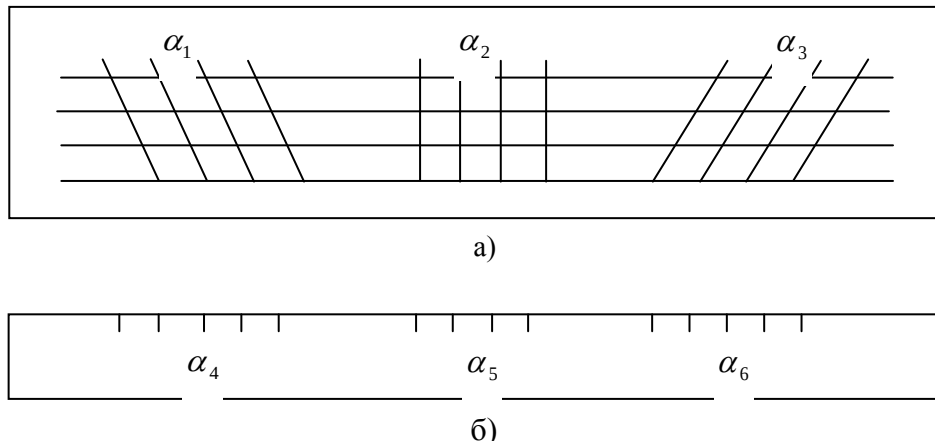


Рис.4. Схема номограммы с ориентированным транспарантом вида линейки: а - неподвижная плоскость; б - транспарант.

Ниже приводятся три циркульные номограммы рис.5-7, соответственно, для легких, средних и тяжёлых почв и уравнения элементов номограммы для случая легких почв. Пределы изменения переменных: $0,015 \leq q \leq 0,055$; $0,005 \leq K_{уст} \leq 0,5$; $1,25 \leq \rho \leq 2,5$; $0 \leq t \leq 20$; $0,1 \leq n \leq 1$; $0 \leq \chi \leq 85,2$.

Уравнения элементов циркульной номограммы, после нахождения параметров преобразования и произвольных функций записываются в виде:

поле $(q, K_{уст})$:

$$\begin{cases} \bar{x} = 15,27 + 11(0,5 \ln q - \ln K_{уст}), \\ \bar{y} = 70 + 38(\ln q - \ln 0,015); \end{cases}$$

поле (q, ρ) :

$$\begin{cases} \bar{x} = 131,83 + 11(\ln \rho - 0,5 \ln q), \\ \bar{y} = 70 + 38(\ln q - \ln 0,015); \end{cases}$$

поле (n, t) :

$$\begin{cases} \bar{x} = 12,15 + 11(0,5 \ln n + 3,086e^{-0,228t}), \\ \bar{y} = 22(\ln n - \ln 0,1); \end{cases}$$

поле (n, χ) :

$$\begin{cases} \bar{x} = 128,71 + 11(-\ln \chi - 0,5 \ln n), \\ \bar{y} = 22(\ln n - \ln 0,1). \end{cases}$$

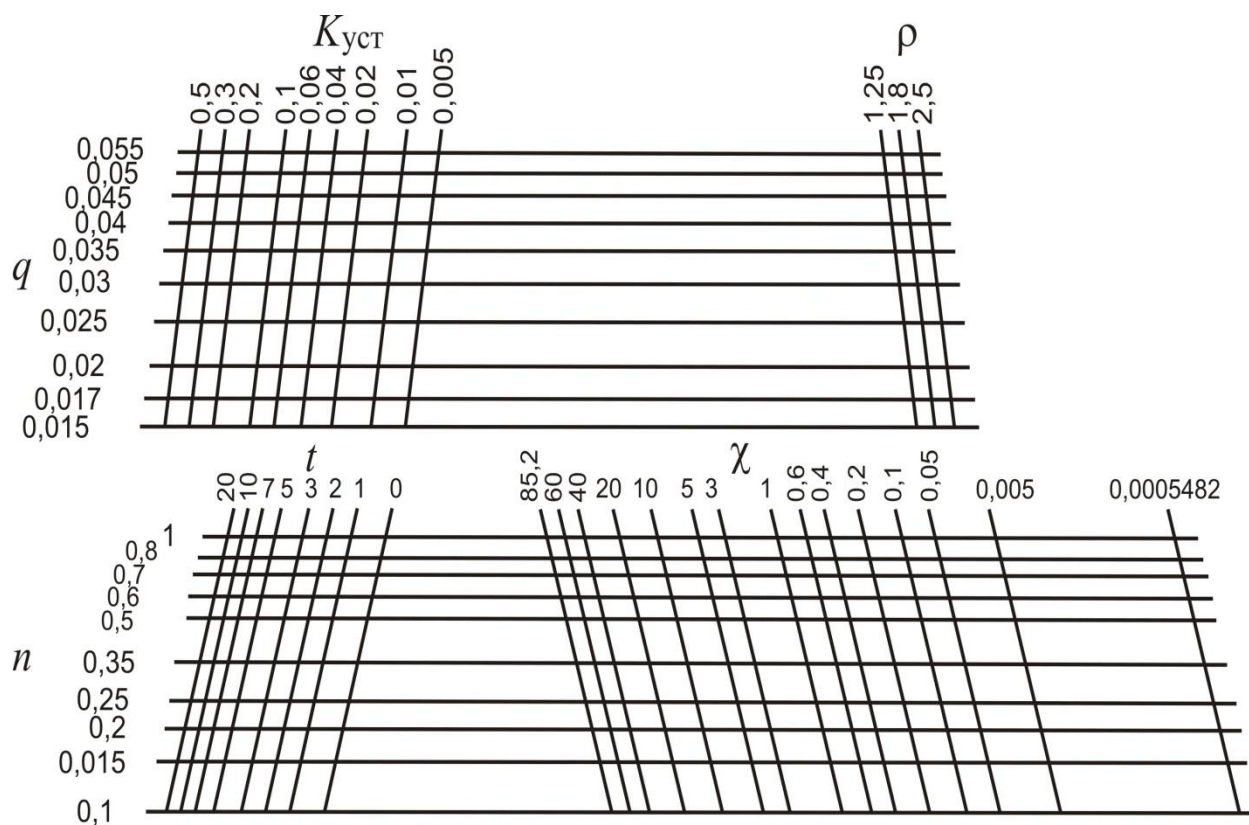


Рис.5. Циркулярная номограмма для легких почв.

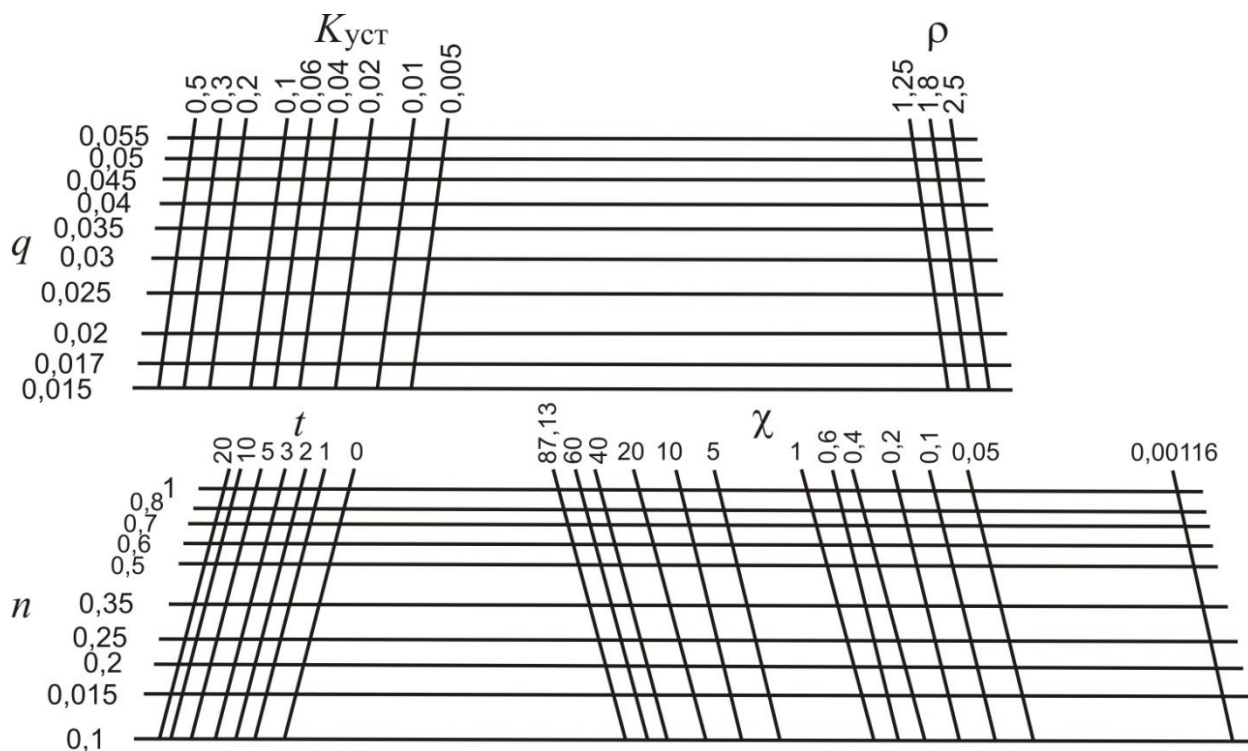


Рис.6. Циркулярная номограмма для средних почв.

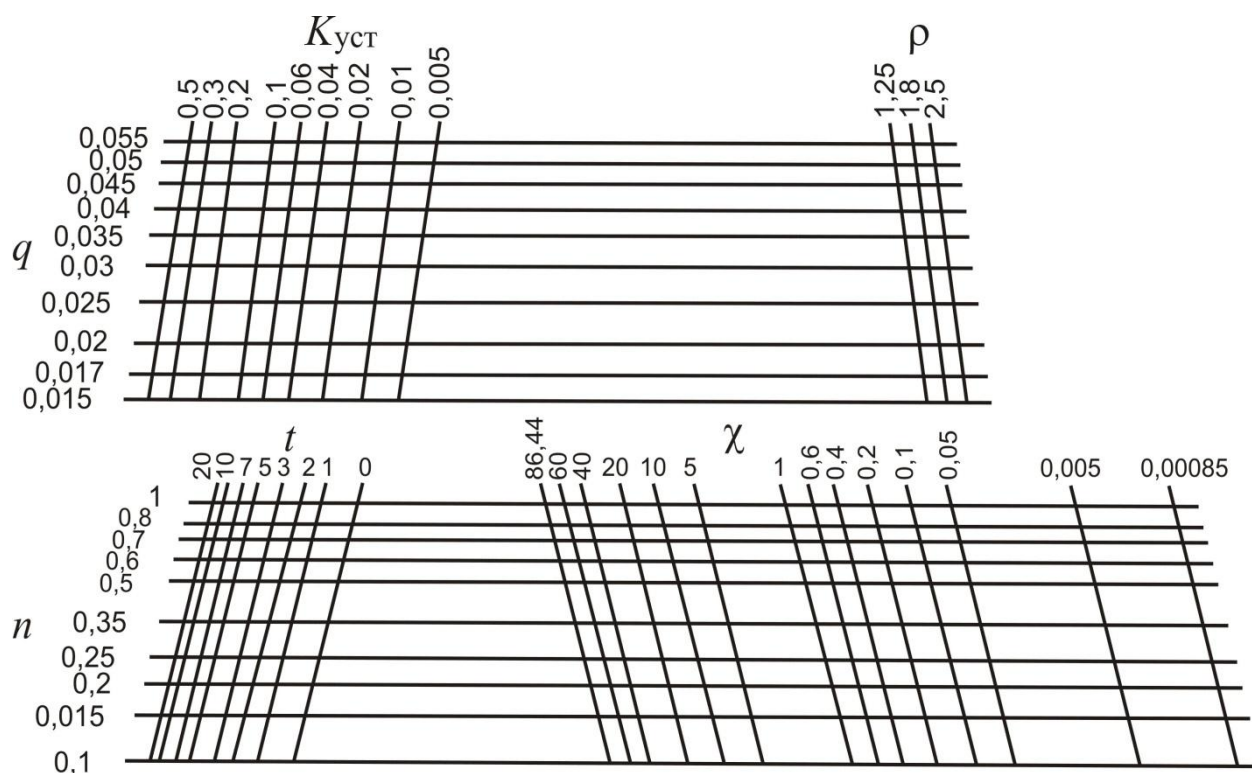


Рис.7. Циркулярная номограмма для тяжёлых почв.

Особенность построенных номограмм заключается в том, что они состоят из семейств параллельных прямых. Тангенсы углов наклона $K_{уст}$ и ρ к q равны и противоположны по знаку. Также тангенсы углов наклона t и χ к n равны и противоположны по знаку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шерматов Н. Номографирование одной задачи из области гидравлики / Н. Шерматов // Тез. докл. Всесоюз. конф. по теории и приложениям функционально-дифференциальных уравнений. - Часть II. - Душанбе, 1987. - С.157-158.
2. Хованский Г.С. Номограммы с ориентированным транспарантом / Г.С. Хованский. - М.: Гостехиздат, 1957. - 204 с.
3. Хованский Г.С. Основы номографии / Г.С. Хованский. - М.: Наука, 1976. - 352 с.

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ГИДРАВЛИКИ

Длина добега воды, подаваемой в борозду, определяется по формуле (1), которая зависит от ряда факторов. В статье рассмотрены вопросы представимости этой зависимости различными типами номограмм. Построены три рабочих номограмм для определения длины добега в зависимости от типа почв.

Ключевые слова: почва, расход воды, продолжительность, номограмма, транспарант, параметры преобразования.

NOMOGRAM FOR ONE HYDRAULIC PROBLEMS

The length of the water supplied to the lag groove is defined by the formula (1), which depends on several factors. The article discusses the representability of different types depending nomograms. Built three working nomogram for determining the length of the lag depending on the type of soil.

Key words: soil, water flow, duration, nomogramm, transparency, transformation parameters.

Сведения об авторах: **Н. Шерматов** – доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной математики и механики Таджикского национального университета. **E-mail: n.shermatov@mail.ru**

Х.Н. Курбонов – начальник Информационно-аналитического центра Таджикского национального университета. **E-mail: khurshed_k@mail.ru**

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТИПА КОШИ ДЛЯ ОДНОГО КВАЗИЛИНЕЙНОГО ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА

А.С. Сатторов, Б. Рушанов
Таджикский национальный университет

Вырождающиеся дифференциальные уравнения свое развитие получили в середине двадцатого века, они являются одним из новых разделов теории дифференциальных уравнений в частных производных. Первые фундаментальные исследования проводились в работе Ф.Трикоми [1]. М.В. Келдыш в [2] выяснил, что постановка задач для общего вырождающегося уравнения существенно зависит от значения коэффициентов при младших производных. В работах [3] и [4] исследовались дифференциальные уравнения смешанного типа и сингулярные уравнения.

В работах [5] и [6] получены интегральные представления решений квазилинейных дифференциальных уравнений, и в явном виде решены задачи типа Коши.

В данной статье рассмотрены интегральные представления решений для одного квазилинейного вырождающегося дифференциального уравнения первого рода, и решается задача типа Коши.

Рассмотрим уравнения:

$$y \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{6\nu - 1}{2y} \frac{\partial V}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$yU_{xx} + U_{yy} + \frac{6\nu - 1}{2y}U_y - \frac{y}{U}U_x^2 - \frac{1}{U}U_y^2 = 0 \quad (2)$$

где ν – постоянное число.

Введем следующий интегральный оператор

$$T_\alpha \varphi_i = \int_0^1 \frac{\varphi_i \left[x - \frac{2}{3}(-y)^{\frac{3}{2}}(1-2\tau) \right] d\tau}{[\tau(1-\tau)]^\alpha} \quad (i=1,2)$$

Через D^- обозначим область, ограниченную отрезком AB оси ox и характеристиками, $AC: x - \frac{2}{3}(-y)^{\frac{3}{2}} = 0$, $BC: x + \frac{2}{3}(-y)^{\frac{3}{2}} = 1$, выходящим из точек $A(0,0)$, $B(1,0)$, и пересекающимся в точке $C\left[\frac{1}{2}, -\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}}\right]$.

Через $W_i(D^-)$ ($i=1,2$) обозначим класс решений уравнения (2) представимых в виде, $U(x,y) = \exp V(x,y)$, где $V(x,y)$ решение уравнения (1), содержащее соответственно одно и два произвольных функции одного аргумента.

Используя связь, между решением уравнения (2) и решением уравнения (1) и принцип соответствия, убедимся в справедливости следующих утверждений.

Теорема 1. Если $V(x,y)$ является решением уравнения, (1) то функция $U(x,y) = \exp V(x,y)$, будет решение уравнения (2).

Теорема 1 доказывается непосредственно, т. е берем частные производные первого и второго порядков по x , и y от функция $U(x,y)$ и подставляя в уравнения (2), убедимся в справедливости теоремы.

Теорема 2. Пусть $2\nu \geq 1$. Тогда любое регулярное решение уравнения (2) из класса $W_1(D^-)$ представимо в виде:

$$U(x,y) = \exp [A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1], \quad (3)$$

где $\varphi_1(x)$ – произвольная функция переменного $\mathbf{X}$, $A_\nu = \frac{1}{B(\nu, \nu)}$ – постоянное число, $B(\nu, \nu)$ – функция Эйлера второго рода

Теорема 3. Пусть $0 < 2\nu < 1$. Тогда любое регулярное решение уравнения (2) из класса $W_2(D^-)$ представимо в виде:

$$U(x, y) = \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \quad (4)$$

где $\varphi_1(x)$, и $\varphi_2(x)$ – произвольные функции одного аргумента $A_{1-\nu} = \frac{1}{B(1-\nu, 1-\nu)}$ – постоянное число.

Теорема 4. Пусть $-1 < 2\nu < 0$. Тогда любое регулярное решение уравнения (2) из класса $W_2(D^-)$ представимо в виде:

$$U(x, y) = \exp \left[(1+2\nu) A_\nu T_{-\nu} \varphi_1 - \frac{2}{3} (-y)^{\frac{3}{2}} A_{1+\nu} T_{-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\tau) + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \quad (5)$$

где $\varphi_1(x)$, и $\varphi_2(x)$ – произвольные функции одного аргумента $\mathbf{X}$, $A_{1+\nu} = \frac{1}{B(1+\nu, 1+\nu)}$ – постоянное число.

Теоремы 2-4 доказываются, непосредственно приводим доказательство одного из этих теорем, например, теорема 3.

Доказательство теоремы 3.

$$\begin{aligned} U_x &= \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1' + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2' \right] \\ U_{xx} &= \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \times \\ &\times \left[\left(A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1' + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2' \right)^2 + A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1'' + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2'' \right] \\ U_y &= \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \times \\ &\times \left(A_\nu \sqrt{-y} T_{1-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\tau) + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} \sqrt{-y} T_\nu \varphi_2' \cdot (1-2\tau) - \frac{3}{2} (1-2\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} A_{1-\nu} T_\nu \varphi_2 \right) \\ U_{yy} &= \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] + \\ &+ \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \cdot \left(A_\nu \sqrt{-y} T_{1-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\tau) + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} \sqrt{-y} T_\nu \varphi_2' \cdot (1-2\tau) - \right. \\ &\left. - \frac{2}{3} (1-2\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} A_{1-\nu} T_\nu \varphi_2 \right)^2 + \\ &+ \exp \left[A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_\nu \varphi_2 \right] \left(-y \cdot A_\nu T_{1-\nu} \varphi_1'' \cdot (1-2\tau)^2 - \frac{A_\nu}{2\sqrt{-y}} T_{1-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\nu) - \right. \\ &\left. - 3(1-2\nu) A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} \sqrt{-y} T_\nu \varphi_2' \cdot (1-2\tau) \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot y \left(A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2'' \cdot (1-2\tau)^2 \right) \\
& + \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \left(\frac{3}{2} A_{1-\nu} (1-2\nu) \cdot \left(\frac{1-6\nu}{2} \right) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-2} T_{\nu} \varphi_2 - \right. \\
& \left. - \frac{1}{2\sqrt{-y}} A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} \sqrt{-y} T_{\nu} \varphi_2' \cdot (1-2\tau) \right).
\end{aligned}$$

Подставляя, найденные частные производные в (2) после некоторых упрощений имеем:

$$\begin{aligned}
& y U_{xx} + U_{yy} + \frac{6\nu-1}{2y} U_y - \frac{y}{U} U^2_x - \frac{1}{U} U^2_y = \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \\
& \cdot \left[y \left(A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1' + A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2' \right)^2 - y \left(A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1' + A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2' \right)^2 \right] + \\
& + \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \left(A_{\nu} \sqrt{-y} T_{1-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\tau) + \right. \\
& + A_{1-\nu} (-y)^{(2-3\nu)} T_{\nu} \varphi_2' \cdot (1-2\tau) - \frac{2}{3} (1-2\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} A_{\nu} T_{\nu} \varphi_2 \Big)^2 \\
& + A_{1-\nu} (-y)^{(2-3\nu)} T_{\nu} \varphi_2' \cdot (1-2\tau) - \frac{2}{3} (1-2\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} A_{\nu} T_{\nu} \varphi_2 \Big)^2 \\
& - \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \left(A_{\nu} \sqrt{-y} T_{1-\nu} \varphi_1' \cdot (1-2\tau) + \right. \\
& + A_{1-\nu} (-y)^{(2-3\nu)} T_{\nu} \varphi_2' \cdot (1-2\tau) - \frac{2}{3} (1-2\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-1} A_{\nu} T_{\nu} \varphi_2 \Big)^2 \\
& + \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \left(y A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1'' - y A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1'' + y (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2'' - \right. \\
& - y (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2'' \Big) + \\
& + \exp \left[A_{\nu} T_{1-\nu} \varphi_1 + A_{1-\nu} (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)} T_{\nu} \varphi_2 \right] \cdot \left(\frac{3}{4} (1-2\nu) (1-6\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-2} A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2 - \right. \\
& \left. - \frac{3}{4} (1-2\nu) (1-6\nu) (-y)^{\frac{3}{2}(1-2\nu)-2} A_{1-\nu} T_{\nu} \varphi_2 \right) = 0
\end{aligned}$$

Теперь некоторые из этих интегральных представлений применим для решения задач типа Коши в области D^- .

Задача K_1 . Требуется найти регулярное решение уравнения (2) из класса $W_2(D^-)$ при $0 < 2\nu < 1$, удовлетворяющей начальным условиям:

$$\lim_{y \rightarrow 0} \ln U(x, y) = f(x), \quad \lim_{y \rightarrow 0} \left[(-y)^{3\nu-\frac{1}{2}} \frac{\partial}{\partial y} \ln U(x, y) \right] = g(x) \quad (k_1),$$

где $f(x), g(x)$ — заданные функции на отрезке $\Gamma_0 = \{x; 0 < x < 1\}$.

Решение задачи K_1 . Используя интегральное представление (4) с учетом начальных условий, K_1 , получим

$$\varphi_1(x) = f(x), \quad \frac{3}{2} (2\nu-1) \varphi_2(x) = g(x), \quad \varphi_2(x) = \frac{2}{3(2\nu-1)} g(x).$$

Подставляя значения $\varphi_1(x)$ и $\varphi_2(x)$ — в равенстве (4) находим

$$U(x, y) = \exp \left[T_{1-\nu} f(x) + \frac{2}{3(2\nu-1)} T_{\nu} g(x) \right]. \quad (6)$$

Теорема 5. Пусть $f(x) \in C^2(\Gamma_0)$ и $g(x) \in C^1(\Gamma_0)$. Тогда решение задачи K_1 в области D^- при $0 < 2\nu < 1$, дается формулой (6), где $f(x)$ и $g(x)$ – заданные непрерывные функции на интервале $\Gamma_0 = \{x; 0 < x < 1\}$.

Задача K_2 . Требуется найти регулярное решение уравнения (2) из класса $W_2(D^-)$ при $-1 < 2\nu < 0$, удовлетворяющей начальным условиям:

$$\lim_{y \rightarrow 0} \ln U(x, y) = f_1(x), \quad \lim_{y \rightarrow 0} \left[(-y)^{3\nu-\frac{1}{2}} \frac{\partial}{\partial y} \ln U(x, y) \right] = g_1(x), \quad (k_2),$$

где $f_1(x), g_1(x)$ – заданные функции на интервале $\Gamma_0 = \{x; 0 < x < 1\}$.

Задача K_2 решается аналогично задаче K_1 , но в этом случае используется интегральное представление (5).

Теорема 6. Пусть $f_1(x) \in C^3(\Gamma_0)$ и $g_1(x) \in C^1(\Gamma_0)$. Тогда регулярное решение задачи K_2 в области D^- при $-1 < 2\nu < 0$, дается формулой

$$U(x, y) = \exp \left[(1+2\nu) T_{-\nu} f_1 - \frac{2}{3} (-y)^{\frac{3}{2}} T_{-\nu} f_1' \cdot (1-2\nu) + \frac{2}{3(2\nu-1)} T_{\nu} g \right] \quad (7)$$

где $f_1(x)$ и $g_1(x)$ – заданные функции на интервале $\Gamma_0 = \{x; 0 < x < 1\}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трикоми Ф. Лекции по уравнениям в частных производных / Ф. Трикоми. – М., 1957. – 443 с.
2. Келдыш М.Б. О некоторых случаях вырождения уравнения эллиптического типа на границе области / М.Б. Келдыш // ДАН СССР. – 1951. – т.77. – №2. – С. 181-183.
3. Смирнов М.М. Уравнения смешенного типа / М.М. Смирнов. – М. Высшая школа, 1985. – 340 с.
4. Раджабов Н. Интегральные представления и граничные задачи для некоторых дифференциальных уравнений с сингулярной линией или сингулярными поверхностями. ч. 1 / Н. Раджабов. – Душанбе, 1980, 1981, 1982, 1985.
5. Сатторов А.С. Интегральные представления и задача типа Коши для одного квазилинейного вырождающегося дифференциального уравнения второго порядка с одной сингулярной линией / А.С. Сатторов // ДАН РТ. – 2009. – том. 52. – №12. – С. 907-912.
6. Сатторов А.С. Интегральные представления и задача типа Коши для одного квазилинейного дифференциального уравнения с двумя сингулярными линиями вырождения / А.С. Сатторов // ДАН РТ. – 2010. – том. 53. – №8. – С. 601-605.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТИПА КОШИ ДЛЯ ОДНОГО КВАЗИЛИНЕЙНОГО ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА

В данной работе в зависимости от принимаемых значений, коэффициента вырождающегося дифференциального уравнения первого рода, находятся интегральные представления и решения. Затем, полученные интегральные представления применяются для решения задачи типа Коши. Решения задач типа Коши даётся в явном виде.

Ключевые слова: вырождающиеся, интегральные представления, первого рода, регулярные.

INTEGRAL REPRESENTATIONS AND PROBLEM SOLVING TYPE PROBLEM FOR A QUASILINEAR DEGENERATE DIFFERENTIAL EQUATIONS OF THE FIRST KIND

In this paper, according to the accepted meaning of the coefficient of degenerate differential equations of the first kind are integral representations and solutions. Then the obtained integral representations are used to solve the problem of Cauchy type. Problem solving Cauchy type is given explicitly.

Key words: degenerate, integral representations of the first kind, regular.

Сведения об авторах: *А.С. Сатторов* – д.ф.м.н., профессор Научно-исследовательского института ТНУ. Телефон: (+992) 951-41-49-22

Б. Рушанов – научный сотрудник Научно-исследовательского института ТНУ. Телефон: 901-04-03-70

О НЕКОТОРЫХ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ЛИНИЕЙ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ

Б.М. Шоймкулов

Таджикский национальный университет

Получению многообразия решений и исследованию краевых задач для линейных дифференциальных уравнений гиперболического типа второго порядка, некоторых линейных переопределенных систем первого и второго порядка с одной и с двумя сверх - сингулярными линиями и сверх - сингулярными точками посвящена монография академика АН РТ Раджабова Н. - 1992г « Введение в теорию дифференциальных уравнений в частных производных со сверх - сингулярными коэффициентами».

В настоящей работе, используя полученные результаты монографии Раджабова Н., найдено многообразие решений переопределенных систем дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с одной сингулярной линией в общем случае в явном виде, через три произвольных постоянных, который сингулярная линия находится в границы области.

В дальнейшем обозначим через D треугольную область, ограниченную отрезками $\Gamma_1 = \{0 < x < a_0, y = 0\}$, $\Gamma_2 = \{0 < x < a_0, y = x\}$, $\Gamma_3 = \{x = a_0, 0 < y < a_0\}$

В области D рассмотрим систему

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{a_1(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{b_1(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{c_1(x, y)}{(x-y)^2} v + \frac{f_1(x, y)}{(x-y)^2}, \\ \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} = \frac{a_2(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{b_2(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{c_2(x, y)}{(x-y)^2} v + \frac{f_2(x, y)}{(x-y)^2}, \\ \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = \frac{a_3(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{b_3(x, y)}{x-y} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{c_3(x, y)}{(x-y)^2} v + \frac{f_3(x, y)}{(x-y)^2}, \end{cases} \quad (1)$$

где $a_j(x, y), b_j(x, y), c_j(x, y), f_j(x, y) (1 \leq j \leq 3)$ - заданные функции класса $C^1(D) \cap C(\bar{D})$, $v(x, y) \in C^2(D)$ - искомая функция.

Пусть в системе (1) коэффициенты $a_j(x, y), b_j(x, y), c_j(x, y)$ и правые части $f_j(x, y) (1 \leq j \leq 3)$ удовлетворяют условиям совместности:

$$\begin{aligned} a_3(x, y), b_3(x, y), c_3(x, y), f_3(x, y) &\in C_x^1(\bar{D}), \\ a_2(x, y), b_2(x, y), c_2(x, y), f_2(x, y) &\in C^1(\bar{D}), \\ a_1(x, y), b_1(x, y), c_1(x, y), f_1(x, y) &\in C_y^1(\bar{D}), \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{a_2(x, y)}{x-y} \right] + a_2(x, y) b_2(x, y) + c_2(x, y) &= \\ = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{a_1(x, y)}{x-y} \right] + a_3(x, y) b_1(x, y), \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{b_2(x,y)}{x-y} \right] + a_2(x,y)b_1(x,y) + b_2(x,y)b_2(x,y) = \\
& = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{b_1(x,y)}{x-y} \right] + a_1(x,y)b_2(x,y) + b_1(x,y)b_3(x,y) + c_1(x,y),
\end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{c_2(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_2(x,y)c_1(x,y) + b_2(x,y)c_2(x,y) = \\
& = (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{c_1(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_1(x,y)c_2(x,y) + b_1(x,y)c_3(x,y),
\end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{f_2(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_2(x,y)f_1(x,y) + b_2(x,y)f_2(x,y) = \\
& = (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{f_1(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_1(x,y)f_2(x,y) + b_1(x,y)f_3(x,y),
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{a_3(x,y)}{x-y} \right] + a_1(x,y)a_3(x,y) + a_2(x,y)b_3(x,y) + c_3(x,y) = \\
& = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{a_2(x,y)}{x-y} \right] + a_2(x,y)a_2(x,y) + a_3(x,y)b_2(x,y),
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{b_3(x,y)}{x-y} \right] + a_3(x,y)b_1(x,y) = \\
& = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{b_2(x,y)}{x-y} \right] + a_2(x,y)b_2(x,y) + c_2(x,y),
\end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{c_3(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_3(x,y)c_1(x,y) + b_3(x,y)c_2(x,y) = \\
& = (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{c_2(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_2(x,y)c_2(x,y) + b_2(x,y)c_3(x,y),
\end{aligned} \tag{9}$$

$$\begin{aligned}
& (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{f_3(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_3(x,y)f_1(x,y) + b_3(x,y)f_2(x,y) = \\
& = (x-y)^3 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{f_1(x,y)}{(x-y)^2} \right] + a_2(x,y)f_2(x,y) + b_2(x,y)f_3(x,y).
\end{aligned} \tag{10}$$

Тогда вводя новую функцию $v(x,y) = (x-y)^{-1}u$ и считая

$$a_1(x,y) = -2, a_2(x,y) = 1, a_3(x,y) = 0,$$

$$b_1(x,y) = g_1(x,y), b_2(x,y) = g_2(x,y) - 1, b_3(x,y) = g_3(x,y) + 2,$$

$$c_1(x,y) = -g_1(x,y), c_2(x,y) = -g_2(x,y), c_3(x,y) = -g_3(x,y),$$

из системы (1) получим систему вида

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{g_1(x, y)}{x-y} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{f_1(x, y)}{x-y}, \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = \frac{g_2(x, y)}{x-y} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{f_2(x, y)}{x-y}, \\ \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \frac{g_3(x, y)}{x-y} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{f_3(x, y)}{x-y}. \end{cases} \quad (11)$$

Для системы (11) условия совместности являются

$$\begin{aligned} (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{g_2(x, y)}{x-y} \right] + g_2(x, y) g_2(x, y) = \\ = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{g_1(x, y)}{x-y} \right] + g_3(x, y) g_1(x, y), \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{f_2(x, y)}{x-y} \right] + g_2(x, y) f_2(x, y) = \\ = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{f_1(x, y)}{x-y} \right] + g_1(x, y) f_3(x, y), \end{aligned} \quad (13)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{g_3(x, y)}{x-y} \right] = \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{g_2(x, y)}{x-y} \right], \quad (14)$$

$$\begin{aligned} (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{f_3(x, y)}{x-y} \right] + g_3(x, y) f_2(x, y) = \\ = (x-y)^2 \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{f_2(x, y)}{x-y} \right] + g_2(x, y) f_3(x, y). \end{aligned} \quad (15)$$

Вводя новую функцию $\frac{\partial u}{\partial y} = W$ из двух последних уравнений системы (11)

получим переопределенную систему в частных производных первого порядка с одной сингулярной линией

$$\begin{cases} \frac{\partial W}{\partial x} = \frac{g_2(x, y)}{x-y} W + \frac{f_2(x, y)}{x-y}, \\ \frac{\partial W}{\partial y} = \frac{g_3(x, y)}{x-y} W + \frac{f_3(x, y)}{x-y}. \end{cases} \quad (16)$$

Сначала находим решение второго уравнения системы (16). В этом случае однородное уравнение имеет вид:

$$\frac{\partial W}{\partial y} = \frac{g_3(x, y)}{x-y} W.$$

Это уравнение запишем в виде

$$\frac{\partial \ln W}{\partial y} = \frac{g_3(x, y)}{x-y}.$$

Интегрируя от 0 до y будем иметь

$$W(x, y) = (x-y)^{-g_3(0,0)} \exp[\omega_3(x, y)] \psi_1(x), \quad (17)$$

где $\omega_3(x, y) = \int_0^y \frac{g_3(x, \tau) - g_3(0, 0)}{x - \tau} d\tau$, $\psi_1(x)$ – произвольная непрерывно-дифференцируемая функция переменной x .

Подставляя значение $W(x, y)$ во второе уравнение и считая, что функция $\psi_1(x)$ зависит от переменной y , для нахождения $\psi_1(x)$ – будем иметь

$$\frac{d\psi_1(x)}{dy} = \frac{f_3(x, y) \exp[-\omega_3(x, y)]}{(x - y)^{1-g_3(0,0)}}.$$

Интегрируя, находим

$$\psi_1(x) = \int_0^y \frac{f_3(x, \tau) \exp[-\omega_3(x, \tau)]}{(x - \tau)^{1-g_3(0,0)}} d\tau + \psi_2(x). \quad (18)$$

После подставляя значение $\psi_1(x)$ из (18) в (17) находим общее решение второго уравнения системы (16) в виде

$$W(x, y) = \frac{\exp[\omega_3(x, y)]}{(x - y)^{g_3(0,0)}} [\psi_2(x) + \int_0^y \frac{f_3(x, \tau) \exp[-\omega_3(x, \tau)]}{(x - \tau)^{1-g_3(0,0)}} d\tau]. \quad (19)$$

Пусть $g_3(0, 0) < 0$ и функция $g_3(x, y)$ удовлетворяет условию типа Гельдера

$$|g_3(x, y) - g_3(0, 0)| \leq H_1(x - y)^{\gamma_1}, H_1 = \text{const} > 0, \gamma_1 > 0, \quad (20)$$

и функция $f_3(x, y)$ обращается в нуль с асимптотической формулой

$$f_3(x, y) = o[(x - y)^{\gamma_2}], \gamma_2 > -g_3(0, 0). \quad (21)$$

Теперь от функции $W(x, y)$ потребуем, чтобы она удовлетворяла первому уравнению системы (16), отсюда находим условие совместности вида

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{f_3(x, y) \exp(-\omega_3(x, y))}{(x - y)^{1-g_3(0,0)}} \right] = \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \left(\frac{g_2(x, y)}{x - y} - \frac{\partial \omega_3(x, y)}{\partial x} + \frac{g_3(0, 0)}{x - y} \right) (\psi_2(x) + \right. \quad (22)$$

$$\left. + \int_0^y \frac{f_3(x, \tau) \exp(-\omega_3(x, \tau))}{(x - \tau)^{1-g_3(0,0)}} d\tau \right) + \frac{f_2(x, y) \exp(-\omega_3(x, y))}{(x - y)^{1-g_3(0,0)}} \}.$$

Используя условие (22) из первого уравнения системы (16), получим обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с одной сингулярной линией вида

$$\frac{d\psi_2(x)}{dx} = \frac{g_2(x, 0) + g_3(0, 0)}{x} \psi_2(x) + \frac{f_2(x, 0)}{x^{1-g_3(0,0)}} \quad (23)$$

Общее решение уравнения (23) имеет вид

$$\psi_2(x) = x^{g_2(0,0)+g_3(0,0)} \exp(\omega_2(x, 0)) \left[c_1 + \int_0^x \frac{f_2(t, 0) \exp(-\omega_2(t, 0))}{t^{1+g_2(0,0)}} dt \right], \quad (24)$$

где $\omega_2(x, 0) = \int_0^x \frac{g_2(t, 0) - g_2(0, 0)}{t} dt$, c_1 - произвольная постоянная.

Пусть функция $g_2(x, 0)$ удовлетворяет условию

$$|g_2(x,0) - g_2(0,0)| \leq H_2(x^{\gamma_3}), H_2 = \text{const} > 0, \gamma_3 > 0, \quad (25)$$

и функция $f_2(x,0)$ в окрестности точек $x = 0$ обращаются в нуль, и её поведение определяется следующей асимптотической формулой

$$f_2(x,0) = o[x^{\gamma_4}], \gamma_4 > g_2(0,0). \quad (26)$$

и $g_2(0,0) + g_3(0,0) > 0$.

Тогда подставляя (24) в (19) и учитывая

$$u(x, y) = \int_0^y W(x, \tau) d\tau + \psi_3(x), \quad (27)$$

из первой уравнений системы (11) получим условие

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} [W(x, y)] = \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{g_1(x, y)}{x - y} W(x, y) + \frac{f_1(x, y)}{x - y} \right]. \quad (28)$$

Используя условие (28) для нахождения произвольную функцию $\psi_3(x)$ получим уравнение вида

$$\frac{d^2 \psi_3(x)}{dx^2} = \frac{g_1(x, 0) \exp(\omega_2(x, 0))}{x^{1-g_2(0,0)}} \left[c_1 + \int_0^x \frac{f_2(t, 0) \exp(-\omega_2(t, 0))}{t^{1+g_2(0,0)}} dt \right] + \frac{f_1(x, 0)}{x}. \quad (29)$$

Дважды интегрируя (29) по переменной x , произвольной функции $\psi_3(x)$ находим в виде

$$\begin{aligned} \psi_3(x) = & c_1 \int_0^x \frac{(x-t)(g_1(t, 0) \exp(\omega_2(t, 0)) - g_1(0, 0))}{t^{1-g_2(0,0)}} dt + \\ & + \int_0^x \frac{(x-t)^2 f_2(t, 0) \exp(-\omega_2(t, 0))}{2t^{1+g_2(0,0)}} dt + \int_0^x \frac{(x-t)(f_1(t, 0) - f_1(0, 0))}{t} dt + \\ & + \frac{c_1 g_1(0, 0) x^{1+g_2(0,0)}}{g_2(0, 0)(g_2(0, 0) + 1)} + f_1(0, 0)[x \ln x - x] + c_2 x + c_3. \end{aligned} \quad (30)$$

Пусть функция $g_1(x, 0)$ и $f_1(x, 0)$ удовлетворяют условию типа Гельдера

$$|g_1(x, y) \exp(\omega_2(x, 0)) - g_1(0, 0)| \leq H_3(x^{\gamma_5}), H_3 = \text{const} > 0, \gamma_5 > 0, \quad (31)$$

$$|f_1(x, 0) - f_1(0, 0)| \leq H_4(x^{\gamma_6}), H_4 = \text{const} > 0, \gamma_6 > 0, \quad (32)$$

Подставляя функции $\psi_3(x)$ из (30) в (27) и учитывая (19) будем иметь

$$\begin{aligned}
u(x, y) = & \int_0^y \frac{f_3(x, \tau_1) \exp[-\omega_3(x, \tau_1)]}{(x - \tau_1)^{1-g_3(0,0)}} W_1(x, \tau_1) d\tau_1 + \\
& + c_1 \left[\int_0^y \frac{(x - \tau)^{-g_3(0,0)} \exp(\omega_3(x, \tau))}{x^{g_2(0,0)-g_3(0,0)} \exp(-\omega_2(x, 0))} d\tau + \int_0^x \frac{(x - t)(g_1(t, 0) \exp(\omega_2(t, 0)) - g_1(0, 0))}{t^{1-g_2(0,0)}} dt \right] + (33) \\
& + \int_0^x K_1(x, y, t) f_2(t, 0) dt + \int_0^x \frac{(x - t)(f_1(t, 0) - f_1(0, 0))}{t} dt + \frac{c_1 g_1(0, 0) x^{1+g_2(0,0)}}{g_2(0, 0)(g_2(0, 0) + 1)} + \\
& + f_1(0, 0)[x \ln x - x] + c_2 x + c_3,
\end{aligned}$$

где $W_1(x, \tau_1) = \int_{\tau_1}^y (x - s)^{-g_3(0,0)} e^{\omega_3(x, s)} ds,$

$$\begin{aligned}
K_1(x, y, t) = & \left[\frac{x^{g_2(0,0)+g_3(0,0)}}{t^{1+g_2(0,0)}} \int_0^y (x - \tau)^{-g_3(0,0)} \exp(\omega_3(x, \tau)) d\tau + \right. \\
& \left. + \frac{(x - t)^2 g_1(x, 0)}{2} \right] \exp(\omega_2(x, 0) - \omega_2(t, 0)),
\end{aligned}$$

c_1, c_2, c_3 - произвольные постоянные.

Теорема 1. Пусть в системе (11), функции $g_j(x, y), f_j(x, y) (1 \leq j \leq 3)$ - удовлетворяют условиям (12), (13), (14), (15), (20), (21), (22), (25), (26), (28), (31), (32) и $g_3(0, 0) < 0, g_2(0, 0) + g_3(0, 0) > 0$ в области D . Тогда любое решение системы (11) из класса $C^2(D)$ представимо в виде (33).

Замечание 1. Решение вида (33) в окрестности сингулярной линии $y = x$, при выполнении всех условий теоремы 1 непрерывно.

Теорема 2. Пусть в системе (1) коэффициенты $a_j(x, y), b_j(x, y), c_j(x, y)$ и правые части $f_j(x, y) (1 \leq j \leq 3)$ удовлетворяют условиям (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) и выполнены все условия теоремы 1. Тогда любое решение системы (1) из класса $C^2(D)$ представимо в виде,

$$v(x, y) = (x - y)^{-1} u(x, y), \quad (34)$$

где функция $u(x, y)$ имеет вид (33).

Замечание 2. Решение вида (34) в окрестности сингулярной линии $y = x$, при выполнении всех условий теоремы 2 неограниченно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раджабов Н. Интегральные представления и граничные задачи для некоторых дифференциальных уравнений с сингулярной линией или сингулярными поверхностями / Н. Раджабов. - Душанбе, изд. ТГУ, 1980. - № I. - 126 с.; 1981. - № II. - 170 с.; 1982. - № III. - 170 с.
2. Раджабов Н. Введение в теорию дифференциальных уравнений в частных производных со сверхсингулярными коэффициентами: учебное пособие по спецкурсу / Н. Раджабов. - Душанбе, 1992. - С.236.

О НЕКОТОРЫХ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ЛИНИЕЙ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ

В данной работе исследована переопределенная система дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка с одной сингулярной линией в общем случае. При выполнении условий совместности найдено многообразие решений в явном виде.

Ключевые слова: система дифференциальных уравнений, в частных производных, переопределенная, сингулярная линия.

OF ONE OVER DETERMINED SYSTEM DIFFERENTIAL EQUATIONS AT PRIVATE DERIVATIVE SECOND ORDER WITH ONE SINGULAR LINES IN GENERAL CASE

In this work of one over determined system differential equations at private derivative second order with one singular line in general case, is investigation.

Key word: system differential equations, at private derivative, over determined, singular lines.

Сведения об авторе: *Б.М. Шоймкулов* – доцент кафедры математического анализа и теории функций ТНУ. Телефон: (+992) 919-43-11-84

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАЩИТЫ И УБЫТКИ УРОЖАЯ ДЛЯ ТОЧЕЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

М. Юнуси, А.Х. Ходжаева
Таджикский национальный университет

Рассмотрим задачи оптимального управления, связанные с экологическими системами, состоящими из трех трофических уровней, с учетом поступающего внешнего ресурса. К данным задачам относятся многочисленные задачи, так называемого “контроля над численностью вредителей”, или борьба с вредителями, и сводятся к задачам нахождения оптимального управления в различных вариантах типа “хищник-жертва” или “паразит-хозяин”. Типичным примером таких экосистем является поле какой-либо сельхозкультуры (рис, пшеница, хлопок и др.), у которой есть насекомые вредители, а они в свою очередь имеют вид паразит-хищник (полезные насекомые). В качестве внешнего ресурса....можно рассматривать удобрения или воду, используемые для полива. Известно, что для подавления численности вредных насекомых используются химические и биологические способы борьбы. При этом возникает задача определения оптимальной концентрации ядовитого вещества D , количества добавляемых в популяцию вида паразита или хищника, а также стерильных самцов вредители P , скорость поступления внешнего ресурса Q из условия минимизации численности вредных насекомых или максимизации величины собираемого урожая.

Математически эту задачу можно сформулировать следующим образом. Требуется минимизировать функционал

$$I(u) = \int_0^{t_k} f^0(N_1, N_2, N_3, u) dt + \varphi(N_1, N_2, N_3, u) \Big|_{t_k} \quad (1)$$

при условиях;

$$\begin{cases} \dot{N}_0 = Q + F_0(N_0, N_1), N_1 = F_1(N_0, N_1, N_2) \\ \dot{N}_2 = N_2 F_2(N_1, N_2, N_3) - \mu(D) N_2, \\ \dot{N}_3 = N_3 F_3(N_2, N_3) - \alpha \mu(D) N_3 + P N_3, \end{cases}$$

где

$$u \in V = \left\{ u : u = (p, D, Q), \text{и.к.н.ф.} \right\}, \left\{ 0 \leq u(t) \leq u_{\max} \right\},$$

$f^0(\cdot), \varphi(\cdot)$ – характеризуют ущерб со стороны вредителей и затраты на реализацию биологического, химического и агротехнического способов борьбы $N_i = N_i(t), i = 0, 1, 2, 3$ –

усредненные численности (или биомассы) i -го трофического уровня, $F_i = F_i(\cdot)$ – соответствующие относительные с роста биомассы i -го уровня $\mu = \mu(D)$ функция “доза-эффекта” от применения дозы $D = D(t)$,

$$\frac{d\mu}{dD} > 0, \frac{d^2\mu}{dD^2} \leq 0, 0 \leq t \leq t_k \quad (2)$$

Предположим, что функции, входящие в постановку задачи удовлетворяют обычным условиям.

Теорема. 1 Пусть имеет место условия (2) и

$$f^0(\cdot) = cN_2 + c_p PN_3 + c_D D + Q, \varphi(\cdot) = cN_2 + c_p PN_3 + c_p PN_3 + c_D D + Q$$

Тогда оптимальное управление задачи (1)-(2) характеризуется соотношениями:

$$\left\{ \begin{array}{l} Q^* = \begin{cases} Q_{\max}, \psi_0 > 1 \\ 0, \psi_0 < 1 \end{cases}, P^* = \begin{cases} p_{\max}, \psi_3 > c_p \\ 0, \psi_3 < c_p \end{cases}, \\ D^* = \begin{cases} D_{\max}, C_D + \psi_2 N_2 + \alpha \Psi_3 N_3 < 0 \\ 0, C_D + \psi_2 N_2 + \alpha \Psi_3 N_3 > 0, \mu(D) = D \\ -\mu_0 + \sqrt{-\frac{\mu_0 \mu_1}{C_D} (\psi_2 N_2 + \alpha \psi_3 N_3)}, \psi_2 N_2 + \alpha \psi_3 N_3 < 0, \\ \mu(D) = \frac{\mu_1 D}{\mu_0 + D} \end{cases} \end{array} \right. \quad (3)$$

где $C^{U_0}, \mu_1, Q_{\max}, p_{\max}, c, c_p, c_D$ – заданные положительные числа решения сопряженной к (2) задачи, $i=0,1,2,3$

Доказательство. Составим функцию Гамильтон -Понтрягина для задачи (1)-(2):

$$H = -cN_2 - c_p PN_3 - c_D D - Q + \psi_0 [Q + F_0(N_0, N_1)] + \psi_1 N_1 F_1(N_0, N_1, N_2) + \\ + \psi_2 N_2 [F_2(N_1, N_2, N_3) - \mu(D)] + \psi_3 N_3 [F_3(N_2, N_3) - I\mu(D) + P]$$

отсюда

$$H = (\psi_0 - 1)Q + (\psi_3 - c_p)PN_3 + [-c_D D - \psi_2 N_2 \mu(D) - \alpha N_3 \psi_3 \mu(D)] - \\ - cN_2 + \sum_{I=1}^3 \psi_I F_I(\cdot)$$

Из условия максимума функции H по μ получим (3).

$$\text{Так как } \psi_I = -\frac{\partial H}{\partial N_I}, \psi_I(t_k) = \frac{\partial \varphi}{\partial N_I} \Big|_{t_k}, i = 0,1,2,3$$

то имеем:

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{\psi} = A^* \psi + b, b = (0, 0, c, 0), \\ \psi(t_k) = -\psi^0, \psi^0 = b \\ A^* = (a_{ij}), a_{ij} = \frac{\partial}{\partial N_j} (\dot{N}_i) I, J, = \overline{0,3} \end{array} \right. \quad (4)$$

Теорема 2. Решение сопряженной задачи (6.4) представляется в виде

$$\psi(t) = (I - K)^{-1} \psi_p(t),$$

$$\text{где } \psi_p(t) = b(A_0^*)^{-1} - \left(\psi^0 + b(A_0^*)^{-1} \exp(A_0^*(t_k - t)) \right),$$

$$K = \int_t^{t_k} e^{A_0^*(t_1 - t)} \Delta A(t_1) dt, \Delta A(t) = A^*(t) - A_0^*, A_0^* = A^* \Big|_{t_k}$$

Доказательства. Наряду с системой (4) рассмотрим систему с постоянной матрицей A_0^*

$$\dot{\psi} = A_0^* \psi + b, \psi(t_k) = -\psi^0 \quad (5)$$

Решение последней задачи представляется в следующем виде :

$$\psi_p(t) = -\psi^0 e^{A_0^*(t_k - t)} - b(A_0^*)^{-1} [e^{A_0^*(t_k - t)} - I]$$

Теперь введем $\Delta\psi = \psi(t) - \psi_p(t)$, тогда почленно из (4), вычитая (6), получим

$$\Delta\dot{\psi} = -A_0^* \Delta\psi - \Delta A \psi, 0 \leq t \leq t_k,$$

$$\Delta\psi(t_k) = 0$$

Отсюда

$$\Delta\psi(t) = \int_t^{t_k} e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A(\tau) \psi(\tau) d\tau$$

И следовательно

$$\psi(t) = \psi_p(t) + \int_t^{t_k} e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A(\tau) \psi(\tau) d\tau \quad (7)$$

Введя функцию $K\psi = \int_t^{t_k} e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A(\tau) \psi(\tau) d\tau$ получим (5)

Замечание 1. Решение (7) единственно к его можно получить методом последовательных

$$\psi^0(t) = \psi_p(t),$$

приближений. В самом деле, пусть $\psi^{n+1}(t) = \psi^0(t) + \int_t^{t_k} e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A(\tau) \psi(\tau) d\tau$,

$$n = 0, 1, 2, \dots$$

и рассмотрим разность $\psi^{n+1}(t) - \psi^n(t)$ Легко видеть, что

$$\|\psi^{n+1}(t) - \psi^n(t)\| \leq \bar{\psi} M_0^{n+1} |t_k - t|^{n+1} / (n+1),$$

$$M_0 = \max_{(t, \tau)} \|e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A(\tau)\|, \|\psi^1 - \psi^0\| \leq \bar{\psi} M_0 |t_k - t|$$

Следовательно ряд $\sum_{s=0}^{\infty} (\psi^{s+1} - \psi^s)$ сходится равномерно. Поэтому $\{\psi^s(t)\}$ равномерно по t сходится к $\psi(t)$, которая удовлетворяет интегральному уравнению (7). Покажем, что это решение единственно. Предположим противное.

Пусть ψ' также является решением (6.7). Тогда

$$\|\psi' - \psi\| \leq \int_t^{t_k} \|e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A\| \|\psi' - \psi\| d\tau \leq \dots \leq \left[M_0 \left(\int_0^{t_k} \|e^{A_0^*(\tau - t)} \Delta A\| d\tau \right)^{n+1} \right] / (n+1).$$

т.е.

$$\|\psi' - \psi\| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty, \psi(t) = \psi'(t)$$

$$0 \leq t \leq t_k$$

Замечание 2. Пусть $\lambda_i, i = 0, 3$ собственные значения матрицы A_0^* тогда на основе интерполяционной формулы Лагранжа Сильвестера имеем:

$$\psi_p(t) = b A_0^{*-1} - (\psi^0 + b A_0^{*-1}) \sum_{j=0}^3 \frac{e^{\lambda_j(t_k - t)}}{\prod_{j \neq 0} (\lambda_j - \lambda_i)} \prod_{i \neq j} (A_0^* - \lambda_i I), \quad (6.8)$$

$$(\lambda_i \neq \lambda_j, i, j = 0, 3), 0 \leq t \leq t_k$$

Теорема 3. Пусть $N^* = (N_0^*, N_1^*, N_2^*, N_3^*)$ – стационарное решение системы (6.2), тогда приближенное решение задачи (6.2) можно представить в виде

$$N(t) \approx N^* + (N^0 - N^*) \sum_{j=0}^3 \frac{e^{1,t}}{\prod_{i \neq j} (\lambda_j - \lambda_i)} \prod_{i \neq j} (A_0 - \lambda_i I), (6.9)$$

$$0 \leq t \leq t_k$$

где λ_i -собственные значения матрицы $A_0 = (a_{ij}), i = \overline{0,3}; j = \overline{0,3}; N^0 = N(0)$.

Доказательства. Пусть $\Delta N = N(t) - N^*$, где $N(t)$ – является решение задачи (2): $\dot{N} = f(N), N(0) = N^0$, f – правая часть системы (6.2): N^* – решение $f(N^*) = 0$. Тогда легко видеть, что

$$\Delta N \approx A_0 \Delta N$$

$$\Delta N(0) = N^0 - N^*,$$

где A_0 – транспонированная с A_0^* - матрица, и следовательно $\Delta N \approx (N^0 - N^*) e^{A_0 t}$. Принимая во внимание, что $\Delta N = N(t) - N^*$, и используя интерполяционную формулу Лагранжа Сильвестера, получим (6.9).

Замечание 3. Стационарное состояние N^* - в случае вольтеровского описания модельной экосистемы имеет вид

$$N_0^* = \frac{-\delta_0 + \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1 Q_{\max}}}{2K_0 K_1 + \alpha_0 \alpha_1}, N_1^* = \frac{\delta_0 + \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1 Q_{\max}}}{2K_1 \alpha_1^2 \varepsilon},$$

$$N_2^* = \frac{m_1}{\alpha_1} + \frac{-\delta_0 + \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1 Q_{\max}}}{2K_2 \alpha_1 \alpha_2},$$

$$N_3^* = \left(-\delta_0 + \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1 Q_{\max}} \right) - 2\alpha_3 [m_1 K_2 \alpha_2 + \alpha_1 (m_3 + \alpha \mu_1 - P_{\max})] / 2\varepsilon \alpha_1 \alpha_2,$$

где $\delta_i, \alpha_i, k_i, m_i, \varepsilon$ биологические параметры системы $i = 0, 1, 2, 3$.

Таким образом, для поведения оптимальной политики необходимо определить функции $N(t)$ и $\psi(t)$ соответственно по формулам (7), (8) числа N_i^p по формулам (2), а затем воспользоваться формулами (3).

Замечание 4. Если ввести управления $U_1 = \mu(D), U_2 = \alpha \mu(D) - P$, то задачу (1), (2) можно интерпретировать как задачу оптимизации процесса охраны и охоты промысловых популяций.

Построение математической модели уменьшения убытков. Основная идея метода уменьшения убытков состоит в последовательном выявлении направлений, в которых данные об убытках имеют наибольший разброс. Пусть выборка состоит из векторов, одинаково распределенных с вектором $X = (x(1), x(2), \dots, x(m))$. Рассмотрим линейные комбинации

$$Y(\lambda(1), \lambda(2), \dots, \lambda(m)) = \lambda(1)x(1) + \lambda(2)x(2) + \dots + \lambda(m)x(m), (*)$$

где $\lambda^2(1) + \lambda^2(2) + \dots + \lambda^2(m) = 1$. Здесь вектор $\lambda = (\lambda(1), \lambda(2), \dots, \lambda(m))$ лежит на единичной сфере в n -мерном пространстве. В методе главных компонент прежде всего находят направление максимального разброса, т.е. такое λ , при котором достигает максимума дисперсия случайной величины $Y(\lambda) = Y(\lambda(1), \lambda(2), \dots, \lambda(m))$. Тогда вектор λ задает первую главную компоненту, а величина $Y(\lambda)$ является проекцией случайного вектора X на ось первой главной компоненты. Затем, выражаясь терминами линейной алгебры рассматривают гиперплоскость в n -мерном пространстве, перпендикулярную первой главной компоненте, и проектируют на эту гиперплоскость все элементы выборки. Размерность гиперплоскости на 1 меньше, чем размерность исходного пространства. В рассматриваемой гиперплоскости процедура повторяется. В ней находят направление наибольшего разброса, т.е. вторую главную компоненту. Затем выделяют гиперплоскость, перпендикулярную первым двум главным компонентам. Ее размерность на 2 меньше, чем размерность исходного пространства. Далее – следующая итерация. С точки зрения

линейной алгебры речь идет о построении нового базиса в m -мерном пространстве, ортами которого служат главные компоненты. Дисперсия, соответствующая каждой новой главной компоненте, меньше, чем для предыдущей. Обычно останавливаются, когда она меньше заданного порога. Если отобрано k главных компонент, то это означает, что от m -мерного пространства удалось перейти к k -мерному, т.е. сократить размерность с m -до k , практически не исказив структуру исходных данных. Для визуального анализа данных часто используют проекции исходных векторов на плоскость первых двух главных компонент. Обычно хорошо видна структура данных, выделяются компактные кластеры объектов и отдельно выделяющиеся вектора. Известно, что многие вопросы конструирования и исследования некоторых модельных объектов, в которых процессы теплопроводности, диффузии, волнового процесса и другие при некоторых значениях параметров протекают в максимальных режимах. Протекающие соответствующие физические процессы сопровождаются образованием максимального количества тепла (в процессе теплопроводности), максимального количества частиц (в процесс диффузии), максимальной волновой энергии (в волновом процессе) и продуктов в экономических задачах. Рассмотренные процессы приводят к так называемому модельному уравнению с экстремальными свойствами. Рассмотрим разложение типа (*) в самом общем случае для произвольных массива данных любой природы и пусть

$$Lu = \left\{ \sum_{j=1}^m \alpha_j (L_j u)^s \right\}^{1/s}, (Lu)^s = \sum_{j=1}^m \alpha_j (L_j u)^s, s > 0, m > 1. \quad (**)$$

Здесь $L, L_j, j = \overline{1, m}$ - заданные операторы, характеризующие рассмотренные процессы связанных массивами, M - множество, которое описывает параметров среды и рассматриваемых процессов и оно представляется в виде

$$M = \left\{ \alpha = (\alpha_1 \dots \alpha_m): \sum_{j=1}^m \alpha_j \frac{n}{n-s} = 1, \alpha_j \geq 0, j = \overline{1, m} \right\}.$$

Используя принцип оптимальности, имеем задачу максимизации правой части последнего разложения по коэффициентам α_j и в самых общих случаях уравнение:

$$Lu = \max_{\alpha \in M} \left\{ \sum_{j=1}^m \alpha_j (L_j u)^s \right\}^{1/s}, \text{ которое эквивалентно уравнению}$$

$$(Lu)^n = \sum_{j=1}^m (L_j u)^n, n > s > 0. (***)$$

Рассмотрим некоторый класс возможных решений, например, класс простых решений $L_j u = c_j u^k, Lu = cu^k, k = 0 \vee 1$ где c_j, c - являются решениями так называемое уравнения

совместимости (координационный): $\sum_{j=1}^m c_j^n = c^n$, т.е. $\sum_{j=1}^m c_{jm}^n = C_m^p$, а затем находим

функцию $u(\cdot)$ как решения переопределенной системы и исходного уравнения. Для последнего уравнения мы получили формулу $C_m^p = (x^{m-1})^n + \sum_{i=2}^m \left(y x^{m-i} z^{\frac{p(i-2)}{n}} \right)^n$

ЛИТЕРАТУРА

1. Юниси М.К. Математические модели борьбы с вредителями / М.К. Юниси. - Душанбе: Дониш, 1991. - 146 с.
2. Юниси М.К. Математические модели защиты растений и охраны популяций животных / М.К. Юниси. - Душанбе, 1988. - 29 с.

3. Юнуси М.К. Решение одного класса интегро-дифференциальных задач его приложения в биологии / М.К. Юнуси. – Душанбе, 1998. – 51 с.
4. Юнуси М.К. Математические модели охраняемых популяций / М.К. Юнуси. – М.: ВЦ АН СССР, 1991. – 31 с.
5. Юнуси М.К. О решении одного класса нелокальных задач / М.К. Юнуси. – М.: ВЦ АН СССР, 1991. – 31 с.
6. Свирежев Ю.М. Устойчивость биологических сообществ / Ю.М. Свирежев, Д.О. Логофет. – М.: Наука, 1978. – 252 с.
7. Белл мен Р. Дифференциально-разностные уравнения / Р. Белл мен, К. Кук. – М.: Мир, 1967. – 548 с.
8. Yunusi M. Models of Development of Losses in the Worst Condition by Kinds with Long Settlement - Modification Method of the Nearest Neighbour / M. Yunusi // International Congress Actuaries. March 7-12, Cape- Town, SA, 2010. – P.23.

ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАЩИТЫ И УБЫТКИ УРОЖАЯ ДЛЯ ТОЧЕЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

Работа посвящена вопросам оптимизации процесса защиты и убыткам урожая сельскохозяйственной культуры от вредителей, а также определению величины убытков при неправильном планировании мероприятий при их проведении.

Ключевые слова: оптимизация, защита урожая, убытки, модель, интегрированный метод, оптимальное управление, вредитель, хищник.

ON THE OPTIMIZATION OF THE PROTECTION AND CROP LOSSES FOR POINT MODELS

The article is devoted to the optimization of the protection and crop losses of agricultural crops from pests, as well as determination of the magnitude of losses at carry out some protection actions the crop.

Key words: optimization, crop protection, loss, model, integrated method, optimal control, pest, predator.

Сведения об авторах: *М. Юнуси* - доктор физико-математических наук, профессор кафедры информатики Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 918-21-99-90**

А.Х. Ходжаева - аспирантка Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 985-82-81-57**

О ЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ ЗАДАЧИ РИМАНА С ЗАДАНЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ

К. Тураев

Кулябский государственный университет им. А. Рудаки

1. В [1] при помощи интегралов Фурье исследована однородная и неоднородная краевая задача Римана с заданными главными частями

$$S(z) = \xi^1(z) + \xi^2(z) + \dots + \xi^n(z) = \begin{cases} S_+(z) = \sum_i \xi_i, & \text{если } z \in Jmz > 0, \\ S_-(z) = \sum_i \xi_i, & \text{если } z \in Jmz < 0, \end{cases}$$

по краевому условию

$$F^+(x) = D(x)F^-(x) + H(x), \quad x \in L. \quad (1)$$

Доказано, что общее решение задачи (1) при $\Re D(x) \geq 0$ дается формулой

$$F(z) = F_0(z) + F_1(z) + F_2(z), \quad (2)$$

где

$$F_0(z) = \chi(z) \frac{P_{j-1}(z)}{(z+i)^j}, \quad F_1(z) = \frac{\chi(z)}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi_1(t) e^{izt} dt, \quad \psi_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(t)}{\chi^+(t)} e^{-ixt} dt,$$

$$\chi^+(z) = \ell^{\Gamma^+(z)}, \quad \chi^-(z) = \left(\frac{z-i}{z+i} \right) \ell^{\Gamma^-(z)}, \quad \Gamma^+(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \gamma(t) \ell^{izt} dt$$

$$\Gamma^-(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 \gamma(t) \ell^{izt} dt, \quad \gamma(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \ln \left[\left(\frac{t-i}{t+i} \right)^{-j} D(t) \right] \ell^{-ixt} dt$$

$$F_2(z) = S(z) + \frac{\chi(z)}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} \right] e^{izt} dt \quad (3)$$

Входящие в $F_2(z)$ слагаемые описывают вклад в решение, происходящее от заданных главных частей $S_{\pm}(z)$, принято называть *функцией заданных главных частей* [1].

2. Рассмотрим один частный случай (3), часто встречающийся на практике. Пусть функция

$$\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} = \frac{\chi^+(x)S_-(x)}{\chi^-(x)\chi^+(x)} = \frac{D(x)S_-(x)}{\chi^+(x)} \quad (A)$$

аналитична в $Jmz > 0$ и непрерывна в L , а функция

$$\frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} = \frac{\chi^-(x)S_+(x)}{\chi^-(x)\chi^+(x)} = \frac{D^{-1}(x)S_+(x)}{\chi^-(x)} \quad (B)$$

аналитична в $Jmz < 0$ -и непрерывна в L , тогда по интегральной формуле Коши функцию $F_2(z)$ можно представить в виде

$$F_2^+(z) = S_+(z) + D(z)S_-(z), \quad z \in Jmz > 0, \\ F_2^-(z) = S_-(z) + D^{-1}(z)S_+(z), \quad z \in Jmz < 0.$$

Следовательно, формула (2) представима в следующих формах

$$F^+(z) = S_+(z) + D(z)S_-(z) + F_0^+(z) + F_1^+(z), \text{ если } z \in Jmz > 0, \\ F^-(z) = S_-(z) + D^{-1}(z)S_+(z) + F_0^-(z) + F_1^-(z), \text{ если } z \in Jmz < 0. \quad (4)$$

Очевидно, разности $F^{\pm}(z) - S_{\pm}(z)$ будут аналитическими функциями в $(Jmz > 0) \setminus P_+$ и $(Jmz < 0) \setminus P_-$ соответственно.

Если $\alpha < 0$, то в (4) следует положить $P_{j-1}(z) \equiv 0$, и единственность решения задачи (1) обеспечивается, если выполнены условия разрешимости

$$\int_{-\infty}^{\infty} [S_+(x)d\psi_0^+(x) - S_-(x)d\psi_0^-(x)] = \int_{-\infty}^{\infty} H(x)d\psi_0^+(x) \quad (5)$$

где $d\psi_0(z)$ любого решения союзной задачи для дифференциалов

$$d\psi_0^-(x) = D(x)d\psi_0^+(x), \quad x \in L. \quad (6)$$

3. Теперь, дадим другой способ доказательства формулы (4). Пусть выполняются условия (A) и (B). Тогда, в силу свойства канонической функции на контуре, краевое условие (1) можно записать

$$\frac{F^+(x)}{\chi^+(x)} - \frac{F^-(x)}{\chi^-(x)} = \frac{H(x)}{\chi^+(x)}, \quad x \in L$$

и преобразовать в виде

$$\frac{F^+(x) - S_+(x)}{\chi^+(x)} - \frac{F^-(x) - S_-(x)}{\chi^-(x)} = \frac{H(x)}{\chi^+(x)} + \frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)}.$$

Заменяя $\frac{H(x)}{\chi^+(x)}$ разностью кусочно-аналитических функций

$$\frac{H(x)}{\chi^+(x)} = \frac{\Psi_1^+(x)}{\chi^+(x)} - \frac{\Psi_1^-(x)}{\chi^-(x)},$$

где

$$\Psi_1(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi_1(t)e^{izt} dt, \quad \psi_1(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(z)}{\chi^+(z)} e^{-izt} dz$$

преобразованное краевое условие запишем в виде

$$\frac{F^+(x) - S_+(x) - D(x)S_-(x)}{\chi^+(x)} - \frac{\Psi_1^+(x)}{\chi^+(x)} = \frac{F^-(x) - S_-(x) - G^{-1}(x)S_+(x)}{\chi^-(x)} - \frac{\Psi_1^-(x)}{\chi^-(x)}, \quad x \in L. \quad (7)$$

Левая часть равенства (7) есть краевое значение функции

$$\Phi_1(z) = \frac{F^+(z) - S_+(z) - D(z)S_-(z)}{\chi^+(z)} - \frac{\Psi_1^+(z)}{\chi^+(z)},$$

аналитической в области $(Jmz > 0) \setminus P_+$ а правая часть (7) – краевое значение функции

$$\Phi_2(z) = \frac{F^-(z) - S_-(z) - D^{-1}(z)S_+(z)}{\chi^-(z)} - \frac{\Psi_1^-(z)}{\chi^-(z)}$$

аналитической в области $(Jmz < 0) \setminus P_-$, и имеющие на бесконечности порядок не ниже $|\mathfrak{a}|$. По принципу аналитического продолжения [1–2] функции $\Phi_1(z)$, $\Phi_2(z)$ являются аналитическим продолжением друг – друга. Следовательно, получим:

$$\Phi_1(z) = \Phi_2(z) = \frac{P_{\mathfrak{a}1}(z)}{(z+i)^{\mathfrak{a}}} \quad (8)$$

где $P_{\mathfrak{a}1}(z)$ – многочлен степени не выше $\mathfrak{a}-1$, если $\mathfrak{a} \geq 0$ и тождественный нуль при $\mathfrak{a} < 0$. Из (8) следует формула (4). Итак, справедливо

Теорема. Если главные части неизвестных функции $F^+(z)$ и $F^-(z)$ заданы в виде пары функций $S_+(z)$ и $S_-(z)$ аналитических соответственно в областях $(Jmz > 0) \setminus P_+$ и $(Jmz < 0) \setminus P_-$, то общее решение задачи Римана (1) в случае выполнения (A) и (B), при $\mathfrak{a} \geq 0$ дается формулой (4). Если $\mathfrak{a} < 0$, то для разрешимости задачи (1) необходимо и достаточно выполнения условия (5) для любого решения союзной задачи (6). При его выполнении общее решение задачи дается той же формулой (4), где теперь $P_{\mathfrak{a}1}(z) \equiv 0$.

4. В качестве примера рассмотрим задачу Римана с заданными главными частями, когда $D(x)$ – рациональная функция. Пусть в краевом условии (1)

$$D(x) = \frac{p(x)}{g(x)} = \frac{p_+(x)p_-(x)}{g_+(x)g_-(x)}.$$

Здесь $p_+(z)$, $g_+(z)$ ($p_-(z)$, $g_-(z)$) – многочлены, нули которых лежат соответственно в верхней (нижней) полуплоскости. Обозначим степени многочленов p_+ , p_- , g_+ , g_- соответственно m_+ , m_- , n_+ , n_- . Поскольку по условию задачи $D(\infty)$ не может обращаться ни в нуль, ни в бесконечность, будет выполняться соотношение $m_+ + m_- = n_+ + n_-$. Обозначим

$$\mathfrak{a} = \text{Jnd } D(x) = m_+ - n_+ = -(m_- - n_-).$$

Подставляя $D(x)$ в (1), умножив краевое условие на $g_-(x)/p_-(x)$ и преобразуя полученное краевое условие с учетом заданных главных частей будем иметь

$$\begin{aligned} \frac{g_-(x)}{p_-(x)} [F^+(x) - S_+(x)] - \frac{p_+(x)}{g_+(x)} [F^-(x) - S_-(x)] = \\ = \frac{g_-(x)}{p_-(x)} H(x) - \frac{g_-(x)}{p_-(x)} S_+(x) + \frac{p_+(x)}{g_+(x)} S_-(x) \end{aligned} \quad (9)$$

каноническими функциями здесь являются

$$X^+ = \frac{p_-}{g_-}, \quad \chi^- = \frac{g_+}{p_+}.$$

Правую часть (9) заменим разностью краевых значений аналитических функций

$$\begin{aligned}\frac{g_-(x)}{p_-(x)}H(x) &= \Psi^+(x) - \Psi^-(x) \\ \frac{p_+(x)}{g_+(x)}S_-(x) - \frac{g_-(x)}{p_-(x)}S_+(x) &= \Psi_1^+(x) - \Psi_1^-(x)\end{aligned}\quad (10)$$

где

$$\begin{aligned}\Psi^+(z) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^\infty \psi(t) e^{izt} dt, \text{ если } z \in Jmz > 0, \quad \Psi^-(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 \psi(t) e^{-izt} dt, \text{ если } z \in Jmz < 0 \\ \psi(x) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^\infty \frac{q_-(t)}{p_-(t)} H(t) \ell^{-ixt} dt \\ \Psi_1^+(z) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^\infty \psi_1(t) e^{izt} dt, \text{ если } z \in Jmz > 0, \quad \Psi_1^-(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 \psi_1(t) e^{-izt} dt, \text{ если } z \in Jmz < 0 \\ \psi_1(x) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^\infty \left[\frac{p_+(t)}{q_+(t)} S_-(t) - \frac{q_-(t)}{p_-(t)} S_+(t) \right] \ell^{-ixt} dt.\end{aligned}$$

Тогда краевое условие (9) представимо в виде

$$\frac{q_-(x)}{p_-(x)} [F^+(x) - S_+(x)] - \Psi^+(x) - \Psi_1^+(x) = \frac{p_+(x)}{q_+(x)} [F^-(x) - S_-(x)] - \Psi^-(x) - \Psi_1^-(x) \quad (11)$$

К полученному равенству можно непосредственно применить теорему от аналитическом продолжении и обобщенную теорему Лиувилля. Единственной исключительной точкой, где единая в комплексной плоскости аналитическая функция может иметь ненулевой порядок, будет бесконечная удаленная, где порядок функции будет равен

$$\alpha - 1 = m_+ - n_+ - 1 = n_- - m_- - 1.$$

Следовательно, равенство (11) есть многочлен $P_{\alpha-1}(x)$. Тогда приравнявая левую и правую часть (11) к $P_{\alpha-1}(z)$, при $\alpha > 0$ получим:

$$\begin{aligned}\frac{q_-(x)}{p_-(x)} [F^\pm(z) - S_\pm(z)] - \Psi^\pm(z) - \Psi_1^\pm(z) &= P_{\alpha-1}(z), \\ F^\pm(z) &= S_\pm(z) + \frac{p_-(z)}{q_-(z)} \Psi_1^\pm(z) + \frac{p_-(z)}{q_-(z)} [\Psi^\pm(z) + P_{\alpha-1}(z)]\end{aligned}$$

Очевидно, разности $F^\pm(z) - S_\pm(z)$ соответственно будут аналитическими в верхней и нижней полуплоскостях.

При $\alpha \leq 0$ нужно положить $P_{\alpha-1}(z) \equiv 0$ и при $\alpha < 0$ выписать ещё условия разрешимости, получаемые приравниванием нулю $|\alpha|$ начальных членов разложения рациональной функции $\Psi(z) + \Psi_1(z)$ в ряд по степеням $\frac{1}{z}$:

$$\int_{-\infty}^\infty \frac{q_-(\tau)H(\tau)}{P_-(\tau)} \tau^{k-1} d\tau = \int_{-\infty}^\infty \left[\frac{q_-(\tau)}{P_-(\tau)} S_+(\tau) - \frac{p_+(\tau)}{q_+(\tau)} S_-(\tau) \right] \tau^{k-1} d\tau, \quad (k = 1, 2, \dots, |\alpha|).$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаров Р. Краевые задачи теории аналитических функций с заданными главными частями и им соответствующие особые интегральные уравнения / Р. Акбаров. -Душанбе: «Дониш», 2006. - 245 с.
2. Гахов Ф.Д. Уравнения типа свертки / Ф.Д. Гахов, Ю.И. Черский. -М.: Наука, 1978. -296 с.

О ЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ ЗАДАЧИ РИМАНА С ЗАДАНЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ

При помощи интегралов Фурье исследуются частные случаи общего решения неоднородной задачи Римана с заданными главными частями на действительной оси.

Ключевые слова: краевая задача, главные части.

PARTICULAR CASES OF THE RIEMANN PROBLEM WITH PRESCRIBED PRINCIPAL PARTS ON THE REAL AXIS

With the help of Fourier integrals studied are special cases of the general solution of the heterogeneous Riemann problem with prescribed principal parts on the real axis.

Key words: boundary problems, main of parts.

Сведения об авторе: К. Тураев – соискатель Кулябского государственного университета им. А. Рудаки.
Телефон: (+992) 918-50-69-89. E-mail. akbarov 39@mail.ru

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ МОДЕЛЬНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ТОЧКОЙ В ЯДРЕ

С.К. Зарипов

Таджикский национальный университет

Пусть $\Gamma = \{x: a < x < b\}$ множества точек на вещественной оси. На Γ рассмотрим модельное интегро-дифференциальное уравнение

$$y'(x) + \frac{A}{x-a} y(x) + \int_a^x \frac{B}{(t-a)^2} y(t) dt = f(x), \quad (1)$$

где A, B заданные постоянные, $f(x)$ -заданная функция, $y(x)$ -искомая функция. Используя методы, разработанные Н. Раджабовым в [1] решение уравнения (1) будем искать в классе функций $y(x) \in C[a, b]$ и обращающиеся в нуль в точке $x=a$ со следующим асимптотическим поведением $y(x) = o[(x-a)^{\gamma_1}]$, $\gamma_1 > 1$.

Решение уравнения (1) будем искать в виде $y(x) = (x-a)^\lambda$. Тогда для определения λ получим алгебраическое уравнение

$$\lambda^2 - (1-A)\lambda + B - A = 0. \quad (2)$$

В зависимости от корней алгебраического уравнения (2) для уравнения (1) справедливо следующие утверждение:

Теорема 1. Пусть в интегро-дифференциальное уравнение (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными и $1 < \lambda_1 < \lambda_2$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ со следующим асимптотическим поведением

$$f(x) = o[(x-a)^{\gamma_2}], \quad \gamma_2 > \lambda_2 - 1 \text{ при } x \rightarrow a. \quad (3)$$

Тогда однородное уравнение (1) имеет два линейно-независимых решения, а неоднородное уравнение (1) в классе функций $y(x) \in C[a, b]$ обращающиеся в нуль в точке $x=a$ всегда разрешимо и его общее решение содержит две произвольные постоянные, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_1} c_1 + (x-a)^{\lambda_2} c_2 - \frac{1}{\sqrt{D}} \int_a^x \left[(\lambda_1 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - (\lambda_2 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt \equiv E_1^+[c_1, c_2, f(x)] \quad (4)$$

где $D = (1-A)^2 - 4(B-A) > 0$, $\lambda_{1,2} = \frac{1-A \pm \sqrt{D}}{2}$ и c_1, c_2 произвольные постоянные.

Доказательство: Если корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными и $1 < \lambda_1 < \lambda_2$, тогда однородное уравнение (1) имеет два линейно независимых решения

$$y_1(x) = (x-a)^{\lambda_1}, y_2(x) = (x-a)^{\lambda_2}.$$

и его общее решение даётся при помощи формулы

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_1} C_1 + (x-a)^{\lambda_2} C_2,$$

где C_1, C_2 - произвольные постоянные.

Решение неоднородного уравнения (1) будем искать в виде

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_1} C_1(x) + (x-a)^{\lambda_2} C_2(x), \quad (I)$$

где $C_1(x), C_2(x)$ - неизвестные функции. Используя метод вариации произвольных постоянных для определения этих функций получим следующую систему уравнений с неизвестными $C_1'(x), C_2'(x)$

$$\begin{cases} (x-a)^{\lambda_1} C_1'(x) + (x-a)^{\lambda_2} C_2'(x) = 0, \\ -\frac{B}{\lambda_1-1} (x-a)^{\lambda_1-1} C_1'(x) - \frac{B}{\lambda_2-1} (x-a)^{\lambda_2-1} C_2'(x) = f'(x). \end{cases}$$

Решая эту систему, после некоторых преобразований функции $C_1(x), C_2(x)$ найдём в таком виде

$$C_1(x) = -\frac{(\lambda_1-1)(\lambda_2-1)}{(\lambda_2-\lambda_1)B} \int_a^x \frac{1}{(t-a)^{\lambda_1-1}} f'(t) dt + c_1,$$

$$C_2(x) = \frac{(\lambda_1-1)(\lambda_2-1)}{(\lambda_2-\lambda_1)B} \int_a^x \frac{1}{(t-a)^{\lambda_2-1}} f'(t) dt + c_2.$$

Подставляя значения $C_1(x), C_2(x)$ в (I), получим

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_1} c_1 + (x-a)^{\lambda_2} c_2 - \frac{(\lambda_1-1)(\lambda_2-1)}{(\lambda_2-\lambda_1)B} \int_a^x \left[\left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] (t-a) f'(t) dt. \quad (II)$$

Если функция $f(x)$ в точке $x = a$ обращается в нуль с асимптотическим поведением $f(x) = o[(x-a)^{\gamma_2}]$, $\gamma_2 > \lambda_2 - 1$, при $x \rightarrow a$, тогда в правой части (II), интегрируя по частям и замечая, что

$$\begin{aligned} \int_a^x \left[\left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] (t-a) f'(t) dt &= \left[\left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] (t-a) f(t) \Big|_a^x - \\ &- \int_a^x \left[-(\lambda_1-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} + (\lambda_2-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt = \int_a^x \left[(\lambda_1-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - (\lambda_2-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt, \end{aligned}$$

и $\frac{(\lambda_1-1)(\lambda_2-1)}{(\lambda_2-\lambda_1)B} = \frac{1}{\sqrt{D}}$ решение уравнения (1) получим в окончательном виде

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_1} c_1 + (x-a)^{\lambda_2} c_2 - \frac{1}{\sqrt{D}} \int_a^x \left[(\lambda_1-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - (\lambda_2-1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt \equiv E_1^+[c_1, c_2, f(x)].$$

Теорема доказана.

Таким же способом можно доказать следующие теоремы:

Теорема 2. Пусть в интегро-дифференциальном уравнении (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными и $\lambda_1 < 1 < \lambda_2$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ с асимптотическим поведением (3). Тогда

интегро-дифференциальное уравнение (1) в классе функций $y(x) \in C[a, b]$, обращающееся в нуль в точке $x = a$, всегда разрешимо и его общее решение содержит одну произвольную постоянную, которая даётся при помощи формулы

$$y(x) = (x-a)^{\lambda_2} c_2 - \frac{1}{\sqrt{D}} \int_a^x \left[(\lambda_1 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - (\lambda_2 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt \equiv E_1^+[0, c_2, f(x)] \quad (5)$$

где c_2 произвольная постоянная.

Теорема 3. Пусть в интегро-дифференциальном уравнении (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными и $\lambda_1 < \lambda_2 < 1$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$. Тогда однородное уравнение (1) имеет только тривиальное решение, а неоднородное уравнение (1) имеет только единственное решение, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = -\frac{1}{\sqrt{D}} \int_a^x \left[(\lambda_1 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_1} - (\lambda_2 - 1) \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda_2} \right] f(t) dt \equiv E_1^+[0, 0, f(x)]. \quad (6)$$

Таким образом в случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными, объединяя вышепереведённые результаты, можно сформулировать аналога теореме об альтернативе Фредгольма для интегро-дифференциального уравнения (1) в таком виде:

Аналога теорема об альтернативе Фредгольма для интегро-дифференциального уравнения (1) в случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными: Если корни алгебраического уравнения (2) удовлетворяют условию $\lambda_1 < \lambda_2 < 1$, то однородное уравнение (1) имеет только тривиальное решение а неоднородное уравнение (1) для каждой функции $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ имеет решение, и притом единственное, которое даётся по формулы (6). Если корни алгебраического уравнения (2) удовлетворяют условию $\lambda_1 < 1 < \lambda_2$ то однородное уравнение (1) имеет нетривиальное решение и его общее решение содержит одну произвольную постоянную, а неоднородное уравнение (1) разрешимо тогда и только тогда, когда его правая часть удовлетворяет условию (3). В этом случае неоднородное уравнение (1) имеет бесконечное число решений, и его общее решение тоже содержит одного произвольное постоянное. Если корни алгебраического уравнения (2) удовлетворяют условию $1 < \lambda_1 < \lambda_2$ то однородное уравнение (1) имеет два линейно независимых решений и его общее решение содержит два произвольных постоянных, а неоднородное уравнение (1) разрешимо тогда и только тогда, когда его правая часть удовлетворяет условию (3). В этом случае тоже неоднородное уравнение (1) имеет бесконечное число решений, и его общее решение зависит от двух произвольных постоянных.

В случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и равными, для уравнения (1) справедливо следующие утверждения:

Теорема 4. Пусть в интегро-дифференциальное уравнение (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и равными и $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1-A}{2} > 1$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ со следующим асимптотическим поведением

$$f(x) = o\left[(x-a)^{\gamma_3}\right], \quad \gamma_3 > \lambda - 1 \text{ при } x \rightarrow a. \quad (7)$$

Тогда однородное уравнение (1) имеет два линейно-независимых решений, а неоднородное уравнение (1) в классе функции $y(x) \in C[a, b]$ обращающееся в нуль в точке $x = a$ всегда разрешимо и его общее решение содержит две произвольные постоянные, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = (x-a)^{\lambda} c_3 + (x-a)^{\lambda} \ln(x-a) c_4 + (\lambda - 1) \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^{\lambda} \left[\ln \left(\frac{x-a}{t-a} \right) + \frac{1}{\lambda - 1} \right] f(t) dt \equiv E_2^+[c_3, c_4, f(x)] \quad (8)$$

где c_3, c_4 произвольные постоянные.

Доказательство: Если корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и равными и $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2 = \frac{1-A}{2} > 1$, тогда однородное уравнение (1) имеет

два линейно независимых решения

$$y_1(x) = (x-a)^\lambda, \quad y_2(x) = (x-a)^\lambda \ln(x-a).$$

и его общее решение даётся при помощи формулы

$$y_1(x) = (x-a)^\lambda C_3 + (x-a)^\lambda \ln(x-a) C_4,$$

где C_3, C_4 - произвольные постоянные.

Решение неоднородного уравнения (1) будем искать в виде

$$y(x) = (x-a)^\lambda C_3(x) + (x-a)^\lambda \ln(x-a) C_4(x), \quad (I)$$

где $C_3(x), C_4(x)$ - неизвестные функции. Используя метод вариации произвольных постоянных и решая систему уравнений

$$\begin{cases} (x-a)^\lambda C_3'(x) + (x-a)^\lambda \ln(x-a) C_4'(x) = 0, \\ -\frac{B}{\lambda-1} (x-a)^{\lambda-1} C_3'(x) - \frac{B}{\lambda-1} (x-a)^{\lambda-1} \left[\ln(x-a) - \frac{1}{\lambda-1} \right] C_4'(x) = f'(x). \end{cases}$$

относительно $C_3'(x), C_4'(x)$ и после интегрируя найденные значения, функции $C_3(x), C_4(x)$ найдём в таком виде

$$C_3(x) = -\int_a^x \frac{\ln(t-a)}{(t-a)^\lambda} f'(t) dt + c_3, \quad C_4(x) = \int_a^x \frac{1}{(t-a)^\lambda} (t-a) f'(t) dt + c_4.$$

Подставляя значения $C_3(x), C_4(x)$ в (I), получим

$$y(x) = (x-a)^\lambda c_3 + (x-a)^\lambda \ln(x-a) c_4 + \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^\lambda \ln \left(\frac{x-a}{t-a} \right) (t-a) f'(t) dt. \quad (II)$$

Если функция $f(x)$ в точке $x = a$ обращается в нуль с асимптотическим поведением

$$f(x) = o[(x-a)^{\gamma_4}], \quad \gamma_4 > \lambda - 1, \quad \text{при } x \rightarrow a,$$

тогда в правой части (II), интегрируя по частям и замечая, что

$$\left(\frac{x-a}{t-a} \right)^\lambda \ln \left(\frac{x-a}{t-a} \right) (t-a) f(t) \Big|_{t=a} = 0,$$

решение уравнение (1) получим в следующем виде

$$y(x) = (x-a)^\lambda c_3 + (x-a)^\lambda \ln(x-a) c_4 + (\lambda-1) \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^\lambda \left[\ln \left(\frac{x-a}{t-a} \right) + \frac{1}{\lambda-1} \right] f(t) dt \equiv E_2^+[c_3, c_4, f(x)].$$

Теорема доказана.

Теорема 5. Пусть в интегро-дифференциальном уравнении (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и разными и $\lambda = \frac{1-A}{2} < 1$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$. Тогда однородное уравнение (1) имеет только тривиальное решение, а неоднородное уравнение (1) имеет только единственное решение, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = (\lambda-1) \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a} \right)^\lambda \left[\ln \left(\frac{x-a}{t-a} \right) + \frac{1}{\lambda-1} \right] f(t) dt \equiv E_2^+[0, 0, f(x)]. \quad (9)$$

В этом случае аналога теореме об альтернативе Фредгольма для уравнения (1) можно сформулировать в таком виде:

Аналога теорема об альтернативе Фредгольма для интегро-дифференциального уравнения (1) в случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются вещественными и равными: Если корни алгебраического уравнения (2) удовлетворяют

условию $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda = \frac{1-A}{2} < 1$ то однородное уравнение (1) имеет только тривиальное

решение, а неоднородное уравнение (1) для каждой функции $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ имеет решение, и притом единственное, которое даётся по формуле (9). Если корни

алгебраического уравнения (2) удовлетворяют условию $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda = \frac{1-A}{2} > 1$, то

однородное уравнение (1) имеет два линейно независимых решений и его общее решение содержит два произвольных постоянных, а неоднородное уравнение (1) разрешимо тогда и только тогда, когда его правая часть удовлетворяет условию (7). В этом случае неоднородное уравнение (1) имеет бесконечное число решений, и его общее решение зависит от двух произвольных постоянных.

В случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются комплексно сопряжёнными, для уравнения (1) справедливо следующее утверждение:

Теорема 6. Пусть в интегро-дифференциальном уравнении (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются комплексно сопряжёнными и они обозначены через

$$\lambda_{1,2} = \frac{1-A}{2} \pm \frac{\sqrt{4(B-a)-(1-A)^2}}{2} = \alpha \pm \beta \text{ и кроме того пусть } \alpha > 1. \text{ Функция } f(x) \in C[a, b] \text{ и } f(a) = 0 \text{ со следующим асимптотическим поведением}$$

$$f(x) = o\left[(x-a)^{\gamma_4}\right], \quad \gamma_4 > \alpha - 1, \text{ при } x \rightarrow a. \quad (10)$$

Тогда однородное уравнение (1) имеет два линейно-независимых решений, а неоднородное уравнение (1) в классе функций $y(x) \in C[a, b]$, обращающиеся в нуль в точке $x = a$, всегда разрешимо и его общее решение содержит две произвольные постоянные, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = (x-a)^\alpha \cos[\beta \ln(x-a)]c_5 + (x-a)^\alpha \sin[\beta \ln(x-a)]c_6 +$$

$$+ \frac{1}{\beta} \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a}\right)^\alpha \left[(\alpha-1) \sin\left[\beta \ln\left(\frac{x-a}{t-a}\right)\right] + \beta \cos\left[\beta \ln\left(\frac{x-a}{t-a}\right)\right] \right] f(t) dt \equiv E_3^+[c_5, c_6, f(x)] \quad (11)$$

где c_5, c_6 произвольные постоянные.

Теорема 7. Пусть в интегро-дифференциальном уравнении (1) коэффициенты A и B такие, что корни алгебраического уравнения (2) являются комплексно сопряжёнными и пусть $\alpha < 1$. Функция $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$. Тогда однородное уравнение (1) имеет только тривиальное решение, а неоднородное уравнение (1) имеет только единственное решение, которое даётся при помощи формулы

$$y(x) = \frac{1}{\beta} \int_a^x \left(\frac{x-a}{t-a}\right)^\alpha \left[(\alpha-1) \sin\left[\beta \ln\left(\frac{x-a}{t-a}\right)\right] + \beta \cos\left[\beta \ln\left(\frac{x-a}{t-a}\right)\right] \right] f(t) dt \equiv E_3^+[0, 0, f(x)]. \quad (12)$$

Аналога теорема об альтернативе Фредгольма для интегро-дифференциального уравнения (1) в случае, когда корни алгебраического уравнения (2) являются комплексно сопряжёнными: Если корни алгебраического уравнения (2) являются

комплексно сопряжёнными и $\alpha = \frac{1-A}{2} < 1$, то однородное уравнение (1) имеет только

тривиальное решение а неоднородное уравнение (1) для каждой функции $f(x) \in C[a, b]$ и $f(a) = 0$ имеет решение, и притом единственное, которое даётся по формуле (12). Если

корни алгебраического уравнения (2) такие, что выполняется условия $\alpha = \frac{1-A}{2} > 1$, то однородное уравнение (1) имеет два линейно независимых решения и его общее решение содержит две произвольных постоянных, а неоднородное уравнение (1) разрешимо тогда и только тогда, когда его правая часть удовлетворяет условию (10). В этом случае неоднородное уравнение (1) имеет бесконечное число решений, и его общее решение зависит от двух произвольных постоянных, которое даётся при помощи формулы (11).

ЛИТЕРАТУРА

1. Раджабов Н. Интегральные уравнения типов Вольтера с фиксированными граничными и внутренними сингулярными и сверхсингулярными ядрами и их приложения / Н. Раджабов. – Душанбе: Деваштиш, 2007. – 221 с.
2. Раджабов Н. Линейное обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка с двумя граничными сингулярными точками / Н. Раджабов, С. Зарипов // Вест. Тадж. нац-го ун-та. – Душанбе, 2008. – №1(42). – С. 37-46.
3. Зарипов С. К теории одного класса немодельного линейного обыкновенного дифференциального уравнения n-го порядка с двумя сингулярными граничными сингулярными точками / С. Зарипов // Вест. Тадж. нац-го ун-та. – Душанбе, 2010. – №3(59). – С. 103-109.

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ МОДЕЛЬНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ТОЧКОЙ В ЯДРЕ

В работе для одного класса модельного интегро-дифференциального уравнения первого порядка с одной сингулярной точкой, в зависимости от корней характеристического уравнения, получено интегральное представление многообразия решений через произвольные постоянные.

В работе построена аналога теорема об альтернативе Фредгольма для модельного интегро-дифференциального уравнения.

Ключевые слова: модельное интегро-дифференциальное уравнение, однородное уравнение, неоднородное уравнение, тривиальное решение, общее решение.

ABOUT ONE CLASS OF THE FIRST ORDER MODEL INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION WITH ONE SINGULAR POINT IN KERNEL

In this work, we investigated one class of the first order model integro-differential equation with one singular point in the kernel. In dependent of the roots of the algebraic equation, we received integral representation for given equation.

In this work, we built the analogue of alternative of Fredholm for given integro-differential equation.

Key words: model integro-differential equation, homogeneous equation, nonhomogeneous equation, trivial equation, general equation.

Сведения об авторе: С.К. Зарипов – соискатель Таджикского национального университета.
Телефон: (+992) 985-61-91-83

ФОРМУЛЫ ОБРАЩЕНИЯ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА – ПУАССОНА – ДАРБУ С ДВУМЯ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ В РАЗНЫХ СЛУЧАЯХ

Дуния Абдулхамид Хасан
Таджикский национальный университет

Через D обозначим прямоугольник $D_0 = \{(x, y) : -a < x < a, -b < y < b\}$, далее обозначим $\Gamma_1 = \{y = 0, -a < x < a\}$, $\Gamma_2 = \{x = 0, -b < y < b\}$, $D = D_0 / \Gamma_1 \cup \Gamma_2$. В области D рассмотрим гиперболическое уравнение (Эйлера – Пуассона – Дарбу (Э.П.Д) с двумя сингулярными линиями

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{2p}{x} \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2q}{y} \frac{\partial u}{\partial y} = 0, \quad (1)$$

где $p = \text{const} > 0$, $q = \text{const} > 0$.

Проблеме исследования уравнения (1) и уравнений типа Э.П.Д. с одной сингулярной линией посвящено много работ [1]-[4].

Введём в рассмотрение следующие классы: $C_2(D)$ - класс функций, непрерывных в D_0 , имеющих непрерывные первые и вторые производные в D ; $N_2(D)$ - подкласс функций из $C_2(D)$, удовлетворяющих условиям

$$\lim_{x \rightarrow 0} |x|^{2p} \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \quad \lim_{y \rightarrow 0} |y|^{2q} \frac{\partial u}{\partial y} = 0.$$

В работах [1] и [4] доказано, что любое решение уравнения (1) из класса $C_2(D)$ при $p < \frac{1}{2}$, $0 < q < \frac{1}{2}$ и из класса $N_2(D)$ при $p > \frac{1}{2}$, $q > \frac{1}{2}$ представимо в виде

$$u(x, y) = \Pi_{p,q}(\varphi) = \frac{1}{B(p, p) B(q, q)} \int_0^1 \frac{dt}{[t(1-t)]^{1-p}} \cdot \int_0^1 \frac{\varphi[x(1-2t) + y(1-2\tau)]}{[\tau(1-\tau)]^{1-q}} d\tau, \quad (2)$$

где $\varphi(X)$ - произвольная функция переменного X . В [2] были изучены различные свойства решения уравнения (1).

В дальнейшем введем в рассмотрение класс $W_{p,q}^2(D)$.

Через $W_{p,q}^2(D)$ обозначим класс функций $u(x, y)$, имеющих непрерывные производные второго порядка, зависящих от двух произвольных функций одного переменного.

Используя принцип соответствия и результаты из [4],[5], можно убедиться, что любое решение уравнение (1) из класса $W_{p,q}^2(D)$ при $0 < 2p < 1$, $2q \geq 1$, представимо в виде

$$u(x, y) = \Pi_{p,q}(\varphi_1) + \text{sign } x |x|^{1-2p} \Pi_{1-p,q}(\varphi_2). \quad (3)$$

В этом равенстве, заменяя x на $-x$ получим

$$u(-x, y) = \Pi_{p,q}(\varphi_1) - \text{sign } x |x|^{1-2p} \Pi_{1-p,q}(\varphi_2).$$

Решая, эту систему находим

$$\Pi_{p,q}(\varphi_1) = \frac{u(x, y) + u(-x, y)}{2}, \quad (4)$$

$$\Pi_{1-p,q}(\varphi_2) = \frac{1}{2} \text{sign } x |x|^{2p-1} [u(x, y) - u(-x, y)] \quad (5)$$

Замечая, что для данного случая $0 < 2p < 1$, q - заданная положительное целое находим решения интегральных уравнений (4) и (5). Обращая интегральное уравнение (5), имеем

$$\begin{aligned} \varphi_1(x+y) = (\Pi_{p,q})^{-1} \left[\frac{u(x, y) + u(-x, y)}{2} \right] &= \frac{B_1}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \left\{ (D_y)^{q-1} y \cdot x \cdot |y|^{2q-2} \int_0^1 \frac{\theta^{2p} V(x, \theta, y\tau) d\theta}{[1-\theta^2]^p} \right\} + \\ &+ \frac{B_1}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left\{ D_y^{q-1} \cdot y \cdot x \cdot |y|^{2q-2} \int_0^1 \frac{\theta^{2p} V(x\theta, y\tau) d\theta}{[1-\theta^2]^p} \right\} + c_5 \end{aligned} \quad (6)$$

где

$$D_y = \frac{1}{y} \cdot \frac{\partial}{\partial y} \quad B_1 = \frac{2^{q+2p-1} B(q, q) B(p, p)}{(q-1)! B(p, 1-p)} \cdot V(x, y) = \frac{u(x, y) + u(-x, y)}{2}.$$

Аналогично, обращая интегральные уравнение (5) имеем

$$\begin{aligned}\varphi_2[x+y] &= \left(\Pi_{1-p,q}\right)^{-1} \left[\frac{u(x,y) - u(-x,y)}{2} \right] = \\ &= \frac{B_2}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \left\{ (D_y)^{q-1} \cdot y \cdot |x|^{2p-1} \cdot |y|^{2q-2} \operatorname{sign} x \int_0^1 \frac{\theta v_1(x, \theta, y\tau) d\theta}{[1-\theta^2]^{1-p}} \right\} + \\ &+ \frac{B_2}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left\{ D_y^{q-1} \cdot y \cdot |x|^{2p-1} |y|^{2q-2} \operatorname{sign} x \int_0^1 \frac{\theta v_1(x\theta, y\tau) d\theta}{[1-\theta^2]^{1-p}} \right\} + c_6\end{aligned}\quad (7)$$

где

$$B_2 = \frac{2^{q-2p-1} B(q, q) B(1-p, 1-p)}{(q-1)! B(1-p, p)},$$

$$v_1(x, y) = \frac{u(x, y) + u(-x, y)}{2}.$$

Таким образом доказано следующее утверждение.

Теорема 1. Пусть в интегральном представлении (3) $0 < p < \frac{1}{2}$, q - целое положительное число. Тогда интегральное представление (3) обратимо, т. е. если функция $u(x, y)$ - решение уравнение (1) имеет непрерывные производные $(q+1)$ -ого порядка по y и производные третьего порядка по x , тогда соответствующие произвольные функции $\varphi_1(x+y)$ и $\varphi_2(x+y)$ находятся по формулам (6) и (7) через решение уравнения (1).

Случаи когда $0 < q < 1$, $p \geq \frac{1}{2}$.

Теперь рассмотрим случай, когда $0 < q < \frac{1}{2}$, p - положительное целое.

В этом случае аналогично по вышеприведенной схеме легко можно доказать, что любое решение уравнение (1) в этом случае представимо в виде

$$u(x, y) = \Pi_{p,q}(\psi_1) + \operatorname{sign} y |y|^{1-2q} \Pi_{p,1-q}(\psi_2) \quad (8)$$

Как и выше можно найти формулу обращения этого интегрального представления. Из (8) имеем

$$u(x, y) = \Pi_{p,q}(\psi_1) - \operatorname{sign} y |y|^{1-2q} \Pi_{p,1-q}(\psi_3)$$

Решая эту систему, находим

$$\Pi_{p,q}(\psi_1) = \frac{u(x, y) + u(x, -y)}{2} \quad (9)$$

$$\Pi_{p,1-q}(\psi_2) = \frac{1}{2} \operatorname{sign} y |y|^{2q-1} [u(x, y) - u(x, -y)] \quad (10)$$

Как и выше по схеме, приведенной в [3],[4], обращая интегральные уравнения (9) и (10) находим функции $\psi_1(x+y)$ и $\psi_2(x+y)$.

$$\begin{aligned}\psi_1(x+y) &= \frac{B_3}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \left\{ (D_x)^{p-1} y \cdot x \cdot |x|^{2p-2} \int_0^1 \frac{\tau^{2p} v_3(x\theta, y\tau) d\tau}{[1-\tau^2]^p} \right\} + \\ &+ \frac{B_3}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left\{ D_x^{p-1} \cdot y \cdot x \cdot |x|^{2p-2} \int_0^1 \frac{\tau^{2p} v_3(x\theta, y\tau) d\tau}{[1-\tau^2]^p} \right\} + c_6\end{aligned}\quad (11)$$

где

$$D_x = \frac{1}{x} \cdot \frac{\partial}{\partial x}, \quad B_3 = \frac{2^{2q+p-1} B(q, q) B(p, p)}{(p-1)! B(q, 1-q)}$$

$$v_3(x, y) = \frac{u(x, y) + u(-x, y)}{2}.$$

$$\psi_2(x + y) = \frac{B_4}{2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \left\{ (D_x)^{p-1} y \cdot x \cdot |y|^{2q-1} \operatorname{sign} y \int_0^1 \frac{\tau v_4(x\theta, y\tau) d\tau}{[1-\tau^2]^{1-q}} \right\} +$$

$$+ \frac{B_4}{2} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \left\{ (D_x)^{p-1} \cdot y \cdot x \cdot |y|^{2p-1} \operatorname{sign} y \int_0^1 \frac{\tau v_4(x\theta, y\tau) d\tau}{[1-\tau^2]^{1-q}} \right\} + c_7 \quad (12)$$

где

$$D_x = \frac{1}{x} \cdot \frac{\partial}{\partial x}$$

$$B_4 = \frac{2^{q-2p+1} B(1-q, 1-q) B(p, p)}{(p-1)! B(1-q, q)}, v_4(x, y) = \frac{u(x, y) - u(-x, y)}{2}.$$

Теорема 2. Пусть в интегральном представлении (8) $0 < q < \frac{1}{2}$, p - целое положительное число. Тогда интегральное представление (8) обратимо, т. е. если функция $u(x + y)$ - решение уравнение (1) имеет непрерывные производные $(p + 1)$ -ого порядка по x и производные третьего порядка по y , тогда соответствующие произвольные функции $\psi_1(x + y)$ и $\psi_2(x + y)$ находятся по формулам (11) и (12) через решение уравнения (1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Gilbert R.P. Function Theoretic Methods in partial Differential Equation, New / R.P. Gilbert. – London: Acad. Press, 1969.
2. Carole R. W. Singular and Degenerate Cuspy problems Academic press / R. W. Carole, R. E. Showalter. -New York, San - Francisco, London, 1976. -333 p.
3. Олимов А.Г. Интегральные представления и граничные задачи для некоторых гиперболических уравнений второго и высшего порядка с двумя сингулярными линиями или поверхностями: дисс. канд. физ.-мат. наук / А.Г. Олимов. – Душанбе, 1988. -147 с.
4. Раджабов Н. Интегральные представления и граничные задачи для некоторых дифференциальных уравнений с сингулярной линией или сингулярными поверхностями (Введение в теорию немодельных гиперболических уравнений второго порядка с сингулярной линией), часть 1 / Н. Раджабов. –Душанбе, 1980. -127 с. -часть 2. -1981. -170 с. -часть 3. -1982. -170 с.
5. Раджабов Н. Хасан Д. Задача типа коши для гиперболического уравнения Эйлера- Пуассона-Дарбу с двумя сингулярными линиями.
6. Кривенко Ю.П. Представление решения уравнения Э.П.Д. / Ю.П. Кривенко // Докл. АН СССР. – 1958. -т. 123. -№2. -С. 239-242.

ФОРМУЛЫ ОБРАЩЕНИЯ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА – ПУАССОНА – ДАРБУ С ДВУМЯ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ В РАЗНЫХ СЛУЧАЯХ

Раньше в работе Олимова А. были получены формулы обращения интегрального представления и решение гиперболического уравнения Э.П.Д через решение вольного уравнения. В наших работах были найдены формулы обращения представлением гиперболического уравнения Э.П.Д через произвольные функции в случае $0 < 2p < 1, 0 < 2q < 1$ т.е. были найдены соответствующие функции, через решение гиперболического уравнения Э.П.Д с двумя сингулярными линиями. В настоящей работе найдены формулы обращения при $2p > 1, 2q > 1$.

Ключевые слова: уравнение с двумя сингулярными линиями, уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбу, гиперболическое уравнение.

INVERSION FORMULA FOR THE HYPERBOLIC EULER-PAULSON-DARBUX EQUATION WITH TWO SINGULAR LINES IN DIFFERENT CASES

Dunya Abdulhameed Hassan

Tajik National University

Earlier in the work of A. Olimov obtained formulas for the treatment of integral representations of the solution of hyperbolic equations E. P. D through the solution of the free equation. In our work were found the salutation formulas representation of a hyperbolic equation E. P. D via arbitrary functions in the case $0 < 2p < 1, 2q > 1$.

$0 < 2q < 1$ i.e. were found related functions through the solution of hyperbolic equations P. E. D with two singular lines. In this paper formulas for the treatment of when $2p > 1$, $2q > 1$.

Key word: equation with two singular lines, Equation E.P.D, hyperbolic equation.

Сведения об авторе: *Дуня Абдулхамид Хасан* - аспирантка Таджикского национального университета.
E-mail: *falah_shaker2004@yahoo.com*

ТАКМИЛИ ТАЪЛИМИ ТКМ ДАР МАКТАБҲОИ ОЛӢ ДАР АСОСИ ТАҶРИБАҲОИ АМАЛӢ

М. Қаландарова, С. Қаландаров
Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ

Шароитҳои бозори меҳнат ва бозсозии идоракунии иқтисодӣ тақозо мекунад, ки мутахассисони ба талаботҳои замон ҷавобгӯро тайёр намоем. Муҳити фаъолияти мутахассисони оянда бо дилхоҳ тахассус ба фаъолияти равандҳои технологӣ, лоиҳаҳои конструксионӣ ва фаъолияти истифодабарӣ ҷамъбаст мешавад. Дар ҳамаи самти ин фаъолиятҳо масъалаҳои ҳалталаби муҳимтаринро таъмин намудан, вазифаи аввалиндараҷаи мактабҳои олӣ мебошад.

Дар назди мактабҳои олӣ яке аз масъалаҳои муҳимтарин, таъмин намудани соҳаҳо бо мутахассисони ҳаматарафа инкишофёфта бо мақсади амалӣ сохтани лоиҳаҳои конструктивӣ - технологӣ, бо татбиқи илмӣ ҳангоми сохтани лоиҳаҳои мукаммал.

Ҳангоми истифодабарии конструксияи интиҳобшуда ва технологияи коркарди масолеҳи ҷӯбин ва филизӣ донишҷӯён бояд усулҳои гуногуни истифодабариро аз худ намоянд. Аз ин лиҳоз, ҳангоми омӯзиши фанҳои металлшиносӣ ва ТКМ, муаллим ҳар як лаҳзаро дар асоси талаботҳои технологияи муосир, аз нуктаи назари илмӣ - таҷрибавӣ кушода шарҳ диҳад. Инчунин ҳаритаи ҷойгиршавии технологияи механизмҳо, вайроншавии маводҳо, имкониятҳои релаксиатсионӣ (аз ҳолати ғайримувозинатӣ ба ҳолати мувозинати гузаштани система) ва равиши рекристаллизатсияро ҳангоми истифодабарӣ дастраси донишҷӯён намояд.

Ҳангоми омӯзиши фанҳои металлшиносӣ ва ТКМ, муаллим масолеҳи ҳар як муҳитро (релсҳои роҳи оҳан, мошинасозӣ, сохтани ҷузъиётҳои гуногун ва ғайраҳо) бо тариқи мушаххас фаҳмонида, мавқеи истифодабарии ҳар як ҷузъиётро нишон медиҳад. Ин тарзи омӯзиши металлшиносӣ ва ТКМ имконият медиҳад, ки донишҷӯён самтҳои асосии касби интиҳобкардаашонро аз худ намоянд.

Масъалаҳои ҳалталаби омӯзиши металлшиносӣ ва ТКМ ба он ҷамъбаст мешавад, ки донишҷӯён дониш ва малакаҳои зеринро дошта бошанд:

1. Дар раванди таълим бо тариқи оптималӣ интиҳоб намудани масолеҳе, ки дар раванди таълими курсҳои металлшиносӣ ва ТКМ пешниҳод карда шуда буданд. Чунончи:

- маълумот додан ба коркардҳои нави технологӣ;
- тағйирёбии структураи ғудохта ҳангоми ҷарҳзанӣ, бо коркарди ҳароратӣ, бо ҳарорати нисбатан баланд ва бо ҳарорате, ки ин ҷузъиёт дар амал истифода бурда мешавад.

2. Тарзи зиёд намудани муҳлати самаранокӣ ва функционалии муҳитҳои корӣ, ки аз рӯйи структурашон бо таъсири даври якҷандкаратаи истифодабарии протесси вайроншавии масолеҳ муайян карда мешаванд. Махсусан ҳангоми омӯзиш донишҷӯён норасоии ин қисматро ошкор мекунанд ва муайян менамоянд, ки сатҳи тайёрии онҳо нисбати ҳалли пешниҳодшуда коҳиш меҳӯрад. Пай дар пай талаботҳои донишҷӯён барои аз худ намудани ҳосиятҳои масолеҳ зиёд шуда, зарурати иҷрои корро барои инкишофи таҳлилҳои илмӣ, дар минтақаи металлшиносӣ нисбатан сайқал менамоянд.

Металлшиносии ҳозиразамон ҳамчун илм барои муайян кардани структура ва ҳосиятҳои масолеҳи гуногун ба таври қатъӣ модернизатсия (нав кардан) аз ҳисоби

хосиятҳои якҷоя кардани физикаи ҷисмҳои саҳт, химия ва технологияи ғайриорганикии моддаҳо, механикаи ҷисмҳои саҳт, деформатсияшаванда, инчунин механикаи вайроншавии ғайрихаттиро меомӯзад. Аз ин лиҳоз, ба ҳодисаҳои шӯшабандии аввала ва дубора, деформатсияи чандирӣ ва пластикӣ, пӯлодро бо шарофати фаҳмишҳои нави аслии таркиби металлҳо дар ҳамаи сатҳҳои иерархӣ (дараҷаҳои тартиботи ҳолатҳо) муносибатҳои ягона намоем.

Ҳамаи молекулаҳои «зинда», сохти таркибии худро дар рафти ҳосилшавӣ батафсил тағйир медиҳанд. Барои омӯзонидани донишҷӯён бо равандҳои техникӣ ва технологияи ҳозиразамон, бешубҳа омӯзиши фанҳои металлшиносӣ ва ТКМ, базаи асосӣ ҳисобида мешаванд. Ҳангоми омӯзиши ТКМ ба донишҷӯён бо тартиби муайян дар бораи сохти металлҳо маълумот дода мешавад. Инчунин, дар бораи «аз микроструктураҳо» ба макрохосият, ё аз микроструктура ба хосиятҳои физикӣ-механикӣ бо назардошти таҳаввулоти микроструктура ва хосияти масолеҳ, инчунин тарзи истифодабарии онҳо шарҳ дода мешавад.

Дар муҳитҳои соҳаҳои гуногуни сохтмонӣ, мошинасозӣ ва дар соҳаҳои методикаи омӯзиши курси металлшиносии ТКМ бо масолеҳи мустақкамиашон зиёд бо мақсади пешгирии ҳолатҳои садамавӣ пурра маълумот дода мешавад. Аз ин лиҳоз, диққати асосиро ба тарзи хунуккунӣ, бозпӯхт, обутобдиҳӣ, обдиҳӣ ва фарсудашавии металлҳо додан шарт ва зарур аст.

Асосҳои илмӣ-методи курси металлшиносӣ ва ТКМ, пеш бо тариқи номенклатурии (фехраст) хосияти масолеҳ омӯзонидани мешуд, ҳоло дар раванди омӯзиши ТКМ кифоя нест. Аз ин лиҳоз, барои омӯзиши ин фанҳо фаҳмишҳои навро бо таври зерин бунёд бояд кард:

а) микроструктураи металлҳо ва ҳӯлаҳо - асосҳои бозътимоди ҳақиқии дарозумрии ҷузъиётҳои гуногуни соҳаҳои сохтмонӣ ва мошинасозӣ мебошад;

б) фазои атомии кристаллӣ ва сохти таркибии масолеҳ чӣ гунаанд?

в) табдилёбии ҳолати аллотропии қисматҳои ҳӯлаҳо, ҳосилшавӣ ҳангоми ба амал омадани шароити муайян, дар зинаҳои гуногуни ҳароратӣ, пойдоркунии намудҳои гуногуни коркарди масолеҳ чӣ гунаанд?

г) пайдоиши нуқсонҳои (атомӣ- кристаллӣ) сохти атом ва таъсири онҳо ба хосиятҳои механикии масолеҳ, ба эътимоднокии дарозумрии ҷузъиёти мошинҳо чӣ гуна таъсир мерасонанд?

ғ) сохти таркибии ҷойгиршавии атомҳо ҳангоми вайроншавӣ;

е) тартиби табдилёбии сохти таркибӣ ҳангоми деформатсия;

ё) маънои асли ва таъсири микроструктураи ҷузъиётҳо ҳангоми истифодабарӣ барои дарозумрӣ ва эътимоднокии онҳо дар истеҳсолоти мошинсозӣ;

ж) интиҳоби масолеҳ вобаста бо шароити истифодабарӣ бо назардошти интиҳоби дурусти минтақаҳо;

з) истифодабарии ҷузъиёт бо меъёрҳои гуногун ва баҳо дода тавоништан ба ҳолатҳои зерин: мустақкамӣ, фарсудагӣ, куҳнашавии механикӣ, гарминигӯдорӣ ва ғайраҳо.

Ҳар як аз ин таъсирҳои мутақобила, аз рӯи меъёрҳои мушаххас, омилҳои гуногуни (сарборӣ, бо андозаҳои гуногун, самт, даврӣ, таъсири ҳарорат, муҳити химиявӣ ва ғайраҳо) худро дорад ва ба ҳамдигар вобастаанд. Ҳамаи омилҳои истифодабарӣ дар сатҳи боло осори худро мемонанд ва ба микроструктураи истифодабарии ҷузъиёт таъсир мерасонанд.

Мустақками масолеҳ ва эътимоднокии он дар дилхоҳ ҳолат аз шароити истифодабарӣ вобастагӣ дорад. Муқаррар кардани ҳолати микроструктура имконият медиҳад, ки аз ҳисоби ҷойгиршавии бавучудомада бо пайдоиши нуқсонҳо, ҷузъиёт баҳо дода шавад. Яъне, дарозумрии ҷузъиётро бо роҳи пешгӯӣ кардан бо назардошти сатҳи болоӣ муайян кардан мумкин аст.

Ҳамин тавр, донишҷӯёни мактабҳои олии ҳангоми омӯзиши металлшиносӣ ва ТКМ зарурати диққати асосӣ додан ба омӯзиши сохти ҷойгиршавии механизми табдилёбиро дар ҳӯлаҳо ҳис менамоянд. Дар раванди таълим, имкониятҳои шартҳои алоқамандии баръаксро барои захираҳои оптималии решадавонии сохт, ба таври

мувофиқ бо талаботҳои физикӣ-механикии ҳосиятҳои ҳулаҳо ва барои баланд бардоштани дараҷаи дарозумрии онҳоро дар соҳаҳои гуногун, донишҷӯён бояд аз худ намоянд.

Хусусияти таълими фанни ТКМ дар он аст, ки дар барномаи таълимии мактабҳои олий, алоқамандии фанҳои сикли табиатшиносӣ, умумитехникӣ ва нақшакашӣ бо фанҳои таҳассусӣ зич алоқаманд мебошад. Шакли муайяни маърифат ва фаъолияти эҷодкории муаллимони оянда бояд ривоч дода шавад, то ки дар асоси маҷмӯи муносибатҳои бунёдӣ муттаҳидкунии фанҳои сикли табиатшиносӣ ва умумитехникӣ фаъолона иштирок намоянд.

Таҳлилҳои гузаронидашуда нишон медиҳанд:

- шаклҳои гуногуни ташкил намудани дарсҳои лексия-суҳбат, корҳои мустақилона, корҳои лабораторӣ, корҳои фардӣ, корҳои мустақилона бо роҳбарии устодон (КМРУ) дар системаи таълими низоми кредитӣ, семинарҳо ва машғулиятҳои таҷрибавӣ оид ба фанҳои умумитехникӣ;

- дар раванди таълими металлшиносӣ ва ТКМ ба алоқамандии фанҳои табиатшиносӣ диққати ҷиддӣ додан;

- ба интиҳоби маводҳои таълимӣ диққати ҷиддӣ дода, аз ҷиҳати илмӣ таҳлил намудан;

- барномаҳои таълимӣ, тасвири диаграммаҳо, схемаҳои технологӣ ва нақшаҳо, тавсифоти таҳассусӣ, стандартҳо барои аз худ намудани навъҳои гуногуни металлҳо;

- ташкил кардани саволномаҳо ва машғулиятҳои намунавӣ аз фанҳои металлшиносӣ ва ТКМ.

Ғайр аз ин таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки дар таълими ТКМ ва масолеҳшиносӣ камбудии зерин ҷой доранд:

- дар нақшаҳо ва барномаҳои таълимӣ вучуд надоштани мундариҷаҳои аслий - таҷрибавӣ, муҳити муосири масолеҳшиносӣ (аз микроструктура то макросохт);

- ба таври мувофиқ дар муҳити муосири масолеҳшиносӣ амалан мавҷуд набудани муқаррароти таҳлилҳои методологӣ (таълимот дар бораи принципҳои сохт, шакл ва воситаҳои идроки илмӣ) ва методҳои муайян дар мундариҷаи таълими фанҳои «металлшиносӣ ва ТКМ»;

- вучуд надоштани умумияти методологӣ ва муқаррароти методӣ;

- бо сабабҳои номаълум миқдори соатҳои ҳатмӣ барои омӯзиши масолеҳшиносӣ ва ТКМ бемайлони ба зиёдшавии талаботҳои пешрафти илмӣ – техникӣ нигоҳ накарда, мунтазам ихтисор карда мешаванд;

- барномаҳои металлшиносӣ ва ТКМ барои мактабҳои олий ба дараҷаи кофӣ ба ҳалли проблемаҳои таҳассусии муаллимони ояндаи технологияи касбу ҳунари мувофиқат намекунанд, чунки мундариҷаи барномаи таълимии фанни мазкур барои таҳассусҳои гуногун амалан яхела аст;

- миқдори соатҳо барои корҳои мустақилона, дар шӯбаҳои рӯзона 40–50%-и миқдори соатҳои умумиро ташкил медиҳад, аммо бо сабаби набудани асбобҳои айёний ва таҷҳизотҳои нави техникӣ ин дарсҳо самаранок гузаронида намешаванд;

- амалан назария ва методикаи омӯзиши таълими масолеҳшиносӣ ва ТКМ аз рӯйи таҳассуси муаллими касбу ҳунари ба таври кофӣ ба талабот ҷавобгӯй нест.

Аз рӯйи мантиқ, агар фанни технологияи касбу ҳунаро илман таҳлил намоем, дар муассисаҳои таълимӣ фанни аввалиндараҷа буда, ба ҳамаи фанҳои сикли риёзӣ, табиатшиносӣ, кимёвӣ ва нақшакашӣ алоқамандии зич дорад. Мафҳуми қонуниятҳои физикӣ, механикӣ, кимёвӣ, нақшакашӣ ва технологиро мактаббачагон, пеш аз ҳама, дар омӯзишӣ технологияи касбу ҳунари дарк мекунанд.

АДАБИЁТ

1. Лоихаи USAID оид ба таълими босифат (QLP) усулҳои таълим ва омӯзиши интерактивӣ. Модули 2. Асосҳои назарияи таълим ва омӯзиши интерактивӣ. Дастури методӣ. – Душанбе, 2009.
2. Коротов В.М. Общая методика учебно-воспитательного процесса / В.М. Коротов. – М.: Просвещение, 1983.
3. Шукина Г.Н. Педагогикаи мактаб / Г.Н. Шукина. – Душанбе: «Маориф», 1988.
4. Данилова М.А. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики / М.А.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В данной статье авторы уделили особое внимание на объект изучения деятельности будущих специалистов по технологии трудового обучения на учебном предприятии.

Ключевые слова: релаксация, рекристаллизация, оптимальный, модернизация, кристаллизация, структура, процесс, детальность, технология, эволюция, долголетие, аллотропия, изнашивание, фрактал, дислокация, метастез, квалификация, ритмичный, прогресс.

IMPROVING THE TEACHING OF TCM AT THE UNIVERSITY ON THE BASIS OF PRACTICAL ORIENTATION

In these paper, the authors have paid special attention to the object the study of the activities of the future specialist technology career education in the educational enterprise, paid special attention.

Key words: relaxation, recrystallization, optimal, modernization, crystallization, structure, protsess, detail, technology, evolution, longevity, allotropy, wear, fractal, dislocation, metastaz, qualification, rhythmic, progress.

Сведения об авторе: *М. Каландарова* - аспирантка кафедры методики преподавания физики и технологии материалов КГУ им. А. Рудаки. Телефон: (+992) 902-22-88-93

С. Каландаров –старший преподаватель кафедры МПФ и и технологии материалов КГУ им. А. Рудаки. Телефон: (+992) 985-18-24-23

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА РИМАНА С ЗАДААННЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ

Р. Акбаров, К. Тураев

Кулябский государственный университет им. А. Рудаки

(Представлено академиком АН Республики Таджикистана Л.Г. Михайловым)

1. Постановка задачи. На действительной оси L заданы две функции: $D(x)$ - коэффициент задачи и $H(x)$ - свободный член; $H(x)$ и $D(x)-1$ принадлежат $\{0\}$ - класс функций оригиналов, интегралы Фурье которых принадлежат $\{\{0\}\}$, причем $D(x) \neq 0$ (условие $D(x) \neq 0$ будем называть условием нормальности). Здесь через $\{\{0\}\}$ обозначен – класс функций изображений $F(z)$, принадлежащих $L_2(-\infty, \infty)$ и удовлетворяющих условию Гельдера [2]. На $\mathbb{C} - L$ задано конечное множество точек $P = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$. Пусть $U_1, U_2, \dots, U_n$ -малые окрестности точек $P_1, P_2, \dots, P_n$ соответственно. В проколотых окрестностях $\bar{U}/P_\nu$ зададим функции $\xi^\nu(z)$ ($\nu = 1, 2, \dots, n$), удовлетворяющие условию Гельдера (H) и аналитические всюду на $\bar{\mathbb{C}}/P$. Функцию $\xi^\nu(z)$ можно интерпретировать, как «главную часть» неизвестной функции $F(z)$ в окрестности U_ν точек P_ν . Предположим, что при каждом $\nu = 1, 2, \dots, n$ заданная главная часть $\xi^\nu(z)$ аналитична всюду на $\bar{\mathbb{C}}/P$.

Тогда можно ввести функцию [1]

$$S(z) = \xi^1(z) + \xi^2(z) + \dots + \xi^n(z) = \begin{cases} S_+(z) = \sum_i \xi_i(z), & \text{если } z \in Jmz > 0, \\ S_-(z) = \sum_i \xi_i(z), & \text{если } z \in Jmz < 0, \end{cases}$$

аналитическую всюду вне точек $P_1, P_2, \dots, P_n$. Здесь через $S_+(z)$ ($S_-(z)$) обозначена сумма главных частей неизвестной функции, взятая по всем особым точкам, лежащим в верхней (нижней) полуплоскости $Jmz > 0$ ($Jmz < 0$). Функции $S_\pm(z)$ аналитичны всюду вне соответствующих особых точек в частности $S_+(z)$ аналитична в $Jmz < 0$, а $S_-(z)$ в $Jmz > 0$.

Обозначим $P = P_+ \cup P_-$, где $P_+(P_-)$ - множество особых точек функции $S_+(z)$ ($S_-(z)$) лежащих в $\text{Im} z > 0$, ($\text{Im} z < 0$).

Требуется найти две функции $[F^+(z) - S_+(z)]$ и $[F^-(z) - S_-(z)]$ - аналитические в $(\text{Im} z > 0) \setminus P_+$ и $(\text{Im} z < 0) \setminus P_-$ соответственно в верхней и нижней полуплоскостях (одну аналитическую функцию), предельные значения которых на действительной оси принадлежат классом $\{0, \infty\}$ и $\{-\infty, 0\}$ и удовлетворяют краевому условию.

$$F^+(x) = D(x)F^-(x) + H(x), \quad x \in L. \quad (1)$$

Из представления $D(x)$ вытекает, что $D(\infty) = 1$. Заметим, что это не является ограничением, так как путем деления краевого условия на $D(\infty)$ всегда можно прийти к этому случаю. Полагая в (1) $D(x) \equiv 1$ получим:

2. Задача о скачке. Требуется определить $F^\pm(z) - S_\pm(z)$ по краевому условию

$$F^+(x) - F^-(x) = H(x), \quad x \in L..$$

Решение поставленной задачи даёт формула

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{ixt} dt + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{ixt} dt.$$

Заданные функции $H(x)$, $S(x)$ будем считать изображением функции $h(t)$, $s(t)$ соответственно. Тогда искомые функции представятся односторонним (правым и левым)- и интегралами Фурье

$$F^+(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} s_+(t) e^{itz} dt + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} h(t) e^{itz} dt, \quad \text{если } z \in \text{Im} z > 0,$$

$$F^-(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 s_-(t) e^{itz} dt - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 h(t) e^{itz} dt, \quad \text{если } z \in \text{Im} z < 0.$$

где

$$s(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} S(x) e^{-itx} dx; \quad h(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} H(x) e^{-itx} dx$$

Отметим, что аналог первой из формул Сохоцкого с учетом заданных главных частей в интегралах Фурье имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} F(x) &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{ixt} dt + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{ixt} dt = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} s_+(t) e^{ixt} dt - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 s_-(t) e^{ixt} dt + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} h(t) e^{ixt} dt - \\ &\quad - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 h(t) e^{ixt} dt = [F^+(x) - s_+(x)] - [F^-(x) - s_-(x)], \end{aligned}$$

причём

$$s(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} S(x) e^{-itx} dx = \begin{cases} s_+(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} S_+(x) e^{-itx} dx, & \text{Im} z > 0, \\ s_-(t) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 S_-(x) e^{-itx} dx, & \text{Im} z < 0. \end{cases}$$

Таким образом, для получения решения задачи о скачке следует краевое условие представить в виде

$$\left[F^+(z) - S_+(z) \right] - \left[F^-(z) - S_-(z) \right] = H(x) - S_+(x) + S_-(x),$$

а от функции скачка $H(x) - S_+(x) + S_-(x)$ перейти к оригиналу $h(t)$, $s_{\pm}(t)$, а затем от последнего взять правый и левый интегралы Фурье.

3. Однородная задача. Пусть $\alpha = JndD(x)$, а $\chi(z)$ - каноническая функция однородной задачи

$$F^+(x) - D(x)F^-(x), \quad D(\infty) = 1, \quad x \in L \quad (2)$$

не обращающееся на L в нуль с дополнительным условием $\chi^{\pm}(\infty) = 1$ и удовлетворяющее на контуре L условию

$$\chi^{\pm}(x) = D(x)\chi^{\mp}(x), \quad x \in L$$

где

$$\chi^{\pm}(z) = e^{\Gamma^{\pm}(z)}, \quad \Gamma^+(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \gamma(t) e^{izt} dt, \quad \Gamma^-(z) = -\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^0 \gamma(t) e^{izt} dt, \quad (3)$$

$$\gamma(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \ln D(x) e^{-xt} dt,$$

причём

$$\chi^+(z) = e^{\Gamma^+(z)}, \quad \chi^-(z) = \left(\frac{z-i}{z+i} \right)^{-\alpha} e^{\Gamma^-(z)} \quad (4)$$

В силу непрерывности выше представленных интегралов относительно z можно получить предельные значения на оси L путём замены z на x . Функция $\chi^-(z)$ в случае $\alpha > 0$ имеет в точке $-i$ нуль порядка α , а при $\alpha < 0$ – полюс порядка $|\alpha|$.

Теперь, преобразуем краевое условие с учетом заданных главных частей эквивалентной (2):

$$F^+(x) - S_+(x) = D(x)[F^-(x) - S_-(x)] + DS_-(x) - S_+(x).$$

Здесь, подставляя $D(x)$ в форме

$$D(x) = \chi^+(x) / \chi^-(x) \quad (5)$$

и разделив полученное равенство на $\chi^+(x)$, получим:

$$\frac{F^+(x) - S_+(x)}{\chi^+(x)} = \frac{F^-(x) - S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} \quad (6)$$

Представим $\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)}$ в виде разности краевых значений аналитических в полуплоскостях функций класса $\{\{0\}\}$

$$\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} = \Psi^+(x) - \Psi^-(x).$$

Тогда краевое условие (13) примет вид

$$\frac{F^+(x) - S_+(x)}{\chi^+(x)} - \Psi^+(x) = \frac{F^-(x) - S_-(x)}{\chi^-(x)} - \Psi^-(x)$$

В левой и правой частях последнего равенства стоят краевые значения функций, аналитических соответственно в верхней или нижней полуплоскости, за исключением разве что точки $-i$, где порядок есть α . В силу принадлежности классу $\{\{0\}\}$ значение на бесконечности есть нуль. По теореме об аналитическом продолжении и обобщенной теореме Лиувилля [3], при $\alpha > 0$

$$\frac{F^+(x)-S_+(x)}{\chi^+(x)}-\psi^+(x)=\frac{F^-(x)-S_-(x)}{\chi^-(x)}-\psi^-(x)=\frac{P_{\mathfrak{K}-1}(x)}{(x+i)^{\mathfrak{K}}}, \quad (7)$$

где $P_{\mathfrak{K}-1}(x)$ -произвольный многочлен степени $\mathfrak{K}-1$ (степень числителя ниже степени знаменателя в силу $F(\infty)-S(\infty)=0$),

$$\Psi^+(z)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^\infty \psi(t)e^{izt}dt, \quad \Psi^-(z)=-\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^0 \psi(t)e^{izt}dt,$$

$$\psi(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^\infty \left[\frac{S_-(t)}{\chi^-(t)}-\frac{S_+(t)}{\chi^+(t)}\right]e^{-ixt}dt.$$

Из (7) получим решение однородной задачи

$$F(z)=S(z)+\chi(z)\left[\frac{P_{\mathfrak{K}-1}(z)}{(z+i)^{\mathfrak{K}}}+\Psi(z)\right]$$

Теорема 1. Однородная краевая задача Римана с заданными главными частями при $\mathfrak{K}>0$ имеет точно $\mathfrak{K}$ линейно независимых решений вида

$$F_0(x)=S(z)+\chi(z)\left[\frac{z^{k-1}}{(z+i)^{\mathfrak{K}}}+\Psi(z)\right] \quad (k=1,2,\dots,\mathfrak{K}).$$

При $\mathfrak{K} \leq 0$ нужно положить $P_{\mathfrak{K}-1}(z) \equiv 0$. Тогда искомое решение запишется в виде

$$F_0(z)=S(z)+\chi(z)\Psi(z) \quad (8)$$

Однако лишь при $\mathfrak{K}=0$ последняя формула дает решение, удовлетворяющее всем условиям. Если же $\mathfrak{K} < 0$, то $\chi(z)$ будет иметь в точке $-i$ полюс порядка $|\mathfrak{K}|$. Следовательно, для существования решения требуемого класса необходимо, чтобы второй множитель имел в точке $-i$ нуль соответствующего порядка. С помощью формулы

$$\frac{1}{2\pi i}\int_{-\infty}^\infty \frac{F(\tau)}{\tau-z}d\tau=-\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^0 f(t)e^{izt}dt, \quad \text{Im} z < 0$$

заменим односторонний интеграл Фурье $\Psi^-(z)$ на интеграл типа Коши

$$\Psi^-(z)=\frac{1}{2\pi i}\int_{-\infty}^\infty \left[\frac{S_-(t)}{\chi^-(t)}-\frac{S_+(t)}{\chi^+(t)}\right]\frac{dt}{t-z}$$

и, разлагая последний интеграл в ряд по степеням $(z+i)$ и приравнявая начальные коэффициенты нулю, получим условия разрешимости в виде

$$\int_{-\infty}^\infty \left[\frac{S_-(t)}{\chi^-(t)}-\frac{S_+(t)}{\chi^+(t)}\right]\frac{dt}{(t+i)^k}=0, k=1,2,\dots, |\mathfrak{K}|. \quad (9)$$

Итак, имеет место.

Теорема 2. Если $\mathfrak{K} \leq 0$, то однородная задача Римана с заданными главными частями при соблюдении $|\mathfrak{K}|$ условий (9) имеет единственное решение, задаваемое формулой (8).

4. Неоднородная задача. Попробуем решить задачу новыми рассуждениями. Пусть $\chi(z)$ -каноническая функция однородной задачи, определяемая формулой (3) и (4). Используя представление (5), краевое условие (1) запишем в виде

$$\frac{F^+(x)}{\chi^+(x)}=\frac{F^-(x)}{\chi^-(x)}+\frac{H(x)}{\chi^+(x)}, \quad x \in L.$$

Рассмотрим функцию $\frac{F(z)}{\chi(z)}$. Если бы она не имела особенностей в точках множества P , то мы могли бы записать

$$F(z) = F_0(z) + F_1(z),$$

где $F_0(z)$ - общее решение однородной задачи без учета заданных главных частей, определяемое при $\varkappa > 0$ формулой

$$F_0(z) = \chi(z) \frac{P_{\kappa-1}(x)}{(z+i)^\kappa}, \quad (10)$$

$F_1(z)$ -функция, определенная формулой

$$F_1(z) = \chi(z) \Psi_1(z) = \frac{\chi(z)}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \psi_1(t) e^{izt} dt, \quad (11)$$

где

$$\psi_1(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(t)}{\chi^+(t)} e^{-ixt} dt$$

В рассматриваемом нами случае следует записать:

$$F(z) = F_0(z) + F_1(z) + F_2(z), \quad (12)$$

где $F_2(z)$ - кусочно-аналитическая функция, имеющая заданные особенности, подлежащая определению. То, что искомая функция имеет в особых точках наперед заданные главные части, означает, что существует кусочно-аналитическая функция $\Psi(z)$ такая, что $F(z) = \Psi(z) + S(z)$

Представим функцию $\frac{F(z)}{\chi(z)}$ в виде

$$\frac{F(z)}{\chi(z)} = \frac{\Psi(z)}{\chi(z)} + \frac{S(z)}{\chi(z)} \quad (13)$$

Учитывая (10) и (11), соотношение (13) заменяем равенством

$$\frac{\Psi(z)}{\chi(z)} = \frac{P_{\kappa-1}(z)}{(z+1)^\kappa} + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(x)}{\chi^+(x)} e^{izt} dt - \frac{S(z)}{\chi(z)}.$$

Составим разность предельных значений обеих частей последнего равенства на контуре

$$\frac{\Psi^+(x)}{\chi(x)} - \frac{\Psi^-(x)}{\chi^-(x)} = \frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} + \frac{H(x)}{\chi^+(x)}. \quad (14)$$

Соотношения (14)- задача определения кусочно-аналитической функций $\frac{\Psi(z)}{\chi(z)}$ по заданному скачку, следовательно, имеем:

$$\frac{\Psi(z)}{\chi(z)} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} \right] e^{izt} dt + \frac{P_{\kappa-1}(z)}{(z+1)^\kappa} + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(x)}{\chi^+(x)} e^{izt} dt.$$

Прибавляя к обеим частям последнего равенства функцию $\frac{S(z)}{\chi(z)}$ и умножая на $\chi(z)$, получим

$$F(z) = S(z) + \frac{\chi(z)}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} \right] e^{izt} dt + F_0(z) + F_1(z) \quad (15)$$

Сопоставляя (15) с (12), заметим, что

$$F_2(z) = S(z) + \frac{\chi(z)}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_-(x)}{\chi^-(x)} - \frac{S_+(x)}{\chi^+(x)} \right] e^{izt} dt. \quad (16)$$

Входящие в (16) слагаемые описывают вклад в решение, происходящий от заданных главных частей $S_{\pm}(z)$. Формула (15) дает общее решение сформулированной задачи, при $\alpha \geq 0$. При $\alpha < 0$ в выражение (15) следует положить $P_{\mathcal{K}-1}(z) \equiv 0$. Задача имеет единственное решение, если свободный член и заданные главные части удовлетворяют некоторым дополнительным условиям. Для получения их представим $F(z)$ в следующей форме

$$F(z) = \chi(z) \left\{ \frac{S(x)}{\chi(z)} + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_{-}(x)}{\chi^{-}(x)} - \frac{S_{+}(x)}{\chi^{+}(x)} \right] e^{izt} dt + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(x)}{\chi^{+}(x)} e^{izt} dt \right\}. \quad (17)$$

В (17) функция $\chi(z)$ в случае $\alpha > 0$ имеет в точке $-i$ нуль порядка α , а при $\alpha < 0$ - полюс порядка $|\alpha|$, а множитель, стоящий в фигурной скопке, на бесконечности должен иметь нуль порядка $|\alpha|$.

Для существования решения требуемого класса необходимо, чтобы второй множитель в (17) имел в точке $-i$ нуль соответствующего порядка. Разложив его в ряд по степеням $(z+i)$ и приравнявая нулю начальные коэффициенты при $(z+i)^{k-1}$ ($k=1,2,\dots, |\alpha|$) в интегралах типа Коши, получим условия разрешимости, обеспечивающих единственность решения

$$\int_{-\infty}^{\infty} \left[\frac{S_{+}(t)}{\chi^{+}(t)} - \frac{S_{-}(t)}{\chi^{-}(t)} \right] \frac{dt}{(t+i)^k} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{H(t)}{\chi^{+}(t)} \cdot \frac{dt}{(t+i)^k} \quad (k=1,2,\dots, |\alpha|). \quad (18)$$

Учитывая решение союзной однородной задачи для дифференциалов

$$d\Psi_0(x) = D(x)d\Psi_0^{-}(x) \quad (19)$$

условия разрешимости (18) можно предоставить в виде одного равенства

$$\int_{-\infty}^{\infty} [S_{+}(x)d\Psi_0^{+}(x) - S_{-}(x)d\Psi_0^{-}(x)] = \int_{-\infty}^{\infty} H(x)d\Psi_0^{+}(x) \quad (20)$$

где $d\Psi_0(z)$ -любое решение союзной однородной задачи (19). При выполнении условий (18) единственное решение задачи (1) даётся формулой (15), где $F_0(z)$ и $F_1(z)$ определены соответственно формулами (10) и (11). Таким образом, доказано

Теорема 3. Если $\alpha > 0$, то неоднородная задача Римана с заданными главными частями безусловна разрешима и его решения даются формулами (15), (10), (11). Если $\alpha \leq 0$, то единственное решение задачи даётся формулой (15) при соблюдении $|\alpha|$ условий разрешимости (18) или (20).

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаров Р. Краевые задачи теории аналитических функций с заданными главными частями и им соответствующие особые интегральные уравнения / Р. Акбаров. -Душанбе: «Дониш», 2006. -245 с.
2. Гахов Ф.Д. Уравнения типа свертки / Ф.Д. Гахов, Ю.И. Черский. -М.: Наука, 1978. -296 с.
3. Гахов Ф.Д. Краевые задачи / Ф.Д. Гахов. -М.: Наука, 1977. - 640 с.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА РИМАНА С ЗАДАНЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ

С помощью интегралов Фурье исследуется краевая задача Римана на действительной оси, в тех случаях, когда искомая функция в конечном числе точек комплексной плоскости имеет изолированные особые точки, в окрестности каждой из которых заданы главные части искомой функций.

Ключевые слова: краевая задача, интеграл Фурье, главные части.

REGIONAL PROBLEM OF RIMANA WITH THE SET BODIES ON THE VALID AXIS

Integral Furie investigates regional problem of Riemann on the valid axis, in a case when required function in final number of complex plane the isolated special points in a circle of each of which bodies required functions are set.

Key words: boundary problems, integral Furie, bodies.

Сведения об авторах: **Р. Акбаров** – академик Академии педагогических и социальных наук России, д.ф.м.н., профессор кафедры математического анализа и теории функции Кулябского государственного университета им. А. Рудаки. Телефон: **(+992) 918-61-10-96**

К. Тураев – соискатель кафедры высшей математики Кулябского государственного университета им. А. Рудаки. Телефон: **(+992) 918-50-69-89**. E-mail: **akbarov 39 @mail.ru**

СИСТЕМАҲОИ МУДИРИЯТ ДАР ОМУЌИШИ ЭЛЕКТРОНӢ

ВейсӢ Иброҳим
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Бо пешрафти технология ва тавсеаи созмонҳо ва муассисаҳои давлатӣ ва хусусӣ, ниёз ба истифода аз омузиши электронӣ ва пешниҳоди ин навъи омузиш эҳсос мегардад ва тарроҳӣ ба эҷоди системаҳои мудирияти омузиши ҳадафманд ва боқудрат лозим менамояд. Дар ин замина барномаҳои нармафзори бисёр печида ва азиме тарроҳӣ шудааст, ки ба ановини гуногуне ҳаммонанди системаи мудирияти омузишӣ, системаи мудирияти коромӯзӣ, системаи сарпарастии фаъолияти омузиш, системаи омузишии мучтамеъ ва ғайра ба корбарони омузиши электронӣ пешниҳод мешавад. Сармоягузори калон дар заминаи омузиши электронӣ бидуни интиҳоби дақиқ ва баҳрагирӣ аз ин системаҳои мудириятӣ, ки бар асоси стандартҳои таърифшуда тарроҳӣ мешаванд, мумкин нест. Аммо чигунагӣ ва меъёрҳои интиҳоби ин системаро бо дарки ду мафҳуми системаи мудирияти омузиш метавонем шинохт:

I. Системаи мудирияти омузишӣ (LMS- Learning Management System)

II. Системаи мудирияти муҳтаво (CMS)

Системаи мудирияти омузишӣ (LMS - Content Management System) нармафзоре аст, ки фаъолияти омузишгирандаро сабт, пайгирӣ ва дунбол мекунад. Ба ибораи дигар, ин система, ки сохтори муштарак барои барномаҳои омузиши электронӣ аст, раванди ёдгирӣ ва омузишро ба таври худкор мудирият мекунад. Мудирияти иҷрои барномаҳои омузишӣ дар даруни як созмони сода ба коркунон ва омузишгирандагон кӯмак мекунад, то пешрафти омузишии худро арзёбӣ ва барои қадамҳои баъдӣ ёдгирӣ барномарезӣ кунанд.

Ин система тавоноии онҳоро дар ҳамкорӣ ва мушорикат бо фарогирони ҳамсатҳи худ фароҳам меоварад ва барои мудирону масъулон барномаи омузишӣ имкони таъйини наҳвай тавзеҳи муҳтавои омузишӣ, интиҳоби шеваи муносиби пешниҳоди омузиш ва ҳадафманд кардани таъзия ва таҳлили барномаҳои омузиширо мумкин месозад.

Мудирон бо истифода аз ин система метавонанд гузориши вазъияти омузишии коркунон ва фарогиронро дар созмон дар ихтиёр дошта бошанд. Хулоса, системаи мудирияти омузишӣ фехристи корбарон ва фарогиронро сабт, риштаҳои омузиширо ҷудо ва гурӯҳбандӣ намуда, иттилооти фарогиронро забт карда, гузоришҳои вижа ва ихтисосӣ барои мудирият таҳия мекунад.

Ба баёни содатар, ин система мактаби омузиши электронӣ ва фазоест, ки барномаҳои омузишӣ дар он пешниҳод мешаванд. Истифодаи омузишгирандагон аз ин нармафзор барои таҳсил ва ёдгирӣ дар он замон, ки бар рӯи шабака ҳузур меёбанд, бештар шабеҳи амали ворид шудани донишомӯзон ба дарс аст. Донишомӯзон бо истифода аз LMS воҳиди дарсии худро интиҳоб ва матолиби дарсиро дарёфт мекунанд. Ба такмили тамринҳои дарсӣ ва ширкат дар имтиҳон мепардозанд ва бо устод ва дигар донишомӯзон иртибот барқарор мекунанд. Тамоми системаҳои мудирияти омузишӣ мушаххасот ва вижагиҳои мазкурро доранд, вале ин қобилиятҳоро ба шаклҳои мухталиф ва ба баҳрагирӣ аз шеваҳои мутафовит фароҳам мекунанд. Системаҳои мудирияти омузиш бо таваҷҷуҳ бо салиқа ва тамоюли муштариён мутанаввеъ низ ҳастанд. Бархе барои шабеҳсозии дарсҳо ва фаъолиятҳои омузишӣ муҳитҳои себӯдӣи омузишӣ бо шаклҳои мутанаввеъ ва саргармкунанда пешниҳод мекунанд ва бархе сирфан аз абзорҳои навишторӣ баҳра гирифта, сода ҳастанд. Баъзе ба сурати видео ҳастанд.

Бо истифода аз як системаи мудирияти омузишӣ, маводи омузишии мавриди ниёзи корбарон дар муҳити амн ва барои серверҳои (Server) қобили назорат дар ихтиёрашон аст. Ин система муҳитҳои ҷадрасонаӣ ва фановарио дар асоси шабакаҳо пуштибонӣ карда, тавзеи муносиби барномаҳо муҳтавои омузиширо сода ва амалкарди корбаронро арзишбӣ мекунанд.

Корбарон метавонанд бо истифода аз як мурургар дар системаи мудирияти омузишӣ ба сурати таомулӣ (Interactive) амал кунанд. Эшон ба маҳзи вуруд ба шабака, қодиранд дарсҳо

ва иттилоотро мушоҳида ва мавзӯи мавриди назари худро интихоб ва мутолиа кунанд. Дар айни ҳол, фаъолияти корбар ва натоиҷи он дар бонки иттилоотӣ марбут ба он захира хоҳад шуд. Муштариён ё таълимдиҳандагон низ метавонанд, бо бакоргирии мурургари шабака ворида системаи мудирияти омӯзишӣ шуда, ба идораи корбарҳо ё корбарӣ бипардозанд. Бо арзёбии натиҷаи фаъолиятҳо ва таҳияи гузоришҳои он, метавон илова бар оғаҳӣ аз натиҷаи омӯзиши пешниҳодшуда, дараҷа ва мизони рушд ва сурати фарогирии иттилооти корбарон ва донишомӯзонро низ арзёбӣ кард.

Пас, системаи мудирияти омӯзишӣ имконоти вижа ва мунҳасир ба фардиро ба шарҳи зер дар ихтиёри корбарон қарор медиҳад:

Тавоноӣ ва маҳорати корбарон дар фарогирии иттилоот ҳифз шуда, афзоиш меёбад.

Система барои андозагирӣ ва арзёбии мизони таъсири давраи омӯзишӣ эҷод мешавад.

Худи донишомӯз метавонад давраи омӯзишиашро назорат кунад.

Ҳазина ва эҳтимоли зиёни моддӣ ба лиҳози мушорикат дар мудирият ва ниғаҳдории сахтафзорӣ ва нармафзорӣ дар муқоиса бо бакоргирии системаҳои ҳузури коҳиш меёбад.

Бо таваҷҷуҳ ба сохтори система, тавсеаи давраи омӯзишӣ бар асоси ниёзи корбар анҷом мешавад.

Системаи мудирияти муҳтавоӣ (CMS). Ҳар системаи мудирияти омӯзишӣ бояд, ки як системаи мудирияти муҳтаво низ дошта бошад. Ин система ба таври кулӣ аз ду қисмати аслии ташкил шудааст:

1. Корбурди мудирияти муҳтаво CMA (Content Management Application);
2. Корбурди таҳвили муҳтаво CDA (Content Delivery Application).

Корбурди мудирияти муҳтаво робитаи WEB бо корбарии сода аст, ки

нигориш, тағйирот ва ҷобачойии муҳтаворо дар сайт мудирият мекунад. Ин раванд ба кӯмаки маҷмӯае аз ановину роҳнамоҳои иттилоот ва панҷараҳои вурудии муҳтаво анҷом мегирад. Иттилооти воридшуда ба ин бахш аз система мутаносиб бо ҳаҷми муҳтаво ва теъдод муроҷиат ба он, дар як файли иттилоотӣ захира мешавад.

Корбурди таҳвили муҳтаво саҳифаи муҳит ва муҳтавои динамикиро табдил карда, онро дар қолаби саҳифаи маъмулии CMS иттилооти воридшуда тавассути WEB таҳвил медиҳад. Вижагиҳои як системаи мубтанӣ бар CMS тағйирёбанда аст, вале бештари онҳо шомили нашри WEB, мудирияти қолаб, назорати мурур, ановин ва роҳнамои иттилоот, ҷустуҷӯ ва бозёбӣ аст. Ин система барои мудирӣ муҳтаво ё нависанда, ки эҳтиمولан бо HTML ошноӣ надорад, ин имконро фароҳам мекунад, то нигориш, тағйирот ва ҷобачойии муҳтаворо аз тариқи сайти шабакаи худ, бидуни ниёз бо назорати коршиносон мудирият кунад, ки ин имкон бар асоси вижагии «нашри мубтанӣ бар WEB» системаи мудирияти муҳтаво фароҳам мешавад. Вижагии мудирияти қолаб иҷозат медиҳад, ки кулли мустанадот дар ҳар қолаб ки бошанд, ба қолабҳои HTML, ё PDF муносиб барои сайти шабака табдил шаванд. Вижагии назорати мурур, имкони иртиқои муҳтаво ба нусхаи ҷадидтар, ё захираи мучаддади он дар нусхаи қаблӣ фароҳам месозад. Назорати мурур, тағйироти эҷодшуда ба дасти ашхосро дар парвандаҳо дунбол мекунад. Вижагии дигар, ҳамон тавр, ки гуфтем, шомили ановин ва раҳнамои куллии додаҳо ва иттилоот, ҷустуҷӯ ва бозёбӣ аст. Бо кӯмаки ин вижагӣ системаи CMS дохили як система унвонбандӣ мешавад. Сипас, афрод метавонанд бо истифода аз калимоти калидӣ ин додаҳоро бозёбӣ кунанд. Ҳамчунин, ин система метавонад абзорҳоро барои бозорёбии One to one фароҳам кунад.

Ин вижагӣ ба маънии қобилияти як сайт барои шаклдиҳии муҳтавои хеш ва низ таблиғоти мавҷуд дар он, бо таваҷҷуҳ ба мушаххасоти хоси корбар аст. Бо истифода аз ин қобилият системаи намунаро барои саҳифаҳои вижаи як корбар бо таваҷҷуҳ ба алоқаҳои ӯ тарроҳӣ мекунад. Ин амал бо истифода аз иттилооти таъминшуда ба василаи корбар ё иттилооти ҷамъоваришуда аз сайт анҷом мешавад. Ба таври кулӣ, системаҳои мудирияти муҳтавоӣ дар саноати нашри online истифода мешаванд ва ҳадафи онҳо ҳулосаву сода кардан ва идораи матолиби Online шомили ановин, гузоришҳо, тасовир, аломатҳо ва ғайра аст, ки дар интишорот истифода мешавад.

Дар як CMS мақолоти комил аз ҷандин бонки иттилоотӣ, ки аҷзои матолиб (Content Components) номида мешавад, ҷамъоварӣ мегардад. Мушаххас аст, ки аҷзои матолиб барои сайтҳои хабарӣ бо моҳиятҳои гуногуни фанӣ, сиёсӣ, иҷтимоӣ, иқтисодӣ ва ғайра мутавафит аст. Бахшҳои муҳталиф ва мутафовити ҳар матлаб дар теъдоди зиёди мақолот ва навиштаҳо истифода мешавад ва корбарони зиёде онро мутолиа мекунанд. Мавзӯот, дар сурате ки аҷзои матлаб дар ҳавзаи омӯзиш истифода шаванд, онҳоро мавзӯоти омӯзишии (Learning Objects) қобили истифодаи мучаддади омӯзишӣ (Learning Objects Reuseable) меноманд.

Стандарт дар системаи мудирияти муҳтавои CMS. Тавлид ва тарроҳии муҳтавои омӯзишӣ бояд тавре бошад, ки омӯзиши пешниҳодӣ барои кулли омӯзишгирон қобили фаҳм

ва истифода буда, имкони пайгирии натиҷа ва арзёбии мизони таъсири омӯзиши пешниҳодшуда вучуд дошта бошад. Илова бар ин, бояд муҳтавои омӯзиши пешниҳодшуда қобили истифодаи мучаддад бошад. Барои дастбӣ ба ин ҳадафҳо ба муҳтавои стандарт ниёзмандем. Дар солҳои охир стандарт кардан рушди зиёде доштааст ва муҳтавои пешниҳодшуда аз шабакаи интернет, ҳатман, бояд бо санади стандарт созгор бошад.

Авомили зиёди дар амалиёти кардан ё тавсеаи системаи мудирияти муҳтаво таъсир дорад. Аз муҳимтарини онҳо метавон андозаи муассиса (теъдоди коркунон) ва парокандагии ҷуғрофӣ, бахусус дар маҳдудии миллӣ ва фарҳангиро зикр кард. Аз ҷумлаи дигар авомил метавон ба танаввуи додаҳо ва шаклҳои пешниҳодшудаи онҳо ишорае кард. Ин додаҳо илова бар мақолаҳои матнии сода, метавонанд ба сурати графикӣ, садо, тасвир ё шаклҳои муҳандисӣ бошанд, ки мудирияти онҳо ба тавоноӣ ва қобилиятҳои бештаре ниёз доранд. Баъзе аз системаҳо бар асоси ниёз ба сурати суннатӣ ва бо истифода аз равишҳои шифохитар ва бештар ба сурати муҳоварай ва барқарории иртибот бидуни истифода аз мақолот тарроҳӣ мешаванд, ки дар ин равиш табодули додаҳо бисёр маҳдуд аст.

Дар таҳлили ниҳой, метавон мудирияти муҳтаво сирфан абзоре барои анҷоми омӯзиш бо иттилооти саҳеҳи электронӣ донист. Ин системаи замони муосир ва боарзиш аст, ки ба «замони муносиб» ва «ашхоси муносиб» пешниҳод мешавад.

Бастаҳои омӯзиши қобили истифодаи мучаддад RLO (Reusable Learning Objects). Яке аз қобилиятҳои системаи мудирияти омӯзиши (CMS) хуб имкони истифодаи мучаддад аз иттилоот ва матолиби омӯзиш аст. Баъзе бастаҳои омӯзиши қобили истифодаи мучаддад (RLO) - ро кўчактарин ҷузъи омӯзиши мустақил дар системаи омӯзиши электронӣ медонанд, ки шомили як ҳадаф, як фаъолияти ёдгирӣ ва омӯзиш ва як арзбӣ аст. Бархе дигар онро як шакли графикӣ ҷудоғона, ё як файли видеоӣ медонанд.

Манзур аз ҳадаф, ҳадафи омӯзишӣ, ё ҳадафи амалкардӣ (Performance Goal) аст, ки RLO барои расидан ба он аз равиш ва ҳатти маши омӯзиши воҳид истифода мекунанд. Бо таваҷҷуҳ ба ин ки RLO - ҳо кўчактарин аҷзҳои мустақили омӯзиш ҳастанд, метавон онҳоро бо ҳам таркиб кард, то маҷмӯаҳои омӯзиши ихтисосии бузургтареро ба вучуд оваранд (барои мисол давраҳои омӯзишӣ, дарсҳои омӯзишӣ ва ғайра).

Ин бастаҳои омӯзиширо метавон аз ширкатҳои хоси тавлидкунандаи онҳо харидорӣ, ё бо истифода аз мутахассисони омӯзиши дохилӣ тарроҳӣ ва тавлид кард. Метавон аз барномаҳои корбурдии ихтисосӣ, ё намунаҳои хос истифода кард, ки ба таври мустақим рӯйи шабакаи интернетӣ эҷод мешаванд. Бархе ширкатҳо бо истифода аз абзорҳои нармафзорӣ, ки дохили барномаҳои мисли MS Power Point ва Ms - Word қарор доранд, ба тавлиди бастаҳои омӯзишӣ мепардозанд.

Системаҳои мудирияти муҳтавои ёдгирӣ LCMS (Learning Content Management System). Системаи мудирияти муҳтавои ёдгирӣ, ағлаб, системаи мубтанӣ бар шабака аст, ки барои таълиф, таъйид, нашр ва мудирияти муҳтавои омӯзиш ба кор меравад ва ҷанбаҳои идорӣ ва мудирияти системаи омӯзиши суннатиро бо тавлиди муҳтаво ва маҷмӯаҳои ихтисосӣ марбут ба CMS таркиб мекунанд. Дар LCMS китобхонаҳо аз бастаҳои омӯзишӣ вучуд доранд, ки ҳам ба сурати мустақил ва ҷудоғона мавриди истифода қарор мегиранд ва ҳам метавонанд ба унвони бахше аз маҷмӯаҳои омӯзиши бузургтар баҳрабардорӣ шаванд.

Вижагиҳои система LCMS иборатанд аз:

1. Дар ин система масъалаи пардозии пешрафти кор бо дар назар гирифтани мавриди зер матраҳ аст:

а) тарроҳони давраҳои омӯзишӣ ҳам бояд бастаҳои омӯзиши ҷадидро бо аҳдофи корбурдии хос тавлид кунанд ва ҳам бо истифода аз бастаҳои омӯзиши аз пеш тавлидшуда, давраҳои ҷадиди тақмилиро тарроҳӣ кунанд;

б) тарроҳони аршади омӯзишӣ, ё қоршиносон мебоист RLO ё давраҳои омӯзиши эҷодшударо баррасӣ ва пас аз таъсир, онҳоро дар дастрасии ҳамагон қарор диҳанд;

в) барои таҳсиси давраҳои омӯзишӣ, ё RLO - ҳои хос ба муштарикон ё афроди мушаххас қавонине вучуд доранд;

г) RLO - ҳо ва давраҳои омӯзишӣ бо итмоми умри муфидашон аз бонки иттилоотӣ, ё аз бойгонӣ ҳазф мешаванд.

2. Бо истифода аз системаи LCMS, фарогирон на танҳо метавонанд, ҳар замон ки бихоҳанд омӯзиш бубинанд, балки фақат бахши мавриди ниёзро хоҳанд омӯхт. Ба ибораи дигар, омӯзиши сареъ ва бефосила дар ҳадди ниёз ва ба сурати бахше дар ихтиёрашон қарор мегирад, ки ин вижагӣ бисёр муҳим аст. LCMS ва RLO - ҳо метавонанд зарурати ҳузур дар як давраи омӯзиши комили чандрӯзаро ба омӯзиши дар ҳадди чанд дақиқа табдил созанд.

3. LCMS ва RLO - ҳо омӯзишигирандаро қодир месозанд, ки таҷоруби омӯзиши худро ихтисосӣ кунанд. Донишомӯз вақте дар як маҷмӯаи RLO ё давраи омӯзишӣ ҷустуҷӯ мекунанд,

метавонад бо дидгоҳҳои дигарон дар бораи бастаи омӯзишии интихобии худ маълумот гирад ва бо содагӣ кулли матолибро бар асоси ниёзҳои шахсии худ дастабандӣ ва мураттаб кунад.

Ин абзор таҳаввули фикрии шигарфе дар хусуси равишҳои тавлиди давраҳои омӯзишӣ эҷод мекунад. Ба ибораи дигар, фароянди омӯзишро аз ҳолати хаттӣ, ки шурӯъ, поён ва тӯли давраи мушаххас дорад, ба бастаҳои кӯчаки иттилоот ва дониши мустақил аз якдигар табдил мекунад. Албатта, маълум аст, ки ин бастаҳои иттилоотӣ бо якдигар муртабитанд ва гоҳе низ маҷмӯи онҳо дар назар гирифта мешавад. Вале дар воқеъ онҳо метавонанд, ба сурати бастаҳои омӯзишӣ мавриди истифода қарор гиранд. Бо ин равиш ба ҷойи ин ки донишомӯзони муштоқ аз ибтидо то интиҳои дарс ва дар тӯли рӯз ҳузур дошта бошанд, метавонанд, ҳар замон ва ба ҳар мизон ки бихоҳанд аз дарс истифода карда, ҳар замони дилхоҳ аз дарсҳо хориҷ шаванд.

Дар ин равиш эҷоди ҳадафи омӯзишӣ ва роҳбарии онҳо бисёр таъйинкунанда аст. Раванди омӯзиш бояд ба гунае тарроҳӣ шавад, ки донишомӯзон битавонанд, дақиқан ба он чи мехоҳанд, даст ёбанд ва масъалаи мавриди назари худро дарк кунанд.

Ҷаъолиятҳои тарроҳи омӯзишӣ барои фароҳам сохтани имконоти мавриди ниёзи донишомӯзон иборат аст, аз:

- Эҷоди имкони ризоияти сареъ аз омӯзиш ба кӯмаки тарроҳии дақиқ, бо аҳдофи равшан ва мушаххас, ба гунае ки ҷамъбандии тамоми афкор ва аҳдоф мумкин шавад. Монанди барноманависони компютерӣ, ки ғангоми сохтани барномаҳои ҷадид, ба суръат барномаҳои корбурдиро бо ғирдоварии аҷзҳои нармафзории мавҷуд месозанд ва танҳо бахшҳои онро, ки мавҷуд нест, тавлид мекунанд. Тарроҳони омӯзишӣ низ бояд ба суръат давраҳои омӯзиширо бо ҷамъ кардани RLO – ҳо мавҷуд бисозанд ва танҳо RLO – ҳо мавҷуднабударо тавлид кунанд.

- Пешниҳоди омӯзиш ба андозаи дилхоҳ ва мавриди ниёз ба тарроҳии RLO - ҳое вобастагӣ дорад, ки ба унвони бастаҳои омӯзишии мустақил эҷод мешаванд ва дар корбурдҳои мухталиф қобили истифода ҳастанд.

- Барои ихтисосӣ кардани RLO - ҳо барои афрод ва корбарҳои хос, бояд онҳоро ба василаи як шохис бо маҷмӯае аз иттилоот таҷхиз кард. Ҳамон тавре ки як китоб бо иттилооте, мисли номи нависанда, таърихи ҷоп, номи ношир ва ғайра, мушаххас мешавад. RLO - ҳо низ бояд тавре тарроҳӣ шаванд, ки бо иттилооте мисли номи нависанда ё тарроҳ, таърихи эҷод, гурӯҳбандӣ, ҳадафи омӯзишӣ ва ғайра мушаххас ва қобили таҳсис ба ашхоси мавриди назар бошанд. Ин иттилоот (Meta Tags) масъалаи ихтисосӣ кардани омӯзишро сода мекунад.

Ба ин тартиб, LCMC ва RLO мавҷи ҷадиде аз LMS - ро пешниҳод медиҳад, ки дар ин мавҷи ҷадид созмонҳои назорати бештаре бар матолиби омӯзишии худ хоҳанд дошт. Ин амр боиси ҳамкориҳои бештар ва наздиктари донишомӯзон ва тарроҳони омӯзишӣ шуда, қороии баҳрабарии созмонири низ афзоиш хоҳад дод.

АДАБИЁТ

1. Ҷон Берд. Системаҳои иттилоотӣ дар теория ва амал / Ҷон Берд, Гарри Груднитский. Тарҷумаи Манучехри Ғайбӣ. –Техрон: Маркази омӯзиши давлатии Бито. Ҷ. 1.
2. Робин Стифенпей. Маботии рафтори созмонӣ / Робин Стифенпей. Тарҷумаи Алии Порсоиён ва Сайидмуҳаммади Аъробӣ. – Техрон: Дафтари пажӯҳишҳои фарҳангӣ, 1381.
3. Шарифзода Фаттоҳ. Мудирияту фарҳанги созмонӣ / Шарифзода Фаттоҳ, Козимӣ Маҳдӣ. –Техрон, 1377.
4. Соҳибтехронӣ Маҳдӣ. Мудирияти фановарии иттилоот / Соҳибтехронӣ Маҳдӣ, Тадаиюн Шабнам. –Техрон: Маркази омӯзиши мудирияти давлатӣ, 1380.
5. Ниёзозари Кайюмарс. Рафтор ва равобити инсонӣ дар созмонҳои омӯзишии ҳазораи севум / Ниёзозари Кайюмарс. -Техрон, 1381.
6. Ҳаққонӣ Нодир. Ёдгирии электронӣ / Ҳаққонӣ Нодир. –Техрон, 1382.
7. Раҳим Ибодӣ. Ёдгирии электронӣ ва омӯзишу парвариш / Раҳим Ибодӣ. –Техрон, 1383.
8. Вилиам Дотун, Браен Лудер. Донишгоҳи маҷозӣ: расонаҳои ҷадид ва ниҳодҳои ёдгирӣ ва омӯзиши олии (Digital Academe) / Вилиам Дотун, Браен Лудер. – Техрон: Пажӯҳишгоҳи мутолиоти фарҳангӣ ва иҷтимоӣ, 1386.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ

Системы управления являются одним из важнейших отраслей в виртуальном университете. Прогресс технологии требует, чтобы обучение в учебных заведениях стало электронным. На этой основе создаются новые компьютерные программы систем управления (LMS). Эти программы обеспечивают автоматический

процесс электронного обучения. Слушатель может сам контролировать процесс своего обучения. Эти системы делятся на две группы: значение управления (CMA) и доставки значения приложений (CDA).

Ключевые слова: системы управления, компьютерные программы, LMS, CMA, CDA.

MANAGEMENT SYSTEM IN E-LEARNING

With the advancement of technology, the need to design e-learning management systems are required .The researcher of this paper expresses that learning management systems and content management systems are necessary. The main elements of the management system and its main advantages are studied. Also, he studies the standard of content management system.

Key words: control systems, computer programs, LMS, CMA, CDA.

Сведения об авторе: *Вейси Иброхим* – аспирант Таджикского национального университета.
Телефон: 917-11-71-16

Ф И З И К А

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНА C_{60} И ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

Ш. Туйчиев, Д. Рашидов, С. Табаров, Л. Туйчиев, В. Шарифзода, А. Дустов

Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета

В технологии полимерных материалов для улучшения их механических и других свойств применяют различные физико-химические и радиационные методы [1-4]. Однако, сведения о влиянии C_{60} на структуру и механические свойства, в частности на радиационную стойкость полиметилметакрилата в литературе либо незначительны, либо отсутствуют.

В качестве объектов исследования использовали атактический полиметилметакрилат (ПММА) с молекулярной массой $M = 12 \cdot 10^4$, нанотугерод-ный наполнитель - фуллерен C_{60} с химической чистотой 99,7%, растворитель – бромбензол марки “ХЧ”. Нанокмползитные пленки были получены из растворов смеси порошка полимера и C_{60} в общем растворителе в бромбензоле [5-7]. Концентрацию фуллерена C_{60} в образцах меняли в интервале $C=0,1-10\%$ масс. Толщина пленок составляла 0,1-0,11мм. Механические испытания проводили по ГОСТу 1262-68 на разрывной машине РМ-1 со скоростью движения нижнего зажима 12 мм/мин, относительная скорость деформации – $0.01с^{-1}$. Структуру пленок контролировали методами большеугловой и малоугловой рентгенографии и оптической поляризационной микроскопии.

Образцы облучали гамма-лучами на установке РХМ- γ -20 от источника излучения ^{60}Co , дозу облучения D меняли в пределах $D=0-1$ МГр. Радиационную стойкость полимерных нанокмползитов оценивали по относительному изменению разрывной прочности облученных образцов σ_D к необлученным образцам σ в зависимости от дозы облучения D , т.е. $\sigma_D/\sigma=f(D)$ [2,3]. Отметим, что при $D>1$ МГр образцы разрушались.

Оптические исследования показали, что исходный ПММА является бесцветным и прозрачным; с ростом концентрации C_{60} происходит изменение окраски пленок из светлопурпуровой до темнофиолетовой, агрегации C_{60} не обнаруживаются.

На большеугловых рентгенограммах исходных образцов ПММА и композитов ПММА+ C_{60} наблюдаются широкие аморфные гало с максимумами на углах $2\theta_1=12^\circ$ и $2\theta_2=28^\circ$; с увеличением концентрации добавки C_{60} в интервале $C=0-5\%$ картина БР не претерпевает существенные изменения, а при $C=10\%$ на угле $2\theta=16^\circ$ возникает дополнительное отражение соответствующее, видимо, агрегатам C_{60} . Согласно [7], эти агрегаты, содержащие до 100 молекул C_{60} , по степени упорядочности и совершенства выше чем у аморфной фазы, но далеки от кристаллической.

На малоугловой рентгенограмме исходного ПММА наблюдается довольно слабое диффузное рассеяние, с увеличением доли добавки C_{60} в интервале $C=0-10\%$ интенсивность диффузного рассеяния незначительно возрастает, что свидетельствует о зарождении неоднородностей типа пор, трещин и др.

На рис.1а-е представлены деформационные кривые ПММА+ C_{60} . Как видно из рисунков, деформационные кривые носят линейный характер, с ростом C и D наблюдается постепенное падение разрывной прочности σ и разрывного удлинения ϵ , т.е. происходит уменьшение на ~50% предела прочности и деформации, как при раздельном влиянии увеличивающейся концентрации C_{60} , так и дозы гамма-облучения. Однако, при больших значениях C и D разница между значениями σ и ϵ для исходных и облученных композитов исчезает, а в предельном случае происходит сохранение ресурса прочности образцов. Такое поведение деформационных кривых, видимо, связано с доминированием процессов деструкции цепных молекул матрицы над их сшиванием.

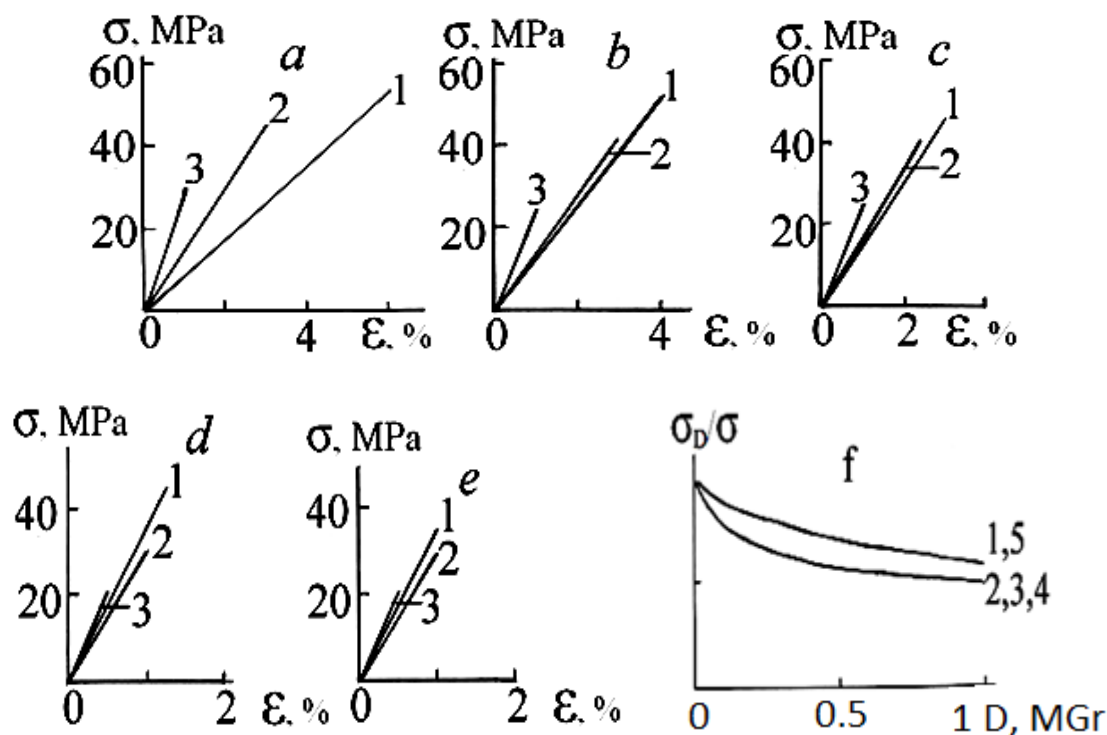


Рис.1а. Деформационные кривые ПММА+С₆₀ при С=0% С₆₀ и облучении: 1- D=0; 2 – 0,1; 3 – 1 MGr. Рис.1б. Деформационные кривые ПММА+С₆₀ при С=1% С₆₀ и облучении: 1- D=0; 2 – 0,1; 3 – 1 MGr. Рис.1с. Деформационные кривые ПММА+С₆₀ при С=3% С₆₀ и облучении: 1- D=0; 2 – 0,1; 3 – 1 MGr. Рис.1д. Деформационные кривые ПММА+С₆₀ при С=5% С₆₀ и облучении: 1- D=0; 2 – 0,1; 3 – 1 MGr. Рис.1е. Деформационные кривые ПММА+С₆₀ при С=10% С₆₀ и облучении: 1- D=0; 2 – 0,1; 3 – 1 MGr. Рис.1ф. Изменение относительной разрывной прочности ПММА+С₆₀ при облучении: 1- C=0; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 5; 5 – 10% С₆₀.

Из сравнения кривых рис.1а-е следует, что по мере увеличения С и D темп спада σ и ε замедляется, что свидетельствует о повышении радиационной стойкости композитов с ростом концентрации С₆₀. Так например, если уменьшение относительной величины радиационной стойкости исходных образцов и композитов с ростом содержания С₆₀ в интервале С=0-5% составляет ~40-60% в сравнении с необлученными образцами, то для ПММА+10% С₆₀ она сравнима с σ_D/σ исходного ПММА (рис.1ф). По-видимому, молекулы С₆₀ способствуют дезактивации падающей энергии излучения, экранируют цепные молекулы матрицы, ингибируют реакции радикалообразования и др., тем самым предохраняют полимер от разрушающего влияния излучения.

Таким образом, молекулы С₆₀ в полимерных композитах могут играть роль стабилизаторов против действия гамма-излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чарльзби А. Ядерные излучения и полимеры / А. Чарльзби. -М.: ИИЛ, 1962. -522 с.
2. Бовей Ф. Действие ионизирующих излучений на природные и синтетические полимеры / Ф. Бовей. -М.: ИИЛ, 1959. -295 с.
3. Исследование влияния фуллерена С₆₀ на стабилизацию полиметилметакрилата при воздействии ионизирующего излучения / [Б.Б. Троицкий, Г.А.Домрачев и др] //Докл. РАН, 2002. -Т.63. -№4. -С.510-511.
4. Иванов В.С. Радиационная химия полимеров / В.С. Иванов. -Л.: Химия, 1988. -320 с.
5. Влияние фуллерена С₆₀ на структуру и механические свойства полиэтилена: технологический аспект / [Б.М. Гинзбург, Ш. Туйчиев, Д. Рашидов и др] // Высокомол.Соедин., серия А, 2011. -Т.53. -№6. -С.883-896.
6. Влияние фуллерена С₆₀ на структуру и механические свойства карбоцепных полимеров винилового ряда: технологический аспект / [Б.М. Гинзбург, Ш. Туйчиев, Д. Рашидов и др.] // Высокомол. Соедин., 2012. -сер А. -Т.54. -№8. -С.1283-1296.
7. Структура фуллерена С₆₀ в матрице полиметилметакрилата / [Б.М. Гинзбург, Е.Ю. Меленевская, А.В. Новоселова и др.] // Высокомол.Соедин., сер. А, 2004. -Т.46. -№2. -С.295-303.

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ И ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

Структурно-механическими методами исследовано влияние фуллере C₆₀ и гамма-облучения на структуру, механические свойства и радиационную стойкость полиметилметакрилата. Показано, что эффекты влияния молекул C₆₀ и гамма-облучения на механические свойства и радиационную стойкость полимера являются одинаковыми.

Ключевые слова: полимер, фуллерен, механические свойства, радиационная стойкость.

INFLUENCE OF C₆₀ AND GAMMA - RADIATION ON THE STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF POLYMETHYLMETHACRYLATE

By structural and mechanical methods the influence of C₆₀ and gamma - irradiation on the structure, mechanical properties and radiation resistance of polymethylmethacrylate were studied. It is shown that the effect of C₆₀ and gamma - irradiation on the mechanical properties and radiation resistance of the polymer is adding identical.

Key words: polymer, fullerene, mechanical properties, radiation resistance.

Сведения об авторах: *Ш. Туйчиев* – д.ф.м.н., профессор кафедры физики твердого тела ТНУ. Телефон: (+992 37) 2217931. E-mail: tuichiev@mail.ru

Дж. Рашидов –к.ф.м.н., доцент, в.н.с. отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992 37) 2217931

С.Табаров - кандидат физ.мат.наук, доцент, зав.отделом «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. E-mail: s.tabarov@mail.ru

Л. Туйчиев – старший научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992 37) 2217931

А. Дустов - научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 919-64-72-04

В.Шарифзода- ведущий научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского на-ционального университета

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В УСЛОВИЯХ ОБЛУЧЕНИЯ РАЗНЫМИ ДЛИНАМИ ВОЛН

Т.Б. Бобоев, С.Дж. Гафуров, Ф.Х. Истамов, Ё.Н. Джонов
Таджикский национальный университет

В [1] показано, что в отличие от других полимеров в полиэтилентерефталате (ПЭТФ) при взаимодействии с УФ-излучением наблюдается аномальный эффект, заключающийся в том, что кванты света с большей энергией оказывают менее разрушительное действие на полимер, чем кванты с меньшей энергией. Наблюдаемый эффект [1] связан с тем, что распределение интенсивности падающего излучения по глубине образца зависит от длины волны света. Коротковолновая часть УФ-излучения, в отличие от длинноволновой, в основном, поглощается тонкими приповерхностными слоями образцов. Пренебрежение этим обстоятельством при оценке фотодеструкционных параметров полимеров и интерпретации получаемых результатов может привести к принципиальным погрешностям при описании механизмов взаимодействия электромагнитного излучения с веществом [2].

В связи с этим в настоящей работе при исследовании температурной зависимости радиационно-механической долговечности ПЭТФ опыты проводились на тонких моноволокнах толщиной 3мкм. Нить из ПЭТФ, состоящую из 155 моноволокон, склеивали по местам зажимов клеем БФ-2. Длина рабочего участка образца составляла 22 мм, а поперечное сечение 0,0079мм². Поперечное сечение образцов S определяли по формуле

$$S = \frac{m}{\rho l} \quad (1)$$

где ρ - плотность моноволокна, l - длина нити, m - её масса.

Облучение образцов производили УФ-светом ртутно-кварцевых ламп ПРК-7 и ДБ-30 с длинами волн $\lambda_1=254\text{нм}$ и $\lambda_2=365\text{нм}$ в широком интервале температур и механических напряжений. Лампа ДБ-30 считается источником монохроматического УФ-излучения с длиной волны $\lambda_1=254\text{нм}$, так как 80% энергии её излучения приходится на эту длины волны. Волну $\lambda_2=365\text{нм}$ выделяли из спектра лампы ПРК-7 с помощью комбинации светофильтров УФС-5 и СЗС-23. Интенсивность падающего излучения оценивалась с помощью термоэлектрического актинометра АТ-50. Опыты проводились в условиях постоянства поглощенной интенсивности независимо от длины волны падающего света. Испытания образцов на долговечность производились на обычной рычажной установке, подробно описанной в [3].

На рис.1 представлены кривые радиационной долговечности образцов ПЭТФ. Из рисунка видно, что при облучении напряжённых образцов УФ- светом с λ_1 и λ_2 зависимость логарифма долговечности от напряжения $\lg\tau_j(\sigma)$ состоит из двух участков. Первый участок при $\sigma > \sigma_{гр}$ соответствует ходу зависимости для случая без облучения, а второй участок отклоняется от него. В этом участке облучение оказывает существенное влияние на долговечность полимера. Для этой зависимости при $\sigma < \sigma_{гр}$ в [4] предложена следующая эмпергетическая формула:

$$\tau_j = A_j \exp(-\alpha_j \sigma). \quad (2)$$

Экспрементально коэффициент A_j определяется путём экстраполяции линейного участка зависимости $\lg\tau_j(\sigma)$ в области $\sigma < \sigma_{гр}$ до оси ординат, а коэффициент α_j характеризует наклон этого линейного участка зависимости в этой области.

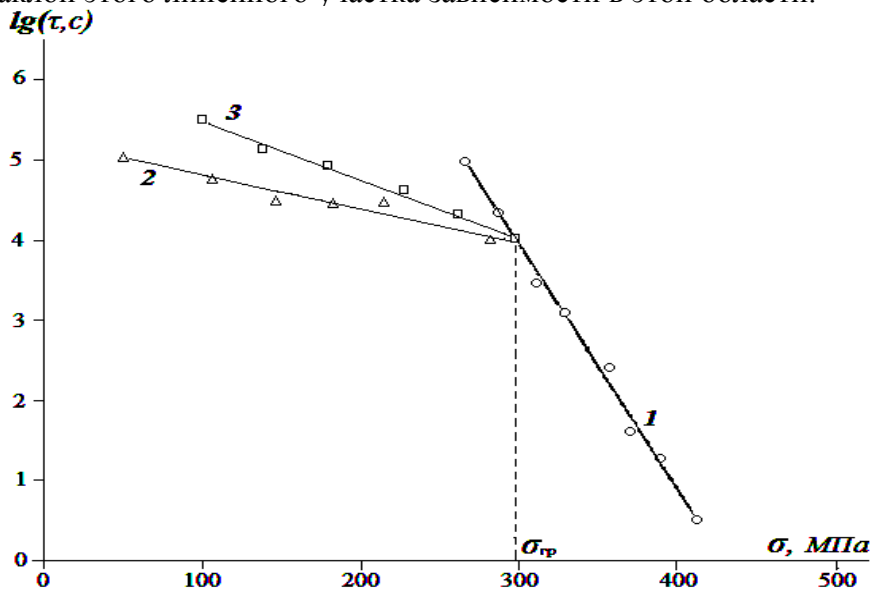


Рис.1. Влияние УФ-света разных длин волн на долговечность ПЭТФ:

1-без облучения; 2- при облучении светом с $\lambda_1=254\text{ нм}$; 3- при облучении светом с $\lambda_2=365\text{нм}$. $J_{\text{полг}}=21\text{ Дж}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$

В [4] наблюдаемая зависимость объясняется наложением друг на друга процессов термофлуктуационного и радиационного разрушения межатомных связей в полимере. Кроме того, из рисунка видно, что параметры α_j и A_j характеризующие светостойкость полимера, зависят от длины волны падающего света.

Различие значений α_j и A_j в зависимости от энергии поглощенных квантов может быть обусловлено несколькими причинами, одной из которых является зависимость коэффициента светопоглощения ПЭТФ от длины волны падающего света. Для исключения действия этого фактора все дальнейшие опыты проводились в условиях $j_{\text{полг}}=\text{const}$.

Опыты показали, что различие в значениях α_j и A_j для разных длин волн сохраняется, что позволяет заключить, что наблюдаемый характер радиационно-

механической долговечности определяется не только поглощательной способностью полимера.

Дальнейшие опыты показали, что наклон зависимости $\lg \tau_j(\sigma)$ при $\sigma < \sigma_{гр}$ при облучении светом $\lambda_1=254$ нм мало изменяется с температурой (рис. 2).

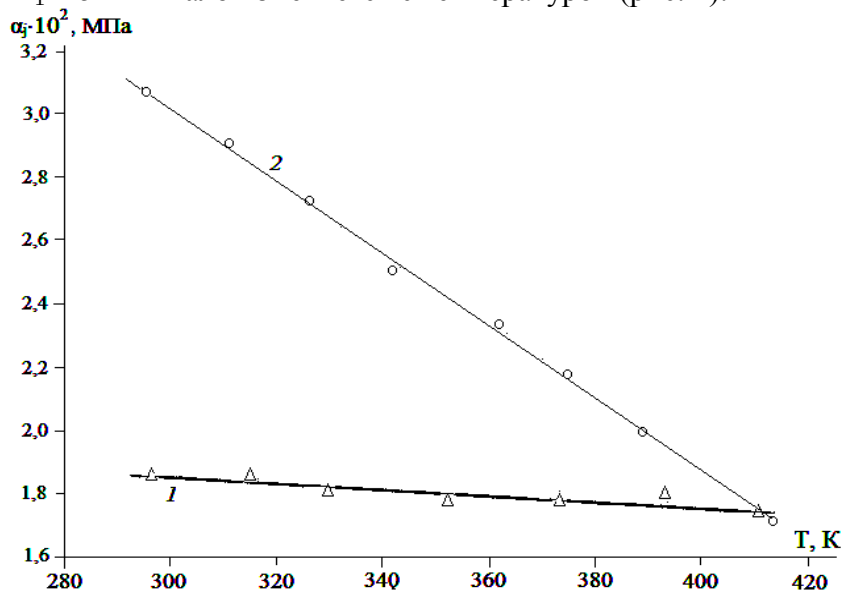


Рис.2. Температурная зависимость параметра α_j при облучении УФ-светом с $\lambda_1=254$ нм (1) и $\lambda_2=365$ нм (2).

Из рис.2 также видно, что параметр α_j при облучении светом $\lambda_2=365$ нм с повышением температуры уменьшается, что не было замечено при облучении светом λ_1 . Что касается параметра A_j , то он при λ_1 и λ_2 заметно уменьшается с ростом температуры (рис.3). При температуре 413К значения параметров α_j и A_j при разных λ становится сравнимыми и эффект температурной зависимости α_j и A_j исчезает.

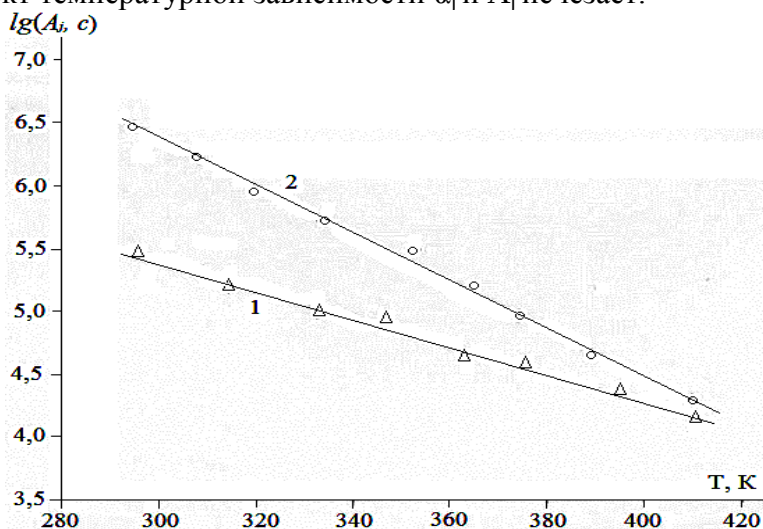


Рис.3. Температурная зависимость параметра A_j при облучении УФ-светом с $\lambda_1=254$ нм (1) и $\lambda_2=365$ нм (2).

Можно предполагать, что скорость фотомеханической деструкции полимера определяется аддитивным сложением скоростей фотолиза v_j , радикально-окислительного v_{jo} и термофлуктуационного v_σ процессов разрушения.

Независимость параметра α_j при воздействии света с длиной волны λ_1 от температуры позволяет утверждать, что при облучении светом λ_1 влиянием v_{jo} , т.е. радикально-окислительных процессов, можно пренебречь. В то же время, причиной роста общей скорости разрушения и падения α_j при λ_2 с температурой может быть рост вклада радикально-окислительных процессов в общую скорость фотодеструкции ПЭТФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобоев Т.Б. Старение полиэтилентерефталата под действием УФ света разной длины волны / Т.Б. Бобоев, Е.М. Джонов, Х.Д. Дадоматов // ДАН Республики Таджикистан. – 1992. - т.35. - №1. -С.23-26.
2. Бобоев Т.Б. Изучение светостойкости полиэтилентерефталата разной толщины под действием квантов УФ-света различной длины волны / Т.Б. Бобоев, Х.Д. Дадоматов, Ф.Х. Истамов // ДАН РТ. – 2005. -т.48. - №6. -С.106-110.
3. Томашевский Э.Е. Устройство для поддержания постоянного напряжения в одноосновном растягивающемся образце / Э.Е. Томашевский, А.Н. Слуцкер // Заводская лаборатория. – 1963. -т.29. - №8. -С.934-937.
4. Бобоев Т.Б. Фотомеханическое разрушение полимеров / Т.Б. Бобоев. -Душанбе: Матбуот, 2000. – 241 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА (ПЭТФ) В УСЛОВИЯХ ОБЛУЧЕНИЯ РАЗНЫМИ ДЛИНАМИ ВОЛН

Исследовано влияние температуры на долговечность полиэтилентерефталата (ПЭТФ) в условиях облучения УФ-светом разной длинной волны. Установлено, что уменьшение α_j и A_j от T при действии света с $\lambda_2=365\text{нм}$ вызывается возрастанием вклада радикально-окислительных процессов, в то же время при воздействии УФ-света с $\lambda_1=254\text{нм}$ влияние фактора можно пренебречь.

Ключевые слова: УФ-свет, фотомеханика, фотоокисление, долговечность, полиэтилентерефталат, скорость разрушения, температура.

INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON LONGEVITY POLIETILENTEREFTALATA (PET) IN CONDITION OF THE IRRADIATION MISCELLANEOUS LENGTH OF THE WAVES

The Explored influence of the temperature on longevity polyethylene terephthalate (PET) in condition of the irradiation UF-light of the different long wave. It Is Installed that reduction α_j and A_j from T at action of the light with $\lambda_2=365\text{нм}$ is the contribution caused by increasing radically-oxidation of the processes, in ditto time at influence UF light with $\lambda_1=254\text{нм}$ influence of the factor possible to neglect.

Key words: UF-light, fotomechanics, fotooxidation , longevity, polyethylene terephthalate, velocity of the destruction, the temperature.

Сведения об авторах: *Т.Б. Бобоев* - доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей физики Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 935-58-69-06**

С.Джс. Гафуров - старший преподаватель кафедры медицинской электроники ТНУ. Телефон: **985-28-25-85**

Ф.Х. Истамов - кандидат физико-математических наук, заведующей кафедрой общей физики ТНУ. Телефон: **(+992) 931-82-83-88**

Ё.М. Джонов - кандидат физико-математических наук, м.н.с., ТНУ

МЕТОДИКА ПОДБОРА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНЫХ ИНЖЕКЦИОННЫХ ЛАЗЕРОВ

Б.И. Махсудов

Таджикский национальный университет

Деградационные явления в гетеролазерах. Деградационные процессы в гетероструктурах на основе AlGaAs/GaAs попали в центр внимания исследователей в начале 70-х годов [1] после того, как были созданы первые непрерывные гетеролазеры, работающие при комнатной температуре. Оказалось, однако, что вследствие деградационных явлений ресурс приборов весьма ограничен. Дальнейшие исследования показали, что эти ограничения не носят принципиального характера и не являются неизбежными. Были найдены причины быстрой деградации и выработаны технологические приемы, позволяющие устранить эти причины. Появление новых разновидностей непрерывных гетеролазеров, в частности, на длине волны 1.3 и 1.55 мкм (на основе InGaAsP) расширило представления о характере деградационных явлений. Было показано существенное отличие процессов в другой активной среде, например, практическое отсутствие т.н. "болезни тёмных линий", приводящей к быстрому выходу излучающего прибора из строя. Интенсивные исследования деградационных явлений проведены на лазерах, поскольку в них реализуются наибольшие оптические и тепловые нагрузки из всех полупроводниковых приборов и, в соответствии с этим, наблюдаются быстрые деградационные процессы. В современных гетеролазерах типичные концентрации избыточных носителей при 300 К составляют $10^{18} - 10^{19} \text{ см}^{-3}$, объёмная

плотность мощности накачки достигает 10^9 Вт/см², а плотность оптического потока находится в интервале 10^5 - 10^7 Вт/см². Предельные значения этих величин соответствуют форсированному режиму лазеров, при котором перегрузки могут вызывать внезапный отказ прибора. Резюмируя вышесказанное, в [2,3] предложена феноменологическая схема классификации постепенных деградационных явлений в излучающих гетероструктурах.

К первому типу деградационных процессов мы отнесем объёмные процессы, составляющие наиболее интересную проблему. Объёмные процессы нередко подразделяют на процессы резко неоднородные по пространству, имеющие характер очаговый, и однородные, или диффузные процессы, не имеющие четких пространственных границ. В обоих случаях материал, подвергшийся деградации, имеет низкий выход излучательной рекомбинации, возможно также повышенное оптическое поглощение. В первом случае очаги определённо связаны с присутствием исходных "затравочных" дефектов. Во втором случае, по-видимому, имеет место превращение на молекулярном уровне или мелкодисперсионном состоянии (рост и распад комплексов, агрегатов и т.п.).

Ко второму типу деградационных процессов относятся процессы на поверхности полупроводника, т.е. в конечном счете - химические реакции с веществами из газовой фазы или с другими диэлектриками. Деградационные следствия поверхностных процессов - ухудшение зеркал резонатора, шунтирование инжектирующего перехода.

К третьему типу деградационных процессов относятся процессы в гетероконтакте полупроводник-металл и в контактных слоях между кристаллом и держателем. Известно, что атомные слои ковалентного полупроводника, находящиеся в контакте с металлом, испытывают ослабление связей между атомами вследствие экранирующего эффекта свободных носителей. В результате этого становится возможным разрыв связей, например, диссоциация связи Ga-As или In-P с последующей миграцией отдельных атомов в толщу металла вплоть до поверхности, где формируются окисные слои. Такие процессы происходят гораздо быстрее, чем окисление свободной поверхности полупроводника, и могут наблюдаться при комнатной температуре. Особенно существенное ускорение деградационных процессов в контактах происходит при формировании легкоплавких эвтектик, например, Ga-In за счет проникновения Ga из полупроводника в индиевый припой. Нестабильная фаза в контакте может быть причиной закороток *p-n* перехода и маскирования лазерного луча. Другое следствие химических превращений в контактных слоях - рост зёрен интерметаллических соединений или пустот по мере миграции компонент. Одним из наиболее часто встречающихся явлений этого рода служит деградация контакта Au-In, приводящая к полному растворению Au в In при комнатной температуре. Влияние этих контактных процессов на характеристики излучающих приборов сводится к ухудшению механических свойств конструкции (вплоть до отделения диода от держателя), повышению электрического сопротивления и тепловыделения в контакте, повышению теплового сопротивления диода.

Для всех этих процессов остается актуальным вопрос о роли факторов рабочего режима, влияющих на скорость деградации. К ним относятся: избыточные концентрации носителей в активной области, электрический ток и электрическое поле, повышенная температура и т.д.

В деградационных процессах четвёртого типа мы объединяем процессы разрушения под действием локальных перегрузок. Они приводят к внезапному отказу приборов. Микроскопический механизм оптического саморазрушения, по-видимому, сводится к разновидности теплового микровзрыва [1]. В механизме теплового микровзрыва важную роль играет затравочная неоднородность (источник локального повышенного поглощения или тепловыделения). Накопление дефектов оптического разрушения зеркал как фактор постепенной деградации отмечено в работе [2].

В работах [3,4] проведены исследования распределения температуры и пороговой мощности при катастрофической оптической деградации (КОД) в рамках модели КОД выходной грани мощных поперечно - одномодовых полупроводниковых лазеров.

Проанализирован вклад различных физических механизмов в разогрев выходной грани лазера. Показано, как на основе модели КОД может быть разработана методика прогнозирования срока службы лазера по ускоренным тестам.

К пятому типу относятся деградационные явления под действием облучения частицами высокой энергии и гамма- квантами. Жёсткая радиация приводит к образованию, во-первых, точечных дефектов, во-вторых, локальной аморфизации в форме мелкодисперсионных включений переплавленного материала. И те, и другие дефекты снижают квантовый выход излучательной рекомбинации, кроме того, в облученных образцах появляется сильное оптическое поглощение. Оба эти фактора ведут к повышению порогового тока лазера и, кроме того, поглощение вызывает снижение дифференциальной эффективности. Эти явления проанализированы в обзоре [5].

Особенности деградационных процессов в InGaAsP/InP – гетеролазеров. В отличие от InGaAsP/InP, новые гетеролазеры на основе InGaAsP/InP первых же опытах показали стабильную непрерывную работу в течение тысяч часов при комнатной температуре [6], несмотря на то, что качество использованных подложек InP по плотности дислокаций было довольно низким ($\sim 10^5 \text{ см}^{-2}$). Такая плотность дислокаций недопустима в AlGaAs/GaAs, поскольку ограничивает срок непрерывной работы на уровне ~ 10 ч.

Наработка 10^4 ч при 20°C в диапазоне 1.31 мкм была получена в [7]; аналогичный результат для лазеров диапазона 1.55 мкм был сообщён в [8]. Мощность излучения составляла 4-6 мВт от одного торца диода при ширине активной полоски до 17-20 мкм.

В [9] получена выработка более 13 тыс. ч. при комнатной температуре в непрерывном лазере типа ВН, работающем в диапазоне 1.3 мкм. Было также показано, что ресурс в некогерентном режиме составляет не менее 40-60 тыс. ч. В гетероструктурах InGaAsP/InP ни дислокации несоответствия, ни дислокации, наследуемые из подложки, не являются очагами ускоренной деградации [10]. Отдельные случаи разрастания дефектов были идентифицированы как образование включений.

Обширные проверки светодиодов на 1.3 мкм подтвердили отсутствие тёмных линий после ресурсных испытаний. Установлено, что при 300 К дислокации остаются стабильными в течение испытаний при плотности тока 8 кА/см^2 . Преобладающим процессом старения при комнатной и более высокой температуре была указана однородная по объёму деградация с энергией активации ~ 1 эВ [11]. Изучение фотолюминесценции с высоким пространственным разрешением [12] показало, что механические повреждения гетероструктур, например, царапины, производимые металлическими пинцетами, вызывают появление "тёмных" областей. Протяженность этих областей составляла до 10 мкм по обе стороны от царапины (против более 100 мкм, как это наблюдалось ранее в гетероструктурах AlGaAs/GaAs). С увеличением накачки размеры тёмных пятен уменьшались. Таким образом, эффект ростовых дислокаций и механических повреждений менее существенен, чем в AlGaAs/GaAs.

Подробные исследования в работе [13] показали, что "тёмные линии" все же возникают в гетероструктурах InGaAsP/InP на длину волны 1.3 мкм, т.е. принципиально такой механизм деградации существует, однако он появляется при очень высокой температуре, 250°C и скорость роста "тёмных линий" по крайней мере на 2 порядка ниже, чем в GaAs при комнатной температуре. Следовательно, требования к плотности дислокаций в исходных подложках в новых гетероструктурах не столь жёстки, как в случае AlGaAs/GaAs.

В [7] был достигнут уровень более 10 тыс. ч безотказной работы при 20°C на непрерывных лазерах InGaAsP/InP, излучающих на длине волны 1.31 мкм, причём возрастание порогового тока было ограничено 15%. Отмечено наблюдение дефектов тёмных линий (ДТЛ) и пятен (ДТП) в деградировавших лазерах, в том числе ДТЛ $<100^\circ$. Испытания велись в атмосфере сухого азота, и указано, что случайное действие высокой влажности может вывести лазер из строя. В образцах, приготовленных с помощью припоя на основе In, наблюдается загрязнение торцевых зеркал, в которых присутствует окись In. Наблюдалось также ухудшение теплового контакта диода к держателю в процессе

хранения образца (без тока накачки) во влажной атмосфере. Оно проявлялось в нарастании разницы между пороговыми токами в непрерывном и импульсном режиме.

В опытах с низкороговыми зарощенными лазерами типа ВН в диапазоне 1.3 мкм (пороговый ток - до 10 мА при ширине активной области 1.5-2.5 мкм) приращение порогового тока в ходе ресурсных испытаний составило 1.2 мА кч^{-1} при 50 °С и 2.8 мА кч^{-1} при 70°С [14].

Подтверждение более высокой надёжности по внутренним деградационным процессам в лазерах на InGaAsP/InP по сравнению с AlGaAs/GaAs получено также в [15]. Отмечено отсутствие отказов из-за оптического повреждения, отсутствие ДТЛ и ДТП, а также малое влияние поверхностных явлений.

В [9] проведены ресурсные испытания гетероструктур InGaAsP/InP, предназначенных для инжекционных лазеров и светодиодов в диапазоне 1.2-1.3 мкм, изготовленных жидкофазным методом. Диапазон температур составил 25-80°С для светодиодного режима, причём при 80 °С наработка составляла более 2 тыс. ч при токе 3-5 кА/см^2 (РПТ). Натурные испытания при комнатной температуре дали для лазеров типа ВН (изготовленных на *p*-подложке InP) величину безотказной наработки 6 тыс.ч.

Испытания РОС-лазеров (на 1,3 и 1,5 мкм) при комнатной температуре и при 40°С показали отсутствие заметной деградации порога и спектрального состава излучения за 2 тыс.ч (РПМ, 5 мВт) [16]. Отмечено, что в предварительных испытаниях (РПТ) в РОС-лазерах наблюдалось некоторое снижение порога, возможно, вызванное "отжигом" дефектных комплексов, связанных с гофрированной гетерограницей.

Стабильная работа при повышенной мощности (20-30 мВт) в зарощенных полосковых лазерах на основе InGaAsP/InP получена в образцах с зеркальным покрытием на обратной грани диода. Испытания при 50°С длительностью 6 тыс.ч показали, что скорость приращения тока накачки составляет 1.3% кч^{-1} при 20 мВт и 2.2% кч^{-1} при 30 мВт при сохранении одномодового режима генерации. Лазеры имели планарную зарощенную структуру с двумя каналами [17].

В [18] изучены лазеры на 1,5 мкм, изготовленные методом металлоорганической газофазной эпитаксии. Ресурсные испытания полосковых диодов с шириной активной области 9 мкм проведены при 20°С при мощности 1 мВт. Скорость приращения порога составила 1% кч^{-1} за время 11.5 тыс.ч.

Исследование надёжности излучателя ИЛПН-134 и оценка вклада лазерного диода и оптической системы в процесс старения приведена в [19]. Определены значения энергии активации деградационных процессов, стандартные отклонения и скорости отказов лазерного диода и оптической системы.

В таблице 1 сведены некоторые данные об энергии активации, характеризующей температурную зависимость скорости постепенной деградации в лазерах на основе InGaAsP.

Наиболее распространены экстраполяционные оценки комнатно-температурного значения ресурса по формуле Аррениуса с активационной энергией E_a , равной 0.6-0.7 эВ.

Одна из причин разброса экспериментальных значений E_a , как видно из результатов исследований [16], состоит в том, что начальный, более быстрый участок деградации (стадия 1) характеризуется большим значением E_a , чем следующий, медленный участок (стадия 2). Там же в частности, получены значения 0.5 и 0.4 эВ, соответственно. Отмечалось, что в лазерах на основе InGaAsP/GaAs первая стадия либо отсутствует, либо выражена слабо. Указанные различия для стадий 1 и 2 соответствуют относительному увеличению доли стадии 1 с ростом температуры, тогда как при комнатной или более низкой температуре обе стадии, по-видимому, сливаются, т.е. стадия 1 исчезает. Соотношение компонент зависит от температуры, при которой производится измерение порога, причём стадия 1 сильнее выделяется при более высокой температуре [16].

Таблица 1. Энергия активации скорости постепенной деградации в лазерных гетероструктурах на основе InGaAsP/InP (СИД - светодиодный режим, ИЛ - лазерный режим). Даны наименьшие, средние и наибольшие значения E_a

Интервал температур, °С	Режим	Энергия активации, эВ	Примечания	Ссылка
25-80	СИД	0.57 0.61	По температуре окружающей среды По температуре активной области	[9]
50 -100 170 -230	СИД	0.78 1.0	-	[10]
50 -70	ИЛ	0.3		[14]
45 -70	ИЛ	0.6	Лазеры типа ВН	[20]
40-60	ИЛ	1.23-1.32- 1.4 0.3- 0.32- 0.35	Быстрая компонента Медленная компонента	[21]
50-150	ИЛ/ СИД	0.5 0.4	Быстрая компонента Медленная компонента	[16]

Таким образом, обзор научной литературы показывает, что вопрос о надёжности и долговечности инжекционных лазеров диапазона 1.2-1.6 мкм весьма актуален и обсуждается в большом ряду исследовательских работ.

Методика исследования деградационных процессов в гетеролазерах. Испытания долговечных приборов требуют много времени, что заставляет использовать способы ускорения деградационных процессов таким образом, чтобы коэффициент ускорения мог быть определен и воспроизводился в идентичных условиях. Этого достигают путём испытаний при повышенной температуре. Они позволяют получить форму функции надёжности $R(t)$ и её параметры, экстраполируемые к более низкой рабочей температуре. Другим способом форсированных испытаний является ужесточение режима, что, по-видимому, даёт менее воспроизводимые результаты для экстраполяции, хотя такие испытания вполне информативны для уточнения роли факторов рабочего режима. Практика показала целесообразность применения температурного ускорения для изучения деградации приборов.

Для описания температурной зависимости ресурса, например, медианного времени наработки на отказ t_m обычно используют либо формулу Аррениуса

$$t_m = t_m^{\infty} \exp(E_a / kT),$$

где t_m^{∞} - константа (экстраполируемое значение t_m при $T \rightarrow \infty$), E_a - энергия активации, либо формулу Маутзингера

$$t_m = t_m^0 \exp(-T / T_0),$$

где t_m^0 - константа, T_0 - характеристический температурный параметр. Высокотемпературные испытания полупроводниковых лазеров удовлетворительно описываются формулой Аррениуса, как это принято в отношении целого ряда других полупроводниковых приборов.

Для коэффициента ускорения K получим

$$K(T_{1,2}) = \frac{t_m(T_1)}{t_m(T_2)} = \exp \left[\frac{E_a}{k} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \right],$$

где T_1 - рабочая температура, T_2 - температура испытаний.

Оценим относительную погрешность измерений мощности лазера вследствие вариации температуры окружающей среды. Если использовать обычное выражение для температурной зависимости порога генерации в лазере

$$I_0(T) = I_0(0) \exp(T/T_0),$$

где T_0 - характеристический параметр, и пренебечь температурными вариациями эффективности лазера, то можно выразить относительную погрешность ε_T в виде

$$\varepsilon_T \approx \frac{\Delta T}{T} \frac{1}{y-1},$$

где y - заданное превышение порога в рабочем режиме $y = I/I_0$. Предполагается, что величина температурных вариаций достаточно мала $T/T_0 \ll 1$. При малых превышениях порога $y \approx 1$ погрешность сильно увеличивается, откуда следует необходимость в тщательном термостатировании рабочей камеры. При $T_0 = 50$ К и $y = 1.1$ для получения $\varepsilon_T < 1\%$ требуется, чтобы вариация ΔT не превышала 0.05 К. В обеспечение этого условия точность поддержания температуры с помощью термостата в нашей установке выбрана на уровне 0.02 К. Следует иметь в виду, что в ходе продолжительных испытаний тепловой баланс в камере включает тепловыделение в активном элементе лазера и подводящих проводах в силу протекания тока накачки. Таким образом, между температурой активного элемента T_a и температурой окружающей среды имеется некоторое расхождение δT , которое невозможно устранить. Важно, чтобы величина δT не изменилась во времени. Стационарное состояние в камере достигается за время, которое определяется релаксацией системы камера-термостат после нарушения постоянства температуры в камере. Многочисленные экспериментальные проверки установили, что это время составляет около 15 мин.

Обсуждение условий высокотемпературных испытаний. Выбор температуры t_n для проведения отборочных испытаний производится с учётом следующих обстоятельств:

- 1) достоверность пересчёта от t_n к комнатной температуре (или к другой заданной рабочей температуре) должна быть обоснована;
- 2) коэффициент ускорения должен обеспечивать подтверждение заданного ресурса за приемлемую продолжительность испытаний;
- 3) отборочные испытания не должны существенно исчерпывать ресурс работы прибора.

Рассмотрим в начале требования по продолжительности испытаний, поскольку они согласуются с техническими возможностями. Заданный ресурс работы составляет 10^5 ч при комнатной температуре (22°C) или при рабочей температуре окружающей среды 10°C. Подтверждение такого ресурса в полевых натурных испытаниях требует продолжительности более 11 лет. Ограничимся одним критерием отказа - 2-х кратным повышением порога при рабочей температуре. Относительная погрешность в измерении порогового тока составляет обычно 3-5%.

При равномерном ходе старения верхняя граница скорости R роста порога за время τ составит $R_{\max} = \frac{\delta I}{I \tau}$, если прирост порога не вышел за пределы погрешности его

измерения. При такой скорости отказ наступит при $\tau = \frac{I}{R_{\max}}$.

Полагая $\delta I = 0.5$ и $\tau_1 = 10^5$ ч, получим

$$\tau = \tau_1 / \left(\frac{\delta I}{I} \right) = 5 \cdot 10^3 \text{ ч},$$

т.е. длительность испытаний составляет около 7 месяцев. Эта оценка увеличивается, если реализуется модель ускоряющейся деградации, и уменьшается, если реализуется модель замедляющейся деградации. Поскольку реальные длительности отборочных испытаний составляют 50-100 ч, коэффициент ускорения должен составлять не менее 100-50. При

$E_a = 0.6$ эВ и рабочей температуре 22°C это соответствует температурам 80-94°C. Используем эти данные для ориентировочного анализа в дальнейшем.

Достоверность экстраполяции высокотемпературных испытаний к комнатной температуре для долговечных приборов снижается по мере того, как проверка такой экстраполяции по полным ресурсным испытаниям затрудняется из-за роста их продолжительности. К сожалению, в большинстве опытов определение энергии активации проводится в высокотемпературном интервале, а в пересчёте та же энергия используется для более низких температур. В обосновании такой экстраполяции предполагают, что величина E_a сохраняется во всем интервале температур, где преобладает один механизм деградации. Между тем ситуация не такова, чтобы можно было утверждать, что даже при одной температуре во всех лазерах отказ обусловлен одной и той же физической причиной. Тем более трудно предположить, что единый механизм деградации преобладает в широком температурном интервале. Однако использование единой величины E_a становится возможным, поскольку она представляет усреднение факторов температурной зависимости деградации для разных механизмов, в разной мере ускоряющихся с температурой. Этот подход является вынужденным и в конкретных используемых величинах опирается на современный уровень эмпирических данных. По мере развития техники испытаний и накопления опыта появляются данные для более рафинированного подхода. В частности, в уже упоминавшихся опытах [21] по лазерам на 1.3 мкм показано, что для быстрой и медленной стадии деградационного процесса свойственны существенно различные энергии активации (более 1 эВ и 0.3 эВ, соответственно). На основе этого, например, выработана рекомендация для улучшения стабильности лазера проводить быстрое "выжигание" начальной деградации при высокой температуре, пожертвовав для этого наиболее низкими значениями порога. Однако начальная стадия даёт повышение порога на 20-30%, что мало влияет на функциональные характеристики систем. Рекомендуемая температура для такого "выжигания" составляет примерно 100°C. Для исключения начальной стадии целесообразная длительность испытаний должна составлять не менее 50-60ч, а для наблюдения второй, более медленной стадии и определения верхней границы скорости деградации на этой стадии длительность должна быть увеличена еще на 50-100ч. Для коэффициентов ускорения имеем величины, приведённые в таблице 2.

Таблица 2. Коэффициенты ускорения скорости деградации

E_a , эВ	K (100/22)	K (80/22)
0.6	140	49
0.38	22	11.2

По некоторым признакам температуры более 100°C едва ли приемлемы для целей ресурсных испытаний, поскольку, во-первых, возрастает роль деградации боковых областей, где увеличивается утечка через блокирующие p - n переходы и дефекты, во-вторых, при более высокой температуре, чем 100°C, трудно получить лазерный режим из-за существенного температурного роста порогового тока. Повышение рабочего тока отнюдь не безразличный фактор, и, как будет показано ниже, рост рабочего тока увеличивает скорость деградации по экспоненциальному закону. Отчасти это связано с общим перегревом активной области, отчасти - с локальными перегревами потенциальных очагов деградации. Таким образом, не только температура, но и рабочий ток в ресурсных испытаниях целесообразно ограничить сверху. Максимальная температура ограничивается на уровне 100° С, что же касается тока, то, по-видимому, целесообразно не переходить через значение плотности тока 20 кА/см, что соответствует примерно 60 мА на каждый микрометр ширины активной области при длине резонатора 300 мкм. Более аккуратная оценка даёт максимальный ток, зависящий от окружающей температуры. Эта зависимость может быть выражена в виде

$$I_{\max} \left(\frac{\text{мА}}{\text{мкм}} \right) \times t^0 \text{C} \leq 1500,$$

где $I_{\max}$ отвечает току накачки, делённому на ширину l активной области. Мы полагаем, что при повышении этого условия характер деградации заметно изменяется: добавляется компонента, связанная с электрической утечкой вне активного слоя и повреждения, обусловленные электрической и тепловой перегрузкой. В типичных образцах ($l=5\text{мкм}$) максимальный рекомендуемый ток в испытаниях при 100°C составит 75 мА . Этот ток превышает порог в наиболее низкороговых лазерах, имеющих при 22°C порог не выше 20 мА .

Дальнейшие эксперименты проводятся с учётом сформулированных здесь ограничений.

Рекомендации по обеспечению уровня технического ресурса 10^6 ч. Проведённые комплексные исследования показали[22-24], что на современном этапе достигается уровень технического ресурса лазеров диапазона $1.2\text{-}1.6\text{ мкм}$ (в частности, для лазеров на 1.3 мкм), удовлетворяющий заданным требованиям ($>10^6$ ч при комнатной температуре)[25]. Однако полной реализации этого уровня препятствуют следующие обстоятельства:

- 1) технологический брак;
- 2) быстрая постепенная деградация;
- 3) перегрузки лазерного диода при эксплуатации.

Технологический брак в принципе выявляется неразрушающими методами, однако такие методы, как электронная растровая микроскопия и некоторые другие, не могут использоваться для анализа 100% серийной продукции и поэтому должны выявляться за счёт отборочных испытаний готовой продукции. Некоторые виды технологического брака выявлены в ходе настоящей работы. Типичные источники быстрой деградации - несовершенная пайка диодов на контактную пластинку. Выявлены редкие случаи деградации за счёт повреждения торцевых зеркал в месте выхода активной полоски.

Образцы, поступающие на отборочные испытания, имеют большой разброс скоростей деградации. Анализ статистики пересчитанных к комнатной температуре скоростей R_Σ (принимая $E_a = 0.6\text{ эВ}$) даёт вывод, что для R_Σ приемлемо weibullово распределение с медианой $1.5 \cdot 10^5\text{ ч}^{-1}$, т.е. при равномерном ходе процесса старения около 30% диодов выбывало за время не более 25 тыс.ч 50% - к моменту 67 тыс.ч , но не менее 40% исходного числа могут выдерживать наработку более 10^6 ч для выявления этой группы образцов целесообразны дополнительные, более жесткие кратковременные испытания, чем обычные, т.н. тренировочные испытания ($20\text{-}40\text{ ч}$ при $70\text{-}80^\circ\text{C}$). Здесь могут быть рекомендованы программы испытаний, осуществление которых зависит от технических возможностей и запаса времени на этапе отбраковки.

1. Минимальная программа предполагает однократное испытание (например, 100 ч при 100°C) с целью пройти начальный этап деградации и оценить скорость R на втором этапе, определяющем технический ресурс. Даны рекомендации (Гл. II) по ограничению тока накачки при этих испытаниях.

2. Максимальная программа может быть целью отбора лазеров, обладающих ресурсом, много больше 10^6 ч и для более достоверной выбраковки потенциально ненадежных образцов. Здесь основной, III-й этап, имеет продолжительность 3 тыс.ч , что гарантирует исключение лазеров, дающих ускоряющийся рост порога и быстрый выход из строя после сравнительно медленной деградации. Обе программы предполагают отбраковку от 60 до 90% образцов.

Лазерные гетероструктуры, свободные от технологического брака, обнаруживают в большинстве случаев регулярное поведение и после прохождения начального (часто-немонотонного) этапа деградации, дают картину постепенного детерминированного процесса. При этом наработка на отказ при малых ресурсных испытаниях сильно

коррелируется с начальной скоростью деградации. Это позволяет вести предсказание ресурса по начальной скорости деградации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eliseev P. G. Degradation of injection lasers / P.G. Eliseev // J. Luminescence. – 1973. -7. – P.338 – 356.
2. Некоторые свойства деградации ПКГ / В.И. Бородулин, Г.М. Малявин, Г.Т. Пак [и др.] // Квантовая электроника. – 1972. – Т.9. -№ 3. – С. 108.
3. Муфтахутдинов Д.Р. Катастрофическая оптическая деградация выходной грани мощных поперечно-одномодовых диодных лазеров. Ч. 1./ Д.Р. Муфтахутдинов, А.П. Богатов, А.Е. Дракин // Физическая модель.- Квантовая электроника. – 2010. -т. 40. - №7. -С.583-588.
- 4.Муфтахутдинов Д.Р. Расчёт пространственного распределения температуры и порога катастрофической оптической деградации. Ч.2. / Д.Р. Муфтахутдинов, А.П. Богатов, А.Е Дракин // Квантовая электроника. – 2010. - т.40. - №7. -С. 589-595.
5. Елисеев П.Г. Полупроводниковые лазеры и преобразователи / П.Г. Елисеев // Итоги науки и техники. Сер. Радиотехника. – 1978. – Т.14.
6. Shen, C.C. 1500 – h continuous CW operation of double – heterostructure GaInAsP / InP lasers / C.C. Shen, J.J. Hsieh, A. LindT // Appl. Phys. Lett. – 1977. – 30. -P. 353–354.
7. Yamamoto T. 1000 – h continuous CW operation of GaInAsP/InP DH lasers at room temperature / T. Yamamoto, K. Sakai, S. Akida // IEEE J. Quant. Electron. – 1979. -15. – 8. –P. 684-687.
8. K. 1000 – hour continuous CW operation of InGaAsP/ InP heterostructure lasers with a buffer layes at room temperature / Y. Moda, K. Sakai, Y. Matsushima [et al.]// Jap. J. Appl. Phys. – 1981. - v.20. - N 5. -P.997 – 998.
9. Ресурсные характеристики гетероструктур / В.В. Безотосный, В.П. Дураев, П.Г. Елисеев [и др.] // Квантовая электроника. – 1981. – Т. 8. -№ 9. – С. 1985 – 1987.
10. Pucuda M. Observation of dark defects related to degradation in InGaAsP. InP DH lasers under accelerated operation / M.Pucuda, K.Wakida, G.Iwane // Jap. J. Appl. Phys. – 1981. – 20. - L 98. – L 90.
11. Reliability of high radiance InGaAsP / InP LED'S operating in the 1.2 – 1.3 um gavelength / [S. Yamakoshi, M. Abe, O. Wado et al.] // IEEE J. Quant. Electron. – 1981. -17,2. - P. 167–173.
12. Spatially reolved photoluminescence characterization and optically induced degradation of InGaAsP DH laser material / W.D. Johnston, G.Y. Epps, R.E. Nahory [et al.] // Appl. Phys. Lett. – 1978. - v.33. - N 12. -P. 992–994.
13. Accelerated aging test of InGaAsP / InP DH laser diodes with angle transverse mode / H. Imai, M. Morimoto, H. Ishikawa [et al.] // Appl. Phys. Lett. – 1981. – 38. - P. 26–27.
14. Mizuishi K. Accelerated aging characteristics of InGaAsP/InP BH lasers emitting at 1,3 um / K. Mizuishi // Jap. J. Appl. Phys. – 1980. -19. - L 429. – L 432.
15. Yonesu H. Reliability of InGaAsP/InP light sources in optical fiber communication systems / H. Yonesu, M. Fujimoto // Proc.Int. Conf. on Communication, Denver. – 1981. - 16.5.1. – 16.5.5.
16. Nekano Y. Thermally accelerated degradation of 1.3 um BH lasers / Y. Nekano // Electron. Lett. – 1983. -19. – 15. - P. 567.
17. High – power aging test on 1.3 um DC – PBH lasers with reflective coated mirror / M. Krakowski, P. Hirts, R. Blondean [et al.] // Electron. Lett. – 1983. -v.19. - N 26026. - P. 1082–1084.
18. Aging tests of MOSVD shallow proton stripe GaInAsP/InP DH laser diode emitting at. 1.5 um / M. Razezi, P. Hirts, R. Blondean [et al.] // Electron. Lett. – 1983. - v. 19. - N 13. - P. 1082–1084.
19. Оценка надёжности полупроводникового излучателя ИЛПН-134 / [О.В Журавлёва, А.В. Иванов, В.Д. Курносов и др.] // ФТП. – 2010. -Т.44. -вып. 3.
20. Reliability InGaAsP/InP BH 1.3 um lasers / [K.I. Mizuishi, M. Sawai, S. Todoroki et al.] // IEEE J. Quant. Electron. – 1983. - v.19. –P. 1294–1301.
21. Reliable semiconductor lasers for optical fiber communication and optical data processing / S. Tsuji, K.I. Mizuishi, M. Hirao [et al.] // Opto – electron. – 1987. -v.24. -P. 25–28.
22. Махсудов Б.И. О кинетике деградации в лазерах на основе InGaAsP/InP / Б.И. Махсудов, Е. И. Найдич, Ф.Х. Хахимов // В сб. Краткие сообщения по физике //ФИАН. – Москва, 1987. -№4. -С. 15-17.
23. Дракин А.Е. Непрерывная генерация при 100⁰С и высокотемпературные испытания лазеров на основ InGaAsP/InP / [Е. Дракин, П.Г. Елисеев, Б.И. Махсудов и др.] //ЖТФ. - 1987. -Т.56. -N 8. -С. 1570-1574.
24. Акимова И.В. Дефекты быстрой деградации в зеркальных гранях лазеров на основе InGaAsP/InP в диапазоне 1.3 мкм / [И.В. Акимова, А.Е. Дракин, В.П. Дураев и др.] // Квантовая электроника. - 1987. – Т.14. -№ 1. – С. 204 – 205.
25. Eliseev P.G. The methods for prognosis of reliability of 1.3-1.6µm injection lasers / P.G. Eliseev, B.I. Makhsudov // Abs. Intern. Conference of Semiconductor Injection Lasers. – Holzhau. DDP, 1987. -P.16.

МЕТОДИКА ПОДБОРА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНЫХ ИНЖЕКЦИОННЫХ ЛАЗЕРОВ

В данной работе обобщается опыт изучения причин отказов и деградационных явлений в InGaAsP/InP лазерах на лабораторных и серийных образцах. Решение генеральной задачи создания высоконадежных лазеров на первом этапе упирается в необходимость детального анализа наблюдающихся отказов и принципиальной оценки ресурсных возможностей лазеров диапазона 1.3 мкм.

Ключевые слова: гетеролазер, генерация, деградация, ресурсные испытания, надёжность, долговечность, скорость деградации.

METHOD OF SELECTION AND PROGNOSIS DURABILITY INJECTION LASERS

In this work we generalized the experience of studying of causes of failures and degradations of the phenomena in InGaAsP/InP lasers on laboratory and serial exemplars. The solution of a general problem of creation of highly reliable lasers at the first stage rests against need of the detailed analysis of the observed refusals and the principled assessment of resource opportunities of lasers of the range of 1.3 microns.

Key words: heterolaser, generation, degradation, endurance tests, reliability, durability, speed degradation.

Сведения об авторе: *Б.И. Махсудов* – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой ядерной физики Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 907-74-33-83

САМОАССОЦИАЦИЯ МОЛЕКУЛ ПРОИЗВОДНЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Н.У. Муллоев, Н.Л. Лаврик

**Таджикский национальный университет,
Институт химической кинетики и горения им.В.В Воеводского Сибирского
отделения Российской АН**

Интерес к изучению спектральных свойств производных салициловой кислоты (ПСК) не ослабевает уже в течение века [1-4]. Такое внимание к изучению молекул ПСК связано с тем, что они являются составляющими в многочисленных природных соединениях (напр. гуминовые вещества) [5], играют значительную роль в гомеостазе человека и широко используются при изготовлении многочисленных медицинских препаратов [6]. В последнее время ПСК нашли применение в нанотехнологиях (изготовление тонеров для ксерокопирования) [7]. Такое многостороннее применение ПСК связано с тем, что эти молекулы способны эффективно взаимодействовать с различными типами молекул. Эта эффективность взаимодействия ПСК обусловлена тем, что молекулы ПСК в зависимости от растворителя и величины pH (для водных растворов) могут образовывать различные виды молекулярных структур: нейтральный мономер, моноанион, цвиттер-ион, дианион, Н-связанный цвиттер-ион, монокатион, моноанион + цвиттер-ион [8,9], которые и определяют многообразие форм комплексообразования.

Эффективность взаимодействия (комплексообразования) ПСК с ионами металлов и органическими молекулами изучалась в ряде работ [10 - 23]. Во всех работах было установлено наличие комплексообразования между молекулами ПСК и катионами металлов. Однако эффективность взаимодействия молекул ПСК друг с другом (самоассоциация) в водных растворах систематически не изучалась. Между тем, изучение вопроса о взаимодействии молекул ПСК между собой представляется весьма важным, поскольку взаимодействие молекулы ПСК с любой другой молекулой всегда происходит при наличии взаимодействия молекул ПСК друг с другом. Отсутствие информации о возможной самоассоциации молекул ПСК, по-видимому, связано с представлениями о том, что самоассоциация молекул ПСК в ионной форме в водных растворах невозможна. Действительно, на первый взгляд кажется, что поскольку в водном растворе молекулы ПСК диссоциируют на катион и анион, то ассоциация между анионами затруднительна.

Наши предварительные эксперименты показали, что при изменении концентрации ПСК их спектральные параметры претерпевают изменения, что могло быть указанием на наличие взаимодействия (ассоциации) между этими молекулами. В связи с этим целью настоящей работы было систематическое изучение эффективности процессов взаимодействия (самоассоциации) ряда молекул ПСК. В качестве образцов ПСК были взяты салицилат натрия (NaSA), 5-сульфосалициловая (SSA) и 5-аминобензойная кислоты (ABA) в водных растворах. В качестве спектральных методов, как наиболее чувствительных к изменению электронного (а следовательно, и структурного) состояния молекул ПСК, использовали абсорбцию и флуоресценцию. Выбор указанных молекул для исследования был обусловлен априорным знанием их спектральных параметров (в

спектре поглощения надёжно регистрируется полоса с максимумом на ~ 300 нм, а в спектрах флуоресценции линия ~ 450 нм) [8]. Таким образом, практическая направленность работы – изучение спектральных параметров линий поглощения и флуоресценции ПСК (интенсивность, положение максимумов полос, полуширина полос, форма контура полос) в зависимости от их концентрации.

Кроме того для определения эффективности самоассоциации методом флуоресценции в работе была использована методика, заключающаяся в вычислении констант самотушения K_{CT} флуоресценции ПСК. Получение констант самотушения K_{CT} методом флуоресценции формально основано на применении уравнения Штерна – Фольмера [24,25].

$$\varphi_0 / \varphi = 1 + K_{шф} [Q] \quad (1)$$

В (1) $[Q]$ – концентрация молекул тушителя; φ_0 и φ – значения квантовых выходов флуоресценции (интегральных или на определённой длине волны) при $[Q] = 0$ и $[Q] \neq 0$ соответственно. $K_{шф}$ – константа тушения Штерна-Фольмера, определяющая эффективность тушения. В случае самотушения $K_{CM} = K_{шф}$. Следует подчеркнуть, что $K_{шф}$ численно равна константам комплексообразования K_{acc} только в том случае, если тушение имеет статическую (концентрационную) природу, а не динамическую (диффузионную) [24], т.е. только в этом случае константы комплексообразования K_{acc} являются измеренными константами тушения флуоресценции $K_{шф}$. Статическая природа тушения флуоресценции подразумевает, что уменьшение интенсивности флуоресценции происходит в результате уменьшения концентрации исходного флуорофора за счёт образования не флуоресцирующего комплекса между молекулой флуорофора и тушителя [24]. Необходимым условием того, что природа тушения имеет статическую природу, является то, что для водных растворов наблюдаемая константа скорости тушения флуоресценции K_q превышает величину 10^{10} л/моль*сек (диффузионная константа скорости тушения) [24]. Величина K_q определяется из соотношения

$$K_q = K_{шф} / \tau_0 \quad (2)$$

где τ_0 – время жизни флуоресценции флуорофора в отсутствие тушителя [24]. Другим признаком концентрационного тушения является независимость времени жизни флуоресценции от концентрации тушителя [24]. Информация о константах самотушения K_{CT} флуоресценции ПСК вообще отсутствует.

Материалы и методы. В качестве образцов салициловой кислоты были взяты салицилат натрия NaSA ($\geq 99.5\%$, «Fluka»), 5-сульфосалициловая кислота SSA ($\geq 99\%$, «Aldrich») и 5-аминосалициловая кислота ASA ($\geq 99\%$, «Aldrich»). Все вещества использовались без дополнительной очистки. Водные растворы готовились на деионизованной воде. Величины pH измеряли с помощью pH-метра («Radelkis»). Спектры поглощения записывали на спектрофотометре «Shimadzu».

Спектры флуоресценции были получены на N_2 -лазерном строб-флуориметре ДФС-12 ($\lambda_{возб.} = 337.1$ нм) [26]. Луч лазера проходил через кювету сверху параллельно входной щели спектрометра. Длина оптического пути при возбуждении флуоресценции составляла 1 см. Расстояние между центром лазерного луча до края рабочей кюветы составляло 0.4 см. Кювета заполнялась раствором таким образом, чтобы мениск отсутствовал [27, 28].

Обработка экспериментальных данных. Поглощение. При определении ширины полосы поглощения использовалась величина $\Delta\lambda_{0.5}$, которая определялась как ширина полосы на половине её максимального значения. Для анализа изменения формы контура полосы поглощения использовались величины $\lambda_{син}$ и $\lambda_{красн}$. Эти величины определяют

длину волны полосы поглощения, которая соответствует половине максимальной величины поглощения на коротковолновом $\lambda_{син}$ и длинноволновом $\lambda_{красн}$ склонах.

Флуоресценция. Для получения констант самотушения K_{CT} флуоресценции ПСК использовали уравнение Штерна - Фольмера (4) с учётом того, что тушителем при возрастании концентрации ПСК является сама молекула ПСК, т.е. выражение (1) переходит в уравнение (3).

$$\varphi_0 / \varphi = 1 + K_{CT} [ПСК] \quad (3)$$

В (3) [ПСК] – концентрация молекул ПСК; φ_0 и φ – значения относительных квантовых выходов флуоресценции растворов ПСК при [ПСК] $\rightarrow 0$ и [ПСК] $\neq 0$. Написание выражения (3) подразумевает, что изначально имеется бесконечно разбавленный раствор ПСК (в пределе одна молекула) и к этому раствору (молекуле) добавляются молекулы-тушители, которые могут быть любой природы (включая те же самые молекулы ПСК). Следует заметить, что при $K_{CT} = 0$, $\varphi = \varphi_0$ при любой концентрации ПСК, т.е. процесс самотушения отсутствует. Такую ситуацию можно ожидать, например, в случае проведения экспериментов с мицеллами: величина квантового выхода флуорофоров, находящихся внутри мицеллы, не будет меняться при изменении общей концентрации флуорофоров, если концентрацию флуорофоров внутри мицеллы поддерживать постоянной.

Величина φ_0 экспериментально не определяется. Она вычислялась из анаморфозы [28].

$$(\varphi)^{-1} = (\varphi_0)^{-1} + K_{CT} (\varphi_0)^{-1} [ПСК] \quad (4)$$

Из (4) видно, что, строя зависимость $(\varphi)^{-1}$ от [ПСК], по отсечению на оси ординат находится величина $(\varphi_0)^{-1}$, а из тангенса наклона этой зависимости определяется значение $K_{CT} (\varphi_0)^{-1}$ и далее K_{CT} .

Величины относительных квантовых выходов флуоресценции растворов ПСК, φ вычислялись из соотношения

$$(\varphi) = (1 - 10^{OD_{337}})^{-1} * \int I_{OTH}(\lambda) d\lambda \quad (5)$$

В (5) $I_{OTH}(\lambda)$ - относительная интенсивность флуоресценции растворов ПСК на длине волны флуоресценции λ . $I_{OTH}(\lambda) = \gamma I_{exp}(\lambda)$, где $I_{exp}(\lambda)$ - экспериментально наблюдаемая интенсивность флуоресценции растворов ГК на длине волны флуоресценции $I_{OTH}(\lambda)$; γ - постоянный для конкретного эксперимента коэффициент, учитывающий условия наблюдения $I_{exp}(\lambda)$ (интенсивность возбуждающего света, напряжение на ФЭУ, ширина щелей монохроматора). OD_{337} – величина оптической плотности раствора ГК на $\lambda = 337.1$ nm при длине оптического пути 1 см. Сомножитель $(1 - 10^{OD_{337}})^{-1}$ в (5) учитывает изменение количества поглощённых квантов света при изменении концентрации флуорофоров в образце ГК. Корректирующей поправки на эффект внутреннего фильтра при испускании флуоресценции не вводилось, поскольку поглощение растворов в спектральной области испускания флуоресценции отсутствовало. Интегрирование (суммирование) контура спектра флуоресценции проводилось в спектральном диапазоне 350 – 650 nm (величины нижнего и верхнего предела для знака интеграла) с помощью стандартной программы из “Origin 7”.

В величину $I_{OTH}(\lambda)$ в формуле (5) даёт вклад флуоресценция растворителя. Доля этого вклада в интегральную интенсивность зависела от концентрации ГК и не превышала 8%. Однако при определении величин K_{CT} по (7) как с учётом, так без учёта этого вклада, не было установлено различий в полученных значениях K_{CT} в пределах погрешности её определения ($\pm 10\%$).

В заключении нужно подчеркнуть, что в работе в качестве меры взаимодействия молекул ПСА между собой будет использоваться только величина K_{CT} , а не константа самоассоциации K_{acc} , которая непосредственно определяет эффективность взаимодействия молекул между собой. Как показало предварительное рассмотрение, при наличии процессов самоассоциации $K_{CT} (K_{шф}) \neq K_{acc}$. Эта ситуация принципиально отлична от таковой для процессов комплексообразования между различными молекулами, для которых $K_{CT} = K_{acc}$.

Результаты

Абсорбция. На рис.1а,б,с представлены спектры поглощения производных салициловой кислоты в воде при разных концентрациях. Положения максимумов полос поглощения $\lambda_{абзб}$ для всех ПСК находятся в диапазоне длин волн (~ 297 нм), которые соответствуют данным, полученным ранее [29,30]. При возрастании концентрации ПСК имеет место уменьшение величин $\lambda_{абзб}$ (см. врезки на рис.1 а,б,с). Эти зависимости можно объяснить образованием нейтральной формы молекул ПСК из формы моноаниона [29,30], поскольку с ростом концентрации ПСК величина pH уменьшается. Ранее для коэффициентов экстинкции также наблюдались pH зависимости, что интерпретировалось в рамках представлений о переходе ионной формы молекул ПСК к нейтральной [29,30]. Таким образом, имеется симбатность изменения положения максимумов полос поглощения ПСК и их коэффициентов экстинкции. Этого совпадения следовало ожидать, поскольку они связаны с одним и тем же процессом – изменением pH и, соответственно, переходом ионной формы ПСК в нейтральную форму.

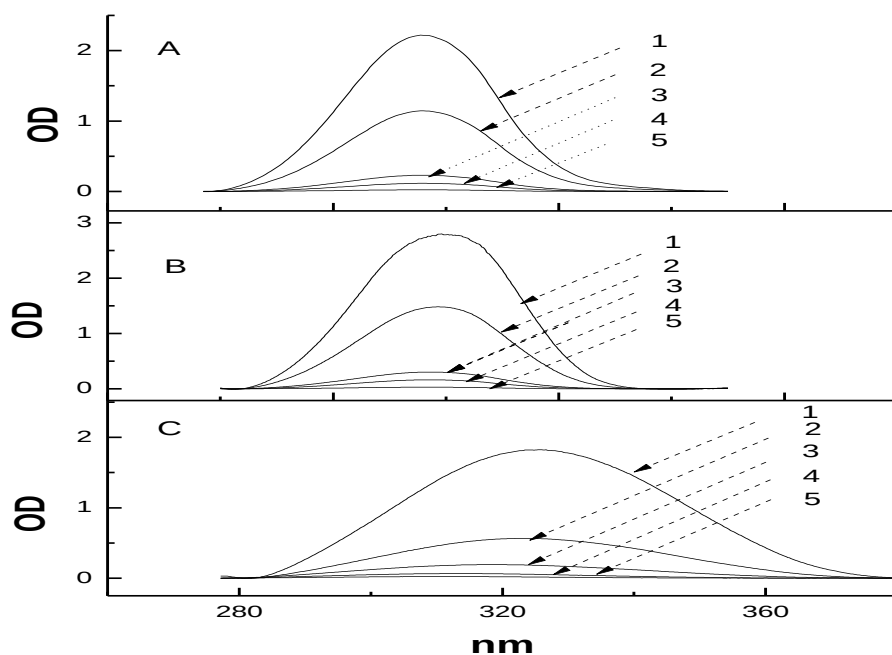


Рис.1. Зависимость спектров поглощения производных салициловой кислоты от концентрации. А - салицилат натрия NaSA; В - 5-сульфосалициловая кислота SSA; С - 5-аминосалициловая кислота ASA. 1, 2, 3, 4, 5 - [NaSA, SSA] = 10^{-3} М, $5 \cdot 10^{-4}$ М, 10^{-4} М, $5 \cdot 10^{-5}$ М, 10^{-5} М соответственно. 1, 2, 3, 4, 5 - [ASA] = 10^{-3} М, $3 \cdot 10^{-4}$ М, 10^{-4} М, $3 \cdot 10^{-5}$ М, 10^{-5} М соответственно.

На рис.2а представлены концентрационные зависимости полуширины спектров поглощения ПСК в диапазоне концентраций 10^{-5} – 10^{-3} М. Как видно из представленных данных, для всех ПСК наблюдается рост полуширины полосы поглощения с увеличением концентрации. Следует заметить, что уширение полос поглощения индивидуально и

максимальное уширение претерпевают спектры поглощения ASA (рис.2б). Это уширение происходит за счёт увеличения асимметрии в контуре спектра поглощения.

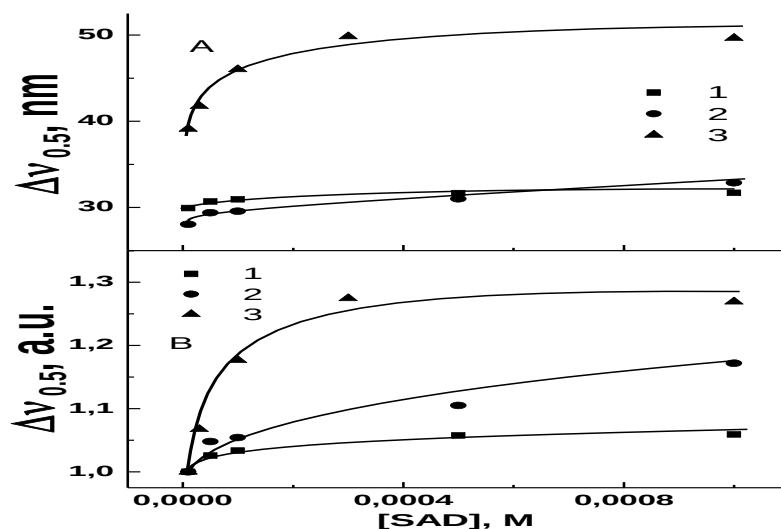


Рис.2. Концентрационные зависимости полуширины спектров поглощения ПСК. А - абсолютные значения; В - относительные значения. 1,2,3 - салицилат натрия (NaSA); 5-сульфосалициловая кислота (SSA), и 5-аминосалициловая кислота (ASA) соответственно.

На рис.3а,б,с показаны концентрационные зависимости величин $\lambda_{\text{син}}$ и $\lambda_{\text{красн}}$. Из представленных зависимостей следует, что с ростом концентрации ПСА длинноволновая часть спектра поглощения претерпевает более значительные изменения, что означает рост асимметрии в спектре поглощения ПСК с увеличением концентрации. Наблюдаемое увеличение полуширины и асимметрии в спектрах поглощения молекул ПСК с увеличением их концентрации безусловно связано с взаимодействием молекул друг с другом. Можно думать, что это взаимодействие происходит в результате образования комплексов благодаря самоассоциации молекул ПСК.

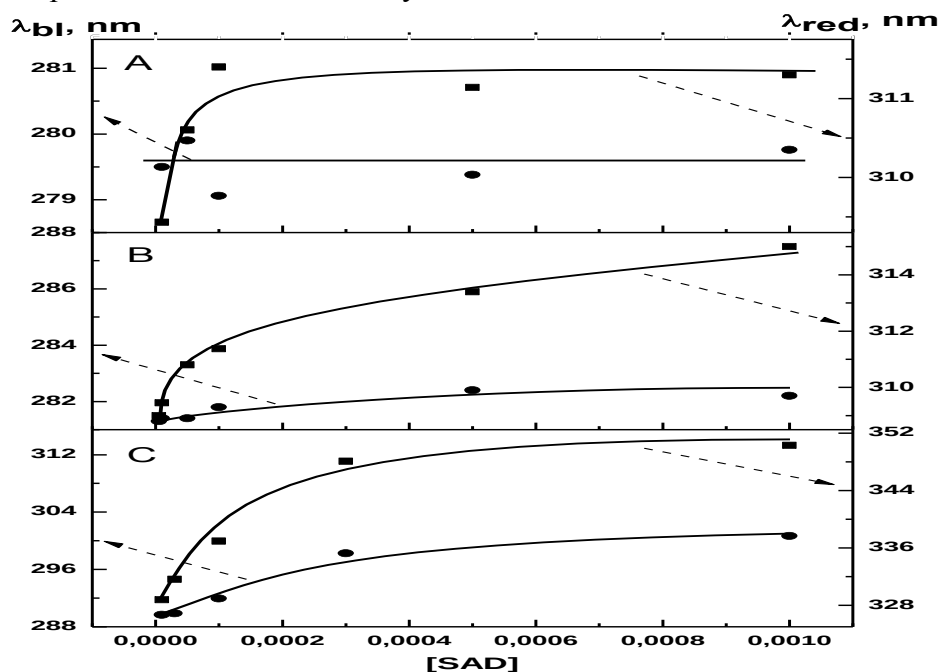


Рис.3. Концентрационные зависимости $\lambda_{\text{син}}$ (черные кружки) и $\lambda_{\text{красн}}$ (черные квадраты): салицилат натрия (А), 5-сульфосалициловая кислота (В) 5-аминосалициловая кислота (С).

В рамках этого предположения большее уширение полосы поглощения спектра поглощения ASA означает, что эти молекулы образуют наиболее прочные комплексы. Ряд по силе комплексов имеет вид $\text{NaSA} < \text{SSA} < \text{ASA}$. Это следует из того, что $\Delta\lambda_{\text{кр.с.}} = 2\text{нм}$ (NaSA) $< \Delta\lambda_{\text{кр.с.}} = 6\text{нм}$ (SSA) $< \Delta\lambda_{\text{кр.с.}} = 20\text{нм}$ (ASA) для NaSA , SSA и ASA соответственно (см. рис.3) ($\Delta\lambda_{\text{кр.с.}} = \lambda_{\text{кр.с.}}([\text{ПСК}] = 10^{-3}\text{М}) - \lambda_{\text{кр.с.}}([\text{ПСК}] = 10^{-5}\text{М})$).

Флуоресценция. На рис.4 а-с приведены экспериментально наблюдаемые спектры флуоресценции образцов ПСК в зависимости от их концентрации.

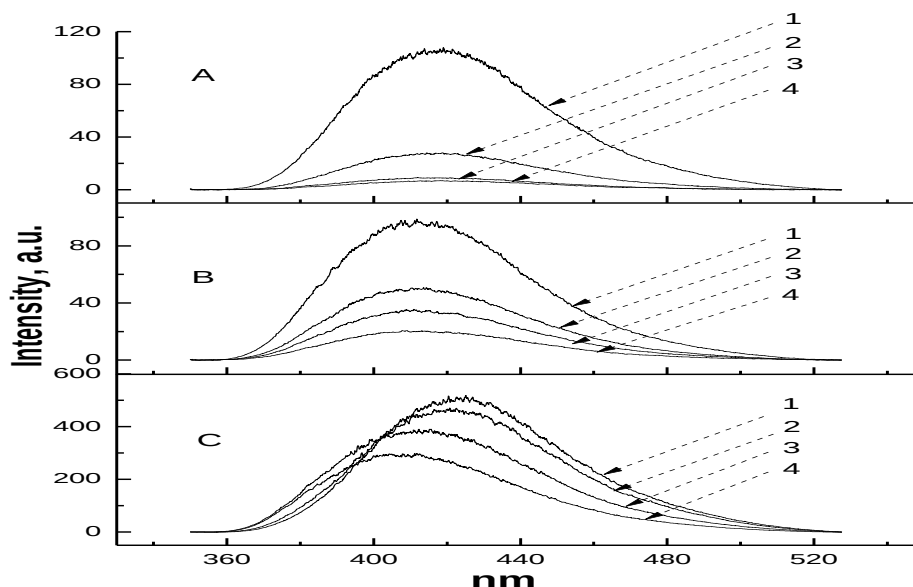


Рис.4. Экспериментальные спектры флуоресценции ПСК в зависимости от их концентрации. А- салицилат натрия; 1,2,3,4 - $[\text{SSA}] = 5 \cdot 10^{-4}\text{М}$, 10^{-4}М , $3.3 \cdot 10^{-5}\text{М}$, $2 \cdot 10^{-5}\text{М}$ соответственно. В - 5-сульфосалициловая кислота; 1,2,3,4 - $[\text{SSA}] = 10^{-3}\text{М}$, $2 \cdot 10^{-4}\text{М}$, 10^{-4}М , $5 \cdot 10^{-5}\text{М}$, соответственно. С - 5-аминосалициловая кислота; 1,2,3,4 - $[\text{ASA}] = 5 \cdot 10^{-4}\text{М}$, $2 \cdot 10^{-4}\text{М}$, 10^{-4}М , $5 \cdot 10^{-5}\text{М}$ соответственно.

Как видно из приведённых данных, величины интегральных интенсивностей претерпевают монотонный рост при увеличении концентрации (рис.5а-с).

Однако концентрационные зависимости величин относительного квантового выхода монотонны только для образца NaSA (рис.6а). Для образцов SSA и ASA наблюдаются немонотонные зависимости. В частности, при концентрации ПСК более 10^{-4}М рост $[\text{ПСК}]$ приводит к уменьшению величины ϕ . Это уменьшение связано с проявлением самотушения. Вычисление величин $K_{\text{СТ}}$ с помощью (4) дало следующие результаты: $K_{\text{СТ}} = 7.8 \cdot 10^2\text{М}^{-1}$, $4.2 \cdot 10^3\text{М}^{-1}$ и $1.5 \cdot 10^4\text{М}^{-1}$ для NaSA , SSA и ASA соответственно.

Зная времена жизни флуоресценции молекул ПСА $\tau_{\text{фл.}} = 4.2\text{нс}$ [29,30], можно оценить константы скорости тушения для изученных образцов K_q . Величины K_q составили $1.9 \cdot 10^{11}\text{М}^{-1}\text{с}^{-1}$, $10^{12}\text{М}^{-1}\text{с}^{-1}$ и $3.6 \cdot 10^{12}\text{М}^{-1}\text{с}^{-1}$ для NaSA , SSA и ASA соответственно. Как видно из полученных значений, все константы скорости тушения превосходят максимально возможные значения K_q для случая динамического тушения, которое лимитируется диффузией и которые в воде не может превосходить величину $10^{10}\text{М}^{-1}\text{с}^{-1}$ [24].

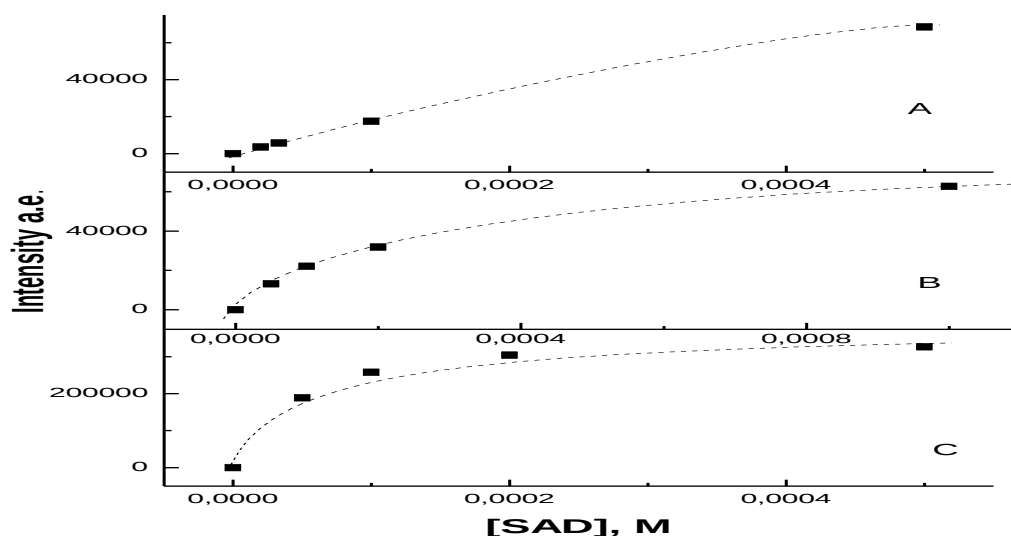


Рис.5. Концентрационные зависимости интегральных интенсивностей спектров флуоресценции ПСК без поправки на поглощение света. А- салицилат натрия; В - 5-сульфосалициловая кислота; С - 5-аминосалициловая кислота.

Сверхдиффузионные значения констант скорости рассматриваются как аргумент в пользу тушения по статическому механизму. Таким образом, полученные значения $K_{CT} = 7.8 \cdot 10^2 M^{-1}$, $4.2 \cdot 10^3 M^{-1}$ и $1.5 \cdot 10^4 M^{-1}$ для NaSA, SSA и ASA соответственно, можно принять за константы самотушения, соответствующим статическому механизму. Поскольку природа статического механизма тушения заключается в образовании комплексов в темновых условиях, то по данным тушения флуоресценции ПСК можно составить следующий ряд по эффективности комплексообразования: NaSA, SSA и ASA. Как следует из вида представленного ряда, он полностью соответствуют виду ряда по эффективности комплексообразования, полученному из данных по концентрационной зависимости спектров поглощения этих молекул.

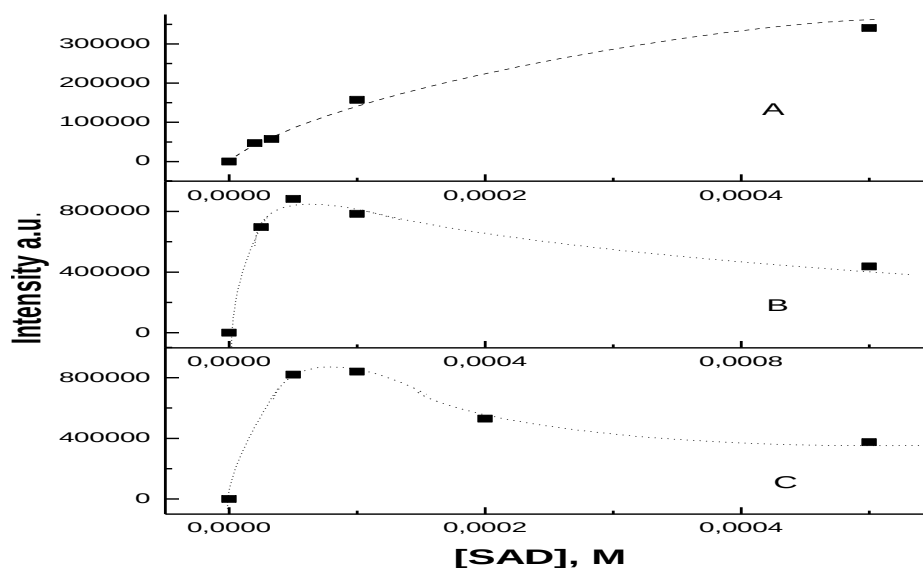


Рис.6. Концентрационные зависимости интегральных интенсивностей SAD спектров флуоресценции с поправкой на поглощение света (5). А- салицилат натрия; В - 5-сульфосалициловая кислота; С - 5-аминосалициловая кислота.

Обсуждение результатов. По данным концентрационных зависимостей спектров поглощения и флуоресценции молекул ПСК получается следующий ряд по эффективности самоассоциации: NaSA < SSA < ASA. Такой вид ряда означает, что эффективность образования ассоциатов (комплексов) для молекул ASA относительно молекул NaSA и SSA максимальна. Отличительная особенность этой молекулы заключается в том, что она при уменьшении pH (увеличение концентрации) образует монокатион [29,30]. Таким образом, можно сделать заключение, что молекулы ПСК, способные образовывать катионы обладают более самоассоциирующими свойствами, чем молекулы, не образующие катионы. В качестве возможного объяснения природы образования ассоциатов молекул ПСК можно сделать следующее осторожное качественное предположение.

Рост концентрации молекул ПСК сопровождается образованием нейтральных форм молекул NaSA и SSA и монокатиона молекулы ASA [14]. Общей природой ассоциации для всех молекул может быть наличие стекинга, т.е. ассоциация в результате действия гидрофобных взаимодействий ПСК – вода. Однако для молекул ASA имеется дополнительное кулоновское взаимодействие, которое приводит к увеличению эффективности комплексообразования. Это кулоновское взаимодействие может иметь место между положительно заряженным атомом азота N^+ и отрицательно заряженным атомом кислорода O^- в карбоксильной группе.

Наконец, большую комплексообразующую способность молекул SSA относительно NaSA в рамках принятой модели можно объяснить большим гидрофобным взаимодействием для этой молекулы, поскольку объём этой молекулы больше, чем молекулы NaSA.

ЛИТЕРАТУРА

1. Photoinduced electron transfer between triphenylpyrylium ion (TPP^+) and certain phenols / A. Kathiravan, M. Joshi, J.Thiruvengadam [et al.] // Zeitschrift fuer Physikalische Chemie. - 2008. - V.222. - № 11. - P. 1591-1599.
2. Location of solubilization of 2'-ethylhexyl salicylate in micelles / [Wang Chun, Xin-Zhen Du, Ning Ding et al.] // Wuli Huaxue Xuebao. - 2007.- V. 23.- № 9. -P.1337-1341.
3. Sundari R. Optical copper(II) sensor based on immobilized salicylic acid in sol-gel film and fluorescence quenching measurement / R. Sundari, M. Ahmad, L.Y. Heng // Asian Conference on Sensors and the International Conference on New Techniques in Pharmaceutical and Biomedical Research, Proceedings, Kuala Lumpur, Malaysia, Sept. 5-7, 2005. – P. 52-55. Edited by: Ghodgaonkar, Deepak K. Institute of Electrical and Electronics Engineers: -New York: N.Y.
4. Wu Hsin-Pin. Phosphate-modified TiO_2 nanoparticles for selective detection of dopamine, levodopa, adrenaline, and catechol based on fluorescence quenching / Hsin-Pin Wu, Tian-Lu Cheng, Wei-Lung Tseng // Langmuir - 2007. - V. 23. - №4. - P. 7880-7885.
5. Yin M. Synthesis and characterization of two one-dimensional lanthanide coordination polymers / M.Yin, J. Sun // Journal of Alloys and Compounds. 2004. - V. 381. - №1,2. - P. 50-57.
6. Huang H. Sol-gel preparation and luminescence properties of nanophosphors $Y_{2-x}Tb_xSiO_5$ derived from in situ assembling hybrid precursors/ H. Huang, B. Yan. // Journal of Non-Crystalline Solids. - 2005. - V. 351. - N 6,7. - P. 618-621.
7. Fluorescence Studies of Salicylic Acid Doped Poly(vinyl alcohol) Film as a Water/Humidity Sensor / [H. Mishra, V. Misra, M.S. Mehata et al.] // Journal of Physical Chemistry.- A 2004. -V.108. - №12. - P. 2346-2352.
8. Wu R. Photoacoustic and fluorescence studies of silica gels doped with rare earth salicylic acid complexes / R. Wu, H. Zhao, Q. Su // J. Non-Cryst. Solids. - 2000. - V. 278. - №.1-3. - P.223-227.
9. Tuin G. The influence of salicylate counterions on the aggregation behavior of a polymerizable cationic surfactant / G. Tuin, F. Candau, R. Zana // Colloids Surf. - A 1998. - V.131. - № 1-3. - P. 303-313.
10. Comparative study on fluorescence enhancement and quenching of europium and terbium chelate anions in cationic micelles/ [X. Du, J. Hou, H. Deng et al.] // Spectrochimica Acta, Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. - 2003. - V. 59A. - №2. - P. 271-277.
11. Tiwari A. K. Structure and Stability of Salicylic Acid-Water Complexes and the Effect of Molecular Hydration on the Spectral Properties of Salicylic Acid / A. K.Tiwari, N. Sathyamurthy //Journal of Physical Chemistry. - 2006. - V.110. - №17. - P.5960-5964.
12. Yang Y. Photoacoustic spectroscopy study on the co-luminescence phenomena of solid rare earth complexes/ Y. Yang, S. Zhang, Q. Su // Materials Research Bulletin. - 2005. - V. 40. - N. 6. - P. 1010-1017.
13. Fluorescence characteristics of complex formation of europium(III)-salicylate/ [N. Aoyagi, T. Toraishi, G. Geipelet al.] // Radiochimica Acta. - 2004. - V. 92. - N 9-11. - P. 589-593.

14. The formation of luminescent supramolecular ternary complexes in water: Delayed luminescence sensing of aromatic carboxylates using coordinated unsaturated cationic heptadentate lanthanide ion complexes/ Th. Gunnlaugsson, A.J. Harte, J.P. Leonard [et al.] // *Supramolecular Chemistry*. - 2003. - V.15. - №7, 8. - P. 505-519.
15. Guo D. Studies on interaction between ternary rare earth complexes of cinnamic acid and phenanthroline with DNA by spectroscopy/ D. Guo, J.He, Z. Zeng // *Zhongguo Xitu Xuebao*. - 2004. - V. 22. - № 1. - P. 55-60.
16. Hays M.D. Multi-wavelength fluorescence-quenching model for determination of Cu^{2+} conditional stability constants and ligand concentrations of fulvic acid / M.D. Hays, D. K. Ryan, S. Pennell // *Applied Spectroscopy*. - 2003. - V.57. - № 4. - P.454-460.
17. Interaction of CuZn-superoxide dismutase and salicylic acid / [L. Sheng, S. Liu, L. Jia et al.] // *Fenxi Huaxue*. - 2003. - V.31. - № 3. - P. 283-286.
18. Elkins K.M. Fluorescence and FT-IR spectroscopic studies of Suwannee river fulvic acid complexation with aluminum, terbium and calcium / K. M. Elkins, D. J.Nelson // *Journal of Inorganic Biochemistry*. - 2001. - V. 87. - № 1, 2. - P. 81-96.
19. Synthesis, characterization and fluorescence study of the mixed complexes of europium, terbium-phenanthroline-salicylic acid / M. Hu, Y. Zhao, H. Li [et al.] // *Neimenggu Daxue Xuebao, Ziran Kexueban*. - 2000. - V.31. - № 5. - P. 504-507.
20. Cha K. Determination of iron(III) with salicylic acid by the fluorescence quenching method / K. Cha, K. Park // *Talanta*. -1998. -V.46.- № 6.- P. 1567-1571.
21. Synthesis and photophysical characterization of terbium-polymer complexes containing salicylate ligand / [Ch. Du, L. Ma, Y. Xu et al.] // *Eur. Polym. J.* - 1998. - V.34. -№ 1. P. 23-29.
22. Ryan D.K. Fluorescence spectroscopic studies of aluminum-fulvic acid complexation in acidic solutions / D.K. Ryan, Ch. Shia, D.V. O'Connor // *ACS Symp. Ser.*, 651 (Humic and Fulvic Acids). - 1996. - P. 125-139.
23. Лаврик Н.Л. Изучение комплексообразования моно и дианионов салициловой кислоты с ионом Cu^{2+} в водных растворах методом тушения флуоресценции / Н.Л. Лаврик, Н.У. Муллоев // *Химия высоких энергий*. - 2010. - 44(2) - С.173-176.
24. Lakowicz J.R. Principles of Fluorescence Spectroscopy / J.R. Lakowicz. - Third Ed. Springer, - 2010. - 954p.
25. Лаврик Н.Л. Концентрационная зависимость интенсивности флуоресценции гуминовых кислот / Н.Л. Лаврик, Н.У. Муллоев // *Оптика атмосферы и океана*. - 2012. - Т. 25. - № 9. - С. 833-839
26. Лаврик Н.Л. Простой наносекундный флуориметр на базе спектрометра ДФС-12 / Н.Л. Лаврик, И.А. Августиневич // *ЖФХ*. -1986.- Т.53.- С.1083-1084.
27. Лаврик Н.Л. Учёт эффекта внутреннего фильтра при испускании света в условиях лазерного возбуждения / Н.Л. Лаврик, Ю.Я. Ефимов, Н.У. Муллоев // *Оптика атмосферы и океана*. - 2008. -21. -№ 5. -С.381-385.
28. Лаврик Н.Л. Спектральная зависимость самотушения флуоресценции гуминовых кислот/ Н.Л. Лаврик, Н.У. Муллоев // *Оптика атмосферы и океана*. - 2012. - Т. 25. - № 10. - С. 911-918.
29. Photochemistry of sulfosalicylic acid in aqueous solutions / [I.P. Pozdnyakov, V.F. Plyusnin, V.P. Grivin et al.] // *J. Photochem. Photobiol A. Chemistry*.- 2004. -V.162. -P.153-162.
30. The photophysics of salicylic acid derivatives in aqueous solution / [I.P. Pozdnyakov, A. Pigliucci, N. Tkachenko et al.] // *J. Phys. Org. Chem.* - 2009. - V. 22. - P. 449-454.

САМОАССОЦИАЦИЯ МОЛЕКУЛ ПРОИЗВОДНЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Изучены эффективность процессов взаимодействия (самоассоциации) ряда молекул ПСК (салицилат натрия (NaSA), 5-сульфосалициловая (SSA) и 5-аминобензойная кислоты (ABA) в водных растворах. Показано, что эффективность образования ассоциатов (комплексов) для молекул ASA относительно молекул NaSA и SSA максимальна ($\text{NaSA} < \text{SSA} < \text{ASA}$). Отличительная особенность этой молекулы заключается в том, что она при уменьшении pH (рост концентрации) образует монокатион. Это означает, что молекулы ПСК, способные образовывать катионы, обладают более самоассоциирующими свойствами, чем молекулы, не образующие катионы. Предполагается, что природа ассоциации для всех молекул лежит в гидрофобном взаимодействии на границе раздела ПСК – вода. Однако для молекул ASA имеется дополнительное кулоновское взаимодействие, которое приводит к увеличению эффективности комплексообразования. Это взаимодействие может иметь место между положительно заряженным атомом азота N^+ и отрицательно заряженным атомом кислорода O^- в карбоксильной группе.

Ключевые слова: самоассоциации, производных салициловой кислоты ПСК, константа комплексообразования, квантовый выход, флуоресценция.

SELF-ASSOCIATION OF MOLECULES OF DERIVATIVES OF SALICYLIC ACID

Are studied efficiency of processes of interaction (samoassootsiation) of a number of molecules of PSK (salicylate of sodium (NaSA), 5-sulfosalitsilovy (SSA) and 5-aminobenzoyny acids (ABA) in water solutions. It is shown that efficiency of formation of associates (complexes) for ASA molecules concerning molecules of NaSA and SSA is maximum ($\text{NaSA} < \text{SSA} < \text{ASA}$).

Distinctive feature of this molecule is that it at reduction pH (increase in concentration) forms a monocation. It means that PSK molecules capable to form cations possess more self-associating properties, than the molecules

which aren't forming cations. For an explanation to predpologayetsya that the nature of association for all molecules is actions of hydrophobic vzamodeystviye of PSK – water.

However for molecules of ASA there is an additional Coulomb interaction which leads to increase in efficiency of a complex formation. This Coulomb interaction can take place between positively loaded atom of N+ nitrogen and negatively loaded atom of oxygen O - in carboxyl a gruppe.voda.

Key words: samoassotsiation – derivatives of salicylic acid PSK, a complex formation constant, a quantum exit fluorescence.

Сведения об авторах: *Н.У. Муллоев* – кандидат физико–математических наук, доцент кафедры оптики и спектроскопии Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 931-00-33-62**

Н.Л. Лаврик – доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Института химической кинетики и горения им.В.В. Воеводского Сибирского отделения РАН. Телефон: **79069332848**

СТАТИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ И НАЧАЛО РАЗВИТИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ПРОЧНОСТИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Х.М. Абдуллаев, Н. Исмоилзода, Х.Б. Шариф-заде
Таджикский национальный университет

Прочность, характеризующая целостность и сопротивление разрушению, является одной из важнейших механических характеристик и практических свойств твёрдого тела. В течение длительного времени для описания прочностных свойств использовался статический подход, сохраняющий актуальность и в настоящее время. Он базируется на теориях упругости и пластичности в рамках механики сплошных сред и атомно-молекулярном строении тел. Обе эти теории рассматривают в качестве критериев разрушения некие критические или предельные условия, по достижении которых наступает разрушение тела. В различных теориях, которые были выдвинуты в разное время, в качестве предела прочности выбирались условия, когда одна из механических характеристик материала- величины нормальных или касательных напряжений, удлинения, энергии упругой деформации и др. достигают критического значения.

В тридцатые, сороковые годы прошлого столетия появились многочисленные исследования, в которых на материалах, отличающихся по структуре и свойствам (металлы, силикатные стёкла, каменная соль, полимеры и др.) была обнаружена временная зависимость прочности, которая получила название статической усталости. Наиболее известны гипотезы Орована [1] и Маргетройда [2, 3] для объяснения статической усталости. Первая гипотеза применима к телам, имеющим гетерогенное строение, вторая- в качестве определяющего фактора временной зависимости прочности считает действие окружающей среды.

В попытках объяснения зависимости прочности от времени действия нагрузки Орован [1] исходил из химического воздействия среды на гриффитовые трещины, т.е. влияния сорбированной влаги и степени её насыщенности на снижение поверхностного натяжения у вершины трещины разрушения. Чем медленнее происходит разрушение, тем больше влияние влаги на снижение прочности.

Другая точка зрения, высказанная Маргетройдом [2, 3], основана на вязко-упругой гетерогенности строения материала (органического стекла). Согласно этой гипотезе, временная зависимость прочности объясняется тем, что процессы релаксации напряжения и деформации, происходящие в нагруженном органическом стекле, приводят к перераспределению напряжения из вязкопластических элементов микрообластей в упругие области, и по достижении в последних предела прочности, тело разрушается. Гипотеза Маргетройда была применена также к объяснению статической усталости поликристаллических металлов [4].

Таким образом, в обеих гипотезах, составляющих статическую концепцию прочности, фактор времени имеет побочный характер и разрушение наступает критическим образом при достижении предела прочности тела. Однако расширение круга изучаемых материалов, проведение опытов на однородных телах (монокристаллы),

материалах, обладающих различной устойчивостью к действию окружающей среды, а также исследования в вакууме и инертных средах показали, что гетерогенность структуры и действие химически агрессивной среды не могут являться причиной временной зависимости прочности твёрдых тел. Недостатком вышеуказанных гипотез являлось также и то, что они не учитывали влияния температуры и характера теплового движения на кинетику процесса разрушения.

В начале 50-х годов в ФТИ им. А.Ф.Иоффе (г. Ленинград) под руководством С.Н. Журкова (впоследствии академика АН СССР) начались систематические исследования временной и температурной зависимости прочности твёрдых тел. В эту группу исследователей вошёл также аспирант Б.Н. Нарзуллаев, которому была предложена тема «Временная зависимость прочности твёрдых тел». В постановку задач его диссертационной работы входило решение следующих вопросов [5]:

1. Присуща ли временная зависимость прочности широкому кругу веществ различного строения, или же такая зависимость обнаруживается лишь при специфических обстоятельствах, связанных с особенностями строения или условиями их испытания.
2. Исследовать временную зависимость в широком температурном интервале.
3. Установить, имеет ли время разрыва при заданных условиях опыта строго фиксированное значение, или же оно колеблется около наиболее вероятной величины.
4. Выяснить, происходят ли какие-либо необратимые изменения в материале под действием растягивающих усилий.

В работе были исследованы более 15 веществ различного строения и физико-химических свойств резины из натуральных и синтетических каучуков; пластмассы (ацетилцеллюлоза, нитратцеллюлоза, полистирол, поливинилхлорид, целлюлоид, целлофан и поликапролактан); металлы (фосфористая бронза и алюминиевая фольга). Было предложено впервые время от момента приложения нагрузки до разрыва образца называть долговечностью (τ). Показано, что в изученном временном интервале (от нескольких секунд до 3-4 месяцев) зависимость τ от растягивающего напряжения (σ) представляется формулой:

$$\tau = Ae^{-\alpha\sigma}, \quad (1)$$

где A и α - постоянные коэффициенты, определяющие зависимость долговечности от напряжения. Эта зависимость выполняется для подавляющего числа испытанных хрупких и пластических материалов аморфного и кристаллического строения. Силовая зависимость долговечности лишь двух веществ, кристаллизующихся при растяжении резин из натурального и хлорбутадиенового каучуков, не удовлетворяла уравнению (1). Это было связано с изменением структуры и механических свойств резин в процессе растяжения, приводящем к изменению коэффициентов A и α и обуславливающим криволинейную зависимость логарифма долговечности от напряжения.

Экспериментальные данные по влиянию температуры на долговечность позволили установить линейную зависимость $\lg \tau$ от σ в широком температурном интервале. Изменение T не меняет характер функциональной зависимости τ от σ ; повышение температуры уменьшает величину A и α . Температурная зависимость долговечности (при $\sigma = \text{const}$) может быть представлена в виде:

$$\tau = B \exp(E/kT), \quad (2)$$

где B - постоянный коэффициент, k - постоянная Больцмана, E - энергия активации процесса разрушения. С увеличением σ величина E закономерно уменьшается.

Показано статистическое распределение отдельных значений τ при заданном напряжении и температуре. Кривые распределения имеют чёткий максимум, отвечающий наиболее вероятному значению долговечности материала. Например, на образцах из целлюлоида и нитратцеллюлозы при напряжениях (6,6 и 7,7 кг/мм²) максимум оказался равным 750 и 150 с, соответственно.

Обнаружен необратимый характер разрушений, которые происходят в образце под действием растягивающих усилий. Опытные данные показывают, что с достаточной точностью оправдывается равенство $\tau = \tau_1 + \tau_2$, т.е. за время пребывания образца под

нагрузкой в нём произошли какие-то изменения, которые не исчезают при разгрузке и длительном «отдыхе».

В 1953 году в период обучения в аспирантуре Б.Н. Нарзуллаевым, в соавторстве со своим научным руководителем С.Н. Журковым, была опубликована научная статья под названием «Временная зависимость прочности твёрдых тел» в Журнале технической физики [6], которая была удостоена специальной премии и почётной грамоты АН СССР. Эта и последующие работы авторов, вызвавшие немало споров среди учёных в области физики прочности, впоследствии стали основой создания кинетической концепции прочности и разрушения твёрдых тел, в частности полимеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Orowan E. The fatigue of glass under stress / E. Orowan // Nature. - 1944. - V.-154. - P. 341-343.
2. Murgatroid J.B. Mechanism of brittle rupture / J.B. Murgatroid // Nature. - 1944. - V.154. - №3897. - P. 51-53.
3. Murgatroid J.B. Mechanism of brittle rupture / J.B. Murgatroid, R.F. Sykes // Nature. - 1945. - V.156. - №3972. - P. 716-717.
4. Мороз Л. С. Механика и физика деформаций и разрушения материалов / Л.С. Мороз // Физика и механика материалов. - 1962. - Т.13. - №6. - С.912-919.
5. Нарзуллаев Б.Н. Временная зависимость прочности твёрдых тел: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук / Б.Н. Нарзуллаев. - Ленинград, 1954. - 9с.
6. Журков С.Н. Временная зависимость прочности твёрдых тел / С.Н. Журков, Б.Н. Нарзуллаев // Журнал технической физики. - 1953. - Т.23. - С.1677-1679.

СТАТИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ И НАЧАЛО РАЗВИТИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ПРОЧНОСТИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

В статье рассмотрен статический подход к описанию прочностных свойств твёрдых тел, приведены наиболее известные гипотезы для объяснения статической усталости и указаны их недостатки. Приведены работы, которые положили начало и составили основу кинетической концепции прочности твёрдых тел.

Ключевые слова: прочность, твёрдое тело, статическая усталость, временная зависимость, кинетическая концепция.

STATIC FATIGUE AND THE BEGINNING OF DEVELOPMENT OF THE KINETIC CONCEPT OF STRENGTH SOLIDS

In article the static approach for the description strength properties of solids is considered, the most known hypotheses for an explanation of static fatigue are resulted and their lacks are specified. Works which have begun are resulted and have compounded a basis of the kinetic concept of strength of solids.

Key words: strength, solid, static fatigue, time dependence, the kinetic concept.

Сведения об авторах: *Х.М. Абдуллаев* - доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики твёрдого тела Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 917-14-79-79**

Нилуфари Исмоилзода - лаборант кафедры физики твёрдого тела Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 985-89-01-27**

Х.Б. Шариф-заде - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики твёрдого тела Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 918-81-9166**

ВОБАСТАГИИ ҲАРОРАТИИ НОҶИЛИЯТИ МАҲЛУЛҲОИ ОБИИ NaCl ВА Ca(HCO₃)₂

Н.С. Султонов, О.Н. Нозимов, Ч.Н. Назаров, А.И. Ҳукматов
Институти илмӣ – таҳқиқотии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Аз назари биологӣ, об ҳамеша бо ҳодисаҳои, ки дар ҳуҷайраҳои зиндаи узвҳои инсон рух медиҳанд, алоқаманд аст. Тавассути об моддаи моеъшакли дохилии ҳуҷайраҳо баъди ҳар шаш моҳ дигаргун шуда, ҳамзамон фаъолият ва робитаи мутақобилаи онҳо дар ин муддат пурзӯр карда мешавад. Аз ҳама муҳимаш, об дар муҳити мубодилаи моддаҳо иштирок намуда, гардиши хунро осон менамояд ва ба фаъолияти фикрӣ ва ҷисмонии одам нерӯро таъмин мекунад.

Одам бе ҳӯрок ҳафтаҳо, вале бе об ду се рӯз тоқат мекунад. Бояд таъкид кард, ки 65%-и вазни одамо ба таъини моддаҳои ҳаётӣ аз ин миқдор 10% кам шудани он, одам ба ҳолати бемадор мешавад. Инсон бари он, ки ҳаёти муътадилро аз сар

гузаронад, бояд оби тозаю мусаффоро дар як шабонарӯз назар ба хӯроки гизонок ду маротиба зиёдтар истеъмол кунад. Дараҷаи тозагии обҳо ба дуруштӣ ва ғализии онҳо вобаста аст. Яъне, ҳар қадар таркиби об аз намакҳои маъданӣ бой бошад, ҳамон қадар дуруштии он зиёд мешавад.

Дараҷаи лаззатфизо будани обҳо ва дуруштии онҳо барои сокиноне, ки шароити табиӣи зисташон гуногун аст, яқсон нест. Аснои нӯшидани об баъзан талх будани он ошкор мегардад, ки ин аз мавҷудияти барзиёди минералҳои таркибии об (хусусан ионҳои магний) шаҳодат медиҳад. Дар мавриди истеъмоли обҳои мазкур хосиятҳои ғизобахшӣ ва ҳалшавандагии моддаҳои, ки тавассути хӯрок ба бадан ворид мешаванд, суст мегардад [1]. Истеъмоли обе, ки дар он дараҷаи омехтагии $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ба 170 мг/л мерасад, ба пайдоиши касалиҳои дил – инсулт ва ишемия бурда мерасонад. Ошкор гардидааст, ки дар баъзе минтақаҳои, ки миқдори калсий аз 12 то 15 мг/л мерасад, сабзиҳои растанӣ дар фасли тобистон бо тезӣ коҳиш ёфта, баъдан хушк мешавад. Гузашта аз ин, мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки нӯшидани оби дараҷаи дуруштиаш баланд ва ё истеъмоли тӯлонии оби дурушт боиси (дар масона) пайдоиши санг мешавад ва истеъмоли оби нарм (борон) қобилият ва фаъолияти кори дилро каме коҳиш медиҳад [1]. Ҳангоми муайян кардани сифати обҳои табиӣ нишондиҳандаҳои он – ҳарорат, миқдори заррачаҳо, ташкилаҳо, хирагӣ, ранг, шаффофӣ, туршӣ, ширинӣ, дуруштӣ, муқовимати электрикӣ, миқдори оксиген ва ғайра ба эътибор гирифта мешавад.

Лаззати оби чашмаҳо ва чоҳҳо асосан мавҷудияти гидрокарбонатҳо $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ва сульфату хлоридҳо (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2) муайян мекунанд [3]. Бояд ёдовар шуд, ки таъсири моддаҳои таркибии маҳлули обӣ ба муқовимати электрикӣ маҳлули мазкур кам омӯхта шудааст. Аз ин лиҳоз, мо тасмим гирифтем, ки дар чараёни кор табиат ва хосиятҳои обҳои ошомиданиро, ки дар ҳолатҳои мухталиф қарор доранду дорои ғализии (концентратсияҳои) гуногунанд, аз назари табиати ноқилияти (чараёнгузаронӣ) онҳо, таҳқиқ намоем. Барои амалӣ шудани мақсад асбобҳои Е7-11 ё ЕС7-8-ро барои чен кардани муқовимати электрикӣ обҳои табиӣ, оби коркарди барқӣ (электрикӣ) ва дистиллятсияшуда, истифода намудем.

Тарзи гузаронидани таҷриба дар расми 1 нишон дода шудааст. Дар дохили зарфи шишагӣ ду лавҳаи алюминӣ (масоҳати ҳар кадоме 2,25 см²) гузошта шуда, ба асбоби муқовиматченкунандаи Е7-11 пайваست карда шудааст. Ҳамин тарз интиҳоб шудани андозаи электродҳо танҳо ба мақсади чен кардани муқовимати электрикӣ обҳо ва маҳлулҳои обӣ ниғаронида шудааст ва таҷрибаҳо тавассути нақшаи нишондодашуда гузаронида шуданд.



Расми 1. Самти ҳаракати анионҳо ва катионҳо дар маҳлул

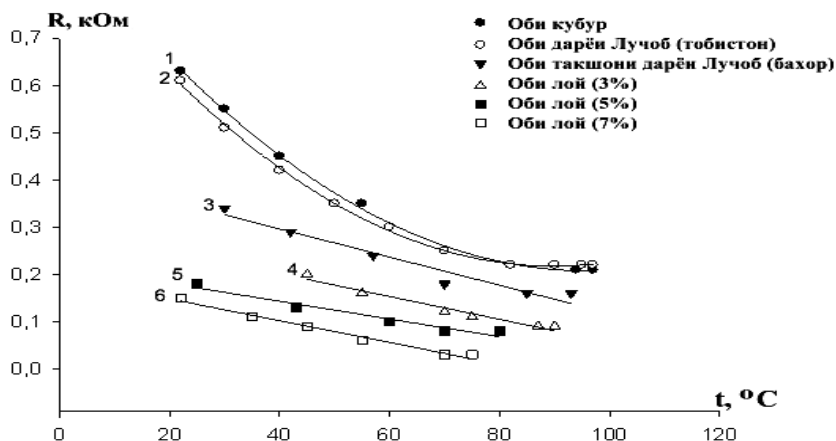
Ноқилияти (чараёнгузаронии) обҳои табиӣ асосан, аз дараҷаи ғализии (концентратсия) намакҳои маъданӣ ва ҳарорати онҳо вобаста аст [2]. Муқовимати электрикӣ об ё маҳлули обдорро муайян карда, аз бобати сифати онҳо ҳарф гуфтан мумкин аст.

Маҳлули обӣ муҳимтарини маҳлулҳо аст, зеро дар муҳити он об қобилияти зӯри ҳалкунандагӣ ва ионизатсиякунандагиро дорад [6,7]. Дар обҳои табиӣ асосан ионҳои Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ба чараёнгузаронии об ё маҳлули обӣ боис мешаванд. Мавҷудияти ионҳои филизӣ, (оҳани дувалента $-\text{Fe}^{2+}$, севалента $-\text{Fe}^{3+}$, манган $-\text{Mn}^{2+}$,

алюминий- Al^{3+} ва боқимондаҳои кислотагӣ - (NO_3^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$) ба ноқилият начандон таъвират мебаранд, чунки миқдори онҳо дар обҳои табиӣ хеле кам аст.

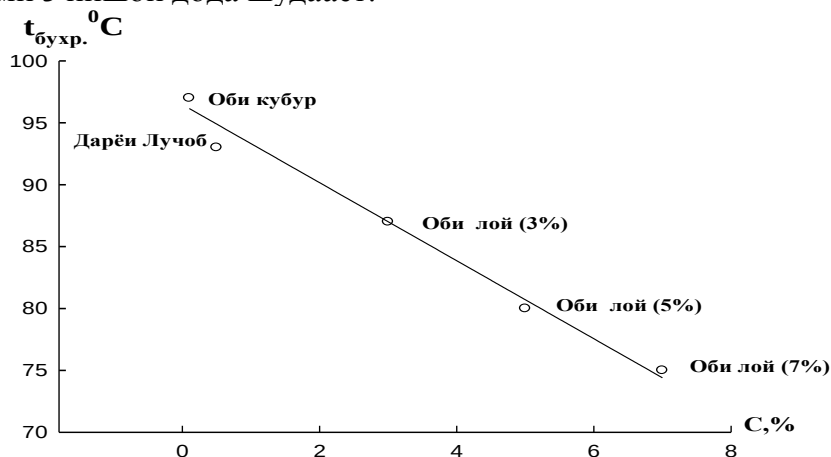
Дар мақолаи мазкур хосиятҳои электрикии обҳои лойи ғализиашон гуногун, омехтаи оби дистиллятсияшуда бо оби кубур, маҳлулҳои оби намаки ошӣ ва гидрокарбонати калсий омӯхта шудааст.

Дар аввал мебинем, ки ҳодисаи физикӣ дар рафти таҷрибаҳо (дар маҳлули обӣ), чӣ тавр сурат мегирад. Дар расми 2 вобастагии ҳарорати R барои оби тоза ва маҳлулҳои оби ғализиашон мухталифи дорои зарраҳои дисперсӣ нишон дода шудааст.



Расми 2. Вобастагии ҳарорати муқовимат аз оби тоза ва маҳлулҳои обӣ ғализиашон (концентрация) мухталиф

Аз расм маълум мегардад, ки бо афзудани концентрацияи зарраҳои дисперсии маҳлул, хатҳои тағйирёбии (ишораҳои 1,2...,6) вобаста ба ҳарорат ва муқовимати маҳлул торафт мавқеи поёнро мегиранд [7]. Ҳангоми афзудани ҳарорат, муқовимати оби кубур ва дарё дар аввал зиёд шуда, баъдан ботадрич кам мешавад [рас.2]. Вобастагии ҳарорати бухронӣ аз концентрацияи ташкилаҳои оби дарёи Лучоб дар расми 3 нишон дода шудааст.



Расми 3. Вобастагии ҳарорати бухронӣ аз концентрацияи маҳлули обӣ

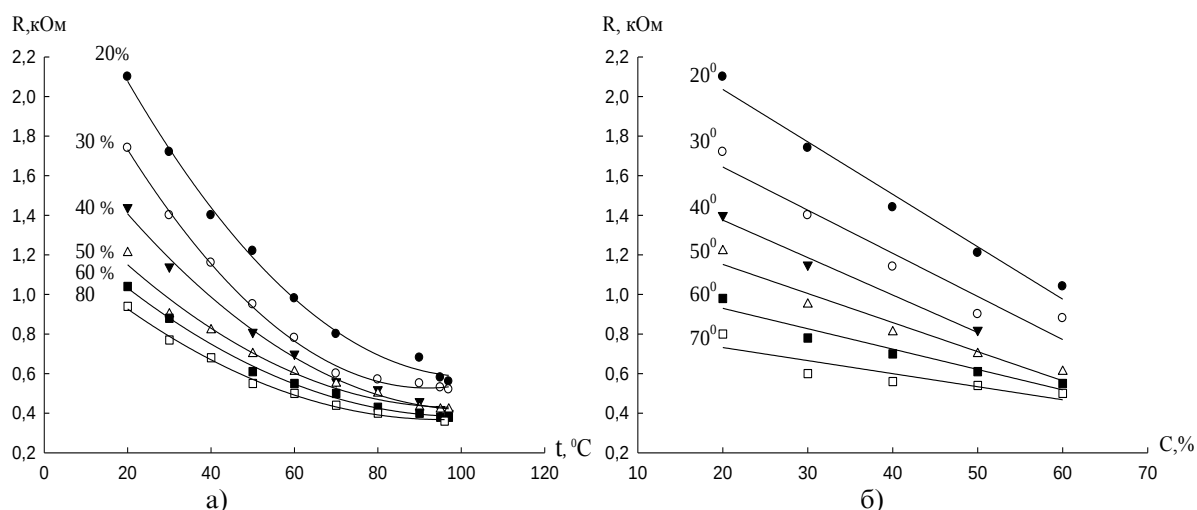
Аз график мусаллам мегардад, ки бо афзоиши миқдори ғашҳои дохилии обҳо ва концентрацияи маҳлули обӣ, қатъ гардидани камшавии муқовимат бармаҳал меояд, ки он ба тағйирёбии алокаи гидрогении байни молекулаҳои маҳлули оби концентрацияаш афзуншаванда вобаста аст.

Аён аст, ки афзоиши концентрация ба хурдшавии ҳарорати «бухронӣ» мебарад. Таҷрибаҳо нишон доданд, ки бинобар сабаби суст шудани алокаи гидрогенӣ дар обҳои дорои нанозарраҳо ҳарорати ҷӯшиш 4-6 дараҷа коҳиш меёбад, ки ин ба натиҷаҳои дар расми 3 омада, мувофиқ меояд.

Ҳамин тариқ, мавҷудияти ҳама гуна ғашҳо дар обҳои табиӣ ва маҳлулҳои оби, боиси пайдоиши ионҳо ва тағйирёбии алоқаҳои гидрогенӣ ва пас, ба тағйирёбии хосиятҳои электрикии обҳои мазкур сабаб мешаванд.

Дар асоси таҷрибаҳо оид ба хосиятҳои электрикии омехтаи оби дистиллятсияшуда ва оби қубур, нишон дода шуд, ки оби қубур низ дорои омехтаҳо, аз ҷумла, гидрокарбонати калсий (муайянкунандаи дуруштии об) мебошад. Аз расми 4 дида мешавад, ки бо афзоиши консентратсияи оби қубур, муқовимати оби дистиллятсияшуда дар ҳароратҳои мухталиф аз 2кОм то 0,4кОм меафтад. Вобастагии муқовимат аз консентратсия аз ду соҳа – соҳаи шадид ва соҳаи сусти афтиш иборат аст. Ҳангоми хурд будани консентратсияи оби қубур ($C \geq 40\%$) таъсири мутақобилаи ионҳо дар об ночиз аст. Аз ин рӯ, муқовимат бо афзоиши C (консентратсия) тез меафтад. Вале ҳангоми $C > 40\%$ таъсири мутақобилаи ионҳо меафзояд, ки он боиси коҳиши тағйирёбии муқовимат мегардад (расми 4) [3].

Зикр намудан ҷоиш аст, ки дар байни ионҳо қувваҳои электростатикӣ теладихӣ ва кашиш мавҷуд аст ва онҳо дар майдони электрикӣ ба ҳаракатнокӣ ва суръати ионҳо таъсир мерасонанд. Аз ин лиҳоз, ба сифати собити тавсифдиҳандаи ион ноқилияти ионии электрикии ҳудудӣ қабул шудааст, ки он ҳангоми экстрополятсия ба консентратсияи сифрӣ (ё камшавии беохирӣ консентратсия) мувофиқ меояд.

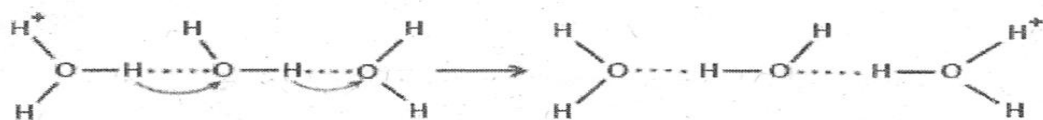


Расми 4. Вобастагии муқовимати электрикии маҳлулҳо аз ҳарорат- (а) ва консентратсия – (б) (омехтаи оби қубур бо оби дистиллятсияшуда)

Маълум аст, ки дар таркиби обҳои табиӣ гидрокарбонати калсий ва гидрокарбонати магний мавҷуд аст. Аз ин рӯ, мақсад гузошта шуд, ки вобастагии ҳароратии муқовимати электрикии маҳлули гидрокарбонати калсий дар оби дистиллятсияшуда бо консентратсияҳои гуногун, мавриди омӯзиш қарор дода шавад.

Чуноне ки дар боло зикр шуда буд, камшавии муқовимати электрикӣ (афзоиши гузаронандагии электрикӣ) аз кӯчиши ионҳо (катионҳо ва анионҳо), ки дар дохили об ба амал меояд, вобаста аст. Марбут ба ноқилияти электрикӣ гуфтан ҷоиш аст, ки дараҷаи ҳаракатнокии катиони гидроген назар ба катиони натрий 7 маротиба зиёд аст. Дараҷаи ҳаракатнокӣ ё худ кӯчиши катион ва анионҳо дар майдони электрикӣ асосан аз кӯчиши тартибноки онҳо вобаста аст [3].

Аслан дар об на ионҳои H^+ , балки ионҳои гидроксоний (H_3O^+) вучуд доранд. Онҳо зимни ҳаракат ба молекулаҳои об бархӯрда, пайҳам ионҳои $H_5O_2^+$, $H_7O_3^+$, $H_9O_4^+$, ва ғайраро ҳосил мекунанд. Бояд қайд намуд, ки дар об на иони H_3O^+ (ё $H_5O_2^+$ ва ғ.), балки протон (H^+) аз як молекула ба молекулаи дигари об ҷаҳида, ҳамзамон бо худ заряди мусбиро мебарад [4,5]:

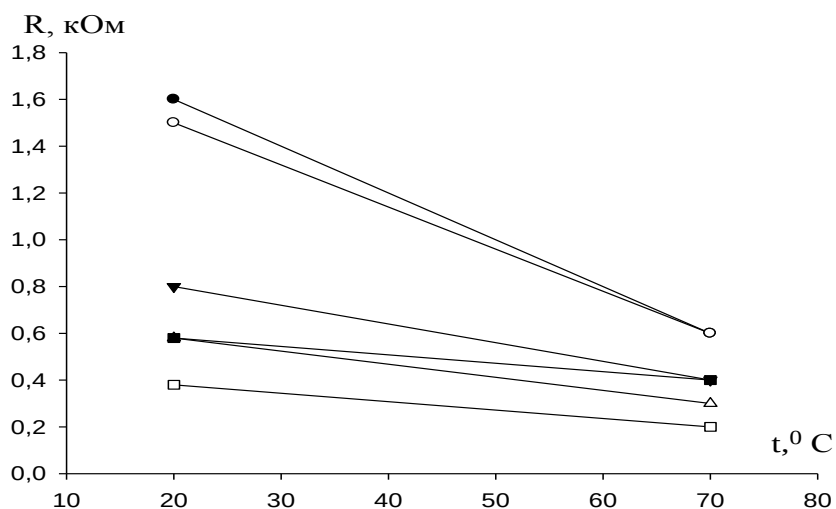


Ҳамин тавр сурат гирифтани ҳосилшавии пай дар пай ионҳоро тавассути ифодаи $H_{2n+1}O_n$ шарҳ додан мумкин аст, ки дар он ҳангоми $n=2,3,\dots$ будан, ионҳои $H_5O_2^+$, $H_7O_3^+$ ва ғ. ҳосил мешаванд.

Кӯчиши ионҳои OH^- низ ҳамин зайл сурат мегирад:



Гуфтан бамаврид аст, ки таркиби ҳар гуна обҳои табиӣ, аз ғашҳои дар об ҳалшудаи андозаашон хеле хурд - молекулаҳо, ионҳо, нанохубобчаҳо ва нанозаррачаҳо иборат аст. Онҳо вобаста ба зиёдшавии ҳарорат ба ноқилияти электрикӣ маҳлул тақвият мебахшанд [2]. Чуноне ки дар боло зикр гардид, дар таркиби обҳои табиӣ гидрокарбонати калсий ва гидрокарбонати магний мавҷуд аст. Дар ин бобат, бо мақсади омӯختани вобастагии ҳароратии муқовимати электрикӣ маҳлули омехтаи оби дистиллятсияшуда ва гидрокарбонати калсийро бо концентратсияҳои гуногун мавриди омӯзиш қарор додем. Маълум гардид, ки ҳангоми афзоиши ҳарорат ва зиёдшавии концентратсияи маҳлул, муқовимати электрикӣ торафт кам мешавад (расми 5). Яъне, ҳар қадар миқдори ҳалшудаи заррачаҳо (дар аввал) дар муҳити об зиёд шавад, ҳамон қадар кӯчиши зарраҳои электрикӣ –ионҳо меафзояд ва ҳамон қадар муқовимати электрикӣ коҳиш меёбад.

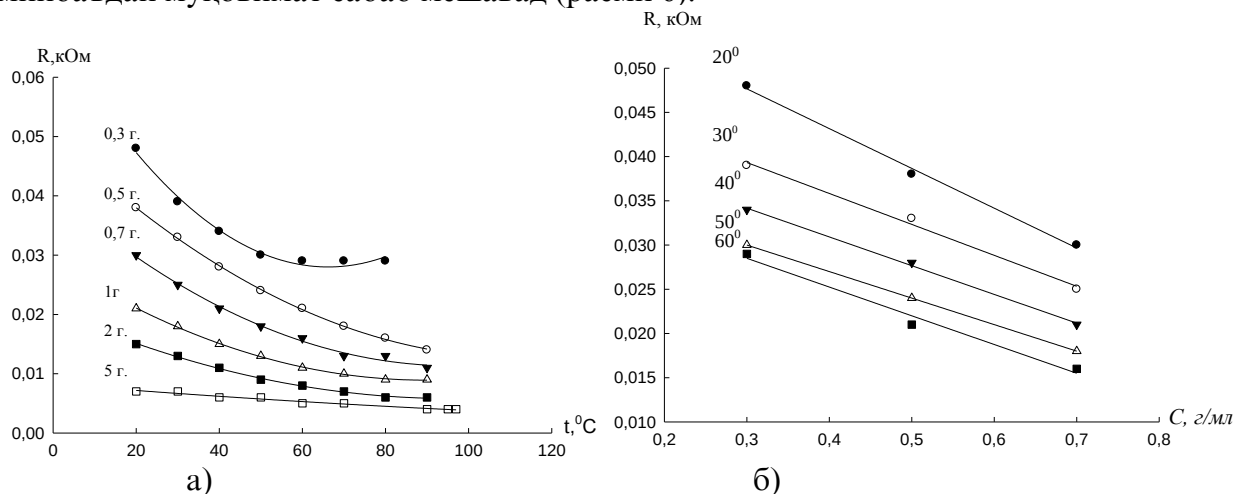


Расми 5. Вобастагии ҳароратии муқовимати электрикӣ аз концентратсияи $Ca(HCO_3)_2$ дар оби дистиллятсияшуда: ● - 0,125:100(г/мл); ○ - 0,25:100; ▲ - 0,37:100; ■ - 0,5:100; □ - 1:100

Ҳамин тавр, бо зиёд шудани ҳарорат, суръати заррачаҳои маҳлул (нанозаррачаҳо, заррачаҳои ноаён ва ғайра) афзуда, ҳамзамон задухӯрди мутақобилаи онҳо пурзӯр мегардад, ки он низ ба коҳиш ёфтани кӯчиши ионҳо (барандаи зарядҳо) ва ботадриҷ қатъ гардидани афтиши муқовимат боис мешавад.

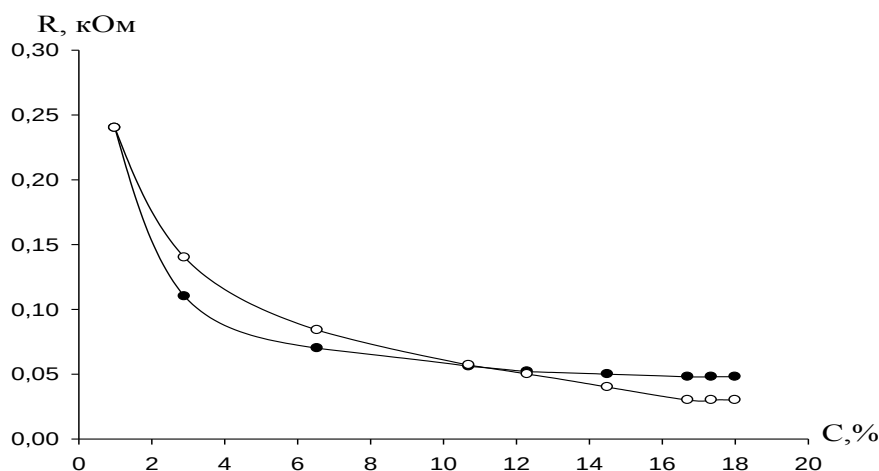
Ҳодисаи аз минимум гузаштани қачии камшавии муқовиматро, ки аз концентратсияи маҳлул вобастагӣ дорад, ҳанӯз назарияи бозътимоди Аррениус маънидод намуда буд. Дар ин бобат гуфта шуда буд, ки маҳлулҳое, ки омехтагиашон ($NaCl$) дар аввал кам аст, ба пуррагӣ дисотсиясияшуда мебошанд ва дар лаҳзаҳои зиёдшавии концентратсия сохторсозии нави ионҳои Na^+ ва Cl^- сар мешаванд: дар маҳлул сохторҳои дученака ва қисман сеченака (сохтори кристалии $NaCl$) ба амал меоянд. Сохторҳои дар маҳлул пайдошуда бо ионҳои озоди маҳлул дар ҳолати мувозинати динамикӣ мебошанд. Ва аз ин лиҳоз, бо афзоиши концентратсия,

хурдшавии муқовимат ба назар намерасад. Бояд гуфт, ки ионҳо дар маҳлул ҳамеша таъсири мутақобила доранд. Одатан дар маҳлулҳо ионҳои зарядашон муқобил бо ҳам кашида мешаванд ва онҳое, ки зарядашон якхела аст, якдигарро тела медиҳанд. Аз ин сабаб, як қисми ионҳо ҳангоми ҳаракат карданашон дар маҳлул, ба тамоилу ғалаёни кам соҳиб буда, боиси гузаронидани ҷараён мешаванд. Ҳодисаи мазкурро дар таҷрибае, ки бо намаки ошӣ гузаронидем, мушоҳида кардан мумкин аст. Дар аввал ҷойгиршавии ионҳо дар маҳлул кристалли намакро ба хотир меорад ва панҷараи кристаллӣ бо зудӣ ҳосил намешавад. Ионҳо дар лаҳзаҳои аввал ҳангоми кам будани концентратсияи намаки маҳлул аз якдигар дар масофаҳои калон ҷойгир мешаванд ва таъсири мутақобилаи суст доранд. Бо афзоиши концентратсия, табиат ва сохти маҳлул дигаргун шуда, таъсири байниҷадигарии ионҳо бештар мегардад. Дар лаҳзаи ба дохили маҳлул гузоштани лавҳаҳои потенциалдор, ионҳо қисми зиёди роҳи ҳаракати озоди худро гум карда, самтҳои тартибнокро мегиранд, яъне катионҳо ба самти катод ва анионҳо ба самти анод майл мекунанд (расми 1). Ҳар қадар концентратсияи маҳлул зиёд бошад, ҳамон қадар «абрҳои» ионӣ атрофи иони аломаташ муқобилро фарогир мешаванд ва ҳамон қадар ҳаракати ионҳо ба самти электродҳои «худӣ» мушкултар мегардад, ки он ба қатъ гардидани камшавии минбаъдаи муқовимат сабаб мешавад (расми 6).



Расми 6. Вобастагии муқовимати электрикии маҳлули намаки ошӣ (бо оби дистиллятсияшуда) аз ҳарорат –(а) ва концентратсия –(б)

Зимни таҷрибаҳо, вобастагии муқовимати электрикии маҳлули омехтаи намаки ошӣ бо оби дистиллятсияшуда ва омехтаи ҳамин об бо оби қубур, омӯхта шуд. Маълум гардид, ки ҳангоми афзоиши концентратсияи маҳлул, ҷараёнгузаронии он торафт пурзӯр мешавад. Дар ин ҷо ҷараёнгузаронии маҳлули оби дистиллятсияшуда нисбат ба оби қубур хурд аст (расми 7), зеро ки дар он қобилияти ҳалкунандагии оби дистиллятсияшуда назар ба оби қубур бартарӣ дорад. Аз ин бармеояд, ки миқдори барандаи зарраҳои электрикии (ионҳои) оби дистиллятсияшуда аз миқдори ионҳои оби қубур ва намакоб камтар аст.



Расми 7. Вобастагии муқовимати электрикии маҳлули намаки ошӣ бо оби дистиллятсияшуда ва оби кубур (харорати хона) (○ –оби дистиллятсияшуда, ● –оби кубур)

Ин гуна заррачаҳо, ҳатто дар ҳолати хеле кам буданашон ҳам, ба хосияти об таъсир мерасонанд. Ҳангоми зиёд шудани ҳарорат ва наздик шудани он ба нуқтаи қӯшиш, ҳаракати маҷмӯи заррачаҳои маҳлул сар шуда, ҳамзамон кӯчиши ионҳо ба самти электродҳои (лавҳаҳои) худӣ коҳиш меёбад, ки он боиси ботамом қатъ гардидани камшавии муқовимат мегардад [7,8].

АДАБИЁТ

1. Сафиев Ҳ.С. Об муъҷизаи табиат / Ҳ.С. Сафиев, А.О. Аминҷонов, М.Б. Каримов. –Душанбе: Эргграф, 2003. -С.304.
2. Агеев И.М. Изменение проводимости воды при её нагревании различными типами источников тепла / И.М. Агеев, Г.Г. Шишкиев // Биофизика.- 2002. -Том 47. -Вып. 5. -С. 782-786.
3. Об барои ӯаёт / Н.С.Султонов [ва диг.]. –Душанбе: ДМТ, 2006. -С.33.
4. Немухин А.В. Многообразие кластеров / А.В. Немухин // Российский химический журнал. - 1996. -Т.40. - №2. -С.48-56.
5. Tokmachev A.M. Hydrogen –Bont Networks in Water Clusters (H₂O)₂₀: An Exhaustive Quantum–Chemical/ A.L.Tchougreeff, R. Dronskowski // Chemphyschem European Journal of Chemical Physics And Physical Chemistry.- 2010. -Vol.11. -№2. -P.384-388.
6. Микробиологическая очистка воды от поверхностно–активных веществ / С.С. Ставская [и др.]. –Киев: Науково думка, 1988. -184 с.
7. Зацепина Г.А. Свойства и структура воды / Г.А. Зацепина. –М.: МГУ, 1974. -171 с.
8. Сеньюков В.В. Структура одноатомных жидкостей, воды и водных растворов электролитов / В.В. Сеньюков. -М.: Наука, 1976. -256 с.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ NaCl И Ca(HCO₃)₂

Изучена температурная зависимость сопротивления водных растворов солей NaCl и Ca(HCO₃)₂ при разных концентрациях и обнаружена, что:

1) с ростом температуры величина проводимости растворов растет немонотонно (до 50⁰С сопротивление уменьшается резко и далее скорость падения заметно уменьшается);

2) с ростом концентрации от 20% до 60% приводит к линейному росту электропроводности. Наблюдаемые эффекты по видимому связаны с интенсивностью ионного взаимодействия в растворах.

Ключевые слова: раствор, примесь, дисперсные частицы, гидрокарбонат кальция и магния, концентрация, ионы, водородные связи, молекулярные взаимодействия.

THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF NaCl AND Ca(HCO₃)₂

The temperature resistance dependence of the aqueous salt solutions of NaCl and Ca(HCO₃)₂ at different concentrations has been studied and found that: 1) with increasing temperature, the conductivity of the solution increases nonmonotonic (up to 50⁰С resistance decreases sharply and then falling speed significantly reduced); 2) with increasing concentration from 20% to 60% leads to a linear increase in the conductivity. The observed effects are apparently related to the intensity of the ion interaction in solution.

Key words: solution, impurity, disperse particles, hydrocarbonate of calcium and magnesium, concentration, ions, hydrogen bonds, molecular interactions.

Сведения об авторах: *Н.С. Султонов* – доктор физико–математических наук, профессор Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 988-00-35-88**

О.Н. Нозимов – старший научный сотрудник Научно исследовательского института Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 918-70-21-87**

Дж.Н. Назаров – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Научно–исследовательского института Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 919-66-58-27**

А.И. Хукматов – кандидат физико–математических наук, ведущий научный сотрудник Научно–исследовательского института Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 919-60-82-28**

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

А.Л. Кадыров, В.Т. Сидиков, Б.М. Абдурахманов, М.М. Адилов, Б.Л. Оксенгендлер

Худжандский государственный университет им. Б.Гафурова,

Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН Республики Узбекистан

Несмотря на широкомасштабное производство солнечных элементов в мире получение электроэнергии прямым преобразованием нефотоактивной составляющей солнечного излучения, а также тепла нагретых тел продолжает оставаться важной и актуальной инженерной задачей. Нами предприняты попытки экспериментальной реализации идеи «электронно-дырочного котла», т.е. создания в полупроводнике условий проявления примесного тепловольтаического эффекта– генерации носителей тока за счет поглощения субзонных фотонов с участием глубоких энергетических уровней.

В [1] приведен ряд преимуществ тепловольтаических преобразователей (ТП) по сравнению с солнечными элементами (СЭ). Так, в ТП поток солнечного излучения почти полностью превращается в тепло в колебательную энергию кристалла, а повышение температуры обуславливает рост его эффективности.

Отсутствуют рекомбинационные потери, так как при неизлучательной рекомбинации образуется тепло, а при излучательной рекомбинации излучение создает электронно-дырочную пару в результате зона-зона перехода. Для ТП можно использовать немонокристаллические технические полупроводники. При минимизации тепловпотерь ТП в результате его контакта с воздухом и из-за собственного теплового излучения предельная эффективность составляет 80%, в то время как КПД СЭ едва превышает 30%. Отсюда следует, что с помощью ТП, можно вырабатывать более дешевую, чем с помощью СЭ электроэнергию.

В наших работах [2,3] были приведены результаты экспериментальной оценки проявления примесного тепловольтаического эффекта границ зерен и определено влияние уменьшения размеров зерен вторичного литополи-кристаллического кремния (ВЛПК) на температурные зависимости темнового напряжения, U_{xx} , и темнового тока короткого замыкания, $I_{кз}$, снятые на p^+ - p структурах, при их однородном нагреве, а также на структурах p^+ - p - p^+ , нагреваемых в условиях намеренно создаваемого градиента температуры. Эксперименты проводились на планарных образцах ВЛПК с различным 50-300мкм размером зерен, представляющих собой p^+ - p структуру, изготовленную на подложке из ВЛПК p -типа проводимости, с удельным сопротивлением ~ 1 Ом.см, и p^+ - p переходом выполненным диффузией фосфора на глубину ~ 3 мкм.

На температурных зависимостях U_{xx} и $J_{кз}$ (рис.1), полученных при подводе тепла со стороны p^+ - p перехода (кривые 1,2), имеются пики и перегибы, а также смена полярности напряжения при 570°К. Их характер, особенно $J_{кз}$ похож на таковые, снятые на исследованных p^+ - p образцах из ВЛПК [4] с более крупными 100-300 мкм, размерами зерен и наличием в сырье для плавки глубокой примеси, отличаясь только абсолютной величиной U_{xx} и $J_{кз}$. Если же нагрев идёт со стороны p -типа, характер изменения параметров и их величины резко отличаются, как от ранее описанных кривых 1,2, так и от [4], а именно, значения напряжения U_{xx} (кривая 2') и плотности темнового тока (кривая 1')

$J_{кз}$ при тех же температурах становятся в десятки раз выше по величине $J_{кз}$ и вдвое – по величине U_{xx} .

Температурные зависимости U_{xx} и $I_{кз}$, полученные на образце, нагреваемом с градиентом температуры вдоль плоскости образца, показывают, что U_{xx} и $I_{кз}$ у p+-p-p+ структуры растут с увеличением температуры и при 570°K достигают, соответственно, 120мВ и 350мкА при FF 0,6. Указанные величины $I_{кз}$ и U_{xx} наблюдаются стабильно и воспроизводимо и при повороте образца на 180°, т.е. при нагреве стороны p- типа, $I_{кз}$ и U_{xx} падают в 1,5-2 раза. Значения $I_{кз}$ и U_{xx} обнаруживают также незначительную зависимость от материала омического контакта.

Таким образом, использование мелкозернистого ВЛПК, генерация носителей тока с участием глубоких уровней в котором растет с уменьшением размеров зёрен, а также создание градиента температуры, позволяют улучшить энергетические параметры образцов при невысоких температурах нагрева. Последнее привлекательно для преобразования низкопотенциального тепла, например, в системах, оснащенных простейшими концентраторами солнечного излучения, в которых градиент температуры по образцу, размещенному вдоль оптической оси, неизбежен.

Анализ [4-7] проявлений тепловольтаического эффекта на ВЛПК и, впоследствии, и на техническом кремнии (ТК) позволил оптимизировать технологию ТП, а именно, применить в качестве исходного материала порошковый микрозернистый кремний [8]. Отличительная особенность этих ТП заключается в создании в материале, причем, несколькими путями, глубоких энергетических уровней в концентрации $>10^{18} \text{см}^{-3}$ и применении технологий, исключающих разрушение слоя естественного окисла на поверхности отдельных зерен при формировании рабочего тела образцов. В результате энергетические параметры ТП удалось резко увеличить, что иллюстрируется данными рис.2 и 3.

На рис. 2 а и б даны температурные зависимости плотности тока $J_{тр}(а)$ и напряжения $U_{тр}(б)$ для изотипных, т.е. беспереходных ТП без легирования материала (кривые 1) примесями, дающими глубокие уровни в кремнии, и с таковыми (кривые 2,4). Вариант (кривые 3), вообще, касается случая выполнения ТП целиком из ТК [13] с содержанием глубокой примеси железа $< 0,18\%$.

Видно, что параметры вновь разработанных изотипных ТП на несколько порядков превосходят таковые у известных ТП из солнечно-плавленного ТК. ТП могут работать в двух вариантах: в однородном тепловом поле, т.е. условиях, аналогичных получению данных на рис.1а,б и при создании градиента температуры вдоль рабочего тела. В последнем случае их параметры гораздо выше и, например, у образца, проиллюстрированного кривыми 2 на рис.1 при температуре горячего конца 700°С $I_{кз}$ составляет 14,2 мА ($J = 0,45 \text{ А/см}^2$), $aU_{xx} = 167\text{мВ}$. Более высокий результат получен на образцах, выполненных целиком из ТК.

Сопоставление параметров этого ТП при его нагреве до 700 °С с МК СЭ показывает, что, в идеале, возможно почти в 10 раз снизить затраты на кремний, и, соответственно, стоимость единицы мощности на ~30% [8]. Можно снизить и другие составляющие цены СЭ, доведя общее снижение стоимости единицы мощности до 60%. При температурах ~100°С эффективность ТП не столь велика, однако полученные результаты указывают на целесообразность и перспективность разработанных технологий, при условии нахождения источника дешевой тепловой энергии и одновременно приемлемых по цене и конструкции систем теплоотвода для поддержания в рабочем теле ТП градиента температуры.

К аналогичным выводам приводят данные рис. 2 а,б, касающиеся ТП с р и n областями. Видно, что значения U_{xx} у них на порядок превышают таковые у известных преобразователей подобного типа [6], а плотность тока у них выше на два – три порядка.

Температурная характеристика U_{xx} имеет, независимо от состава материалов рабочего тела и контактов к нему, вид кривой с максимумом при температуре ~ 430°С. Этот максимум, возможно, связан с максимумом скорости распада комплексов SiO_4 , в изобилии имеющихся в исходном материале, особенно, на межзеренных границах [4]. Из

сопоставления соотношения U/T , например, для кривой 4 с таковым у лучших термопар видно, что у разработанных ТП этот параметр выше более чем 10 раз и выше чем у ряда известных полупроводниковых термоэлектрических соединений.

Изложенное касалось ТП с р-п областями, работающих в однородном тепловом поле. Однако ТП из мелкозернистого кремния с разнотипными областями, как и изотипные, работают в условиях специально созданного по их длине градиента температуры. Так, небольшой градиент температуры $T \sim 40^\circ\text{C}/\text{вдоль ТП}$, параметры которого иллюстрируют кривые 3 на рис. 2 а,б, вызывает $\sim 30\%$ -ный рост напряжения.

Проявление тепловольтаического эффекта сопровождается интересными, в том числе, не наблюдавшимися ранее, по крайней мере, на кремниевых структурах, физическими явлениями. В [5] сообщается, что на изотопном образце SmS, спонтанно возникает градиент температуры между разнополярными контактами, даже если он помещен в однородное тепловое поле. Локальный нагрев участка рабочего тела изотипного кремниевого ТП, например, при перемещении вдоль него узконаправленного источника тепла, может приводить к изменению направления тока и, соответственно, полярности напряжения, что можно идентифицировать, как яркое проявление термоэдс Бенедикса [1]. Кроме того, U_{xx} увеличивается не только с ростом градиента температуры, но и с длиной рабочего тела. Ток I_{kz} тоже растет, и не только просто при увеличении длины рабочего тела, а гораздо значительнее – с ростом нагреваемой части его объема.

Одним из практических выводов из этих наблюдений являются особенности последовательного соединения ТП в батарею. Параллельное соединение ТП из мелкозернистого соединения кремния с р-п-переходом, также как соединение ТП из ВЛПК [4], приводит к сложению токов без заметных потерь,

Увеличение площади сечения изотипного ТП или параллельное включение нескольких образцов также сопровождается соответствующим увеличением тока.

Иная картина имеет место при последовательном соединении ТП. Так, при их соединении в батарею по подобно таковой из микрофотоэлементов [1], т.е. когда омический контакт, например р-области, первого из соединяемых ТП буквально является общим контактом к п-области второго ТП, генерируемые каждым из соединяемых преобразователей, напряжения сложить не удастся.

Нами разработаны варианты соединения ТП в последовательную электроцепь [15], исключаящие взаимовлияние тепловых полей соединяемых ТП, которые показали работоспособность в диапазоне температур от 20 до 600°C .

Возникновение ЭДС на омических контактах изотипного рабочего тела, нагреваемого в изотермических условиях, находят различное физическое объяснение. В [5] оно объясняется изменением валентности ионов самария при фазовом переходе, происходящем в нагреваемом монокристалле SmS. Причиной генерации ЭДС 12-22,5 мВ при нагреве поликристаллов SmS в диапазоне температур от ~ 70 до 185°C [10] назван градиент концентрации, избыточных относительно стехиометрического состава, ионов самария. В [6] работа изотипного ТП объясняется термоэлектрическими свойствами ТК. Те же, что и в [6] экспериментальные результаты в [7] объясняются синергетическими процессами самоорганизации глубоких примесей в ТК, вызывающими периодический характер их распределения и возникновение внутренних барьеров, на которых и происходит разделение носителей заряда.

Приведенные выше, а также ранее полученные результаты [4] можно разделить на три группы. Первая касается случаев, когда генерируемые носители заряда разделяются на р-п-переходах, вторая получена при намеренном создании градиента температуры вдоль рабочего тела, третья, наиболее интересующая нас группа, наоборот, получена в условиях однородного нагрева образцов, не содержащих р-п-переходов.

Рассмотрим случай (рис. 1б, кривая 1), который касается изотипного ТП, вдоль рабочего тела которого нет исходного градиента температуры, имеет место симметричность омических контактов и обеспечена минимизация теплоотвода от рабочего тела через электроды. Погрешность измерения температуры в полости тепловой

«бани» не превышала 1°C . Даже если допустить наличие такого (2°C), оставшегося незамеченным, исходного градиента температуры в тепловой «бане» со средней температурой, например, 200°C , то это не могло привести к столь существенным последствиям, а именно, к появлению у образца ЭДС ~ 8 мВ. Величина термоЭДС, которая могла бы возникнуть за счет упомянутого градиента температуры, не превышала бы 1,6 мВ, т.е. была бы в 5 раз меньше, чем наблюдаемая. Следовательно, причины появления ЭДС не связаны с градиентом температуры, а вызваны физическими процессами в самом рабочем теле ТП. Исходя из факта возникновения ЭДС в образцах из микрозернистого кремния, можно предполагать, что это как то связано с электронными состояниями на МЗГ, т.к. чем их больше в единице объема, тем ярче проявляется эффект. Подтверждением являются кривые 2 рис.1, из хода которых следует, что добавление к сырью в виде р-типа кремния лигатуры в виде ТК, являющегося идеальным источником всевозможных электронных состояний, сопровождается увеличением $I_{\text{кз}}$ и $U_{\text{хх}}$ значения которых максимальны у образцов ТП, целиком выполненных из ТК (кривые 3) и составляют при 200°C , ~ 1 мА (~ 40 мА/см²) и, соответственно, ~ 20 мВ, что, тем более, никак нельзя объяснить градиентом температуры на уровне 1°C .

Базовый вывод, впервые сформулированный в [15], таков: спонтанное возникновение ЭДС противоречит принципу симметрии Кюри-Пригожина [11], который гласит: «макроскопические причины всегда обладают меньшим или равным числом элементов симметрии, чем наблюдаемые эффекты». Причины в нашем случае зеркально-симметричны, а эффект асимметричен. Поскольку принцип Кюри-Пригожина относится к равновесным или слабо- неравновесным системам, то это означает, что обсуждаемый эффект сильнонеравновесный. Однако, несмотря на всю его парадоксальность, в живой природе есть аналог наблюдаемого – это процессы морфогенеза [12], в частности, образование полярного объекта – гидры в симметричной химической «бане» (Тьюринг [13]).

Приспосабливая анализ Тьюринга к нашему случаю, введем концентрации свободных электронов (n) и дырок (p) которые, что принципиально важно, обладают различными коэффициентами диффузии D_n и D_p . Между пир осуществляются квазихимические реакции, идущие с участием электронных уровней границ раздела. Пусть скорость этих реакций будет $F_n(n, p, \lambda)$ и $F_p(n, p, \lambda)$, где λ - т.н. бифуркационный параметр [11]. В нашем случае должно быть учтено введение дополнительных градиентных членов, и система уравнений будет иметь вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial n}{\partial t} &= D_n \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} + \mu_n F \frac{\partial n}{\partial x} + F_n(n, p, \lambda) \\ &\quad (1) \\ \frac{\partial p}{\partial t} &= D_p \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \mu_p F \frac{\partial p}{\partial x} + F_p(n, p, \lambda) \\ &\quad + (\text{граничные условия}) \end{aligned}$$

Здесь, $F = \Delta\varphi / 2l$ - электростатическая сила, возникающая из-за флуктуаций в работах выхода на контактах образца длиной $2l$ Стационарное решение системы (1) будем искать в виде

$$C_j = e^{\frac{px}{kT}} \left[C_0^j + a U_0^j \sin \frac{k_c \pi x}{2} \right] \quad (2)$$

Здесь $C_j = \{n, p\}$, C_0^j - стационарное однородное решение системы уравнений, $a \gamma = (V_l - V_{-l})$ - «амплитуда» напряжения, возникающая на контактах (l) и ($-l$), γ - разменная константа пересчета, k_c - целое число (четное или нечетное), U_0 - двухкомпонентный вектор [11].

Решение близкой задачи было получено для случая сильнонеравновесной химической реакции в гравитационном поле [14]. Приспосабливая этот анализ к нашей проблеме и опуская промежуточные выкладки, получим уравнение:

$$\frac{da}{dt} = -Aa^3 + B(\lambda - \lambda_c)a + CF + \sqrt{\epsilon}f(t) \quad (3)$$

Здесь коэффициенты A, B, C зависят от концентраций реагентов и скоростей реакций, F-малое поле, член $\sqrt{\epsilon}f(t)$ - случайные найквистовские флуктуации [11] со средним значением флуктуации $\sqrt{\epsilon}$, λ_0 - критическое значение бифуркационного параметра.

Приравнивая в (3) $\frac{da}{dt}$ к 0, получим бифуркационное уравнение относительно a . Результат решения приведен на рис.4.

Совершенно очевидно, что решаемая нами задача имеет прямую аналогию с проблемой нарушения хиральной симметрии под действием сверхслабых возмущений, наблюдаемой в биологии [13,15]. Это становится очевидным, если отождествлять величины γV_L с X_L , $a\gamma V_{-L}$ с X_D , где L и D означают левую и правую поляризации молекул, X - их концентрации.

Таким образом, обсуждаемый нами эффект – это слабовозмущенная задача Тьюринга, когда нелинейные реакции F_n и F_p приводят к множеству сильнонеравновесных состояний, отбор которых осуществляется слабым электростатическим полем, обусловленным флуктуационной технологической разницей работ выхода контактов. При полной симметрии контактов $F = 0$, и мы приходим к чистой задаче Тьюринга [13].

Одним из главных выводов из вышеизложенного является предположение [15], что обсуждаемая спонтанная генерация ЭДС не подходит ни под один из трех известных термоэлектрических эффектов (Зеебека, Пельтье, Томпсона), подчиняющихся принципу Кюри-Пригожина, а обусловлена упомянутым выше синергетическим процессом [13], толчком к развитию которого является упомянутая флуктуационная разница электрофизических свойств контактов. Отметим, что на реализацию в однородно нагреваемых изотипных образцах ТК синергетического процесса, но совершенно другого типа, указывалось в [7].

Практическое использование тепловольтаического эффекта путем создания конкретных типов кремниевых ТП, очевидно, будет ускорено при нахождении оптимальных, экономически выгодных источников тепловой энергии, в числе которых, в первую очередь, необходимо рассмотреть и оценить тепловыделяющие элементы ядерных реакторов, геотермальных скважин, концентрированное солнечное излучение, нагретые отходящие газы металлургических производств и т.д.

Важно отметить, что обнаруженная тенденция усиления степени проявления тепловольтаического эффекта и роста эффективности ТП [4,15] по мере минимизации размеров зерен позволяет прогнозировать резкое увеличение энергетических характеристик преобразователей при их выполнении из кремния с наноразмерными зернами. При этом важнейшим условием обеспечения проявления эффекта в таких образцах будет оставаться определенное нами требование наличия на поверхности стыкуемых в образцах кремния зерен естественного окисла.

ТП могут работать как в однородном тепловом поле, так и как термоэлементы, т.е. при создании градиента температуры вдоль рабочего тела. В последнем случае их параметры гораздо выше. Обнаружено улучшение параметров изотипных ТП при добавке в их состав технического кремния, что объясняется более легким в этом случае достижением критической концентрации глубоких энергетических уровней в кремнии $\sim 4 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ -необходимого и достаточного условия проявления тепловольтаического эффекта.

При измерении термоэлектрических характеристик образцов из микро-зернистого кремния нами получены рекордно высокие значения удельной термоэдс, α , составляющие в ряде случаев ~ 500 мкВ/градус. При этом оцененная по независимой методике теплопроводность материала оказалась в 7-10 раз ниже, чем у монокристаллического кремния. Таким образом, проблема получения высокого значения α , а значит и высокого значения КПД у термоэлементов из микрозернистого кремния сведена нами к обеспечению высокой проводимости образцов. Эту задачу мы предполагаем решить специальным легированием одновременно как самих кремниевых зерен, так и

присутствующего на их поверхности слоя окисла и (или) радиационным воздействием с целью обеспечения высокой межзеренной проводимости за счет резонансного туннелирования носителей заряда.

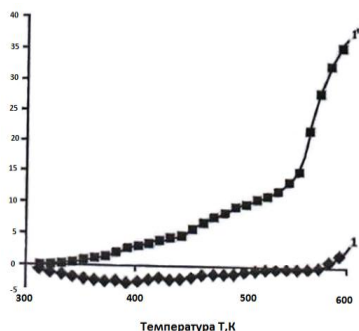


Рис.1. Температурные зависимости темновых напряжения, U_{xx} (а) и плотности тока, J_{kz} (б) при подводе тепла к планарной структуре из ВЛПК со стороны p^+ -р-перехода (кривые 1,2), и со стороны базы р-типа (кривые 1', 2').

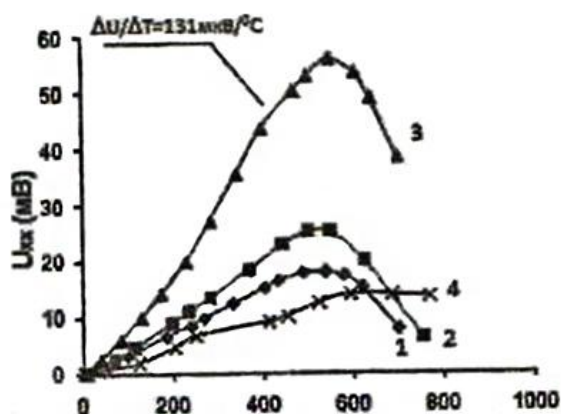


Рис.2 Температурные зависимости I_{kz} (а) и U_{xx} (б) изотипных преобразователей со структурой (металл-Si-металл) с рабочим телом длиной 6 мм. и диаметром $d=2$ мм., выполненным из микрозернистого кремния; 1- р-тип без добавки глубокой примеси; 2-в р- типный кремний введено до 50% ТК [9]; 3-рабочее тело целиком выполнено из ТК [9]; 4- ТК введен в п-типный кремний.

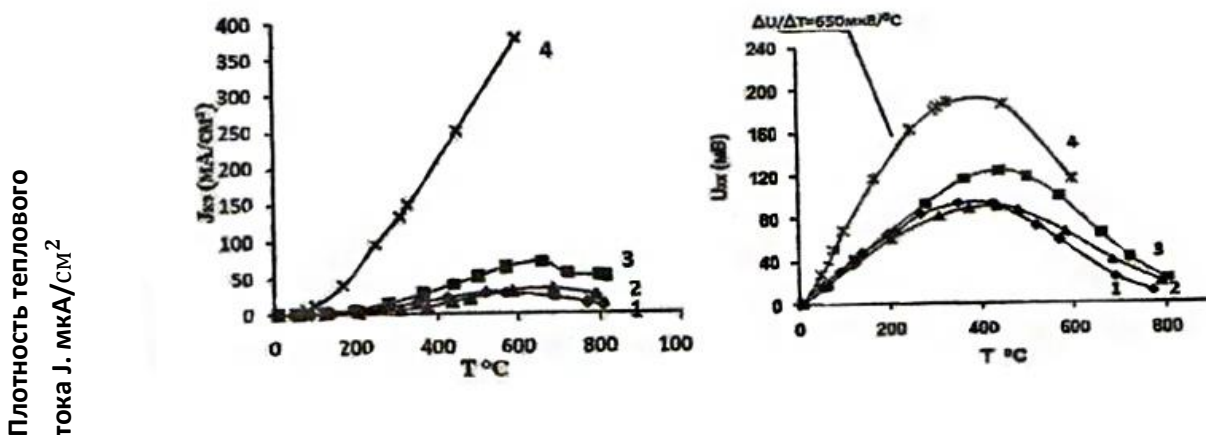


Рис.3 Температурные зависимости I_{kz} (а), U_{xx} (б) ПТЭ из микрозернистого кремния с суммарной длиной разнотипного рабочего тела 12 мм и площадью р-п-перехода $S=2,26 \times 10^{-2} \text{ см}^2$. Состав микрозернистого кремниевого рабочего тела; 1-кремний р-типа; 2-кремний п-типа +50% ТК; 3,4 – кремний р-типа +50% ТК; контакты: 1,2,3-на основе сплава железа, 4-на основе меди.

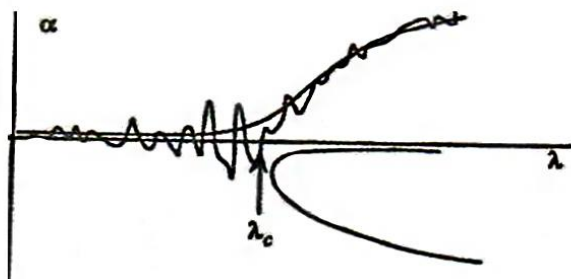


Рис.4. Диаграмма, иллюстрирующая отбор одного из двух симметричных состояний при действии слабого возмущения. Бифуркационным параметром является температура T , а осциллирующие линии указывают на возможность флуктуационного, пропорционально T , забивания эффекта отбора неравновесного состояния, в силу чего наблюдаемая в эксперименте температурная зависимость спонтанной ЭДС (рис.1б) имеет вид плавной кривой с максимумом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саидов М.С. Особенности и перспективы использования примесного термо voltaического эффекта полупроводниковых структур / М.С. Саидов // Гелиотехника. - 2007. - №4. - С.3-6.
2. Технология производства литого вторичного поликристаллического кремния и солнечных элементов на его основе / Б.М. Абдурахманов, Т.Х. Ачилов, А.Л. Кадыров [и др.] // Гелиотехника (Solar Engineering). - 1992. - №4. - С.8-14.
3. Влияние температуры на некоторые свойства n - p и p - n структур на основе вторичного литополикристаллического кремния / [Ф.С. Абдураззаков, С.З. Зайнабидинов, Б.М. Абдурахманов и др.] // Гелиотехника (Solar Engineering). - 2011. - №2. - С.72-75.
4. Саидов М.С. Олимов. Примесный термо voltaический эффект границ зерен поликристаллического кремниевое солнечного элемента / М.С. Саидов, Б.М. Абдурахманов, Л.О. Олимов // Гелиотехника. - 2007. - №4. - С. 8-13.
5. Каминский В.В. Возникновение электродвижущей силы при изменении валентности ионов самария в процессе фазового перехода в монокристаллах SmS / В.В. Каминский, С.М. Соловьев // ФТТ. - 2001. - Т.43. - Вып.3. - С.423-426.
6. Саидов А.С. Термоэлектрические свойства технического кремния / А.С.Саидов // Препринт Р-9-681. ИЯФ АН РУз.-Ташкент. - 2007. - 8 с.
7. Саидов А.С. Особенности свойств поликристаллического кремния, полученного шестикратной переплавкой на солнечной печи и процессы самоорганизации глубоких примесей в нем / А.С. Саидов, Л.Ю. Лейдерман, А.А. Абакумов // Препринт Р-9-683 ИЯФ АН РУз. -Ташкент, 2008. -18 с.
8. Кремниевые преобразователи тепловой энергии / [Б.М. Абдурахманов, М.М. Адилов, М.Х. Ашуров и др.] // Materials of the International Scientific symposium on «Renewable energy sources: problems and perspectives». -Khujand, May24-26, 2011. -Р. 30-42.
9. Ашуров Х. Восстановление кремния их кремнеземных материалов методом прямого высокочастотного плавления в холодном контейнере / Х. Ашуров, Б.М. Абдурахманов, Д.Е. Ускенбаев //ДАН РУз. - 2009. - №5. -С.27-29.
10. Термо voltaический эффект в поликристаллическом SmS / В.В. Каминский, В.А. Дидик, М.М. Казанин [и др.] // Письма в ЖЭТФ. - 2009. -Т.36. -Вып.21.
11. Пригожин И. Современная термодинамика / И. Пригожин, Д. Кондепуди. -М: Мир, 2009. -С.461.
12. Волькенштейн М.В. Общая биофизика / М.В. Волькенштейн. -М: Наука, 1978. -С.591.
13. Turing A. Phil. Trans. Roy.Soc / A. Turing. -London, 1952. -B237. -P.37.
14. Prigogine I. Physica / I. Prigogine, D. Kondipudi. - 1981. -A107. -P.1.
15. Разработка и исследование кремниевых изотипных, одно и многопереходных термо voltaических преобразователей энергии / [Б.М. Абдурахманов, М.М. Адилов, М.Х. Ашуров] // Препринт З-8-693, ИЯФ АН РУз. -Ташкент, 2010.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Исследованы проявления примесного термо voltaического эффекта границ зерен вторичного литого поликристаллического кремния. Показано, что термо voltaические преобразователи могут работать как в однородном тепловом поле, так и при создании градиента температуры, при этом их параметры становятся гораздо выше. Обнаружено улучшение параметров изотипных преобразователей при добавке в их состав технического кремния и при использовании микрозернистого кремния.

Ключевые слова: литой поликристаллический кремний, термо voltaический преобразователь, напряжение холостого хода, ток короткого замыкания, задача Тюринга.

SEMICONDUCTOR CONVERTERS OF THERMAL ENERGY

The impurity manifestations of thermovoltaiic effect for grain boundaries of secondary cast polycrystalline silicon were researched. It is shown that thermovoltaiic converters can operate as a homogeneous thermal field and

the creation of a temperature gradient with their parameters are much higher. We also found improvements in these parameters for isotype converters by addition of the composition of metallurgical silicon and fume-using silicon.

Key words: cast polycrystalline silicon, thermovoltaic converter, dark voltage –shot, circuited current, Turing's problem.

Сведения об авторах: *А.Л. Кадыров* – доцент кафедры электронных приборов и альтернативной энергии, ХГУ им. Б. Гафурова. E-mail: abdulakhatkadirov@gmail.com. Телефон: 927-74-47-34

В.Т. Сидиков – старший преподаватель кафедры электронных приборов и альтернативной энергии, ХГУ им. Б. Гафурова. Телефон: 927-15-01-17

Б.М. Абдурахманов – с.н.с, руководитель научной группы Института ионно-плазменных и лазерных технологий АН Республики Узбекистан. E-mail: bogarab@mail.ru. Телефон: (+99871) 262-64-45

М.М. Адиллов – с.н.с, руководитель научной группы Института ионно-плазменных и лазерных технологий АН Республики Узбекистан. E-mail: muxammad.84@mail.ru. Телефон: (+99871) 262-64-45

Б.Л. Оксенгендлер – д.ф.-м.н., профессор, с.н.с Института ионно-плазменных и лазерных технологий АН Республики Узбекистан. E-mail: oksengendlerbl@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ БЛОКСОПОЛИМЕРА СБС ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ И ДОПИРОВАНИИ ФУЛЛЕРЕНОМ C₆₀

*Ш. Туйчиев, С.З. Хуссейн Ободи, Л. Туйчиев, Ш. Акназарова,
Д. Рашидов, С.Х. Табаров, А. Дустов*

Научно-исследовательский институт Таджикского национального университета

Блоксополимеры СБС по структуре и механическим свойствам подобны каучукам, они обратимо деформируются до 1000% и более, технологичны и др. При воздействии внешних факторов (допировании инородными примесями, УФ-и гамма-облучении и др.) легко изменяют структуру и физические свойства [1,2]. Однако, в структурно-морфологическом плане СБС исследован недостаточно полно. Поэтому, в настоящей работе изучены структура, механические и тепловые свойства как исходных, так и гамма-облученных и допированных фуллереном C₆₀ образцов из блоксополимера СБС.

В качестве объектов исследования использовали блоксополимер СБС (ГОСТ11138-78, марки Карифлекс и Лупорен с $M=8 \cdot 10^4$ и $9 \cdot 10^4$ с 30÷40% содержанием стирола). Растяжение образцов производили в ступенчатом режиме, при достижении заданной деформации производили рентгенографию образцов. Одноосное растяжение образцов проводили на установке РМ-1 со скоростью деформации $0,125 \text{ с}^{-1}$. Рентгеновские исследования образцов в сочетании с тепловым воздействием проводили на аппаратах ДРОН-2 и КРМ-1, использовали медное излучение, фильтрованное никелем. Облучение образцов гамма-лучами производили на установке РХМ-γ-20, от источника ⁶⁰Со с энергии квантов 1,172 Мэв, дозу облучения варьировали в пределах $D=0-1000 \text{ Мрад}$.

На большеугловых рентгенограммах (БР) пленочных образцов наблюдаются аморфное гало с максимумом на угле $2\theta=18^\circ$ (рис.1а).

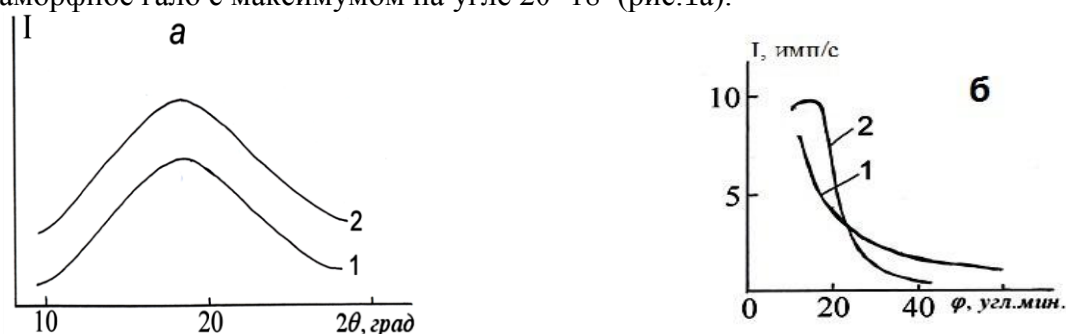


Рис.1. Большеугловые (а) и малоугловые (б) рентгенограммы СКИ-3 (1) и СБС (2).

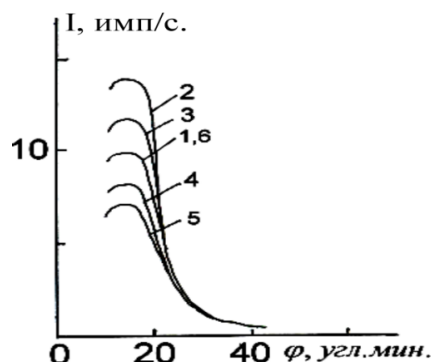


Рис.1.в. Малоугловые рентгенограммы деформированного СБС. 1 – исх., $\epsilon=0$; 2 – 100; 3 – 200; 4 – 400; 5 – 600%; 6 – разгрузка.

При деформации на БР в экваториальном направлении наблюдается малое смещение максимума аморфного гало в сторону больших углов и увеличение его интенсивности, следы кристаллических рефлексов не обнаруживаются; в меридиональном направлении прослеживается полоса рассеяния, интенсивность которой уменьшается с ростом деформации. Следовательно, при растяжении СБС не кристаллизуется. Деформационное поведение картин МР растянутых образцов СБС и СКИ-3 различаются. Так, например, если на МР эластомера СКИ-3 не проявляется дискретный малоугловой рефлекс и рассеяние является диффузным, то на МР исходного СБС четко наблюдается малоугловой рефлекс кольцевой формы без диффузного составляющего, с максимумов на угле $\varphi=15$ угл. мин., величина большого периода составляет $d=35$ нм (см.рис.1б). Такая картина соответствует неориентированной системе, состоящей из нитеподобных образований, вдоль оси которых имеет место более или менее регулярное чередование областей различной электронной плотности. По-видимому, области с большей плотностью не представляют собой кристаллиты с трехмерной упаковкой макромолекул, а больше всего они являются одномерными или двумерными структурами.

При одноосном растяжении в направлении меридиана МР интенсивность малоуглового рефлекса вначале до $\epsilon=100\%$ возрастает, а затем до степеней деформации $\epsilon \sim 600-800\%$ монотонно снижается, но не исчезает. При разгрузке исходные картины БР и МР восстанавливаются (см.рис.1в). Из малоугловых исследований по смещению меридионального рефлекса были определены величины микродеформации структурных элементов-деформации больших периодов и сравнены с макродеформацией образца. Оказалось, что при всех степенях растяжения величина микродеформаций ϵ_d намного меньше, чем макродеформация образца ϵ , т.е. имеет место соотношение $\epsilon_d \ll \epsilon$. Так, например, при близких к предельным степеням растяжения $\epsilon=500-600\%$ микродеформация $\epsilon_d \approx 15-20\%$. Поскольку в деформацию больших периодов основной вклад вносят деформация аморфных областей фибрилл, то реализация соотношения $\epsilon_d \ll \epsilon$ свидетельствует о том, что одноосное растяжение СБС сопровождается развитием процессов ориентации, постепенного разворачивания и выпрямления спиральных фибрилл и их взаимного перемещения, при отсутствии кристаллизационных эффектов. Из совокупности полученных рентгенографических данных по изучению деформационного поведения структурных элементов образцов можно заключить, что основной формой надмолекулярной морфологии СБС является спиральные фибрилло-подобные образования, которые, сворачиваясь, могут образовать также зернистую глобулярную структуру.

Образцы СБС были подвергнуты облучению гамма-лучами в интервале $D=0 \div 1000$ Мрад. С ростом D происходит резкое уменьшение деформируемости образцов (рис.2) и изменений параметров картин БР и МР.

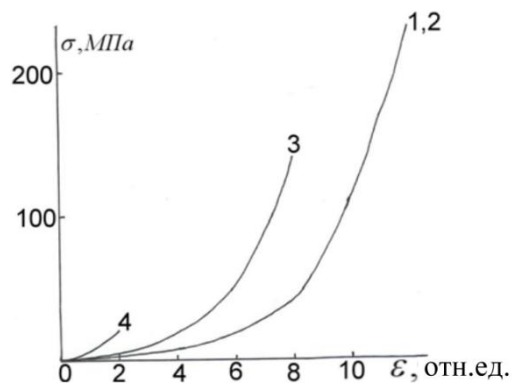
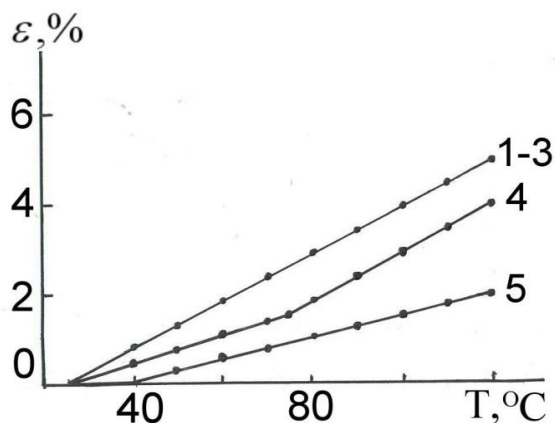


Рис.2. Деформационные кривые облученного СБС. 1 – $D=0$; 2 – 1,0; 3 – 100; 4 – 1000 Мрад.

Причиной этих изменений является сшивка цепных молекул при облучении. Увеличение концентрации сшивок также обуславливает изменение тепловых свойств СБС. Как показали исследования, при тепловых испытаниях в цикле нагревание-охлаждение происходят обратимые изменения положения аморфного гало исходного образца (рис.1 и 3, кривые 1), по которым были проведены оценки величины тепловой деформации элементов структуры (изменения межмолекулярного расстояния) СБС. С ростом D наблюдается постепенное уменьшение коэффициента теплового расширения матрицы (рис. 3, кривые 2-5) с $\alpha_1=5,2 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$ ($D=0$) до $\alpha_5=2 \cdot 10^{-4} \text{K}^{-1}$ ($D=1000 \text{Мрад}$).

Следует отметить, что циклическое тепловое воздействие не очень сильно влияет на малоугловые рентгенограммы СБС; интенсивность рефлекса изменяется обратимо, а положение малоуглового рефлекса не изменяется с температурой (рис.4).



положения аморфного гало облученного СБС. 1 – исх., $D=0$; 2 – 1; 3 – 10; 4 – 100; 5 – 1000 Мрад.

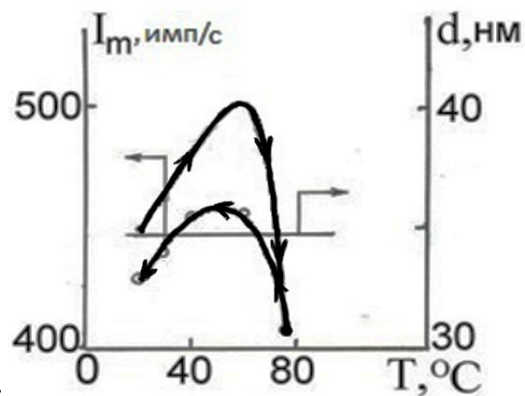


Рис. 3. Температурная зависимость максимума (I_m) и большого периода (d) от температуры для СБС. • - нагревание; о - охлаждение.

Аналогичная картина наблюдается на МР в термодформационных исследованиях; повышение температуры в интервале 20^0-80^0 не влияет на деформационное поведение микроструктуры и сохраняется соотношение $\epsilon_d \ll \epsilon$. По-видимому, с ростом температуры происходящее ослабление межмолекулярного взаимодействия, увеличение подвижности структурных единиц обуславливают взаимное перемещение крупномасштабных элементов и реализации варианта микродеформации $\epsilon_d \ll \epsilon$. Картину структурных превращений можно представить следующим образом. Появление кольцевого рефлекса на МР СБС свидетельствует о том, что исходная структура, по-видимому, имеет фибриллярное строение, и они расположены беспорядочно по всему объему материала. Сами фибриллы образованы из более или менее регулярно чередующихся упорядоченных жестких бутадиеновых и неупорядоченных стирольных гибких блоков. Повышение температуры в цикле нагрева сопровождается ростом теплового движения молекул в неупорядоченных аморфных областях и уходом части цепей из них в межфибрилярное

аморфное пространство, обуславливая тем самым некоторое разрыхление внутрифибриллярных аморфных участков, с одной стороны; с другой стороны, конкуренция между тепловыми движениями молекул и внутренними напряжениями благоприятствует вначале улучшению порядка жестких блоков, а затем их разрушению (плавлению). При охлаждении образцов происходит обратный процесс, т.е. улучшение порядка жестких блоков в фибриллярной структуре и затягивание части цепей из межфибриллярного пространства в аморфные участки фибрилл. Сравнение картин структурных превращений в СБС и кристаллических полимеров свидетельствует, что механизмы структурных перестроек в них идентичны.

Таким образом, характер изменения структуры и свойств блоксополимеров и каучуков при внешних воздействиях практически аналогичен.

Исследование влияния фуллереновых добавок на структуру и деформационное поведение блок сополимера СБС. Введение инородных примесей-наноразмерных частиц в полимеры могут сопровождаться изменениями в структуре и механических свойствах субстрата. Проявление этих изменений зависит от концентрации примеси, размеров частиц, распределения в объема субстрата, активности наночастиц, т.е. взаимодействия их с молекулами матрицы и др.

Из смеси растворов СБС и фуллерена C_{60} в общем растворителе толуоле при 20^0 были приготовлены пленочные образцы СБС+ C_{60} с различным содержанием C_{60} в них: $C=0-10^{-2}-0,5\%$ масс, т.е. 9 концентраций C_{60} .

На БР образцов наблюдается широкое аморфное гало на угле $2\theta=18^0$. С ростом концентрации фуллерена в интервале $C=0-0,5\%$ параметры БР образцов не меняются, следы фуллерена C_{60} не обнаруживаются. Следовательно, молекулярная структура образцов не изменяются. Однако, на МР образцов наблюдается некоторые специфические изменения (рис. 5).

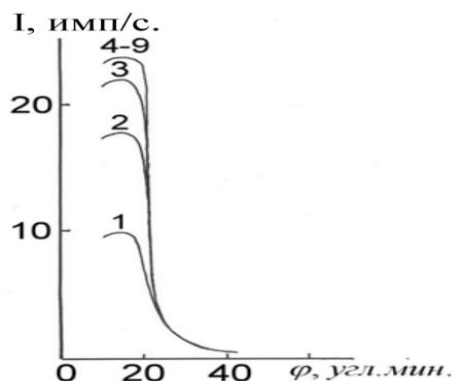


Рис.5. Малоугловые рентгенограммы фуллеренсодержащего СБС. 1 – $C=0$; 2 – $5 \cdot 10^{-3}$; 3 – 10^{-2} ; 4 – $5 \cdot 10^{-2}$; 5 – 0,1; 6 – 0,2; 7 – 0,3; 8 – 0,3; 9 – 0,5% масс C_{60} .

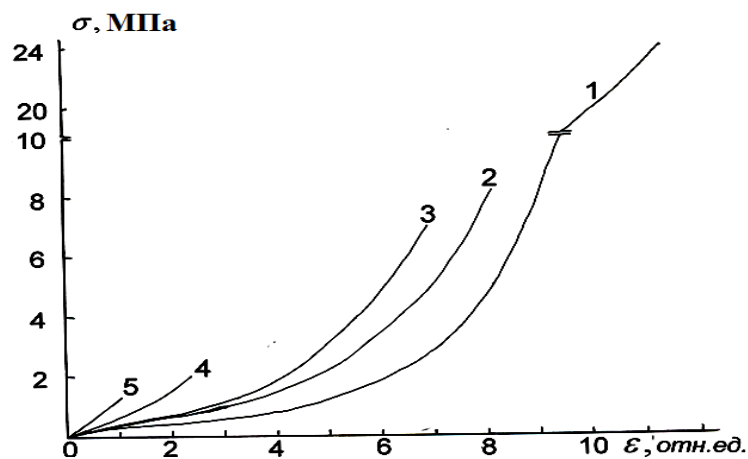


Рис.6. Деформационные кривые фуллеренсодержащих образцов СБС. 1 – исх., $C=0$; 2 – 10^{-2} ; 3 – $5 \cdot 10^{-2}$; 4 – 0,1; 5 – 0,5% масс C_{60} .

Как видно из рис.5 на МР наблюдается дискретный рефлекс на угле $\varphi=15^\circ$, с большим периодом $d \approx 35 \text{ нм}$. С увеличением концентрации фуллерена C_{60} в интервале $C=0-10^{-2}\%$ масс сначала происходит увеличение интенсивности I_m малоуглового рефлекса в максимуме без изменения его радиальной ширины и положения; в интервале $C=10^{-2}-0,5\%$ I_m практически не изменяется. Из теории малоуглового рассеяния [3-6] известно, что для одномерной простой двухфазной модели структуры (решетки), где вдоль оси нитеподобного образования (фибриллы) более или менее регулярно чередуются области различной плотности и порядка при постоянстве геометрии решетки, а следовательно, статистики решетки интенсивность в максимуме малоуглового рефлекса I_m в первом приближении пропорционально квадрату разницы в плотностях различных областей, т.е. $I_m \sim \Delta\rho^2$. Простой расчет изменения относительной интенсивности допированных образцов к исходному показывает, что из всей доли внедренных фуллеренов только лишь 10% из них проникают в аморфные участки фибрилл, а остальные молекулы C_{60} располагаются в межфибрилярном пространстве. Проникновение молекул C_{60} во внутрифибрилярные аморфные участки может сопровождаться растяжением этих областей, их разуплотнением, что тем самым обуславливает увеличение интенсивности малоуглового рефлекса, что наблюдается в действительности.

На рис.6 представлены деформационные кривые образцов СБС+ C_{60} . Из рисунка видно, что с ростом концентрации C_{60} постепенно уменьшаются величины разрывной прочности σ и удлинения ϵ образцов; такое поведение деформационных кривых свидетельствует о происходящей сшивке цепных молекул. С ростом концентрации C_{60} происходит увеличение доли сшитости матрицы, что приводит к охрупчению материала и резкому снижению его деформируемости и прочности.

Сравнение деформационного поведения образцов структуры облученных и допированных СБС показывает, что постэффекты облучения и допирования аналогичны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование микродеформационных свойств облученных полимеров / А. Аловиддинов, Е. Осава, Ш. Туйчиев [и др.] // Доклады АН РТ. -2008. -т.51. -№4. -С.286-289.
2. Термодформационное поведение элементов структуры блок-сополимера СБС при допировании фуллереном C_{60} и гамма-облучении / [И. Махмудов, Д. Рашидов, Ш. Туйчиев и др.] // Программа и тезисы докладов республиканской научной конференции «Проблемы современной координационной химии». –Душанбе, 2011. -С.16.
3. Деформационное и термическое поведение структурных элементов ориентированных полимеров / Ш.Туйчиев, С.Н.Каримов, Б.М.Гинзбург [и др.]. –Худжанд, 1993. -344 с.
4. Туйчиев, Ш. Введение в структурную механику полимеров / Ш. Туйчиев, С.Х. Табаров, Б.М. Гинзбург. – Душанбе, 1999. -206 с.
5. Китайгородский, А.И. Рентгеноструктурный анализ мелкокристаллических и аморфных тел/ А.И. Китайгородский. -М.-Л.: ГИТТЛ. - 1952. -588с.
6. Цванкин, Д.Я. Большие периоды в полимерах / Д.Я. Цванкин // Высокомолек.соединен. - 1964. -№6. - С.2083 - 2087.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ БЛОКСОПОЛИМЕРА СБС ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ И ДОПИРОВАНИИ ФУЛЛЕРЕНОМ C_{60}

Методами рентгенографии в сочетании с тепловым воздействием в цикле нагревание и охлаждение были исследованы тепловые свойства структурных элементов аморфного блоксополимера СБС как исходного, так и гамма-облученного и допированного фуллереном C_{60} . Произведены оценки коэффициентов теплового расширения аморфных областей. Пока-зано, что развитие механизма тепловых процессов блоксополимера СБС и других кристаллизующихся полимеров единообразно.

Ключевые слова: полимер, деформация, тепловое воздействие, рентгенография, облучение, фуллерен.

THE STUDY OF THERMAL DEFORMATION BEHAVIOR OF ELEMENTS OF STRUCTURE OF SBS BLOCK COPOLYMERS DURING THE GAMMA-IRRADIATION AND INCLUDING OF C_{60}

By X-Ray diffraction methods in combination with thermal effect in the heating and cooling cycle were investigated structural elements of the thermal properties of the amorphous SBS block copolymer both the source and gamma-irradiated and including of C_{60} fullerene. The estimation of the coefficients of thermal expansion of the

amorphous regions. So far, it is shown that the development of the mechanism of thermal properties SBS block copolymer and other crystallized polymers is uniformly.

Key words: polymer, deformation, thermal effect, x-ray diffraction, radiation, fullerene.

Сведения об авторах: *Ш. Туйчиев* – д.ф.м.н., профессор кафедры физики твердого тела ТНУ.

Телефон: (+992 37) 221-79-31. E-mail: tuichiev@mail.ru

С.З. Хуссейн Ободи - аспирант НИИ ТНУ

Л. Туйчиев – старший научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 935-72-00-80

Ш. Акназарова - научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 933-33-80-99

Дж. Рашидов – к.ф.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 988-57-89-11

С. Табаров - к.ф.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: 221-79-31

А. Дустов - научный сотрудник отдела «Физика конденсированного состояния» НИИ Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 919-64-72-04

ПРОБЛЕМА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В InGaAsP/InP- ГЕТЕРОЛАЗЕРАХ

Б.И. Махсудов

Таджикский национальный университет

Быстрый температурный рост порогового тока в гетеролазерах на основе InGaAsP является препятствием для получения генерации при высокой температуре, скажем, выше 80-90°C (для непрерывного режима). Этот же фактор ограничивает, в конечном итоге, максимальную мощность излучения в непрерывных лазерах, поскольку она определяется перегревом лазерного диода.

В работе [1] было показано, что в лазере, работающем на длине волны 1.12 мкм, температурную зависимость порога можно приближённо описать экспоненциальными функциями типа $\exp(T/T_0)$, где T_0 - характеристическая температурная константа, описывающая постепенность нарастания порога. Удобно определить этот параметр как обратный логарифмический наклон температурной зависимости пороговой плотности тока $I_0(T)$, а именно:

$$T_0 = \left(\frac{d \ln I_0}{dT} \right)^{-1}$$

и в этом случае постоянство T вдоль кривой свидетельствует об экспоненциальном типе зависимости. Оказалось, что $I_0(T)$ в интервале 100-300 К можно представить двумя экспонентами с точкой перехода T_b при ~ 285 К. Низкотемпературное значение T_0 составило 80–100 К, высокотемпературное 40–80 К.

В отличие от этого, в AlGaAs -лазерах высокотемпературное значение T_0 составляет 120–150 К и, в некоторых специальных случаях, более 200 К, если потенциальные барьеры достаточно велики (200-300 мэВ). Наряду с температурным влиянием на пороговый ток отмечается и снижение наклона ватт-амперной характеристики с ростом температуры. В работе [2] было обращено внимание на этот факт и замечена взаимосвязь обоих температурных эффектов. Уменьшение дифференциальной эффективности гетеролазера должно быть тщательно выделено из маскирующего эффекта нарастания температуры и, следовательно, порогового тока вдоль ватт-амперной характеристики из-за увеличения рассеиваемой мощности с током накачки. Выявление и, если это возможно, устранение причины, вызывающей повышенную температурную чувствительность порогового тока генерации и внешней дифференциальной эффективности остается

основной физической проблемой, которую необходимо решить для инжекционных гетеролазеров на основе InGaAsP/InP.

Для объяснения такого поведения порогового тока и дифференциальной эффективности был предложен ряд моделей. В одной из них [3] предполагалось, что в системе InGaAsP/InP не осуществляется достаточного электронного ограничения. Инжектированные электроны, имеющие кинетическую энергию, достаточную для преодоления потенциального барьера в зоне проводимости на гетерогранице, создают так называемый ток утечки и тем самым повышают общий пороговый ток. С увеличением температуры ток утечки будет расти, поскольку увеличивается число таких электронов. Очевидно, что ток утечки должен сильно зависеть от скачка ширины запрещенной зоны ΔE_g на ограничивающем гетеропереходе. Однако экспериментальные исследования [4] показали, что, начиная с $\Delta E_g \approx 200$ мэВ, скачок ширины запрещенной зоны не оказывает заметного влияния на величину T_0 , и, следовательно, ток утечки не играет существенной роли в общем балансе порогового тока.

В работе [5] были предприняты попытки улучшить модель с учётом дрейфовой составляющей тока утечки, но исследования электрических характеристик (определение зависимости $I \frac{dV}{dI}$ от I , где V - напряжение на диоде, I - ток через него) показали [5], что для лазеров на основе InGaAsP/InP дрейфовая составляющая тока утечки не существенна (при не очень высоких температурах).

В качестве другого механизма, ответственного за наличие точки излома и аномально низкого значения T_0 , была предложена безызлучательная рекомбинация носителей тока. Предполагалось [6], что центрами безызлучательной рекомбинации могут служить генерационно-рекомбинационные центры с большой скоростью рекомбинации, расположенные вблизи гетерограниц структуры, или глубокие уровни в самой активной области. Однако исследования температурной зависимости порога [7], проведённые на структурах с большим числом гетерограниц, показали, что центры безызлучательной рекомбинации на гетерограницах не могут служить причиной повышенной температурной чувствительности порогового тока.

Оценки зависимости скорости безызлучательной рекомбинации от концентрации носителей [8] показывают, что с этой точки зрения в качестве механизма безызлучательной рекомбинации должна рассматриваться ударная Оже - рекомбинация. Эта оценка проводилась по исследованию насыщения интенсивности спонтанного излучения в зависимости от тока накачки. Наиболее вероятный Оже - процесс состоит в переходе электрона из зоны проводимости в зону тяжёлых дырок с одновременным переходом дырки из зоны тяжёлых дырок в спин - орбитально отщепленную зону [9]. Температурная зависимость скорости такого типа рекомбинации будет в основном определяться температурным возрастанием количества дырок, для которых при таком переходе выполняются законы сохранения квазиимпульса.

Модели температурной зависимости порогового тока, основанные на рассмотрении процессов безызлучательной рекомбинации через глубокие уровни или ударной Оже - рекомбинации, не могут объяснить падение дифференциальной эффективности за порогом генерации при повышении температуры.

В работе [10] параметр характеристической температуры для квантоворазмерных структур диапазона температур 20-70⁰С составила величину 140 К, но при температурах 70 -110⁰С снижался до 67 К.

В работах [11,12] исследована температурная зависимость пороговой плотности тока в полупроводниковых квантоворазмерных лазерах на основе ассиметричных гетероструктур раздельного ограничения, излучающий в диапазоне длин волн 1050-1070 нм и показано, что при увеличении температуры выше комнатной резко увеличивается T_0

. Авторы связывают это с температурной делокализацией носителей заряда в волноводные слои лазерной гетероструктуры.

В работе [13] исследовано влияние толщины активной области на основные характеристики мощных полупроводниковых лазеров на основе ассиметричных гетероструктур AlGaAs/GaAs/InGaAs, изготовленных методом МОС - гидридной эпитаксии. Показано, что пороговый ток, температурная чувствительность пороговой плотности тока, стимулированный квантовый выход и дифференциальная квантовая эффективность улучшается с увеличением толщины активной области..

В работах[14-21] обращено внимание на то, что волноводные свойства активной области InGaAsP-лазера гораздо слабее чем, например, AlGaAs-гетеролазеров, и этот факт может служить ключом к пониманию избыточного роста порогового тока с температурой. Температурное увеличение пороговой концентрации носителей приводит к ослаблению волноводных свойств активной области, и следовательно, к избыточному росту порогового тока. Очевидно, что этот процесс аномального роста порогового тока с температурой должен сопровождаться некоторым «расплыванием» поперечного распределения поля основной моды. В свою очередь, это должно проявиться и как изменение диаграммы направленности с температурой.

Расчёт, показывает, что ширина диаграммы направленности InGaAsP- гетеролазеров, работающих на длине волны 1.3 мкм, уменьшается с увеличением температуры. Для расчёта характерно, что выполняется с единой точки зрения, используется одни и те же параметры и даёт удовлетворительное согласие с экспериментом одновременно и для температурной зависимости порогового тока, и температурной зависимости диаграммы направленности.

Наличие в резонаторе лазера потерь, связанных с рассеянием и «вытеканием» поля на неровностях гетерограниц, является, по-видимому, основной причиной уменьшения дифференциальной эффективности лазера. Процесс излучения волны за счет неровности границ волновода («вытекание» поля из волновода) можно рассмотреть следующим образом. На возмущенном участке волновода парциальная волна, распространяющаяся по нему, имеет угол падения на стенку волновода, меньший угла полного внутреннего отражения. В результате этот участок волновода является участком, излучающим волну. Очевидно, что общая длина таких участков (величина потери на излучение) будет зависеть не только от геометрической неровности границы, но и от скачка показателя преломления на этой границе. Поскольку при температурном росте пороговой концентрации носителей величина скачка на гетерогранице уменьшается, то потери на неровностях будут расти с температурой. Это означает, что для расчёта пороговых условий значение модового усиления g_m следует брать не постоянным, а растущим с температурой. Поэтому очевидно, что учёт потерь резонатора за счёт рассеяния или «вытекания» поля из волновода приведёт к еще более сильной температурной зависимости порогового тока.

Эксперимент [14] показывает, что ширина диаграммы направленности InGaAsP-гетеролазеров, работающих на длине волны 1,3 мкм, уменьшается с увеличением температуры. Более того, наблюдаемое на опыте количественное уменьшение ширины на 15-30% находится в удовлетворительном соответствии с представленным расчётом. Конечно, точность сравнения расчёта и эксперимента в данном случае ограничена точностью знаний ряда внутренних параметров конкретных экспериментальных образцов. Например, результаты расчёта в значительной мере зависят от величины порогового модового усиления или потерь резонатора. Эти величины меняются от образца к образцу и их определение не всегда является достаточно точным. Существуют и другие трудно контролируемые на эксперименте параметры, которые влияют на реальное температурное поведение характеристик лазера. Это возможное наличие асимметрии, а также волноводные характеристики активной области в направлении, параллельной плоскости p - n перехода (y - направлении).

Для улучшения температурных характеристик InGaAsP-гетеролазеров необходимо заботиться о волноводных свойствах активной области.

Одной из основных задач работы [22] было получение непрерывного режима генерации выше 100°C в InGaAsP/InP-лазерах. В работе показано, что благодаря уменьшению порогового тока при малой ширине активной полосы удаётся снизить перегрев лазерного диода и довести максимальную рабочую температуру до 120°C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Излучательные характеристики лазерных гетероструктур на основе InP – InGaAsP / А.П. Богатов, Л. М. Долгинов, П. Г. Елисеев [и др.] // ФТП. – 1975. –Т. 9. - № 10. – С. 1959 – 1961.
2. The temperature dependence of the efficiency and threshold current of $In_{1-x}Ga_xAs_yP_{1-y}$ lasers related to intervalence band absorption / A.R. Adams, M. Asada, Y. Suenatsu [et al.]// Jap. J. Appl. Phys. – 1980. – 19. - N 10. - P. 1621–1624.
3. Ettenberg M. The temperature dependence of threshold for double heterojunction lasers / M. Ettenberg, C.J. Neuse, H. Kressel // J. Appl. Phys. – 1979. – 50. - P. 2949 – 2950.
4. Nahory R.E. Spatially resolved photoluminescence characterization and optically induced degradation of InGaAsP DH laser material / R.E. Nahory, M.A. Pollack, J. C. Dewinter // Appl. Phys. Lett. – 1978. -v. 33. - P. 419.
5. Anthony J. Temperature dependence of the lasing threshold current of double eheterostructure injection lasers due to drift current loss / J.Anthony, N.E. Schumaker // J. App. Phys. – 1980. - 51. -N 9. - P. 5038 – 5040.
6. Horikashi Y. Temperature sensitive threshold current of InGaAsP/InP double eheterostructure lasers / Y. Horikashi, Y. Purukawa // Jap. J. Appl. Phys. – 1979. -18. –P. 809–815.
7. Rezek E.A. Temperature dependence of threshold current for coupled multiple quantum – well InGaAsP / Inpheterostructurelasers diodes / E.A. Rezek, N. Holonyak, B. K. Fuller // J. Appl. Phys. – 1980. - 51, 5. - 24,02.
8. Uji T. Nonradiative recombination in InGaAsP/InP light sours causing light emitting diode output saturation and strong laser – threshold – current temperature sensitivity / T. Uji, K. Iwamoto, R. Lang // Appl. Phys. Lett. – 1981. -v.38. - P. 183 – 195.
9. Sugimyre H. Bound – to – bound Auger recombination effect on InGaAsP laser threshold / H.Sugimyre // IEEE J. Quant. Electron. – 1981. - 17, 5. - P. 627.
10. Лазерные диоды, излучающие на длине волны 850нм на основе гетроструктур AlGaAsP/ GaAs / Д.А. Винокуров, В.А. Капитанов [и др.] // ФТП. – 2012. - т.46. - вып. 10. - С. 1344-1349.
11. Температурная зависимость порогового плотного тока в полупроводниковых лазерах / И.С. Шишкин, Д.А. Винокуров [и др.] // ФТП. – 2012. - т.46. - вып-9. -С. 1230-1234.
12. Температурная делокализация носителей заряда в полупроводниковых лазерах /. С.О. Слипченко, И. С. Шишкин [и др.]// ФТП. – 2010. - т. 44. - вы. 5. –С. 688-693.
13. Влияние толщины активной области на характеристики полупроводниковых лазеров на основе ассиметричных гетероструктур AlGaAs/GaAs/InGaAs с расширенным волноводом / Д.А. Винокуров, В.В. Васильева [и др.] // ФТП. – 2010. - Т.44. -вып.2.
14. Богатов А.П. Влияние температуры на диаграмму направленности InGaAsP- гетеролазеров / А.П. Богатов, П.Г. Елисеев, Б.И. Махсудов // Квантовая электроника. - 1988. -т.15. -№2, -С. 253-258.
15. Broberm B. Refractive index of $In_{1-x}Ga_xAs_yP_{1-y}$ layers and Inp in the transparent wavelength region / B. Broberm, S. Lingren // J. Appl. Phys. – 1984. -55, 3. - P. 3376–3381.
16. Manning J. The carrier – induced index change in AlGaAs and 1.3 um InGaAsP diode lasers / J. Manning, R. Olshansky, Chin bing Su // IEEE J. Quant. Electron. – 1983. -v.QE – 19. - N 10. -P. 1525–1526.
17. Kyrkby P.A. The effect of double hetero – junction waveguide parameters on the far field emission patterns of lasers / P.A.Kyrkby, G.H.B. Thomson // Opto – Electron. – 1972. -P. 323 – 334.
18. Махсудов Б.И. Влияние неровностей гетерограниц на температурные зависимости порогового тока и дифференциальную эффективность гетеролазеров / Б.И. Махсудов // Доклады АН РТ. – 2013. -Т.56. -№2. - С. 136-139.
19. CW InGaAsP/InP enjection lasers with very low threshold current density at room temperature / [L.M. Dolginov, A.E. Drakin, P.G. Eliseev et al.] // IEEE J. Quant. Electron. – 1985. -v. QE-21. - N 6. P. 646 – 649.
20. Махсудов Б.И. Матричный метод расчёта влияния параметров структуры на излучательные характеристики гетеролазеров / Б.И. Махсудов // Доклады АН РТ. - 2012. -Т.55. -№8. -С.631-637.
21. Махсудов Б.И. Волноводные свойства активной области квантоворазмерных полупроводниковых лазеров / Б.И. Махсудов // Материалы международной конференции по физике конденсированного состояния, посвященной 85-летию академика А. Адхамова. –Душанбе, 2013. -С. 125-130.
22. Непрерывная генерация при 100°C и высокотемпературные испытания лазеров на основе InGaAsP/InP / [Е. Дракин, П.Г. Елисеев, Б.И. Махсудов и др.] //ЖТФ. - 1987. -Т.56. -N 8. -С. 1570-1574.

ПРОБЛЕМА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В InGaAsP/InP- ГЕТЕРОЛАЗЕРАХ

Одной из наиболее серьезных проблем в области совершенствования InGaAsP/InP - гетеролазеров является задача улучшения их температурных характеристик, а именно, ослабление температурной зависимости порогового тока и дифференциальной эффективности. Быстрый температурный рост порогового тока является препятствием для получения генерации при высокой температуре. В данной работе указаны пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: гетеролазер, генерация, диаграмма направленности, пороговый ток, дифференциальная эффективность, волновод.

PROBLEM OF HIGH-TEMPERATURE GENERATION IN InGaAsP/InP- HETEROLASER

One of the most serious problems in the field of perfecting of InGaAsP/InP - heterolaser lasers is the problem of improvement of their temperature characteristics, namely, attenuation of temperature dependence of threshold current and differential effectiveness. Rapid temperature growth of threshold current is an obstacle for receiving oscillation at high temperature. In this work we specified the solutions of this problem.

Key words: heterolaser, generation, radiation pattern, threshold current, differential effectiveness, wave guide.

Сведения об авторе: *Б.И. Махсудов* – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой ядерной физики Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 907-74-33-83**

МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМИ КУРСИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ДАР СИСТЕМАИ MATLAB ҲАМЧУН ФАНИ ТАЪЛИМӢ ДАР МАКТАБӢОИ ОӢ

Х.Х. Муминов, Ш.Ю. Восидов
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Дар замони муосир забони барномасозии Matlab яке аз забонҳои барномасозие мебошад, ки имконияти тасвир кардани ҳама гуна моделҳои математикиро дорад. Таълими забони барномасозии системаи Matlab аз устои таълимдиҳанда маҳорати эҷодиро талаб менамояд. Омӯхтани забони барномасозии Matlab ва омӯхтани системаи Matlab дар замони муосир ҳамчун фанни таълимӣ дар мактабҳои олии дар тайёр намудани донишҷӯёне, ки бо моделсозии математикӣ сару кордоранд, аҳамияти аввалиндараҷа дорад. Ҳангоми аз худ намудани ин фан дар вучуди донишҷӯёни макотиби олии малака ва маҳоратҳои ташаккул меёбанд, ки ба онҳо дар оянда барои дуруст ба роҳ мондан ва ташаккул додани фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab хидмат менамоянд. Тайёр кардани мутахассисони ин соҳа имконият медиҳанд, ки барои аз худ кардани донишҳо, малакаву истеъдод пайдо гардида, вазифаҳои зерин амалӣ гардонанд:

- дарки вазифаҳои дарпешгузашта оид ба рушди фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab ва аҳамияти он дар пешрафти курси моделсозии математикӣ;
- ҳамаҷониба аз худ кардан ва дарк намудани масъалаҳои, ки дар доираи фанни таълими забони барномасозии Matlab, ки дар марҳалаҳои гуногуни моделсозии математикӣ лозиманд;
- донишҳои фанҳои педагогика ва забонҳои барномасозӣ дар доираи барномаҳои аз тарафи донишгоҳ тартибдодашуда;
- аз бар намудани асосҳои назариявӣ, амалӣ ва такмил додани фанни таълими забони барномасозии Matlab ҳангоми омӯзиши моделсозии математикӣ;
- дуруст истифода бурда тавонистани забони барномасозии Matlab, фаълкунӣ ва шавқманд гардонидани донишҷӯён, ки барои мустақилона аз худ намудани донишҳо оид ба фанни моделсозии математикӣ дар системаи забони барномасозии Matlab хидоят (равона) менамоянд;
- бо маҳорати баланд истифода бурда тавонистани моҳияти курси моделсозии математикӣ дар доираи забони барномасозии Matlab ва дигар забонҳои барномасозии савияи баланд;

- истифода бурда тавонистани воситаҳои барномавии таълим ҳангоми омӯзиши моделсозии математикӣ дар раванди таълим;

- истифода бурда тавонистани лавҳаи (доскаи) электронӣ ва ҳамчунин тасвир карда тавонистани моделҳои математикӣ дар доираи забони барномасозии Matlab ба воситаи технологияи иттилоотии замони муосир дар раванди таълим;

- барқарор карда тавонистани забонҳои барномасозӣ дар компютерҳои фардӣ ва тарзи истифодабарии онҳо дар чараёни таълим;

- истифода бурда тавонистани аз шабакаи глобалии интернет, инчунин ҷустуҷӯ кардани маълумотҳо ва истифода аз шабакаи глобалии интернет;

- дар амал истифода бурда тавонистани моделҳои математикӣ дар доираи забони барномасозии Matlab. Яъне, моделҳои математикиро ба воситаи ин забони барномасозӣ тасвир карда тавонистан.

Омӯхтани фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab имконият медиҳад, ки донишҷӯён бо донишҳои назариявӣ, амалӣ, семинарӣ ва лабораторӣ мусаллаҳ бошанд. Барои аз худ кардани фанни таълимии моделсозии математикӣ дар доираи забони барномасозии Matlab талаб карда мешавад, ки оид ба истифода бурда тавонистани операторҳои ин забони барномасозӣ бохабар бошем. Тайёрии амалии донишҷӯён ба воситаи машғулиятҳои амалӣ, семинарӣ ва лабораторӣ ба амал бароварда мешаванд. Инчунин, тайёрии донишҷӯён ба воситаи машғулиятҳои дарсҳои КМРО - корҳои мустақилона бо роҳбарии омӯзгор, ки берун аз ҷадвали дарс ба роҳ монда мешавад, ки дар ин ҷо онҳо метавонанд барномаи таълим (силабусҳо) ва китобҳои дарсиро таҳлил намоянд, нақшаҳои дарсиро тартиб дода, аз маводи дидактикӣ истифода баранд. Илова бар ин, метавонанд малакаю маҳорати аввалини омӯзгориро маҳз дар ҳамин ҷо оид ба забони барномасозии Matlab ба даст оваранд. Таълими фанни моделсозии математикӣ бо дигар илмҳо (физика, химия ва ғайраҳо) аз ҷумла бо илмҳои педагогӣ алоқамандии зич дорад. Алоқамандии фанни моделсозии математикиро дар доираи системаи барномасозии Matlab бо илмҳои педагогӣ ва математикаю физика нишон додан мумкин аст. Таълими фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ва дигар илмҳо проблемаҳои (масъалаҳои) ба худ хосро доранд:

- муайян кардани мақсад ва вазифаҳои, ки муаллими (устоди, омӯзгори) таълимдиҳандаи фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ва дар вақти гузаронидани курси таълими ин фанни моделсозӣ пеш мегузорад;

- муайян кардани мазмуни маводи таълимии фанни моделсозии математикӣ дар асоси мақсади гузашташуда дар забони барномасозии Matlab ва талаботи он;

- омӯзиши раванди азхудкунии фанни моделсозии математикӣ аз тарафи донишҷӯён.

Ҳамаи ин масъалаҳо бояд дар ягонагии функсияҳои таълимӣ, тарбиявӣ ва инкишофдиҳии омӯзиши фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ҳал карда шаванд. Фанни таълими моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab яке аз забонҳои пурқувватарини муҳосибаи илмӣ-техникӣ ба ҳисоб рафта, мазмун, мундариҷа, усули омӯзиши фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ва қонуни қоидаҳои азхудкунии онро меомӯзад. Ҳар як фанни таълимӣ аз ҷиҳати педагогӣ омӯхта мешавад. Моҳияти фанни таълими моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ҳамчун илм ба ҳисоб рафта, қонуниятҳои омӯзиши функсияҳои математикиро муайян менамояд. Омӯзиши моҳияти ин фан аз мақсади таълим, мундариҷа, усулҳо, воситаҳо, маҳорати эҷодии устод, фаъолияти устод, таҷрибаи

педагогии устод, аз ҷаҳонбинии устод ва донишҷӯён таркиб ёфтааст. Вазифаҳои асосии аввалиндараҷаи фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab ва дигар забонҳои барномасозӣ аз он иборат аст, ки он роҳҳои муътадили аз тарафи донишҷӯён аз худ кардани мақсади фан, далелҳо, мафҳумҳо, қонунҳо, назарияҳо ва лабораторияҳои дар бар мегирад. Ба қонуниятҳои дидактика тақия карда, методика бо назардошти супоришҳои иҷтимоии ҷамъият функсияҳои таълимӣ, тарбиявӣ ва инкишофдиҳии фанни таълими моделсозии математикиро бо забони барномасозии Matlab метавонад ҳал намояд. Чунки забони барномасозии Matlab яке аз забонҳои барномасозии пурқувватари муҳосибаи илмӣ-техникӣ ба ҳисоб меравад, ки дар он моделҳои математикиро физикиро тасвир кардан хеле бамаврид аст.

Асоси вазифаҳои таълимиро қонуниятҳои дидактика, асоси тарбияро бошад, назарияи тарбия ва инкишофдиҳандагиро бошад, илми психология меомӯзонад, ки дар ҷараёни таълим ин системаҳо бевосита ба якдигар алоқаманд буда, яке ба дигаре таъсир расонида, метавонанд якдигарро пурра созанд. Яъне, алоқамандии ин системаҳо бештар дар раванди таълим ҳангоми омӯзиши моҳияти фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab ё дигар фан ба назар мерасад. Хусусан, ҳангоми омӯзиши фанни моделсозии математикӣ бештар алоқамандии ин системаҳо эҳсос карда мешаванд. Дар натиҷа таъсири байниҳамдигарии онҳо ҳангоми омӯзиши фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab системаи нави донишҳо пайдо мешаванд. Алоқамандии ин системаҳо метавонанд системаи нави таълимиро ба вуҷуд оваранд. Ҳар яке аз ин системаҳо метавонанд ҳамчун қисмати табиӣ ё таркибии фанни моделсозии математикиро бо забони барномасозии Matlab баррасӣ гардонанд. Аз ин аён мегардад, ки омӯзиши бевоситаи фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab ҳамчун илм дар бораи инкишофёбии дониши донишҷӯён дар раванди таълим ёрӣ мерасонад. Яъне, дар ҳолати дарк накардани системҳои дар боло овардашуда омӯзиши фанни моделсозии математикиро бо забони барномасозии Matlab дар ҷараёни дарс тасаввур кардан ғайриимкон аст.

Инчунин, дар замони муосир барномаҳои компютерие пайдо шудаанд, ки ҳангоми омӯзиш ва такмил додани фанни моделсозии математикӣ дар доираи дилхоҳ забони барномасозии савияи баланд метавонанд кумак расонанд. Яке аз барномаҳои компютерие, ки барои ривож додани фанни таълимӣ дар мактабҳои олии ҳангоми омӯхтани фанни моделсозии математикӣ мавриди истифода қарор дода мешавад, ин барномаи MS Power paint мебошад. Барномаи MS Power paint ҳангоми омӯзиши фанни моделсозии математикӣ на танҳо қуллаи аст, инчунин вақт сарфа карда шуда, ҳавасмандгардонии донишҷӯён нисбат ба дарс бештар эҳсос карда мешавад. Аз ин ҷо аён мегардад, ки ҳангоми омӯхтани фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab, пеш аз ҳама, омӯзиши курси методикаи таълими барномаи MS Power paint-ро низ ба роҳ мондан зарур аст. Ҳамон вақт раванди таълим босифат, ҳавасмандгардонии донишҷӯён нисбат ба дарс зиёдтар ва инчунин саволҳо нисбат ба мавзӯҳо бештар ба миён меоянд, ки агар мо раванди таълимиро бо таври аёнӣ (мавзӯҳо презентатсия карда, дар тахтаи электронӣ нишон диҳем) ба роҳ монем. Фанни моделсозӣ бо забони барномасозии Matlab дар замони муосир бе барномаҳои компютерӣ тасаввур кардан имкон надорад. Имрӯз ҳар як донишҷӯро зарур аст, ки новобаста аз ихтисосаш бояд оиди истифодабарии барномаҳои компютерӣ, хусусан оиди барномаҳои стандартӣ, аз ҷумла MS power paint дониши зарурӣ дошта бошанд, чунки замона аз мо устодон ва донишҷӯён ҳаминро талаб менамояд. Яъне, ин талаботи замони муосир мебошад. Ба таври дигар гӯем, ин тақозои замон аст. Фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab ба таври пайдарҳамии муайян

омӯхта мешаванд. Моҳияти аввалиндараҷаи функсияҳои таълимӣ, тарбиявӣ ва инкишофдиҳии қисматҳои бартари доштаи фанни моделсозии математикӣ дар мактабҳои олии ҳамон вақт инкишоф меёбад, ки агар дарсҳои КМРО - корҳои мустақилона бо роҳбарии омӯзгор ба таври презентатсия дар ҳамбастагии донишҷӯён ба роҳ монда шавад. Ин усули таълим ба донишҷӯён имконият намедихад, ки маводи дигар донишҷӯро дар шакли тайёр истифода баранд, чунки ҳангоми баромад кардан ба дигарон намоён мегардад. Ин талаботи устод ба он оварда мерасонад, ки донишҷӯ худаш мустақилона кор карданро ёд гирад. Инчунин нутқи хаттӣ ва шифоҳии донишҷӯён якҷанд зина ба боло меравад. Раванди таълим бо чунин роҳ бояд ҳафтае як маротиба оиди як фанни таълимӣ бояд ба роҳ монда шавад. Омӯзиши фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab танҳо ба донишҷӯёни мактабҳои олии барои сайқал додани дониши онҳо ҳангоми аз худ намудани ин ё он фанни таълимӣ кумак расонида метавонад. Донишҷӯро зарур аст, ки бояд малакаву маҳорати тасвир кардани моделҳои математикиро бо истифода аз технологияи замони муосир ва забони барномасозии Matlab аз худ намуда, ба омӯхтани мавзӯҳои алоҳида, фанни моделсозии математикиро дар асоси барномаи таълимии моделсозии математикӣ аз бар намуда, ба нақшадарории пайдарҳамии маводи таълим ва гузаштани дарсҳоро аз бар менамоянд. Дар замони муосир дар мактабҳои олии зарур аст, ки корҳои курсӣ, таҷрибаҳои таълимӣ, таҷрибаҳои истехсоли ҳангоми ҳимоя намудани онҳо дар шакли презентатсия дар ҳайати устодону донишҷӯёни кафедра гузаронида шаванд, ки ҳамчун меъёри ташаккулёбии дониши донишҷӯён ба ҳисоб меравад, аҳамияти махсус додан лозим аст. Ин боиси боз ҳам баланд шудани сифати таълим дар мактабҳои олии мегардад. Дар таълими фанни моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab аз методҳои гуногун, ки ба таълими фанни моделсозии математикӣ вобаста, масалан, методи махсуси педагогӣ ва умумию мантиқӣ метавонанд истифода баранд. Усули нави ба роҳ мондани методикаи таълими курси моделсозии математикӣ имконият медиҳад, ки моделҳои нави намоишдиҳии дарсҳои лексионӣ, семинарӣ, амалӣ, лабораторӣ ва КМРО, ки берун аз ҷадвал ба роҳ монда шудааст такмил дода шаванд. Ба методҳои умумии педагогии моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab мушоҳидаҳои педагогӣ ва суҳбати устод бо донишҷӯён дохил мешавад. Мушоҳидакунии фаъолияти донишҷӯён дар фанни таълими моделсозии математикӣ ҳангоми гузаронидани дарсҳои лексионӣ, амалӣ, семинарӣ, лабораторӣ ва КМРО - корҳои мустақилона бо роҳбарии омӯзгор ба устод имконият медиҳад, ки дараҷаи азҳудкунӣ ва сифати дониши донишҷӯёнро аз курси моделсозии математикӣ муайян менамояд. Инчунин муносибати онҳоро ба раванди таълимию маърифатӣ дигаргун сохта, шавқу рағбати онҳоро нисбат ба донишандӯзӣ бештар бедор менамояд. Гузаронидани суҳбатҳо ва иҷрои корҳои лабораторӣ, иҷрои корҳои мустақилона имконият медиҳанд, ки устод оиди муносибатҳои донишҷӯён дар проблемаҳои пешниҳодшуда (ҷойдошта) дараҷаи азҳудкунии дониш, мустаҳкамкунии малака ва оиди малакаву маҳорати эҷодии донишҷӯён метавонад маълумотҳои аниқ пайдо намояд. Методи асосии умумию педагогии фанни таълими моделсозии математикӣ бо забони барномасозии Matlab аз малакаву маҳорати касбии устод вобастагии зиёд дорад.

Маҳорати истифодабарии операторҳои забони барномасозии MATLAB қонуни асосии ҳалли муаммоҳои мушаххаси моделсозии математикӣ ба ҳисоб рафта, дар инкишофёбии моделсозии математикӣ дар муҳити забони барномасозии MATLAB аҳамияти аввалиндараҷа дорад. Маҳорати усули сохтани моделҳои мисолу масъалаҳои физикиву математикиро пояи асосии инкишофёбии фанни моделсозии математикии равандҳои физикӣ дар системаи MATLAB ҳисобидан мумкин аст. Барои омӯзиши фанни

моделсозии математикӣ ва ривочу равнақ додани ин соҳа, пеш аз ҳама, усулҳои ташкил кардани *m – file* – ҳоро дар муҳити забони барномасозии MATLAB доништан шарт ва зарур аст. Азбаски ҳангоми сохтани аксарияти моделҳои математикӣ дар муҳити забони барномасозии MATLAB аз истифодабаранда ташкил намудани *m – file* – ҳоро талаб менамояд. *M- file* дар муҳити забони барномасозии MATLAB таҳкурсии асосие мебошад, ки барои ишораи тағйирёбандаҳои глобалӣ офарида шудааст. Дар аксарияти ҳалли масъалаҳои физикиву математикӣ бе ташкил намудани *m -file* дар системаи MATLAB гирифтани ҳалли натиҷавии онҳо имконнопазир аст. Барои он ки дар *m – file* тамоми тағйирёбандаҳои глобалӣ эълон карда мешаванд. Бинобар ин, пеш аз ҳалли масъала доништани операторҳои забони барномасозии истифодашаванда (масалан забони барномасозии MATLAB) ва ташкил карда тавонистани *m – file* – ҳо дар муҳити забони барномасозии истифодашаванда хело ҳам зарур мебошад. Бе донишҳои физикиву математикӣ дар муҳити забонҳои барномасозии савияи баланд роҳи ҳалли дурусти мисолу масъалаҳо ва таҳлил намудани онҳо, ҳатто ҳангоми ҳалли масъалаҳои нисбатан сода сохтани моделҳои дар муҳити забонҳои барномасозии савияи баланд умед бастан имкон надорад.

Усулҳои сохтани моделҳои математикӣ дар муҳити забони барномасозии MATLAB равандест, ки фаъолияти баланди эҷодии шахсро таҷассум менамояд, яъне аз худи шахси истифодабаранда фикру амалро талаб менамояд ва дар охир, дар ташаккулёбии малакаи кори эҷодии (мустақилона, амалӣ, лабораторӣ) ӯ нақши хело ҳам муҳимро иҷро менамояд. Ҳама гуна масъалаҳои физикаву математикӣ, ки моделсозӣ карда мешаванд, аввалан бояд онҳо ба таври физикӣ ва математикӣ ҳал карда шаванд ва баъд онҳоро бо истифода аз забонҳои савияи баланд моделсозӣ намоянд. Ҳаминро бояд қайд намуд, ки агар мисолу масъала ҳисобӣ (микдорӣ) бошад, натиҷа ҳам ба таври математикӣ ва ҳам ба таври барномавӣ бояд яхела бошад. Имрӯз замоне фаро расидааст, ки ҳама гуна масъалаҳои физикиву математикӣ бояд дар муҳити забонҳои барномасозии савияи баланд омӯзонида шаванд. Аз ҷумла, забони барномасозии савияи баланди MATLAB имкон дорад, ки ҳама намуди масъалаҳои физикиву математикиро дар бар гирад ва моделҳои онҳоро метавонад дар ҳама намуд, аз ҷумла ҳисобӣ ва графикӣ тасвир намояд.

Хулоса, дар замони имрӯза ба омӯзгорони соҳаҳои физикаву математика зарурат пеш омадааст, ки новобаста аз донишҳои физикиву математикӣ, бояд дониши зарурӣ оид ба истифодабарии забонҳои барномасозии савияи баланд дошта бошанд. Баробари аз худ намудани забонҳои барномасозӣ, донишҳои компютерӣ низ ба даст овардан мумкин аст.

АДАБИЁТ

1. Поршнеv С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB / С. В. Поршнеv. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 592 с.
2. Волков И. П. Педагогический поиск / И. П. Волков. – М.: Просвещение, 1984.
3. Ильина Т. А. Педагогика /Т.А. Ильина. –М.: Просвещение, 1984.

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ MATLAB КАК ПРЕДМЕТ ПРЕПОДАВАНИЯ

В статье рассматриваются проблемы методики преподавания курсов математического моделирования в системе MATLAB, разработанных для подготовки уровня “специалист” по специальности “Вычислительные машины, системы, сети и комплексы”.

Ключевые слова: математическое моделирование, преподавания. метод, воспитания, развития, системы MATLAB.

METHODOLOGY OF TEACHING OF COURSE OF MATHEMATICAL MODELING IN MATLAB AS A SUBJECT TEACHING IN UNIVERSITIES

The paper considers problems of the methodology of teaching of courses of mathematical modeling in MATLAB elaborated for level "specialist" of the university on the specialty “computer, systems, networks and complexes”.

Key words: mathematical modeling, teaching, education method, MATLAB system.

Сведения об авторах: *Х.Х. Муминов* – д.ф.м.н., член-корреспондент АН РТ, директор ФТИ им С.У. Умарова АН РТ. Телефон: (+992) 919-04-24-76

Ш.Ю. Восидов – ассистент кафедры «Вычислительные машины, системы и сети» физического факультета ТНУ. Телефон: (+992) 917-23-29-18

СВЯЗЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ С УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ШКОЛЕ Б.Н.НАРЗУЛЛАЕВА В ПЕРИОД СТАНОВЛЕНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Х.М. Абдуллаев, Н. Исмоилзода, Т. Курбонхолов
Таджикский национальный университет

В первые годы образования (1955 г.) основными учебными дисциплинами кафедры физики твердого тела Таджикского госуниверситета им. В.И. Ленина, согласно учебной программе, являлись:

1) Физика прочности твердых тел, 2) Физика металлов, 3) Физика полупроводников, 4) Рентгеноструктурный анализ, 5) Спектроскопия твердых тел и полимеров, 6) Электрофизика твердых тел и полимеров, 7) Физика и химия полимеров, 8) Кристаллофизика, 9) Радиотехника, 10) Электротехника.

За исключением последних трех дисциплин, которые были связаны в основном с учебным процессом, по всем остальным предметам велись активные научно-исследовательские работы, результаты которых существенно дополняли существующие представления о структуре, механических (прочности, деформации, долговечности), теплофизических (термодинамические параметры) и электрофизических (диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери, диэлектрическая релаксация, электропроводность) свойств твердых тел, в частности, полимеров. На основе проведенных исследований были опубликованы сотни научных работ, получены десятки авторских свидетельств и патентов, они внедрены в учебно-образовательный процесс. Учебная программа дополнялась полученными новыми научными результатами, они использовались при чтении лекционных курсов, ведении практических задач, постановке новых лабораторных работ по соответствующим разделам специальных дисциплин, а также при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Например, в курсе «Физика прочности твердых тел» при изучении темы «Механические и термодинамические концепции разрушения» рассматривается явление временной зависимости прочности материалов, называемое статической усталостью. Основу статической концепции составляют гипотезы Маргетройда и Орована, согласно которым фактор времени имеет побочный характер и разрушение наступает критическим образом при достижении предела прочности.

С появлением кинетической концепции прочности (середина 50-х годов прошлого столетия) лекционные занятия данного курса были дополнены темами: «Временная зависимость прочности твердых тел», «Термофлуктуационный механизм разрушения твердых тел», «Первый и второй законы Журкова». Были поставлены новые лабораторные работы по изучению силовой и температурной зависимости долговечности материалов. Созданы приспособления для поддержания постоянства напряжения (расчет профиля фигурного рычага) и температуры (разработка систем термостатирования) для проведения опытов по определению долговечности.

В работах Б.Н. Нарзуллаева, которые впоследствии были обобщены в виде кандидатской диссертации, справедливость первого и второго законов Журкова была подтверждена для подавляющего числа испытанных материалов различного строения и физико-химических свойств [1, 2]. Силовая зависимость долговечности лишь двух веществ, кристаллизующихся при растяжении резин из натурального и хлорбутадиенового каучуков, не удовлетворяла первому уравнению Журкова:

$$\tau = Ae^{-\alpha\sigma}$$

и приводила к криволинейной зависимости $\lg\tau(\sigma)$, где A и α - постоянные коэффициенты, определяющие зависимость долговечности (τ) от напряжения (σ). Сущность этого явления, заключающаяся в изменении структуры в результате ориентационной вытяжки и развитии кристаллизационных процессов в каучуках, раскрывалась при чтении курса «Физика полимеров», в теме «Долговечность высокоэластических материалов».

В свете полученных новых результатов развитие основ кинетической концепции и термофлуктуационного механизма разрушения требовало расширения круга исследуемых веществ, проведения исследований в широком температурном интервале и на материалах, структура которых в процессе растяжения претерпевает изменения.

В 1967 году при кафедре физики твердого тела была образована Проблемная лаборатория физики прочности полимеров (ПЛФПП), в результате чего материально-техническая база кафедры существенно окрепла. Появились новые исследовательские группы: ИК- и УФ - спектроскопия, ЭПР- и ЯМР - спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, электронная микроскопия, электрофизика, реология и механика. Эти группы были оснащены современными приборами, обеспечены первоклассными специалистами, прошедшими подготовку на КФТТ и в научных центрах гг. Москвы, Ленинграда, Свердловска, Томска, Харькова и др. Теперь появилась возможность ведения широкомасштабных механических, реологических электрофизических и структурных исследований как на молекулярном, так и на надмолекулярном уровнях.

Создание ПЛФПП, оснащение ее современными приборами, наличие высококвалифицированного персонала, появление дополнительных площадей для постановки новых лабораторных работ позволило поднять на качественно новый, более высокий уровень, проведение лекционных, практических и лабораторных занятий. Этому способствовало также и то, что научные приборы использовались как в научных, так и в учебных целях, ими могли пользоваться студенты при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ после приобретения необходимого практического навыка.

Результаты научных исследований, полученных в школе Б.Н. Нарзуллаева, широко использовались в учебном процессе. Например, из уравнений временной и температурной зависимости прочности следовало, что долговечность зависит от величины структурно-чувствительного коэффициента α . В связи с этим спецкурсы «Физика металлов» и «Физика прочности твердых тел» были дополнены лекционными занятиями и лабораторными работами на темы: «Влияние предыстории образцов на изотермы долговечности металлов» и «Влияние исходной структуры на долговечность полимеров», соответственно. Образцы различной исходной структуры были получены путем предварительной обработки материалов (отжиг, отпуск, ориентационная вытяжка, пластическая деформация т.д.). Изучая долговечность этих материалов, студенты убеждались в том, что коэффициент α различен для образцов разной исходной структуры, а величина параметра A остается практически неизменной. Отсюда следует важный вывод о том, что предварительная обработка, изменяя исходную структуру, а также прочность и долговечность материала, не влияет на энергетический параметр процесса разрушения, величину U_0 - энергию элементарного акта разрушения связи (при $\sigma=0$).

Развитие исследований в этом направлении показало, что прогнозирование долговременной прочности и определение параметров уравнения долговечности возможно из температурных зависимостей разрывной прочности, деформации разрыва и ширины резонансной линии ЯМР, характеризующей интенсивность молекулярного движения в полимере, на основе кратковременных опытов ($\tau=10$ с). Внедрение этих научных результатов в учебный процесс позволило существенно сократить время проведения экспериментов при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ.

В группе реологии были получены существенные результаты в разработке технологии получения полимерных пленок из растворов в разных растворителях. Определены термодинамические параметры растворов, изучены структура и

механические свойства пленок, полученных из них. Показано значительное влияние природы растворителя на долговечность и прочностные свойства формируемых пленок; долговечности пленок, полученных в разных растворителях, отличались на 1-2 десятичных порядка. Полученные результаты были использованы при чтении лекций и постановке лабораторных работ курса «Физика и химия полимеров» в темах «Характеристическая вязкость. Качество растворителя».

Впоследствии были поставлены работы по испытанию материалов в сложных видах напряженного состояния (изгиб, одно- и двухосное растяжение, кручение). Необходимость постановки этих исследований была обусловлена созданием единой теории прочности, с учетом влияния вида напряжённого состояния на кинетику разрушения и правильным прогнозированием прочностных свойств материалов.

Исследования показали, что независимо от вида напряжённого состояния процесс разрушения является термофлуктуационным. Вид напряжённого состояния существенно влияет только на структурно-чувствительный коэффициент γ . Величина энергии активации элементарного акта процесса разрушения (U_0) мало зависит от вида напряжённого состояния, однако, существенно меняется при переходе от низких - к высоким температурам (переход от хрупкого к нехрупкому разрушению). Из полученных результатов следовало, что основные положения кинетической концепции справедливы и при сложных видах напряжённых состояний. Полученные результаты были использованы при чтении лекций и постановке лабораторных работ по спецдисциплинам «Физика прочности твердых тел», а также «Соппротивление материалов» (проведение теоретических расчётов, прогнозирование прочностных свойств материалов при различных видах нагружения)

ЛИТЕРАТУРА

1. Нарзуллаев Б.Н. Временная зависимость прочности твердых тел: автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук / Б.Н. Нарзуллаев. – Ленинград, 1954.- 9 с.
2. Абдуллаев Х.М. Статическая усталость и начало развития кинетической концепции прочности твердых тел / Х.М. Абдуллаев, Н. Исмоилзода, Х.Б. Шариф-заде // Вестник Таджикского национального университета. - Душанбе, 2015.- №1/3 (164).- С. 90-94.

СВЯЗЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ С УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ШКОЛЕ Б.Н.НАРЗУЛЛАЕВА В ПЕРИОД СТАНОВЛЕНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

В статье приведены основные направления научных исследований в школе Б.Н. Нарзуллаева и их связь с учебным процессом в период становления кафедры физики твердого тела.

Ключевые слова: прочность, разрушение, структура, твёрдое тело, полимер, кинетическая концепция, учебный процесс.

COMMUNICATION OF RESEARCH WORKS WITH EDUCATIONAL PROCESS AT B.N.NARZULLAEVA'S SCHOOL IN FORMATION OF CHAIR OF THE SOLID STATE PHYSICS

In article the basic directions of scientific examinations at B.N. Narzullaeva's school and their communication with educational process in formation of chair of a solid state physics are given.

Key words: strength, fracture, structure, solid body, polymer, the kinetic concept, educational process.

Сведения об авторах: *Х.М. Абдуллаев* - доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой физики твёрдого тела Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 917-14-79-79**

Нилуфари Исмоилзода - лаборант кафедры физики твёрдого тела Таджикского национального университета

Т. Курбонхолов - ассистент кафедры методики преподавания физики Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 919-22-60-79**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ВЯЗКИХ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ РОССИИ И ТАДЖИКИСТАНА

Ш. Ж. Мирбобоев, З. А. Разыков, Ш. Т. Мутавалиев

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень
Горно-металлургический институт Таджикистана, г. Чкаловск

В связи с истощением нефтяных запасов в мире, возрос интерес к трудноизвлекаемым нефтям. Одним из факторов отнесения нефти к трудноизвлекаемым является высокая вязкость и повышенное содержание парафинов. Известно, что в России в 2010 г. добыто 505 млн т нефти [1,2] из них более 70% составили вязкие нефти, в том числе и с высоким содержанием парафинов, добыча которых ставит перед нефтяниками ряд сложных технических проблем [1].

Вопросы добычи нефти и ее последующая переработка связаны друг с другом через химический состав нефти и ее физические свойства. Концентрирование парафинов, асфальтенов и смол приводит к увеличению плотности и вязкости нефти, изменяет ее коллоидную структуру и реологические характеристики, нефть становится трудноизвлекаемой. Отложения парафинов в призабойной зоне пласта и на поверхности нефтепромыслового оборудования также являются одним из серьезных осложнений при эксплуатации скважин и трубопроводного транспорта [1,3].

Парафиновые отложения снижают фильтрационные характеристики пласта, закупоривают поры, это приводит к изменению давления, температуры и влияет на фазовый переход жидкости и газа в ствол скважин. Парафины также могут создать технические проблемы во многих местах производственной системы: в перекачивающих и устьевых оборудований, запорных арматурах, промысловых трубопроводах и наземных сооружений.

Данная работа посвящена изучению свойств и фазовых состояний вязких нефтей с высоким содержанием парафинов (далее вязкие парафинистые нефти - ВПН). Знания о физико-химических свойствах ВПН могут быть использованы в решении задач по повышению эффективности разведки и добычи, исследования их реологических характеристик для выбора наиболее подходящих моделей и технологий повышения нефтегазоконденсатоотдачи пластов, транспортировки, переработки и хранения. К вязким нефтям принято относить образцы нефтей с вязкостью более 30 мПа*с или 35 мм²/с при температуре 20°C, а к парафинистым с содержанием парафинов более 6%. Основу проведения исследований изменений свойств ВПН составила созданная в Институте химии нефти СО РАН глобальная база данных (БД) по физико-химическим свойствам нефтей, включающих описание более 20000 образцов нефти месторождений мира [4].

Распределение высоковязких нефтей по странам, расположенным в: Австрия - 0,10%, Азербайджан - 2,24%, Белоруссия - 1,27%, Ирак - 0,29%, Египет - 0,19%, Италия - 0,10%, Казахстан - 10,53%, Китай - 0,68%, Оман - 0,10%, Узбекистан - 0,97%, Турция - 0,10%, Туркменистан - 1,17% а также в Таджикистане составляет - 0,97%, в России 75,05%.[4] Представляет интерес реологические свойства ВПН этих стран и проведение сравнительного анализа изменения физико-химических свойств в зависимости от концентрации парафинов в нефти, которая в совокупности с плотностью, температурой застывания и пластовой температурой залегания определяет реологические характеристики нефти. Основой для анализа из России выбрано 52 месторождения и из Таджикистана - 17 месторождений.

Свойства вязких парафинистых нефти России. Физико-химические свойства ВПН в России представлены в табл. 1. Как видно из таблицы, российские ВПН по вязкости относятся подклассу "с повышенной вязкостью" (35÷100 мм²/с), тяжелые относятся к подклассу "с повышенной плотностью" (0,88÷0,92 г/см³), парафинистыми относятся к подклассу "умеренно парафинистая" (6÷10), сернистыми (1÷3%), смолистыми (8÷13%), асфальтеновыми (3÷10%), с низким содержанием фракции н.к. 200°C (-20%) и

средним содержанием фракции н.к. 300°C (25÷50%). Одним из важнейших факторов, влияющих на условия разработки и эксплуатацию нефтяных и газовых месторождений, транспорт нефти по НКТ и нефтепроводам, дальнейшее ее хранение, является компонентный состав нефти, который обуславливает ее физико-химические и реологические свойства, особенно это актуально в холодный период года. Поэтому изучение компонентного состава и структуры нефти представляет собой важный этап, позволяющий в дальнейшем оптимизировать условия разработки и эксплуатации, транспортировки и хранения нефти, а также разрабатывать возможные способы регулирования текучих свойств на стволскважинных флюидов [1,6].

Таблица 1. Физико-химические свойства ВПН месторождений России

Показатель нефти	Объем выборки	Среднее значение
Плотность, г/см ³	76	0,8833
Вязкость, мм ² /с	77	68,15
Содержание серы, % мас.	70	1,86
Содержание парафинов, % мас.	77	8,49
Содержание смол, % мас.	73	11,95
Содержание асфальтенов, % мас.	71	3,46
Фракция н.к. 200 °С, % мас.	23	13,55
Фракция н.к. 300 °С, % мас.	22	30,11
Фракция н.к. 350 °С, % мас.	13	40,04
Газосодержание в нефти, м3	35	55,83
Содержание кокса, % мас.	20	5,58
Температура пласта °С	36	51,88
Пластовое давление, МПа	36	19,80

Для всех месторождений рассмотрены изменение плотности, температура застывания, содержание фракции н.к. 350°C в зависимости от содержания парафинов. На рис. 1 представлено изменение содержания дизельной фракции, выкипающей до 350°C в месторождениях с различным содержанием парафинов. Парафины относятся к компонентам, формирующим коллоидные частицы нефтяной дисперсной системы, поэтому фракция 350°C может рассматриваться как основная составляющая жидкой фазы (дисперсионная среда) нефти [1].

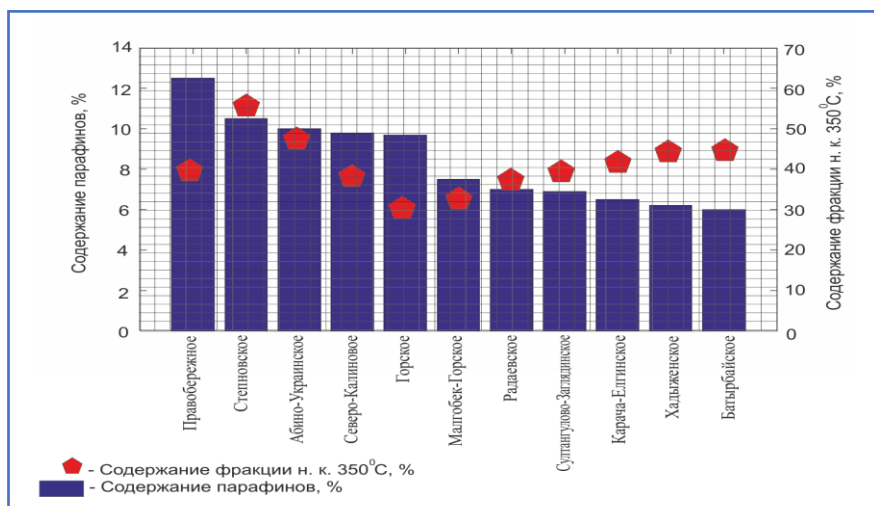


Рис. 1. Изменение фракционного состава вязких парафинистых нефти России

Температура застывания нефти в зависимости от содержания в ней парафинов на рис. 2 имеет явную тенденцию к увеличению при повышении концентрации парафинов в нефти, данная взаимосвязь обусловлена коэффициентом корреляции - 0,6.

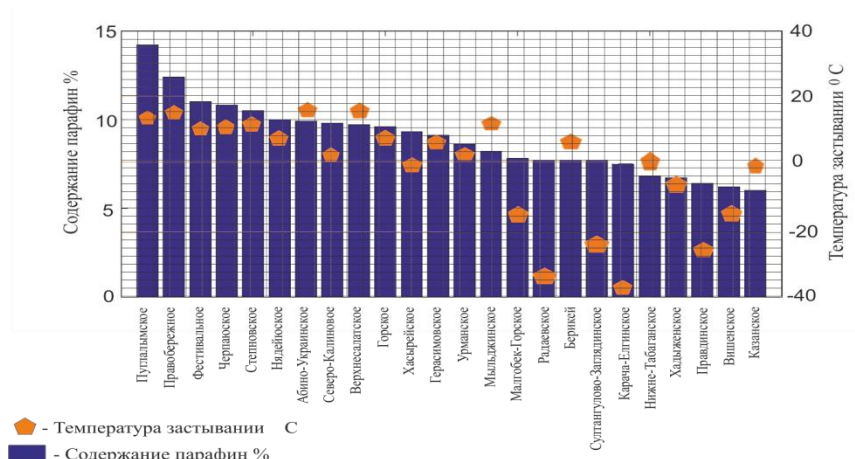


Рис. 2. Взаимосвязь изменений температуры застывания и содержания парафинов в нефти месторождений России

На рис. 3 показана зависимость изменения плотности нефти от содержания парафинов в месторождениях с ВПН. На данном рисунке представлены практически все российские месторождения (всего 51), следующие по мере увеличения парафинов в их залежах. Содержание парафинов изменяется от 6% в Казанском месторождении до 21,8% в Северо-Варьганском месторождении (Западно-Сибирский бассейн) и 28,3% в Среднем Аскасе в Охотском бассейне. Плотность нефти для данного ряда месторождений имеет явную тенденцию к уменьшению при увеличении количества парафинов от значений тяжелой нефти (в среднем $0,9 \text{ г/см}^3$) до значений класса легкой нефти (Верхнесалатское, Фестивальное, Северо-Варьганское в Западной Сибири), что в некоторой мере характеризует и парный коэффициент корреляции (-0,53). [1]

Рассчитаны коэффициенты корреляции для рассматриваемых характеристик, влияющих на реологические свойства нефти. Так, наиболее значимые взаимосвязи определены между плотностью и температурой застывания (-0,72), плотностью и содержанием парафинов (-0,53), плотностью и содержанием дизельной фракции (-0,64), температурой застывания и содержанием парафинов (0,60).

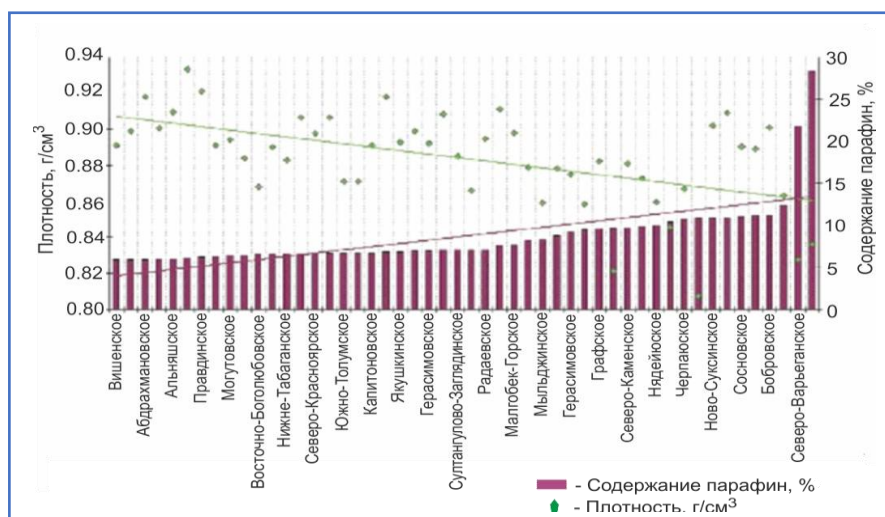


Рис. 3. Изменение плотности и содержания парафинов в нефтяных месторождениях России (И.Г. Яценко. Сравнительный анализ свойств вязких парафинистых нефти России и Казахстана)

Свойства парафинистых нефти Республики Таджикистан. В качестве объектов исследования по данному направлению выбраны 7 месторождений из северной части (СООО Петролеум Сугд, 5 месторождений) и южной части Республики - 2 месторождения. Месторождение Ниёзбек - Северный Каракчикум является по своим запасам крупным

нефтегазоконденсатным месторождением Республики. В табл.3 приведена информация о физико-химических свойствах ВПН, условиях их залегания. По результатам статистического анализа, ВПН Таджикистана являются в среднем вязкими относятся к подклассу "с повышенной вязкостью" ($35 \div 90 \text{ мм}^2/\text{с}$), тяжелыми относятся к подклассу "с повышенной плотностью" ($0,70 \div 0,98 \text{ г/см}^3$), парафинистыми относятся к подклассу "умеренно парафинистая" ($6,5 \div 11,7\%$), сернистыми ($0,11 \div 2,8\%$), высокосмолистыми ($7,17 \div 24,27\%$), асфальтовыми ($0,7 \div 11,2\%$), с низким содержанием фракции н.к. 200°C ($12 \div 24\%$) и средним содержанием фракции н.к. 300°C ($22 \div 42\%$). Сравнение результатов табл. 1 и 2 показывает, что плотность таджикских и российских ВПН идентичны, вязкость не сильно отличается (вязкость российских выше в $16 \text{ мм}^2/\text{с}$), содержание парафинов одинаковые (большие в $0,6\%$), и одинаковый выход дизельных фракций, содержание серы меньше (более чем в 3 раза), смол (больше $2,71\%$), асфальтенов (меньше $0,74\%$) коксуемость ниже $-0,88\%$. Пластовая температура и давление на месторождениях Таджикистан в среднем гораздо выше, что можно объяснить глубиной залегания продуктов. По возрасту нефтеносные породы большинства месторождений ВПН относятся к отложениям палеогена.

В настоящее время в Республике Таджикистан аномальные нефти добываются на месторождениях Кичик-Бель, Акбаш-Адыр и Южный Кум. Нефть в этих месторождениях относится к типу тяжелых, смолистых, высокосернистых и парафинистых с незначительным содержанием светлых продуктов перегонки. Нефть месторождения Южный Кум среди исследуемых является наиболее тяжелой ($0,9878 \text{ г/см}^3$), высоковязкой, с температурой застывания $+26^\circ\text{C}$. [5]

Таблица 2. Физико-химические свойства ВПН месторождений Таджикистан

Показатель нефти	Объем выборки	Среднее значение
Плотность, г/см^3	8	0,847
Вязкость, $\text{мм}^2/\text{с}$	5	51,65
Содержание серы, % мас.	7	0,787
Содержание парафинов, % мас.	7	7,893
Содержание смол, % мас.	6	14,66
Содержание асфальтенов, % мас.	7	2,720
Фракция н.к. 200°C , % мас.	3	19,21
Фракция н.к. 300°C , % мас.	5	36,95
Фракция н.к. 350°C , % мас.	3	40,25
Газосодержание в нефти, м3	3	93,82
Содержание кокса, % мас.	1	4,700
Температура пласта $^\circ\text{C}$	3	113,4
Пластовое давление, МПа	4	28,37

Рассмотрим изменение фракционного состава и плотности от содержания парафинов в таджикских ВПН. Названия месторождений на рис. 4 расположены в соответствии с увеличением доли парафинов в составе нефти. Так, для месторождения Бештентяк доля парафинов составила $6,87\%$, а для месторождения Ниёзбек - Северный Каракчикум почти 12% . Как видно из рис. 4, наблюдается явная зависимость между изменением плотности и содержанием парафинов в таджикских ВПН, чем выше доля парафинов, тем плотность нефти больше, такая зависимость подобна зависимости между плотностью и содержанием парафинов для российских вязких парафинистых нефтей на рис. 3.

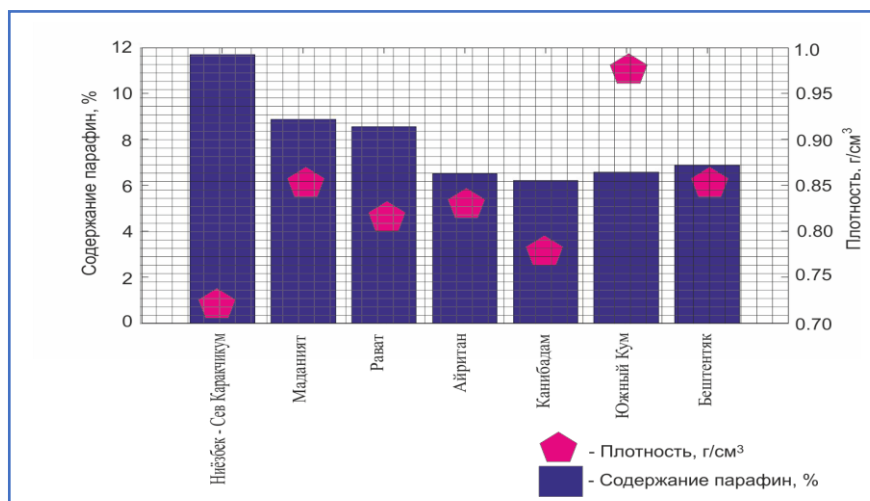


Рис. 4. Изменение плотности и содержания парафинов в нефти месторождений Таджикистана

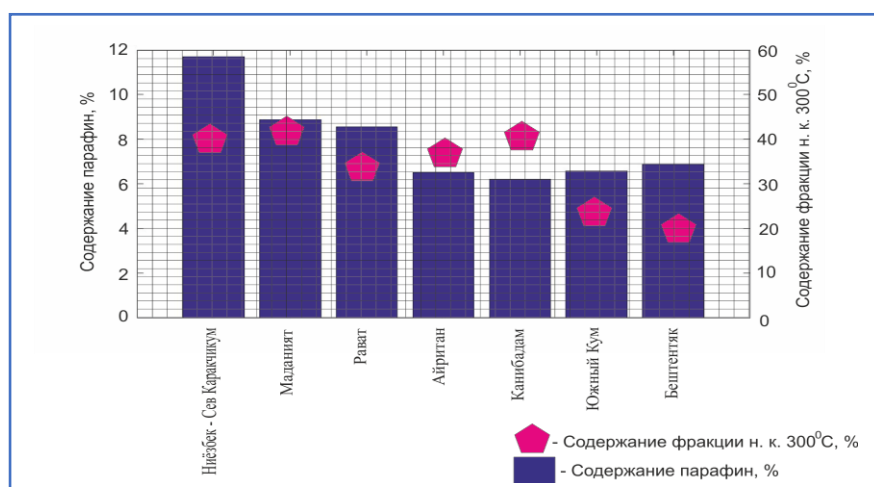


Рис. 5. Изменение фракционного состава вязких парафинистых нефтей Таджикистана

Сравнительный анализ показывает, что плотность нефти таджикских ВПН (рис. 5) имеет явную тенденцию к увеличению, при повышении содержания парафинов. Так, в нефти месторождений Ниёзбек - Северный Каракичум фракционный состав парафинов изменяется от 20 до 40%. Отсюда можно сделать вывод, что по реологическим параметрам таджикские ВПН уступают российским, так как в них наблюдается больше в 0,21% фракционного состава парафинов, а вязкости меньше в 16 мм²/с.

В заключение можно сказать, что наблюдаемые различия реологических свойств нефти России и Таджикистана напрямую связаны с их компонентным составом, поскольку нефть является сложной по химическому составу смесью компонентов, которые в зависимости от строения и внешних условий могут находиться в разных агрегатных состояниях. Рассчитаны коэффициенты корреляции для рассматриваемых характеристик, влияющих на реологические свойства нефти. Так, наиболее значимые взаимосвязи определены между плотностью и содержанием парафинов (0,12), плотностью и содержанием дизельной фракции (-0,48), плотностью и содержанием парафина (-0,26).

Проведен анализ реологических свойств ВПН России и Таджикистана как центров скопления вязких парафинистых нефтей, дан сравнительный анализ изменения физико-химических свойств российских и таджикских ВПН в зависимости от концентрации парафинов в нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ященко И.Г. Сравнительный анализ свойств вязких парафинистых нефтей России и Казахстана / И.Г. Ященко // Учреждение Российской академии наук Институт химии нефти Сибирского отделения РАН. – Томск: [ИГН], 2011. – №10.
2. Путин: Россия должна сохранить уровень добычи нефти. Новости от 9 февраля 2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://actualcomment.ru/news/20120/>
3. Способы борьбы с отложениями парафина / А.М. Насыров [и др.]. – М.: ВНИИОЭНГ, 1991. – 44 с.
4. Полищук Ю.М. Физико-химические свойства нефтей: статистический анализ пространственных и временных изменений / Ю.М. Полищук, И.Г. Ященко. – Новосибирск: Издво СО РАН, филиал "Гео", 2004. – 109 с.
5. Усманова М.Р. Член-корреспондент АН Республики Таджикистан М.А. Куканиев, Р. Усманов. Физико-химические основы улучшения реологических свойств нефти месторождений Южный Кум / М.Р. Усманова, М.Б. Каримов. – 2007. – том 50. – №4.
6. Дияшев Р.Н. Об оценках ресурсов и запасов тяжелых нефтей и битумов на землях Татарстана / Р.Н. Дияшев // Интервал. – 2008. – №10. – С. 4-12.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ВЯЗКИХ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ РОССИИ И ТАДЖИКИСТАНА

В статье рассмотрено влияние различных веществ (парафин, асфальтенов, смол и др) на степень фильтрации жидкости в пласте, стволе скважин и на поверхности, также сравнение ВПН России и Таджикистана.

Ключевые слова: сравнение ВПН, физико-химические свойства нефти, ВПН России и Таджикистана.

COMPARATIVE ANALYSIS PROPERTIES OF VISCOUS PARAFFINIC OILS RUSSIA AND TAJIKISTAN

The article describes the interest affects the substance (paraffin, asphaltene, resins, etc.), liquid filtration in the formation and the wellbore to the surface as well as comparison VPO Russia and Tajikistan.

Key words: comparison VPO, physical and chemical properties of oil, VPO, Russia and Tajikistan.

Сведения об авторах: *Ш.Ж. Мирбобоев* – аспирант кафедры моделирования и управления процессами нефтегазодобычи, Институт геологии и нефтегазодобычи, Тюменский государственный нефтегазовый университет. Телефон: +7(932) 488 81 26. E-mail: mirboboev88@mail.ru

З.А. Разыков – доктор технических наук, профессор, проректор по науке и международным отношениям, Горно-металлургический институт Таджикистан

Ш.Т. Мутавалиев – аспирант кафедры транспорта углеводородных ресурсов Института транспорта, Тюменский государственный нефтегазовый университет. Телефон: (+992) 935-80-05-68

THE STRUCTURE OF QUBIT AND QUANTUM GATES IN QUANTUM COMPUTERS

Yadollah Farahmand, Kh.Kh. Muminov
Physical-Technical Institute named after S.S.Umarov
Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan
Farhangiyan Golestan University

Introduction: The quantum computers in the case of practical realization can outreach from the best modern computers, in quantum world there are phenomena in a different and amazing kind and so using them in making quantum computers for the process of information is suitable.

Engineers that design the quantum computers and the experts of quantum mechanics hope that use from one of the most basic quantum theories principles for design of system (machines) that are able to do parallel computation concurrently, this computations provide the possibility of easy and logical solution of some of the problem that are insoluble in classical computers and also this computations provide the extant difficulty in ground of cry photography.

The memory of a quantum computer is quantum states, quantum computers are made from qubit qubit can have zero bit and one bit concurrently i.e. they are equality with superposition of classical bits. So quantum states can be consider as quantum computer bits in regard to that quantum states are made from phenomena of quantum mechanics, so computation of quantum computers are found on the base of physics process and quantum principles.

Qubit is the smallest part of a system (memory unit) in quantum computers that is analog bit in classical computers. Each quantum state that is superposition of $|0\rangle$ and $|1\rangle$ states can be consider as qbit, in math language we have:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \quad , \quad |\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1 \quad (1)$$

In regard to the condition of norm there are number of infinity amounts for, and infinity concurrently state for qubit. The main works of quantum computers are in a way that processes concurrently the qubits that are include infinity state.

In the base on basic principles of quantum mechanics theory, a qubit can has zero state and one state concurrently, so it is possible that a qubit take a part in more them one computation instantly, because of this the quantum computers are able to do a lot of parallel computation .

Bolch sphere representation. Bolch used from a sphere with unit radius that are shown the angle θ, φ points on sphere opposite figure and the following connection are know as bolch sphere representation.

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle \quad , \quad \alpha^2 + \beta^2 = 1$$

$$\alpha = \cos \frac{\theta}{2} \quad , \quad \beta = e^{i\varphi} \sin \frac{\theta}{2} \quad ; \quad 0 \leq \theta \leq \pi, 0 \leq \varphi \leq 2\pi \quad (2)$$

Qubits representation to the form of matrix.

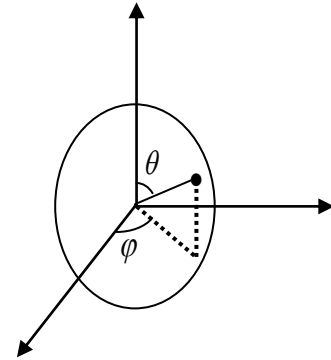
Also qubits can be expressed to the form of matrix. [1, 2]

Signal qubit:

$$|0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$|0\rangle_x = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right] = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$|0\rangle_y = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + i|1\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}} \left[\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + i \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right] = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix} \quad (5)$$



If two qubit place beside each other, i.e. correlation between the first and the second qubit come into existence, with application of tensor multiplication between them it'd matrix representation will be obtained.

Binary qubits:

$$|0\rangle|0\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 0 \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6)$$

$$|0\rangle|0\rangle_x = |0\rangle \otimes |0\rangle_x = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \right] = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \\ 0 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (7)$$

Ternaryqubit:

$$|0\rangle|1\rangle|0\rangle = |0\rangle \otimes |1\rangle \otimes |0\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \otimes \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 1 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 0 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ 0 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Gate. Process or bit transmission or qubit are shown by gate.

Classical gates:

The first discussion of the classical computers (classical computation) is the process or classical bit conversion. The only main elements of this classical process of bits are gates. A processor of new electronic computer includes hundreds and millions of gate, and each gate do the process proper to itself.

Quantum gate:

The quantum gates are convertor of quantum bits , similar to classical gate that change the classical bits , with this difference that the quantum gate always are reversible [2,3].

Dynamics:

Time and place evolution (transmission, rotation) in quantum system are described according to the laws of quantum mechanics by unitary operators.

Unitary operator of rotation of circumaxis z:

Tilver extension of function of multivariable can be expressed to the following form:

$$f(\vec{r} + \vec{a}) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} (\vec{a} \cdot \vec{\nabla})^n f(\vec{r}) \Big|_{r=a} \quad (9)$$

Approximation of the first step of function of system state in tilver collar is to the following form :

$$\begin{aligned} \psi(x + \varepsilon, y + \varepsilon, z) &= \psi(r) + \varepsilon y \frac{d\psi}{dx} - \varepsilon x \frac{d\psi}{dy} \\ \frac{d\psi}{dx} &= \frac{i}{\hbar} \left(\frac{\hbar}{i} \vec{\nabla} \Big|_x \right) \psi, \quad \vec{P}_x = \frac{\hbar}{i} \vec{\nabla} \Big|_x \\ \psi(x + \varepsilon, y + \varepsilon, z) &= \left[1 + i\varepsilon (y\vec{P}_x - x\vec{P}_y) \right] \psi; \quad \vec{r} \times \vec{P}_z = (x\vec{P}_y - y\vec{P}_x) = J_z \end{aligned} \quad (10)$$

$$\psi(x + \varepsilon, y + \varepsilon, z) = [1 - i\varepsilon J_z] \psi(x, y, z)$$

Besides, approximation of the first step of tilver extension of this unitary operator is to the following from:

In hyzenberg figure it can be said:

$$U_{(\varepsilon)} = (1 - i\varepsilon J_z) \quad (11)$$

$$UU^t = (1 - i\varepsilon J_z)(1 + i\varepsilon J_z^t) = 1 + i\varepsilon(J_z - J_z^t) + O(\varepsilon^2) \dots$$

$$(J_z = J_z^t) \rightarrow UU^t = 1 \quad (12)$$

$$U^t H U = H^t; H = H^t \rightarrow U^t H U = H \quad (13)$$

$$U^t H U = (1 - i\varepsilon J_z) H (1 + i\varepsilon J_z^t) = H + i\varepsilon J_z^t H - i\varepsilon H J_z + O(\varepsilon^2) \dots$$

$$= H + i\varepsilon (J_z H - H J_z) = H + i\varepsilon [J_z, H] = H$$

$$[J_z, H] = 0 \rightarrow J_z$$

So J_z is fixed moving. rotation to the size of $U(\theta)$ and θ can be mode from n infinitely small rotation consecutive $U(\varepsilon)$. That in here:

$$U(\theta) = U(\varepsilon)^n = \text{Limt}_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{\theta}{n} J_z \right) \quad (14)$$

$$\text{Limt}_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{x}{n} J_z \right)^n = e^x \quad (15)$$

$$U(\theta) = e^{-i\theta J_z} \quad (16)$$

In total state:

$$U(\theta_i) = e^{-i\theta_i J_i} \quad (17)$$

Generators of rotation group in the lowest dimension $J_z = \frac{1}{2}$ Is to the following from:

$$U(\theta_i) = e^{-i\theta_i \frac{\sigma_i}{2}} \quad (18)$$

And in total group we have:

$$U(\theta_i) = e^{-i\theta_i \frac{\sigma_i}{2}} \quad (19)$$

(σ_i is pauli matrix) [1,4,5]

Unitary operator of time evolution. The time evolution of quantum state, is a unitary that is created by operator of self. adjoint H that is named system hamiltony. tilver extension of function $\psi(r, t + dt)$ with approximation of the first step for the time of infinitely small dt we have:

$$\psi(r, t + dt) = \psi(r, t) + i dt \frac{d\psi(r, t)}{dt} \quad (20)$$

In regard to shruding are equation :

$$\frac{d\psi(r, t)}{dt} = -iH\psi(r, t) \quad (21)$$

$$\psi(r, t + dt) = (1 - iHdt)\psi(r, t) \quad (22)$$

$$U(dt) = (1 - iHdt) \quad (23)$$

Because H operator is a hermit operator. ($H = H^\dagger$)

$$UU^\dagger = 1 \quad (24)$$

While H is not connected to the time obviously and the time evolution U in finite times t we have:

$$U(t) = e^{-itH} \quad (25)$$

So each quantum gate has a unitary operator since unitary evolution is a reversible evolution the quantum gate always are reversible.

$$|\psi_{in}\rangle \rightarrow |\psi_{out}\rangle = U|\psi_{in}\rangle \quad , \quad |\psi_{in}\rangle = U^\dagger |\psi_{out}\rangle \quad (26)$$

U is unitary operator i.e. don't change the mass and length of the state: so the linear operator and U unitary is described as a quantum gate that can be applied on the main basis of single qubit $|0\rangle$ and $|1\rangle$.

Contrary to the unitary evolution, the measurement process is caused to collapse from one state to another state (the main basis state) i.e. quantum system interaction to the measurement set, we can say that the measurement process is not a reversible process.

In follow we show the single quantum gates and binary quantum gates[2]

Single quantum gates:

(A) The Quantum NOT (X) gate: $|0\rangle \rightarrow |1\rangle \quad , \quad |1\rangle \rightarrow |0\rangle$

i.e. we define the following unitary matrix for that.

$$NOT(X)gate \rightarrow X = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Example:

$$X|0\rangle = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = |1\rangle \quad (27)$$

$$X|1\rangle = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = |0\rangle \quad (28)$$

the model of physical gate not (X): on the base of idea of atom state , qubits with apply a gate (photon absorption or photon emission with a energy equal to difference of ground state or exited state) the model of physical gateNOT(X) is shown to the following form [6].

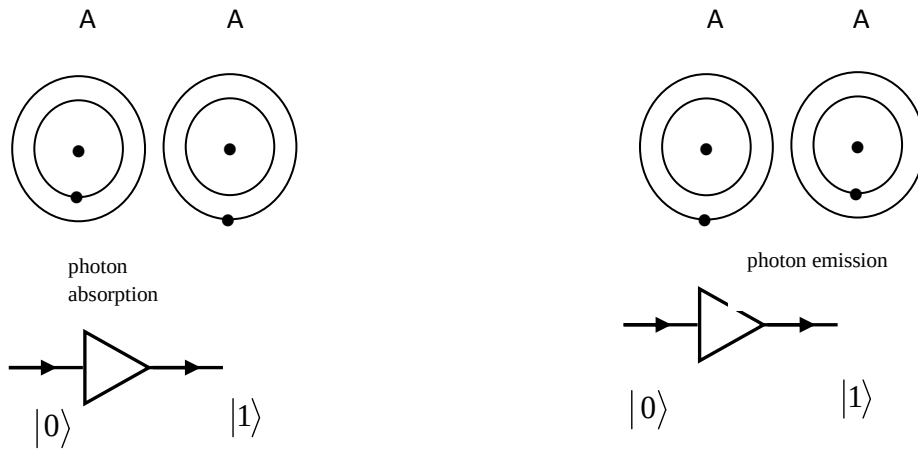


Fig.1: reperstatoin NOT(X) Gate

Gate Y is similar to NOT(X) and this shown with the following matrix:

$$Y = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

(B) Z gate: $|1\rangle \rightarrow -|1\rangle$, $|0\rangle \rightarrow |0\rangle$

Matrix according to that is to the following from:

$$Z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

(B) Hadamard (H) gate:

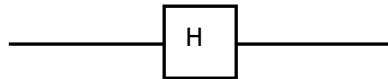
A computation basic by gate hadmard operator is to the following from:

$$|0\rangle \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle) \quad ; \quad |1\rangle \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$$

Correspondent matrix to that:

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

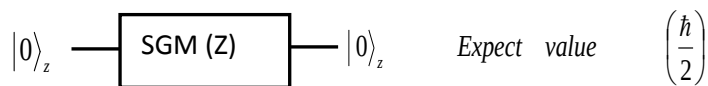
Usually the symbol of gate hadmard is to the following from:



Gate Z and H don't have any classical similarity

The model of physical gates Z and H. The model of physical gates Z and H in spin quantum states an be seen in Stern – Gerlach experiments [6,7,8].

Gate Z:



Gate X:

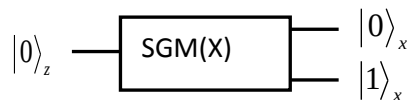
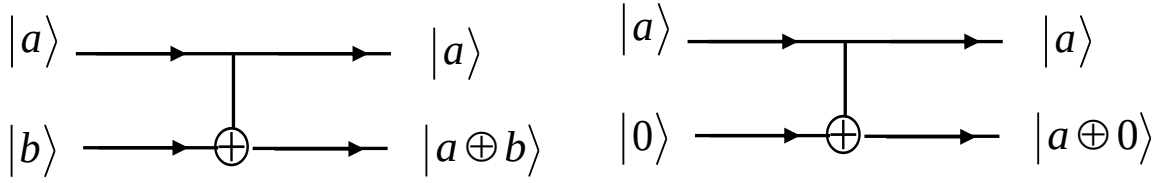


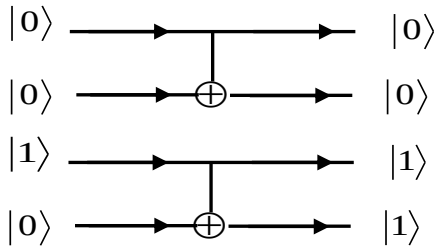
Fig.3: Stern – Gerlach experiment for Z,X Gate

The Controlled NOT (C-NOT) gate:



$$|a,0\rangle = |a\rangle|0\rangle = |a\rangle \otimes |0\rangle \xrightarrow{(C-NOT)Gate} |a\rangle|a\rangle$$

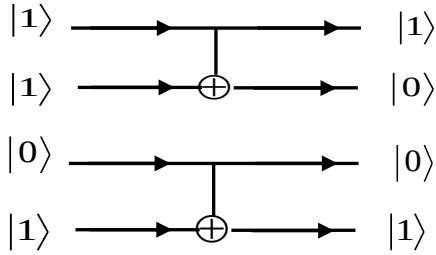
The models of gate operation C-NOT on or the normal states: Copy operation by gate C-NOT on the following orthonormal states is seen.



$$|0\rangle|0\rangle \xrightarrow{(C-NOT)Gate} |0\rangle|0\rangle$$

$$|1\rangle|0\rangle \xrightarrow{(C-NOT)Gate} |1\rangle|1\rangle$$

Gate operation C-NOT in other models: also we have gate operation c- not on the following qubits:



$$|1\rangle|1\rangle \xrightarrow{(C-NOT)Gate} |1\rangle|0\rangle$$

$$|0\rangle|1\rangle \xrightarrow{(C-NOT)Gate} |0\rangle|1\rangle$$

(C-NOT) gate is one of the most importance quantum gate.

However this design and the primer plan are shown on the basis of physical principles , but the way of doing that is so difficult. In 1994 some men like zoller and cirac from Innsbruck University came in to view with a proposal model. They considered a net which is keeping a number of ions directly. This ions are cold by laser, and then each of them selectively are provoke by faint light of laser specially consequently this net will act

As a quantum cooler with a quantum state of each of ions that play the role of qubit. This light radiations can be caused to ions vibrations will have partnership by all existent ions in considered net, and are able to transmission of quantum information between ions distances and also is an instrument for quantum logical gates. In the middle of 1995 scientists of the national institute of standards and technology used from zoller and cirac idea for the purpose of making the first quantum gate that was started on two qubit [1,2,3,9]

The Cloning theory [2, 10]. Coping for the or thonormal ground states is possible not for any ideal quantum state.

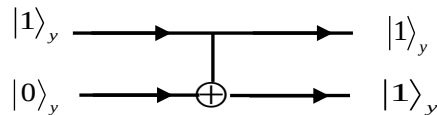
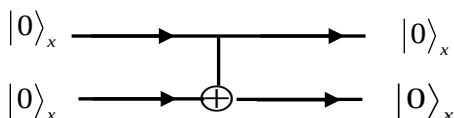
Cloning theory is not to this mean that never can copy the qubits like $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ but if exist the orthonormal state for that, this state can be copy by Cloning theory. For example

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$$

$$|\psi\rangle = |0\rangle_x$$

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$$

$$|\psi\rangle = |1\rangle_y$$



Conclusion. By using from theory and quantum mechanics principles we expressed the qubits that achieved from quantum states and from phenomena of quantum mechanics by Bloch sphere or to the matrix form, so we can find the main structure of quantum computers and computation of quantum computers are founded on the base of physical process and quantum principles. qubit that are the smallest part of system (memory unit) in quantum computers are like bit in classic computers and we showed the models by physical phenomena and quantum mechanics principles. so instructor of quantum computers, it can be said that the quantum gate are the converter of qubits that the same unitary operator are described according to quantum mechanics laws. in regard to this the quantum gates are always reversible and time evolution in quantum gates are visible. In this article we can find the express of Cloning theory and the main differences between classical computer and quantum computers.

REFERENCE

1. D.Mermin. Lecture notes on Quantum Computation: I. Fundamental properties of cbits and qubits. Physics, 2005. –P.481-681, CS 483.
2. A.Chatterjee.2003. Introduction to quantum computation.quant-ph/0312111
3. A. Ekert, P. Hayden, and H.Inamori.2001.Basic concepts in quantum computation.quant-ph/0011013.
4. J.Perskill.2001.Lecture notes for Ph219/CS219: Chapter 2, Foundations I: State and Ensembles.
5. G. Auletta. 2001. Foundations and Interpretation of quantum mechanics. World scientific, Singapore. New Jersey. London. Hong Kong, PP.47-49.
6. G. Auletta. 2001. Foundations and Interpretation of quantum mechanics. World scientific, Singapore. New Jersey. London. Hong Kong, PP.759-781.
7. G. Auletta. 2001. Foundations and Interpretation of quantum mechanics. World scientific, Singapore. New Jersey. London. Hong Kong, PP.531-544.
8. J.J. Sakurai. 1982. Modern Quantum Mechanics.
9. A. Ekert.2004. Introduction and over view.
10. J.Perskill.2001.Lecture notes for Ph219/CS219: Chapter 4, Quantum Information and computation.

СТРУКТУРА КУБИТА В КВАНТОВЫХ КОМПЬЮТЕРАХ И КВАНТОВЫХ ГЕЙТАХ

Кубиты играют важную роль в квантовых воротах и в квантовых компьютерах. В данной статье нами рассмотрены структура кубита и квантовый гейт на основе различных теорий и квантовых принципов и показаны кубиты и квантовые ворота (квантовый оператор).

Ключевые слова: квантовая теория, квантовый компьютер, кубит, квантовый гейт, квантовый оператор, клонирование теоремы.

THE STRUCTURE OF QUBIT AND QUANTUM GATES IN QUANTUM COMPUTERS

In regard to the important of qubits role and quantum gate in quantum computers, in this article we will consider to the qubitstructure and quantum gate on the basis of theory and quantum principles and in various from we will show the qubit and quantum gate (quantum operator).

Key words: quantum theory, quantum computer, qubit, quantum gate, quantum operator, cloning theorem.

Сведения об авторах: *Ядуллох Фарахманд Эсмаил* – соискатель Физико–технического института им. С.У. Умарова АН РТ. E-mail:amirfrhmnd@gmail.com, khikmat@inbox.ru. Телефон: **939-30-36-16**
Х.Х. Муминов – доктор физико-математических наук, профессор, директор Физико-технического института им. С.У. Умарова АН РТ. Телефон: **919-04-24-76**

ХИМИЯ – БИОЛОГИЯ

АНТИГЕННЫЕ ПЕПТИДЫ ВИРУСА ЯЩУРА

С.Г. Ашуров, С.С. Саидов

Таджикский национальный университет

Ящур – это острое контагиозное вирусное заболевание парнокопытных животных, проявляющееся лихорадкой, везикулярными поражениями слизистой оболочки ротовой полости, бесшерстных участков кожи головы, вымени, венчика, межкопытцевой щели и сопровождающееся нарушением движения. Для него характерна тенденция к широкому распространению и эпизоотическому течению.

Болезнь сопровождается большими потерями молока, мяса и других видов животноводческой продукции. Многолетний опыт показывает, что наличие эндемичного ящура снижает доходы в молочном и мясном животноводстве на 30-40%. Подлинным бедствием является занос возбудителя в современные крупные животноводческие комплексы [1].

Тенденция к глобальному распространению, высокая контагиозность болезни, широкий спектр восприимчивых животных, множество иммунологических типов и подтипов возбудителя, разнообразие путей выделения и распространения, способность длительное время сохраняться как во внешней среде, так и в организме иммунных животных - это обуславливает ряд сложных проблем ветеринарно-санитарного и экономического порядка. Жесткие карантинные меры по ликвидации ящура нарушают нормальную хозяйственно-экономическую деятельность сельскохозяйственных предприятий, затрагивают общественные, экономические и межгосударственные экономические и торговые связи. Эпизоотии ящура могут распространяться в очень короткое время на огромные территории. Все это требует эффективных мер борьбы с этим заболеванием. В настоящее время наиболее эффективной мерой является вакцинация животных [2].

Вирус ящура относится к роду афтовирюсов, семейству пикорнавирусов. Имеется семь типов вируса ящура (О,А,С, Азия-1, Южно-африканские САТ 1,2,3) и более 70 подтипов. Вирусы типов А, О и С обнаруживали в различных регионах мира, типов САТ - в Африке и на Ближнем Востоке, типа Азия-1 - на территории азиатских стран, Ближнего и Среднего Востока, а также в Европе.

Применяющиеся в настоящее время для профилактики заболевания вакцины представляют собой инаktivированный тем или иным образом вирус ящура. Широкое систематическое применение инаktivированных вакцин в нашей стране, Европе, Южной Америке и некоторых других регионах позволило добиться коренного перелома в эпизоотической ситуации по ящуру. Во многих странах и регионах нашей страны господствующей тенденцией стало устойчивое благополучие по ящуру или отмечаются только спорадические вспышки этой болезни. В то же время широкая практика производства и использования инаktivированных вакцин показала и их определенные недостатки. В частности, существуют проблемы изготовления инаktivированных вакцинных препаратов из штаммов вируса, плохо размножающихся в культурах клеток. Некоторые штаммы нестабильны, быстро разрушаются до субъединиц при проведении различных манипуляций и хранении. Промышленное производство вакцин связано с наработкой большого количества вирулентного вируса, что может создавать опасность загрязнения окружающей среды из биопредприятий; не исключается риск неполной инаktivации вируса, в результате чего могут возникнуть очаги эпизоотии ящура при вакцинации животных. Несмотря на использование в вакцинах частично очищенных препаратов вируса, в них содержится значительное количество балластных примесей, перегружающих иммунную систему вакцинируемых животных; эти же причины обуславливают определенные трудности в стандартизации существующих вакцин [3,4].

Все эти недостатки и трудности обуславливают поиск путей противоящурных вакцин нового поколения, которые бы полностью или частично устранили перечисленные выше проблемы. Разработка новых вакцинных препаратов ведется в двух основных направлениях:

1. Химический синтез олигопептидов - аналогов антигенных детерминант вируса ящура;

2. Создание вакцин с помощью методов генной инженерии.

После того, как было доказано, что иммуногенность вируса ящура связана со структурным полипептидом VP₁ была получена биосинтетическая вакцина, представляющая собой белок VP₁ вируса ящура типа A₁₂119, полученный методами генной инженерии [5]

Почти одновременно с разработкой методов получения генно-инженерных препаратов иммуногенного полипептида VP₁ вируса ящура были начаты работы по химическому синтезу пептидов - аналогов антигенных, детерминант данного вируса. Основой для таких работ послужили успешные исследования по установлению первичной структуры иммуногенного полипептида, определению местоположения на нем антигенных детерминант и прогресс в области органического синтеза пептидов из аминокислот.

Многочисленные исследования, проведенные с использованием самых разных подходов, показали, что нейтрализующие последовательные эпитопы вируса ящура расположены на полипептиде VP₁.

Большое значение в определении местоположения антигенных детерминант вируса ящура имели исследования с синтетическими пептидами и моноклональными антителами. Биттл и др. [6], основываясь на данных аминокислотной последовательности полипептида VP₁ вируса ящура типа O₁K [6,7], синтезировали химическим методом семь пептидов этого белка, из которых четыре соответствовали N-концевой области VP₁ (9-24, 17-32, 25-41, 1-41), два – средней (141-160 и 151-160) и один – С-концевой (200-213).

Пептиды конъюгировали с гемоцианином и вводили кроликам четырехкратно в дозе 100 мкг. В сыворотках крови у всех животных выявлялись антипептидные антитела, однако вируснейтрализующие антитела обнаруживались у животных, иммунизированных пептидами с последовательностями 141-160 и 200-213. При проверке иммунизирующей активности на морских свинках было показано, что однократное подкожное введение пептида 141-160 с полным адъювантом Фрейнда в дозе 200 мкг защищало животных от заражения вирусом. Определенный иммунизирующий эффект отмечен даже при дозе 20 мкг. Иммуногенность пептида 200-213 проявлялась менее выражено.

Пфафф и др. [8] провели детальный теоретический анализ для предсказания возможной локализации антигенных детерминант вируса ящура в полипептиде VP₁. Они определили наличие в этом белке двух α-спиральных участков, в которых отмечено хорошее разделение полярных и неполярных боковых цепей. Одна из этих спиралей, вероятно, расположенная на поверхности полипептида VP₁, по мнению авторов, могла быть антигенной детерминантной, так как её местоположение соответствовало вариабельной области.

На основе проведенного анализа авторы синтезировали три пептида, соответствующих аминокислотным последовательностям 144-159, 167-181 и 200-213, конъюгировали их с белковыми носителями и иммунизировали кроликов. Все испытанные пептиды вызывали образование у животных антипептидных антител, однако, вирус-нейтрализующие антитела индуцировались только пептидом 144-159.

Интересным является исследование, проведенное Ди Марчи и др. [9]. Они синтезировали пептид, состоящий из аминокислот последовательности Cys-Cys-200-213-Pro-Pro-Ser-141-158-Pro-Cys-Gly, в котором основной и С-концевой эпитопы имели специфичность вируса ящура типа O₁K. Было показано, что такой пептид обладает выраженной иммуногенностью для крупного рогатого скота при однократном введении в дозе 5 мг или при двукратном – в дозах 1 мг и 200 мкг. Причем этот пептид проявлял

иммуногенные свойства без конъюгирования с носителями. Этими же авторами был синтезирован пептид, соответствующий аминокислотной последовательности 141-158 и конъюгирован с гемоцианином. Оказалось, что иммунный ответ, вызываемый конъюгатом пептида 141-158 был приблизительно в 1,5 раза меньше, чем ответ, вызываемый пептидом Cys-Cys-200-213-Pro-Pro-Ser-141-158-Pro-Cly-Gly.

Из этого был сделан вывод, что наличие в пептидах С-концевой последовательности 200-213 необходимо для вызывания более полного и сильного иммунного ответа.

Большие и систематические исследования по изучению антигенных и иммуногенных свойств синтетических пептидов белка VP₁ вируса ящура типов О₁ и А₂₂ [9] были проведены в Институте биоорганической химии им. М.М.Шемякина АН СССР и во Всесоюзном научно-исследовательском ящурном институте под руководством Иванова В.Т. и Блинова А.М. [9]. Этими авторами были синтезированы пептиды, соответствующие аминокислотным последовательностям 145-159, 136-152, 136-148, 141-152, 141-148 белка VP₁ вируса ящура типа О₁К и пептидов 131-149, 140-149, 90-99, 10-24, 50-69, 136-152, 136-151, 140-151, 175-189, 197-213 белка VP₁ вируса ящура типа А. Аминокислотные последовательности синтезированных пептидов приведены в таблице 1. Все пептиды были конъюгированы с гемоцианином. Активность полученных препаратов была исследована в опытах по определению титра противопептидных антител и титра вирус нейтрализующих антител в сыворотках крови кроликов и морских свинок *in vitro*.

Как показывают результаты испытаний препаратов с О₁К-специфичностью, образующиеся с высоким титром противопептидные антитела на конъюгат пептида 145-159 с гемоцианином не обладали вируснейтрализующей и протективной активностью. Наиболее высокую противовирусную активность проявил пептид 136-152. Защита морских свинок была практически полной (80-100%) после иммунизации как конъюгатом пептида с гемоцианином, так и свободным пептидом, несмотря на то, что титр противопептидных антител после иммунизации свободным пептидом был несколько ниже, а образующиеся антитела обладали весьма слабой вируснейтрализующей активностью *in vitro*. Изучение иммуногенности перекрывающихся фрагментов иммунодоминантного района привело к следующим результатам. Пептид 136-148 проявил 50-60% протективный эффект. Как и в случае пептида 136-152, свободный пептид и его конъюгат с гемоцианином проявили сходную активность. Вируснейтрализующая активность сывороток также отсутствовала. Иммунизация животных конъюгатами пептидов 143 и 141-152 не приводила к образованию вируснейтрализующих антител и защите животных. Свободные пептиды 141-148 и 141-152 не обладали собственной иммуногенностью и так же, как и пептид 145-159, не индуцировали образования противопептидных антител [10].

Сходным образом были изучены синтетические пептиды с А₂₂-специфичностью. Было показано, что иммунизация гемоцианин-конъюгированными пептидами 131-149 и 140-149 вызывает образование вируснейтрализующих антител у кроликов и морских свинок, а также обеспечивает защиту 80% морских свинок от заболевания. Сходную активность эти пептиды проявили и на морских свинках. Однако для кроликов неконъюгированные пептиды неиммуногенны и не вызывают образования даже противопептидных антител. N-концевой фрагмент 131-139 не проявляет протективной активности ни в свободном, ни в конъюгированном виде. Пептиды 10-24 и 50-69 не проявляют противоящурной активности: в свободном виде эти фрагменты не индуцируют у кроликов образования антител и не защищают морских свинок от заболевания ящуром. Конъюгаты этих пептидов с гемоцианином стимулируют у кроликов образование противопептидных антител, однако эти антитела не являются вируснейтрализующими.

Пептид 136-152 не индуцирует у кроликов образования ни противопептидных, ни противовирусных антител, но в то же время проявляет протективную активность на морских свинках (67% защиты). Когда с помощью конъюгата этого пептида с гемоцианином удастся индуцировать у кроликов противопептидные антитела, то они оказываются вируснейтрализующими. Протективная активность конъюгата пептида 136-

152 с гемо цианином составляет 82%. Свободные пептиды 175-189 и 197-213 вызывают образование противопептидных антител у кроликов, однако, антитела против этих пептидов не являются вируснейтрализующими и иммунизация свободными пептидами не вызывает защиты морских свинок от заболевания. В то же время конъюгат пептида 197-213 с гемо цианином проявляет 60% протективную активность [10].

Иммунизация кроликов, не отвечающих на пептид 131-149 A_{22} , его смесью с пептидом 136-152 O_1K , приводит к тому, что животные становятся реактивными к пептиду 131-149 A_{22} . Более того, образующие противопептидные антитела являются вируснейтрализующими. Из этого был сделан вывод, что пептид 136-152 O_1K выступает своего рода "хелпером" в индукции антительного ответа на пептид 131-149 A_{22} , причем образующиеся антитела перекрестно не реагируют с пептидом 136-152 O_1K . Для изучения взаимного влияния пептидов на образование противопептидных антител различные фрагменты белка VP₁ штамма A_{22} были введены совместно с 136-152-пептидом штамма O_1K . Введение пептида 136-152 O_1K совместно с пептидами 10-24 A_{22} или 197-213 A_{22} не оказывает взаимного влияния на способность индуцировать образование антител каждым из этих пептидов. Иммунизация смесью пептидов 136-152 O_1K и 175-189 A_{22} приводит к частичному подавлению иммунного ответа на пептид 136-152 O_1K , титр антител снижается в 80 раз.

Несомненный интерес для повышения иммуногенной активности химически синтезированных пептидов представляют синтетические полимеры-полиэлектролиты, выполняющие роль иммуноадыювантов. Разработка противовирусных и противомикробных вакцин с использованием полимерных иммуностимуляторов успешно ведется в нашей стране^{1,2} и является интересным применить это направление исследований при создании синтетической противоящурной вакцины.

Были проведены исследования по созданию синтетической противоящурной вакцины с помощью полиэлектролитов-иммуностимуляторов. Были синтезированы пептиды 153-159, 149-159, 146-159, 143-159 и 143-148 белка VP₁ вируса ящура типа A_{12} [2].

Все пептиды были конъюгированы с синтетическим полимером – сополимером N-винилпирролидона и акриловой кислоты массой 100000. Иммуногенные свойства полученных конъюгатов изучались на мышах [11, 12]. Свободные пептиды, введенные мышам в полном адыюванте Фрейнда и в физиологическом растворе не индуцировали образования антипептидных антител. Конъюгат пептида 153-159 также не вызывал образования антител. При иммунизации мышей конъюгатами пептидов 143-148, 149-159 и 146-159 образовывались антипептидные антитела с высокими титрами ($\log_{10}=3-3,5$). Наибольшие титры антител получались при иммунизации конъюгатом пептида 143-148.

В целом проведенные довольно многочисленные работы показали принципиальную возможность синтеза антигенов вируса ящура генно-инженерным и химическим методами. Однако возлагавшиеся в самом начале этих исследований надежды на быстрое создание эффективных синтетических противоящурных вакцин пока не оправдались. До разработки таких препаратов еще необходимо решить ряд вопросов научного характера. Основной проблемой остается повышение иммуногенности антигенов: в настоящее время она значительно ниже, чем у цельновирионных вакцин. Антитела, индуцируемые такими антигенами, качественно и количественно отличаются от антител, образующихся на полный вирион. Не решены вопросы о практически приемлемых носителях и адыювантах, методах выделений и очистки антигенов, длительности хранения препаратов, механизмах иммуногенеза, продолжительности создаваемого иммунитета, побочных реакций у животных, о возможности приготовления поливалентных вакцин. Тем не менее широкие и все более успешные исследования, проводимые в различных странах, должны в недалеком будущем привести к созданию эффективных и конкурентоспособных синтетических противоящурных вакцин.

Таблица 1. Аминокислотные последовательности синтезированных ящурных пептидов

№Последовательности	Аминокислотная последовательность
	Пептиды белка VP ₁ вируса ящура штамма O ₁ K
141-148	Val-Pro-Asn-Leu-Arg-Gly-Asp-Leu
141-152	Val-Pro-Asn-Ley-Arg-Gly-Asp-Ley-Gln-Val-Len-Ala
136-148	Tyr-Asn-Arg-Asn-Ala-Val- Pro-Asn-Leu-Arg-Gly-Asp-Leu
136-152	Tyr-Asn-Arg-Asn-Ala-Val-Pro-Asn-Ley-Arg-Gly-Asp-Ley-Gln-Val-Ley-Ala
145-152	Arg-Gly-Asp-Leu-Gln-Val-Leu-Ala
149-159	Gln-Val-Leu-Ala-Gln-Lys-Val-Ala-Arg-Th.r-Leu
145-159	Arg-Gly-Asp-Leu-Gln-Val-Leu-Ala-Gln-Lys-Val-Ala-Arg-Thr-Leu
	пептиды белка VP ₁ вируса ящура штамма A ₂₂
10 -24	Pro-Val-Thr-Tlir-Tlir-Val-Glu-Asn-Tyr-Gly-Gly-Gly-Thr-Gln-Yal
50-69	Val-Ile-Asp-Ley-Met-Gln-Thr-His-Gln-His-Glu-Leu-Val-Gly-Ala-Leu-Leu-Arg-Ala-A
90-99	Pro-Asn-Gly-Ala-Pro-Glu-Ala-Ala-Leu
131-139	Asn-Gly-Thr-Gly-Lys-Tyr-Ser-Ala-Gly
140-149	Gly-Met-Gly-Arg-Arg-Gly-Asp-Leu-Glu-Pro
131-149	Asn-Gly-Thr-Gly-Lys-Tyr-Ser-Ala-Gly-Gly-Met-Gly-Arg-Arg-Gly-Asp-Leu-Glu-Pro
136-152	Tyr-Ser-Ala-Gly-Gly-l.lBt-Gly-Arg-Arg-Gly-Asp-Leu-Glu-Pro-Leu-Ala-Ala
140-151	Gly-Met-Gly-Arg-Arg-Gly-Asp-Leu-Glu-Pro-Leu-ALA
175-189	Leu-Leu-Val-Arg-Met-Lys-Arg-Ala-Glu-Leu-Tyr-Gys-Pro-Arg-Pro
197-213	Ser-Gln-Asp-Arg-His-Lys-Gln-Lys-Ile-Ile-Ala-Pro-Ala-Lys-Gln-Leu-Le

ЛИТЕРАТУРА

1. Первичная структура ДМК копии белка VP₁ вируса ящура A₂₂ / А.М. Онищенко [и др.] // Биоорган. химия. – 1986. -т.12. -№3. -С.416-419.
2. Суровой А.Ю. Антигенная детерминанта поверхностного белка вируса ящура: синтез, физико-химические и иммуногенные свойства / А.Ю. Суровой, О.М. Вольпина, Е.В. Сметкова. – Рига, 1983. - С.254-255.
3. Гершкович А.А. Синтез пептидов. Реагенты и методы / А.А. Гершкович, В.К. Кибирев. - Киев.: Наукова думка, 1987.
4. Гросс Э. Пептиды / Э. Гросс, И. Майенхофер. - М.: Мир, 1983.
5. Петров Р.В. Искусственные антигены и вакцины / Р.В. Петров, Р.М. Хаитов. - М.: Медицина, 1988.
6. Химия полипептидов / Под. ред. Катсояниса П. -М.: Мир, 1977.
7. Яшунский В.Г. Защитные группы в органической химии / В.Г. Яшунский. - М.: Мир, 1976.
8. Антигенная структура вируса ящура. I Синтез протективных пептидов последовательности основного иммуногенного района белка VP₁ вируса ящура штамма O₁ K. / О.М. Вольпина [и др.] // Биоорган. химия. -1988. –т.14. -№10. -С.1352-1362.
9. Первичная структура ДНК копии белка VP₁ вируса ящура A₂₂ / А.М. Онищенко [и др.] // Биоорган. химия. - 1986. -т.12. -№3. -С.416-419.
10. Протективные эпитопы вируса ящура / О.М. Вольпина, А.Ю. Суровой, В.М. Гельфанов [и др.]. - М., 1987. -С 165-166.
11. Антигенная структура вируса ящура II. Синтез протективных пептидов последовательности основного иммуногенного района белка VP₁ вируса ящура штамма A₂₂ / О.М. Вольпина [и др.] // Биоорган. химия. - 1988. -т. 14. - №10. -С 1363-1371.
12. Антигенная структура вируса ящура. III. Синтез протективных пептидов последовательности основного иммуногенного района белков VP₁ штамма O₁ K и A₂₂ вируса ящура / О.М. Вольпина [и др.] // Биоорган. химия. - 1989. -т. 15. -№9. -С 1185-1192.

АНТИГЕННЫЕ ПЕПТИДЫ ВИРУСА ЯЩУРА

Приведено описание структуры вируса ящура. Показано, что синтетические пептиды центральной и С-концевой областей белка VP₁ вируса ящура могут вызывать образование вируснейтрализующих антител и защищать животных от заражения.

Ключевые слова: вирус ящура, пептиды, антиген, вируснейтрализующие, антитела.

ANTIGENIC PEPTIDES OF FOOT AND MOUTH DISEASE VIRUS

The description of structure of a foot and mouth disease virus is resulted. It is shown that synthetic peptides the central and C-trailer areas of protein VP₁ of a foot and mouth disease virus can cause formation virusneutralizing antibodies and protect animals from infection.

Key words: foot and mouth disease virus, peptides, antigen, virusneutralizing, antibodies.

Сведения об авторах: *С.Г. Ашуров* – старший преподаватель кафедры органической химии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 951-12-13-42

С.С. Саидов – доцент кафедры органической химии Таджикского национального университета. Телефон: 951-54-88-96

РОДАНИДСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ ЦИНКА (II) С 1,2,4 - ТРИАЗОЛОМ

Б.Т. Бобоева, Д.Ч. Мирзохонов

Таджикский национальный университет

Известно, что цинк – один из наиболее важных биологически активных элементов и необходим для всех форм жизни. Роль цинка в жизнедеятельности организма обусловлена, в основном, тем, что он входит в состав более 40 важных ферментов. Они катализируют гидролиз пептидов, белков, некоторых эфиров и альдегидов [1,2].

Среди гетероциклических лигандов особое место занимают производные 1,2,4 – триазола, которые используются не только в медицинской практике, но и в сельском хозяйстве, промышленности и катализе. Различная донорная способность атомов азота фермента в лигандах этого класса может играть важную роль в формировании структуры и свойства образующихся соединений. В этой связи представлялось целесообразным проведение систематических исследований по изучению комплексообразования цинка с такими производными 1,2,4 – триазола в зависимости от состава ионной среды и соотношения реагирующих компонентов [3].

Ранее нами сообщалось о разработке методики синтеза и исследования физико-химических свойств координационных соединений цинка с 1,2,4 - триазолом [4].

Настоящая работа является продолжением работы [4] и посвящена синтезу и исследованию свойств новых роданидсодержащих комплексов цинка (II) с 1,2,4 - триазолом.

Экспериментальная часть. В качестве исходных реагентов при синтезе роданидсодержащих комплексов цинка с 1,2,4 – триазолом использовали сульфат цинка (ч), 1,2,4 – триазол (хч), роданида аммония NH₄ SCN (хч).

Синтез координационных соединений цинка с 1,2,4 – триазолом осуществляли в водно - этанольной среде.

Синтез [ZnTrs(H₂O)₂(SCN)]·(SCN)·H₂O. 0,23г 1,2,4 - триазола растворяли в 30 мл этанола и к полученному раствору при интенсивном перемешивании небольшими порциями последовательно добавляли 1г сульфата цинка и 0,26 г роданида аммония. Молярное соотношение Zn:Trs:SCN составляло 1:1:1. Реакционную смесь нагревали в колбе с обратным холодильником в течение 2,0 ч. до изменения цвета раствора и образования осадка. Осадок отделяли от раствора фильтрованием, промывали по три раза этанолом (30 мл), эфиром (25 мл) и высушивали до постоянной массы в эксикаторе над КОН.

Полученный комплекс представляет собой мелкокристаллическое соединение, хорошо растворяется в воде, ДМФА, ДМСО и минеральных кислотах. Не растворяется в других известных органических растворителях. Выход 67%.

Найдено, %: Zn – 20,99; S – 21,02; N – 23,0; H₂O – 17,41; Для Zn[Trs(H₂O)₂(SCN)](SCN)·H₂O вычислено, %: Zn – 21,0; S – 21,12; N – 23,1; H₂O – 17,82.

Синтез [Zn(Trs)₂(H₂O)₂](SCN)₂. Белое кристаллическое соединение состава [Zn(Trs)₂(H₂O)₂](SCN)₂ - было получено аналогично по методике, разработанной для предыдущего соединения. Соотношение реагирующих компонентов Zn:Trs:SCN

составляло 1:2:2. Выделенное соединение хорошо растворяется в воде, ДМФА, ДМСО и практически нерастворимо в ацетоне, бензоле, толуоле. Выход 68%.

Найдено, %: Zn- 18,01; S – 17,99; N – 19,51; H₂O – 10,01. Для [Zn(Trs)₂(H₂O)₂](SCN)₂ вычислено, %: Zn – 18,41; S – 18,3; N – 19,83; H₂O – 10,18.

Для установления состава синтезированных соединений был проведен химический элементный анализ. Содержание цинка определяли весовым методом в виде ZnS, роданид- ионы - гравиметрическим, а азот-фотометрически, на фотометре марки SQ 118 (Merk). Содержание кристаллизационной и координированной молекул воды определяли ИК- спектроскопическим и гравиметрическим методом [5,6].

Для установления способа координации 1,2,4 – триазола, роданид-, ионов к цинку (II), были сняты ИК – спектры исходных соединений и синтезированных координационных соединений цинка.

Результаты и их обсуждение. Изучением ИК - спектров роданидных комплексных соединений общего состава: [ZnTrs(H₂O)₂(SCN)](SCN)·H₂O, [Zn(Trs)₂(H₂O)₂](SCN)₂ где Trs – 1,2,4 – триазол (рис. 1,2,3) установлен характер координации 1,2,4 - триазола (Trs), роданид- ионов к центральному иону. Показано, что молекула 1,2,4 - триазола (Trs), роданид иона к цинку (II) координированы монодентатно. Показано, что в спектрах синтезированных комплексов цинка в области валентно - деформационных колебаний кольца 1,2,4 – триазола (1550 - 1500 см⁻¹) наблюдаются две полосы, которые отличаются от соответствующих полос в спектрах лиганда. Полоса при 1539 см⁻¹ сдвигается в высокочастотную область на 5-20 см⁻¹, полоса при 1525 см⁻¹, напротив, смещается в низкочастотную область на 4-12 см⁻¹. Это свидетельствует об участии кольца триазола в координации с металлом. В низкочастотной области спектров комплексов обнаружены новые полосы (по сравнению со спектрами лигандов), которые отнесены к колебаниям связей М – О (H₂O) и М – N(Trs). В интервале 3600-3400 см⁻¹ присутствуют полосы, характерные для колебаний кристаллизационных молекул воды.

При этом установлено, что амбидентатный роданид-ион координируется через атом серы так, как в области 2050-2067 см⁻¹ проявляются новые интенсивные полосы, которые отсутствуют в спектрах исходного сульфата цинка(II) и 1,2,4 – триазола.

Для изучения поведения комплексов в растворе и установления характера их внутренней и внешней сферы, кондуктометрическим методом [7] была изучена молярная электрическая проводимость синтезированных соединений.

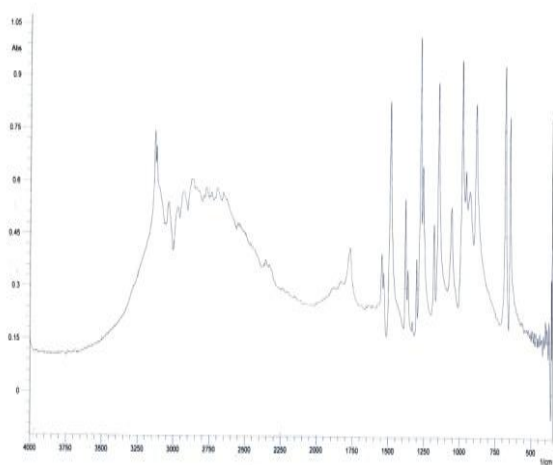


Рис.1. ИК-спектр 1,2,4-триазол

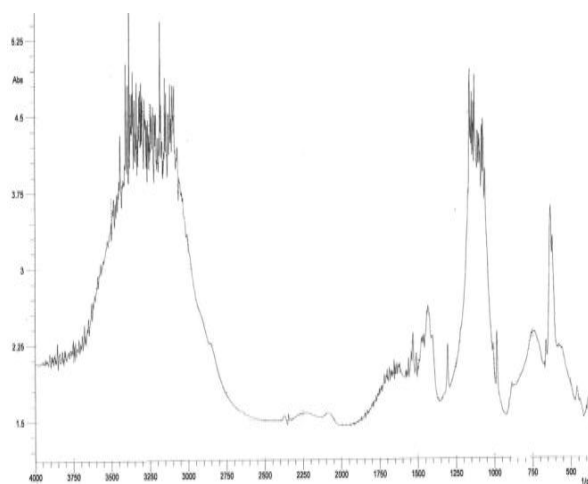


Рис.2. ИК-спектр [ZnTrs(H₂O)₂(SCN)](SCN)·H₂O

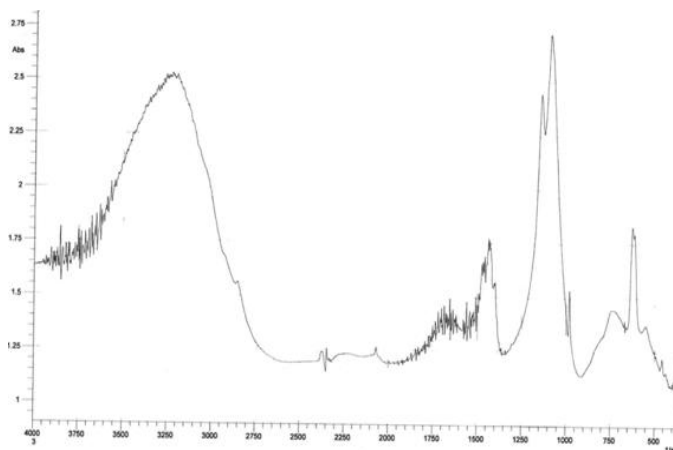


Рис.3. ИК – спектр $[\text{Zn}(\text{Trs})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{SCN})_2$

В таблицах 1 и 2 приведены данные кондуктометрического исследования по определению зависимости молярной электрической проводимости роданидных комплексов цинка с 1,2,4 – триазолом от разбавления.

Таблица 1. Концентрационная зависимость молярной электрической проводимости роданидных комплексов цинка с 1,2,4 – триазолом (μ , $\text{Ом}^{-1} \text{см}^2 \text{моль}^{-1}$)

$[\text{ZnTrs}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SCN})](\text{SCN}) \cdot \text{H}_2\text{O}$

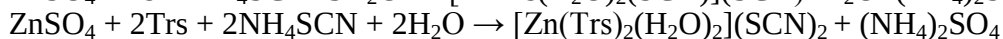
λ	c	α	μ
$4,22 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$	30,5
$3,99 \cdot 10^{-5}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-1}$	35,2
$3,79 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	47,3
$3,65 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	59,8
$3,59 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$	70,4
$3,45 \cdot 10^{-5}$	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$4,1 \cdot 10^{-1}$	85,2

Таблица 2. $[\text{Zn}(\text{Trs})_2(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot (\text{SCN})_2$

λ	c	α	μ
$3,73 \cdot 10^{-5}$	$10 \cdot 10^{-4}$	$7,69 \cdot 10^{-1}$	37,3
$3,63 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-4}$	$5,46 \cdot 10^{-1}$	60,5
$3,59 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$3,11 \cdot 10^{-1}$	99,7
$3,54 \cdot 10^{-5}$	$2,16 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-1}$	120,9
$3,49 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$2,27 \cdot 10^{-1}$	150,8
$3,35 \cdot 10^{-5}$	$0,78 \cdot 10^{-4}$	$9,24 \cdot 10^{-1}$	167,3

Из данных таблиц 1 и 2 следует, что в диметилформаидных растворах данный комплекс: $[\text{ZnL}_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{SCN})_2$ ведет себя как электролит типа 1:2 и значение его молярной электрической проводимости составляет $37,1\text{--}167,3 \text{ Ом}^{-1} \text{см}^2 \text{моль}^{-1}$, а комплекс $[\text{ZnL}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SCN})](\text{SCN}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ как электролит типа 1:1, и значение μ составляют $30,5 - 85,2 \text{ Ом}^{-1} \text{см}^2 \text{моль}^{-1}$. Показано, что при разбавлении значение μ несколько возрастает. Этот экспериментальный факт можно объяснить тем, что при разбавлении раствора комплексов степень их диссоциации (α) увеличивается.

На основании проведенных физико – химических исследований образование с роданида - 1,2,4 - триазольным комплексом цинка (II) можно описать следующими реакциями:



ЛИТЕРАТУРА

1. Цинк в педиатрической практике: учебное пособие /Под ред. Л.А. Щелягиной. – М., 2001. – 84 с.

2. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений / В.И. Иванский. – М.: «Высшая школа», 1978. – 202 с.
3. Войнар А.К. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине / А.К. Войнар. – М.: Наука, 1974. – 47 с.
4. Бобоева Б.Т. Синтез и ИК – спектроскопическое исследование комплексных соединений цинка с 1,2,4 – триазолом /Б.Т. Бобоева, Н.А. Аминова // Сборник международной конференции: “Комплексные соединения и аспекты их применения”. -Душанбе, 2013. – С.34-36.
5. Накамото К. Инфракрасные спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений / К.Накамото. – М.: МИР, 1966. – 409 с.
6. Гиллебрандт В.Ф. Практическое руководство по неорганическому анализу /В.Ф. Гиллебрандт, Г.А. Лендель. – М.: Химия, 1965. – 1110 с.
7. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений /В.А. Климова. – М.: Химия, 1967. – 208 с.

РОДАНИДСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ ЦИНКА (II) С 1,2,4 – ТРИАЗОЛОМ

Изучена реакционная способность координационных соединений цинка (II) с 1,2,4 - триазолом. Показано, что в водно-этанольной среде при интенсивном перемешивании координационных соединений с ответствующими роданидными ионами происходит замещение внутрисферных молекул воды и сульфат ионы на ацидוליанды.

Состав и строение синтезированных координационных соединений установлены на основании данных химического элементного анализа, ИК – спектроскопии и кондуктометрии.

Ключевые слова: цинк (II), 1,2,4 – триазол, замещения лигандов, координация.

THE RODANID COORDINATES COMPOUNDS Zn (II) WITH 1,2,4- TRIASOL

The capacity of hangmen of ligands in the binary coordinates Zn (II) with 1,2,4- triasol. Is studied it is determined that in the water atanoly condition while regular maturing of binary coordinate with rodanid ions water hangmen of molecules inside of spheres with atsydligands.

The structure of new binary through method of changing the ligands wish we had in the result defining through the analysis of chemical elements, the infrared spectroscopy and conduct meter.

Key word: Zn (II), 1,2,4- triasol, changing ligands, coordination.

Сведения об авторах: *Б.Т. Бобоева* – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии, Таджикский национальный университет. Телефон: (+992) 951-61-96-97

Д.Ч. Мирзохонов – аспирант 1-го курса химического факультета, Таджикский национальный университет. E-mail: dilovarmirzohonov@mail.ru. Телефон: (+992) 985-49-44-11

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА АЛЫЧИ СОГДИЙСКОЙ (PRUNUS SOGDIANA VASS.) В ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЕ

Дж.Д. Фозилов

Таджикский национальный университет

(Работа выполнена под руководством доктора с.х. наук Х. Н. Назирова)

Одной из актуальных задач, стоящих перед сельским хозяйством Республики Таджикистан является увеличение производства плодов и ягод. В горных странах, где имеется недостаток пахотных земель, разведение и использование плодовых деревьев приобретают особо важное значение. Успех любой отрасли сельскохозяйственного производства определяется уровнем культуры её ведения и природными ресурсами региона. Полнота решения прикладных вопросов зависит от уровня фундаментальных исследований. Выявление генофонда и ресурсов начинается с изучения полиморфизма.

Одним из родов *Prunus* Mill, является алыча *Prunus sogdiana* Vass. Н.В.Ковалев [1] считает алычу наиболее важным видом среди остальных видов сливы, произрастающих в естественном состоянии. Согласно данным А.В.Гурского [4], алыча в Гиссарской долине в естественном состоянии в значительном количестве произрастает в наиболее теплых местах в Рамите и Хонако. В результате экспедиционных исследований нами обнаружено, что алыча встречается и в других районах Гиссарской долины и её ареал доходит до 2200 м над ур. моря. Здесь алыча (*Prunus sogdiana* Vass.) в основном произрастает в естественном состоянии, но в единичных случаях встречается и в культуре. Результаты наших исследований показали, что в районах Гиссарской долины в большом количестве

встречаются многоствольные кусты, но иногда и одноствольные деревья высотой 6,0-7,5 м. Диаметр кроны алычи в зависимости от возраста дерева и места произрастания варьирует от 1.5 до 7.0 м. Полученные нами данные показывают, что листья алычи имеют разную форму и размеры. Их форма варьирует от продолговато-овальной до овально-йцевидной, листья очередные. Молодые листья опушены с обеих сторон, нижняя сторона светлее верхней. Листья распускаются до цветения, со второй декады апреля до начала мая, в зависимости от места произрастания и высоты над уровнем моря. Размер листа колеблется от 3.0 до 7.3 см в длину и от 1.5 до 4.1 см в ширину (табл. 1).

Таблица 1. Параметры листьев алычи согдийской (*Prunus sogdiana* Vass.), произрастающей в условиях Гиссарской долины

Место наблюдений	Высота над ур. м., м (ареал алычи)	Размер листьев, см																	
		Желтоплодная						Красноплодная						Черноплодная					
		Длина			Ширина			Длина			Ширина			Длина			Ширина		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Рамит	800- 2200	7.0	5.5	4.2	4.1	3.1	2.2	7.3	6.2	5.2	3.2	2.4	1.6	6.1	5.2	4.4	2.8	2.6	2.3
Варзоб	800- 2400	6.8	5.3	3.9	3.7	3.4	3.2	6.9	6.0	5.1	3.1	2.1	1.4	5.7	4.9	4.2	2.6	2.2	2.0
Хонако	900- 2500	6.1	4.6	3.2	3.0	2.7	2.8	6.0	4.8	3.6	3.0	2.1	1.3	5.6	4.6	3.7	2.3	2.1	1.8
Каратаг	850- 2300	5.1	3.8	2.6	2.5	2.3	2.1	5.3	4.1	2.9	2.6	1.7	1.1	4.4	4.0	3.2	2.2	1.8	1.5
Ширкент	1000- 2500	5.3	4.2	3.1	2.7	2.5	2.3	5.6	4.3	3.1	2.8	2.1	1.2	5.0	4.0	3.0	2.1	1.9	1.7

1- максимальная. 2 - средняя. 3- минимальная.

Выявлено, что по мере поднятия над уровнем моря наблюдается постепенное уменьшение листовой пластинки. В Каратагском ущелье на высоте 2300 м над ур. моря размер листа составляет 5.3x2.6 см; в условиях Рамитского ущелья на высоте 1700 м над ур. моря, эти показатели составляют 7.3x4.1см. Следует отметить, что размер, форма и опушенность листьев не могут служить отличительными признаками между формами алычи, потому что эти параметры больше всего зависят от условий и места произрастания деревьев.

Плоды алычи в условиях Гиссарской долины обладают большим полиморфизмом. По окраске встречаются плоды от ярко-жёлтых до чёрных. Однако нами не обнаружены закономерности - «географическая правильность» в распределении различных форм алычи. В результате экспедиционных исследований выявлено, что здесь встречается алыча с жёлтыми, красными и чёрными плодами. Форма плодов бывает округлой, овальной, широкообратнояцевидной и кубарчатой, одинаково характерная для алычи желто-красной и черноплодной. Аналогичные данные получены П.Н. Богушевским и Г.П. Викторовским [6] для Зеравшана и В.П. Запрягаевой (7) для других регионов Таджикистана. Исследователями [6 .7] не обнаружено связи между окраской и размером плодов алычи в условиях долины Таджикистана, однако, по нашим данным, в условиях Гиссарской долины имеется определённая зависимость между окраской и размером плодов алычи (табл. 2). Например, если максимальная длина плода черноплодной алычи в Рамитском ущелье 2.5 см, то у желтоплодной алычи этот показатель составляет 2.0, а у красноплодной 1.9 см. Такая закономерность сохраняется и при измерении ширины плодов, то есть их ширина составляет 2.3. 2.1. 2.0 см соответственно. Однако, следует отметить, что размер и масса плодов зависят не только от формового разнообразия, но и от места произрастания деревьев по высотным поясам. Нами выявлено, что по мере поднятия над уровнем моря, как размер, так и масса плодов уменьшаются. Мелкоплодные формы алычи произрастают в Каратаге и Ширкенте на высотах 1000-2400 м. Наиболее крупноплодные формы отмечаются в Рамите (800-1800 м), однако здесь на высоте 1800-2200 м также встречаются и мелкоплодные формы алычи (табл 2).

Как отмечал А.В.Гурский [4], алыча согдийская в условиях Гиссарской долины чаще встречается в диком состоянии, чем в культуре (особенно в Рамитском и Варзобском районах).

Таблица 2. Механический анализ плодов алычи согдийской (*Prunus sogdiana* Vass), произрастающей в условиях Гиссарской долины

Размер плодов	Районы Гиссарской долины и высота над ур. м, м (ареал алычи)				
	Рамит 900-2000	Варзоб 800- 2500	Хонако 900-2200	Каратаг 800- 2400	Ширкент 1000- 2400
Алыча желтоплодная					
Длина, см					
макс.	2.0	2.0	1.7	1.5	1.8
сред.	1.8	1.6	1.5	1.3	1.6
мин.	3.6	1.5	1.3	1.2	1.5
Ширина, см					
макс.	2.1	1.8	1.7	1.5	1.6
сред.	1.4	1.6	1.3		1.2
мин.	1.7	1.4	1.2	1.1	1.1
Масса, г					
макс.	5.0	4.7	4.0	3.6	3.8
сред.	3.Х	3.4	2.9		2.8
мин.	2.7	2.2	1.9	1.4	1.6
Алыча красноплодная					
Длина, см					
макс.	1.9	1.8	1.6	1.3	1.5
сред.	1.6	1.5	1.6	1.2	1.2
мин.	1.4	1.2	1.2	1.0	1.0
Ширина, см					
макс.	2.0	1.6	1.7	1.3	1.4
сред.	1.8	1.5	1.5	1.1	1.2
мин.	1.3	1.4	1.1	0.9	1.0
Масса, г					
макс.	3.8	3.4	2.9	2.5	3.0
сред.	3.2	3.1	2.6	2.2	2.3
мин.	2.7	2.7	2.3	1.9	1.7
Алыча черноплодная					
Длина, см					
макс.	2.5	2.4	2.0	1.7	1.9
сред.	2.1	1.9	1.8	1.5	1.6
мин.	2.0	1.6	1.6	1.2	1.4
Ширина, см					
макс.	2.3	2.2	1.9	1.7	1.6
сред.	2.1	1.8	1.4	1.5	1.4
мин.	2.0	1.6	1.5	1.3	1.5
Масса, макс.	5.2	4.9	3.9	3.0	3.9
сред.	4.9	4.4	3.5	2.5	2.8
мин.	4.6	4.2	3.2	2.1	2.4

Таким образом, полученные нами данные по изучению полиморфизма алычи показывают, что по мере поднятия над уровнем моря в районах Гиссарской долины наблюдается уменьшение размера листовой пластинки, форма листа варьирует от продолговато-овальной до овально-яйцевидной. Следует отметить, что эти показатели не могут служить отличительными признаками между формами. По окраске плодов алычи Гиссарской долины делится на желтоплодную, красноплодную и черноплодную. Этот признак плода вполне можно считать отличительным признаком при изучении полиморфизма, поскольку он не зависит от места произрастания. В зависимости от места произрастания на разных высотных поясах наблюдаются изменения в размере и массе плодов алычи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богушевский Г.Ш., Викторский Р.П.-Тр. Тадж. комид. жеод. АН СССР. -Л., 1935.- вып. 13. -С. 20-40.
2. Вавилов. Н.И. Тр. по прикл. бот., генет., селекц. - 1931. -т. 26. -№ 3. -С. 3-44.
3. Гурский. А. В. Тр.ТФАН СССР, Т.XV111. - 1951. -С. 5-32.
4. Запрягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана / В.И. Запрягаева. -М.: -Л.: Наука, 1964. -695 с.
5. Ковалёв Н.В. Алыча в природе, культуре и селекции / Н.В. Ковалёв. -Ташкент, 1955. -168 с.
6. Корзинников Ю.С. Интродукция растений в Памирском Ботаническом саду / Ю.С. Корзинников. — Душанбе, 1984. -С. 158-248.
7. Фелалиев А.С. Полиморфизм плодовых пород горного Бадахшана / А.С. Фелалиев. - Хорог, 2003. - 154 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА АЛЫЧИ СОГДИЙСКОЙ (PRUNUS SOGDIANA VASS.) В ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЕ

В статье приведены результаты изучения полиморфизма алычи (*Prunus sogdiana* Vass.). Показано, что в условиях Гиссарской долины произрастают три формы дикорастущей алычи.

Ключевые слова: Гиссарская долина, полиморфизм, алыча.

CONCLUSION OF FIRST STUDY ABOUT PLUM'S (PRUNUS SOGDIANA VASS) POLYMORPHISM IN HISOR VALLY

The article includes the results of studying the plum's (*P. sogdiana* Vass) polymorphism in Hisor vally. It says: there are three types of wild plums and one type of cultured plum are planting in Hisor vally.

Key words: Hisor vally, polymorphism, of plums.

Сведения об авторе: *Дж.Д. Фозилов* - аспирант ТНУ. Телефон: (+992) 918-74-60-19

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОГО КРАСИТЕЛЯ РЕМАЗОЛ ЧЕРНЫЙ В

О.Г. Бобиев, А.Н. Шахматов, В.Д. Абулхаев, С.Г. Аиуоров
Технологический университет Таджикистана,
Общество с ограниченной ответственностью «Занд»,
Институт химии АН Республики Таджикистан,
Таджикский национальный университет

В последние десятилетия значительно возросли требования к качеству выпускаемой продукции. Одним из аспектов поддержания соответствующего уровня качества является контроль его объективных показателей в специализированных лабораториях, использующих методики, соответствующие необходимым требованиям. Это относится и к текстильной промышленности, в которой необходимо точно определять содержание красителя в красильных ваннах. В последние годы в практику введено большое количество красителей, в том числе активных. Одним из таких красителей является ремазол черный В (Дримарен черный R/K-3В, реактивный черный 5). Анализ имеющихся в литературе данных показал отсутствие стандартизированной методики количественного определения этого красителя с использованием спектрофотометрического метода. Только в работе [1] было описано определение концентрации этого красителя в водных растворах при изучении применения ферментов для очистки сточных вод, загрязненных ремазолом черным В, но характеристик, оценивающих точность этого метода, в научной литературе мы не обнаружили.

Целью данного исследования является разработка спектрофотометрического метода количественного определения ремазола черного В в водных растворах и определение его аналитических характеристик.

Ремазол черный В является бифункциональным активным азокрасителем, содержащим 2 винилсульфоновые активные группы. Формула этого красителя приведена на рис.1. Его молекулярная формула $C_{26}H_{21}N_5Na_4O_{19}S_6$, молекулярный вес 991. УФ-спектр этого красителя приведен на рис.2. Как видно из рис.2, спектр поглощения имеет максимум поглощения при длине волны 598-597 нм. Поэтому количественные исследования проводили при этой длине волны.

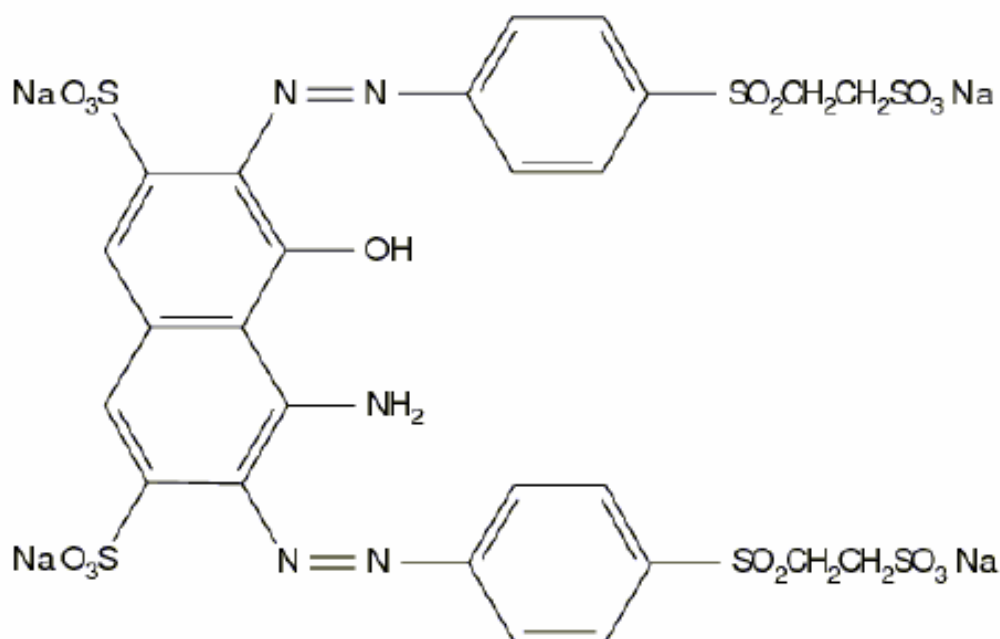


Рис.1. Структурная формула ремазола черного В.

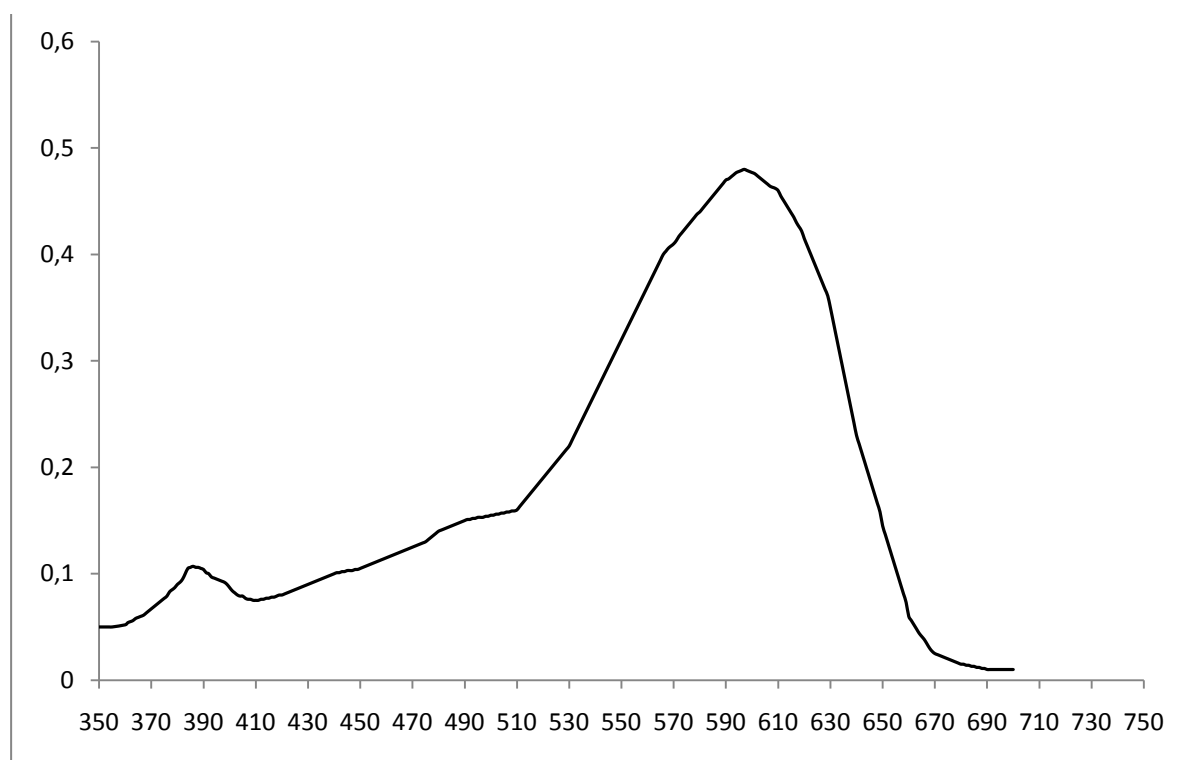


Рис.2 УФ-спектр ремазола черного В.

Согласно современным требованиям для методик количественного определения веществ, процесс валидации методики должен включать определение таких параметров, как линейность, повторяемость, воспроизводимость и правильность.

Для определения линейности готовили растворы с содержанием 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115 и 120% от исследуемой концентрации, определенной при получении спектра поглощения красителя. Исследуемая концентрация (C_{100}) для ремазола черного В составляла 0.02 г/л.

График линейности приведен на рис.3.

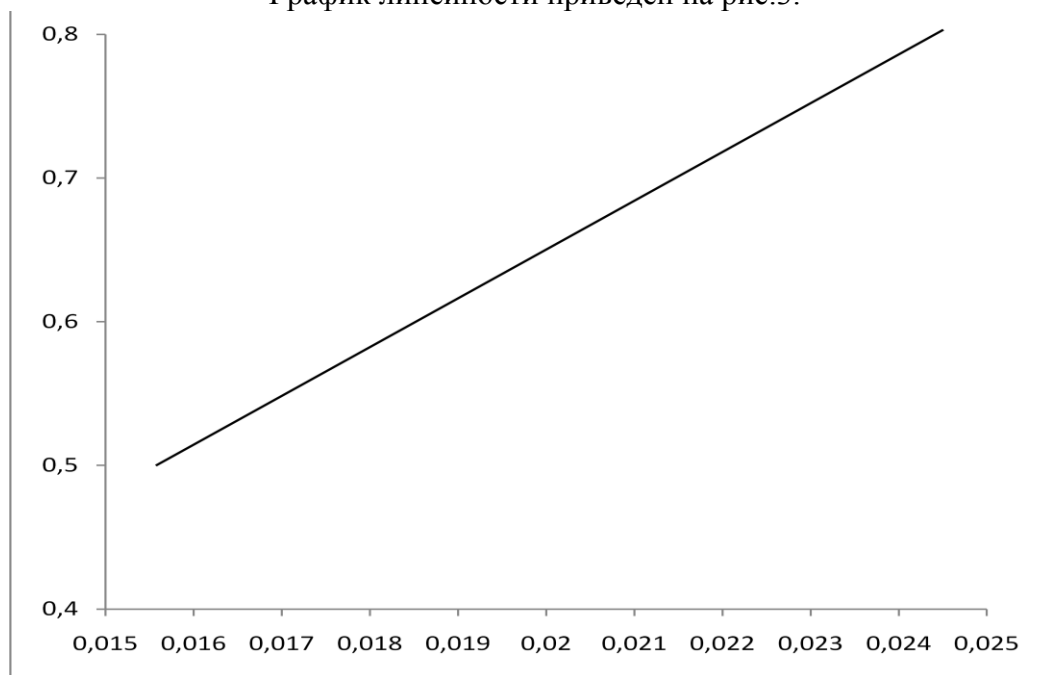


Рис.3. График линейности ремазола черного В.

Для полученных растворов методом наименьших квадратов рассчитывали линейную зависимость

$$A_i/A_{st} \cdot 100 = b (c_i/c_{st}) \cdot 100 + a$$

$$Y_i = b X_i + a$$

где Y - оптическая плотность раствора, X - концентрация красителя, г/л, a – свободный член для рассчитанной регрессионной прямой (отрезок, отсекаемый на оси ординат), b – угол наклона для рассчитанной регрессионной прямой.

Расчеты параметров линейности проводили в программе Microsoft Office Excel.

$$D = 32.717 - 0.00756$$

Согласно условию линейности $|a|$ должен быть меньше или равен 0,1065. Как показывают полученные результаты и проведенные расчеты, зависимость оптической плотности от концентрации красителя в пределах 0.016-0.024 г/л является линейной.

Для определения повторяемости методики проводили количественное определение одного образца препарата в 10 повторностях. Критерий приемлемости выражался величиной относительного стандартного отклонения, которое не должно превышать 2% и в данном случае составило 0.405%, что свидетельствует о точности методики в условиях повторяемости.

Определение воспроизводимости методики проводили 2 аналитика в 5 повторностях на 5 образцах красителя. Результаты приведены в таблице 1. Критерий приемлемости выражался величиной относительного стандартного отклонения, которое не должно превышать 10%. Среднее его значение находилось в пределах 0.01-0.02%, что указывает на воспроизводимость методики.

Правильность методики устанавливали путем измерения количественного содержания красителя в растворах, полученных путем добавления необходимого количества стандарта к исследуемому раствору до получения необходимой концентрации. Критерий приемлемости – средний процент восстановления при использовании растворов заданных концентраций, должен находиться в пределах $100 \pm 5\%$. В данном случае он находился в пределах 99.2-101.4%.

Таким образом, полученные результаты показывают, что разработанный метод соответствует требованиям, предъявляемым к методикам количественного определения.

Таблица 1. Результаты определения сходимости

Повторность	Аналитик	образец									
		№1		№2		№3		№4		№5	
		D*	C**	D*	C**	D*	C**	D*	C**	D*	C**
1	1	0.625	0.0199	0.63	0.0201	0.634	0.0202	0.628	0.02	0.62	0.0198
2	1	0.621	0.0198	0.632	0.0201	0.633	0.0202	0.627	0.02	0.628	0.02
3	1	0.634	0.0202	0.623	0.0198	0.622	0.0198	0.631	0.0201	0.634	0.0202
4	1	0.628	0.020	0.625	0.0199	0.618	0.0197	0.625	0.0199	0.638	0.0203
5	1	0.627	0.0199	0.634	0.0202	0.621	0.0198	0.632	0.0201	0.628	0.02
6	2	0.631	0.0201	0.632	0.0201	0.631	0.0201	0.628	0.02	0.622	0.0198
7	2	0.628	0.0200	0.628	0.02	0.621	0.0198	0.622	0.0198	0.63	0.0201
8	2	0.626	0.0199	0.624	0.0199	0.634	0.0202	0.633	0.0202	0.631	0.0201
9	2	0.63	0.0201	0.634	0.0202	0.622	0.0198	0.628	0.02	0.629	0.02
10	2	0.628	0.020	0.624	0.0199	0.634	0.0202	0.634	0.0202	0.625	0.0199
RSD%			0.01		0.013		0.02		0.011		0.016

ЛИТЕРАТУРА

1. Li T., Guthrie J.T. // J. Water Resource and Protection - 2010. - vol.2. - p.77-84 (<http://www.scirp.org/journal/jwarp>)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОГО КРАСИТЕЛЯ РЕМАЗОЛ ЧЕРНЫЙ В

Приведены результаты определения аналитических характеристик спектрофотометрического метода количественного определения активного красителя Ремазол черный В. Показано, что разработанный метод соответствует требованиям, предъявляемым к методикам количественного определения по показателям линейность, повторяемость, воспроизводимость и правильность.

Ключевые слова: активный краситель, ремазол черный В, спектрофотометрический метод, линейность, повторяемость, воспроизводимость, правильность

DEFINITION OF ANALYTICAL CHARACTERISTICS OF A SPECTROPHOTOMETRIC METHOD OF QUANTITATIVE DEFINITION OF ACTIVE DYE OF REMAZOL BLACK B

There are results of definition of analytical characteristics of a spectrophotometric method of quantitative definition of active dye of Remazol black B. Shown that the developed method corresponds to the requirements shown to techniques of quantitative definition on indicators linearity, repeatability, reproducibility and correctness.

Key words: reactive dye, remazol black B, spectrophotometric method, linearity, repeatability, reproducibility, correctness.

Сведения об авторах: *О.Г. Бобиев* - аспирант Технологического университета Таджикистана.

Телефон: **917-62-82-26**

А.Н. Шахматов - кандидат химических наук, заведующий лабораторией ООО "Занд".

Телефон: **933-00-99-85**

В.Дж. Абулхаев - доктор химических наук, профессор, заместитель директора по науке и образованию Института химии АН Республики Таджикистан. Телефон: **918-85-51-48**

С.Г. Аишуров - кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры органической химии Таджикского национального университета. Телефон: **951-12-13-42**

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАВ АЗОТОМ НА ПАСТБИЩАХ И СЕНОКОСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

А.А. Мадаминов, А. Халимов, С. Икромов, А. Абдуллоев
Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ
Таджикский национальный университет

Разнообразие растительности Таджикистана с древнейших времен используется в качестве пастбищ и сенокосов и остается важнейшим источником кормов для животноводства в современных условиях. Площадь пастбищ составляет более 3,86 млн. га или 26,5% территории страны. Из них на осенне-зимне-весенние и круглогодичные

приходят 1,76, летние – 2,10 млн. га. В природных пастбищах Таджикистана произрастает более 1000 видов растений.

Современное состояние пастбищ республики характеризуется прогрессирующим снижением их кормовой продуктивности под действием антропогенных факторов (перевыпас, рубка кустарников на топливо, строительство дорог и других объектов) и снижения количества элементов минерального питания (ЭМП), особенно азота и фосфора в почве. В последние годы на высокогорных пастбищах, подвергающихся перевыпасу, наблюдается сильная деградация растительных сообществ и почв. При валовой урожайности 2-2.5 т/га сухой надземной массы поедаемая часть луговых и степных сообществ высокогорья Гиссарского хребта составляет всего 0.3-0.5 т/га. Значительная часть урожая (80-90% массы) приходится на долю непоедаемых, колючих и ядовитых растений, а основная масса поедаемых трав становится низкорослыми, сосредоточены в приземном слое и недоступны для скота.

Природные пастбища Таджикистана, как предгорные, так и высокогорные летние значительной мере деградированы, наблюдается сильная пастбищная дигрессия, снижение видовое богатства травостоя. Почвы здесь часто смыты, каменисты и щебнисты. Поэтому, несмотря на высокую биологическую продуктивность травостоя, пастбища дают низкий выход кормовой массы. При перевыпасе скота наблюдается снижение доли хорошо поедаемых растений в общей массе пастбищного травостоя. Засоренность пастбищ является результатом длительного и нерационального их использования. На горных склонах около половины площади пастбищ превратились в тропики, плешины и кочки. При этом луговые травостои теряют свою устойчивость, на их месте развиваются остепененные разнотравные группировки. Об этом свидетельствуют результаты сравнительного анализа структуры и продуктивности травостоев на охраняемых сенокосных участках и открытых пастбищах.

В настоящее время требуется коренная перестройка системы ведения пастбищного хозяйства, управления пастбищами республики. На основе широкого внедрения имеющихся научно-обоснованных рекомендаций, народного опыта и новых технологий провести восстановление деградированных и вспаханных пастбищ. Научными учреждениями страны разработан и рекомендован ряд эффективных технологий, направленных на повышение продуктивности природных эфемерово-эфемероидных пастбищ, среди которых посев и подсев семян кормовых растений и улучшение питательного режима пастбищных растений занимает видное место. На пологих, деградированных участках крупнозлаковых полусаванных пастбищ и бросовых залежах на высотах 1000-1600 м путем перепашки и посева травосмесей из люцерны, эспарцета песчаного, ежи сборной, костреца безостого, ячменя луковичного создают высокопродуктивные кормовые угодья. На сохранившихся природных травостоях пырея волосистого, ячменя луковичного, ежи сборной и на склонах, где распашка неэффективна и опасна, продуктивность пастбищ можно восстановить путем поверхностного внесения минеральных и органических удобрений из расчета 60 кг азота и 30-45 кг фосфора и/или поверхностного и полосного подсева бобовых растений. Внедрение этих технологий повышает хозяйственную урожайность травостоев в 2.5-4 раза - от 2-2.5 до 6.5-7.7 т/га сухой массы. При применении удобрений на природных пастбищах необходимо учитывать биолого-экологические особенности и хозяйственную значимость слагающих их видов растений.

Под воздействием антропогенных факторов (скашивание, выпас, удобрение) значительно изменяется состав и структуры травостоев крупнозлаковых полусаванных пастбищ. На пырейно - луковично ячменные пастбища внесение азотно-фосфорных удобрений и скашивание травостоя на сено повышали урожайность высокорослого ячменя луковичного – *Hordeum bulbosum*, а при сильном выпасе (перевыпасе) и/или заповедывании (ограничение выпаса животных) в урожае надземной массы травостоя увеличилась доля пырея волосистого – *Elytrigia trichophora*. Ячмень луковичный с

внесением удобрений становился абсолютным доминантом ячменно-пырейного сообщества.

Надземные органы растений в ежовых, лисохвостных и полевицевых лугов южного склона Гиссарского хребта расположены до высоты 1 м. В составе популяций доминанта лугов - ежи сборной – *Dactylis glomerata*, лисохвоста зеравшанского – *Alopecurus seravschanicus* особи имели больше вегетативных побегов и их надземная масса почти целиком состоит из листьев, которые составляют высокопитательную кормовую массу. У ежи сборной и лисохвоста зеравшанского доля листьев в общем урожае равнялась соответственно 86,3 и 90,0%. Доминант гераниево-лисохвостного луга - лисохвост зеравшанский оказался отзывчивым на внесение удобрений и в условиях урочища Зидды (2400 м) его урожайность повысилась в 2.5 раза – от 0.9 т/га в контроле до 2.25 т/га сухой массы на участках с внесением удобрений. В целом, в вопросе об азотном питании трав на пастбищах необходимо подчеркнуть его особую важность.

Задача снабжения трав азотом на пастбищах сейчас может решаться в двух существенно отличающихся друг от друга направлениях. В одних случаях широко применяют азотсодержащие удобрения, в других – для этой цели используют биологический азот, фиксируемый клубеньковыми бактериями бобовых растений. То или иное направление в решении этой важной проблемы характерно для некоторых стран.

В Голландии и Англии широко применяются азотсодержащие удобрения. Здесь считают, что при применении в больших дозах азотных удобрений на злаковых травостоях можно получать урожая более 100 ц/га сухой массы (СМ), при этом в 1,5 раза и более возрастает содержание протеина в кормах. В наших демонстрационных опытах на пастбищно-сенокосных угодьях пяти районов Гиссарской долины, в травостоях которых преобладали злаковые растения, с внесением небольшого количества азота (60кг N/га) урожайность повысилась до 60-75 ц СМ/га.

Проблема азотного питания трав за счёт азотфиксирующей деятельности бобовых успешно решается в Новой Зеландии и Австралии, где пастбищное хозяйство стоит, так же как и в Голландии, на достаточно высоком уровне. Основная роль отводится участию в пастбищных травостоях клевера ползучего, способность которого к обогащению почвы азотом доведена до весьма высокого уровня. В Новой Зеландии клевер ползучий способен накапливать азота до 450-550 кгN/га в год (Онипченко, 2014). В Австралии на пастбищах проводится поверхностный подсев семян однолетних видов клевера с заделкой в почву одно- и/или двукратном проходе мелкого рогатого скота. При этом их травостои обеспечивают необходимым количеством фосфора путём внесения суперфосфата.

Бобовые в сложении травостоя природных пастбищ и сенокосов страны играют большую роль. Это один из крупнейших семейств во флоре Таджикистана (55 родов и около 550 видов). Они являются преобладающими растениями (эспарцет, вики, клевер, солодки) или составляют значительную примесь к злакам и разнотравью. Участие бобовых растений в составе растительности пастбищ и сенокосов значительно улучшает питательную ценность кормов. Наибольшее кормовое значение на природных пастбищных угодьях имеют виды родов – люцерна (*Medicago*), чина (*Lathyrus*), вика (*Vicia*), клевер (*Trifolium*), астрагал (*Astragalus*), эспарцет (*Onobrychis*), пажитник (*Trigonella*). Многие виды бобовых являются прекрасными пищевыми, медоносными и лекарственными растениями.

Виды рода клевера - *Trifolium*L. многолетние и однолетние травы, прекрасные кормовые растения. Во всем мире встречаются около 300 видов, из них в Таджикистане произрастает 9. Один вид (*Trifolium resupinatum*) введён в культуру как сидерат для хлопковых полей (Расулова, 1978). Для восстановления продуктивности горных пастбищ и сенокосов Центрального Памиро-Алая пригодны 3 вида клевера – *Trifolium repens*, *T. pratense* и *T. karatavicum*. Эти виды широко распространены на пастбищах и сенокосах.

Клевер ползучий -*Trifolium repens*L.- себаргаи сафед- многолетнее кустовое растение ярового типа высотой 7-50 см. Основной стебель укороченный, боковые - разветвленные, стелющиеся по поверхности почвы (ползучие), укореняющиеся в узлах.

Листья нежные, на длинных черешках, обильные; цветки в головках белые, нередко с зеленоватым или бледно-желтым оттенком. Требуется умеренного увлажнения, мирится с близостью грунтовых вод, высоко морозоустойчив, не выдерживает затенения - быстро выпадает в высоких травостоев. Основная масса корней распространена на глубине 40-50 см. Отличается высокой отавностью, быстро отрастая после скармливания на пастбищах. Зацветает рано - в начале июня (южный склон Гиссарского хребта, Кандак, 1550 м) и цветёт до конца вегетационного периода; семена созревают непрерывно с июля по октябрь.

Одно из более распространенных и ценных кормовых пастбищных растений, зеленая масса которого отлично поедается всеми видами скота. Со временем при регулировании выпаса животных, внесения органических и фосфорных удобрений в травостое появляется белый клевер, развившийся из семян, которых очень много в почве. В год всходов семян развивается медленно, образует прикорневую розетку листьев, полного развития достигает на 2-4-й год. При обеспечении влагой и питательными веществами возможно 5-6 циклов скармливания, урожай зеленой массы достигает более 200 ц с 1 га. Прекрасно поедается всеми видами скота на пастбище и в виде сена. Является высокопитательным белковым кормом. В фазе цветения содержит (в % от веса абс. сухого вещества): протеина 18.7, жира 2.2, клетчатки 19.9, золы 9.7, БЭВ 49.5. В 100 кг зелёной травы содержится 15 кормовой единицы и 3 кг переваримого протеина.

Широко распространен по всей стране на различных почвах, обеспеченных влагой. Лучше произрастает на суглинистых и глинистых почвах. На понижениях часто встречаются лужайки с преобладанием клевера ползучего. На ежово-клеверовых пастбищах Рогунского района (предгорья Каратегинского хребта) доля клевера в урожае составляла 45%.

Рекомендуется для создания культурных пастбищ и восстановления деградированных луговых сообществ в лесном и субальпийском поясах гор, а также при залужении склонов как противоэрозионное пастбищное растение.

Клевер луговой - *Trifolium pratense* L.-Себаргаи сурх- стержнекорневой поликарпик высотой 30-50 (80) см. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся, волосистые. Листья до 10-15 см длины на длинных волосистых черешках. Соцветия-головки с прицветниковыми листьями. Цветки красные. Боб односемянный. Семена яйцевидные, гладкие, жёлтые или коричневые. Клевер луговой цветёт в мае-сентябре и плодоносит в июне-октябре. Корневая система проникает в почву на глубину 1-1,5 м, главная масса корней сосредоточена в горизонте 0-20 см. Влаголюбив, нетребователен к теплу. Встречается повсеместно (за исключением Восточного Памира) – от поясов полусаванн, шибляка, чернолесья до пояса степей, на высотах от 400 до 2500-3000 м; по берегам рек, в лужайках вокруг родников, на саях, в составе травостоев разреженных лесных ценозов и на горных лугах. В луговой растительности Гиссаро-Дарваза клевер входит в состав доминантов сообщества (Сафаров и др., 2013). В фитоценозах еже сборной (*Dactylis glomerata*), лисохвоста (*Alopecurus seravschanicus*), бузульника (*Ligularia thomsonii*) клевер часто встречается в качестве содоминанта.

Кормовое, витаминоносное, лекарственное и медоносное растение. Прекрасно поедается всеми видами скота на пастбище и в виде сена. Является высокопитательным, концентрированным белковым кормом. В фазе цветения содержит (в % от веса абс. сухого вещества): протеина 19.9, жира 3.1, клетчатки 23.2, золы 9.1, БЭВ 46.7. В 100 кг сухого корма содержатся 17.3 кг переваримого протеина и 80.8 кормовых единиц.

Растет на плодородных хорошо дренированных глинистых и суглинистых почвах. Хорошо отрастает после скашивания и скармливания. Он играет значительную роль в образовании растительного покрова на лугах, особенно в лесной и субальпийской поясах. В растительных группировках нередко составляет 10-20% всего травостоя. В урочище Сангихе (северный склон хребта Петра 1) доля клевера в урожае естественного сенокоса равнялась 35.2%.

Клевер каратавский – *Trifolium karatavicum* Pavl. – себаргаи каротofi. Однолетнее растение от 15 до 30 см высоты. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся, крепкие, ветвистые, покрытые короткими волосками. Листья имеет до 2 см длины, а черешок листа - 0.5-1.5 см длины, рассеяннo волосистый. Цветоносы 2-3 см длины, прижато волосистые. Головки многоцветковые (до 30 цветков), округлые или полушаровидные. Прицветники не развиты. Цветки коричневые, золотисто-желтые, позднее краснеющие, почти сидячие. Бобы мелкие, односемянные, яйцевидные, на короткой ножке, легко раскрывающиеся. Семена очень маленькие, желтовато-коричневые, гладкие, яйцевидные. Клевер каратавский цветет апреле и плодоносит в мае-июне.

Клевер каратавский хорошо поедается крупным рогатым скотом, овцами и даже лошадьми, является неплохим пастбищным растением. В фазе плодоношения содержит (в % от веса абс. сухого вещества): протеина 16.5, жира 2.6, клетчатки 36.4, золы 7.1, БЭВ 37.4. Распространен в Южно-Таджикистанском и Гиссаро-Дарвазском флористических районах в поясах полусаванн, шибляка и чернолесья, на высотах 700-1850 м. Путём подсева семян клевера каратавского можно восстановить урожайность деградированных пастбищ и залежных земель.

Выводы: При существующих недостатках азотных удобрений задачи снабжения трав азотом на пастбищах и сенокосах в значительной степени можно решать путём повышения доли бобовых трав в травостое (35-40% и более), с целью использования биологического азота, фиксируемых клубеньковыми бактериями.

На основе анализа наших и зарубежных опытов для этой цели рекомендуются некоторые ценные виды клевера. Клевер ползучий и клевер луговой за пределами республики культивируется во многих зарубежных странах. Для обеспечения высокой азотофиксирующей роли клубеньковых бактерий клевер надо снабжать достаточным количеством фосфора путём внесения его в виде суперфосфата или других фосфорсодержащих минеральных органических удобрений. При этом повышается участие клевера в составе травостоев пастбищ и сенокосов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология: Синэкология растений / В.Г. Онипченко. - М.: КРАСАНД, 2014. -567 с.
2. Расулова М.Р. Клевер, Себарга – *Trifolium*L. / М.Р. Расулова // Флора Таджикской ССР. -Л.: Наука, 1978. -т. 5. -С. 350-361.
3. Сафаров Н.М. Доминанты луговой растительности Гиссаро-Дарваза. /Н.М. Сафаров, Р.Б. Сатторов, А. Халимов // Вестник педагог.ун-та. – 2013. -№5 (54). -С. 124-131.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАВ АЗОТОМ НА ПАСТБИЩАХ И СЕНОКОСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

В статье представлены результаты изучения состояния, продуктивности и устойчивого использования пастбищ и сенокосов Центрального Таджикистана. Обоснованы альтернативные пути обеспечения травостоя пастбищ и сенокосов азотом в условиях дороговизны и дефицита азотных удобрений. Проблему снабжения растительности азотом в значительной степени можно решить путём повышения доли бобовых растений в травостое (до 35-40% и более), и использования биологического азота, фиксируемого клубеньковыми бактериями. Для этой цели рекомендуется подсев семян некоторых ценных видов клевера (*Trifolium repens*, *T. pretense*, *T.karatavicum*). Клевер ползучий и клевер луговой за пределами республики культивируется во многих зарубежных странах.

Ключевые слова: азот, клубеньковые бактерии, клевер, продуктивность, пастбища, сенокосы, Таджикистан.

ALTERNATIVE WAYS OF SUPPORT OF GRASS BY NITROGEN ON PASTURES AND HAYFIELDS CENTRAL TAJIKISTAN

In the article the results of the study, productivity and sustainable use of pastures and hayfields of Central Tajikistan are submitted. The alternative ways of maintenance grass pastures and hayfields by nitrogen in conditions of dearness and deficiency of nitric fertilizers are proved. The problem of supply of vegetation by nitrogen substantially can be solved by increase of a share of leguminous plants in the stand (up to 35-40% or more), and the use of biological nitrogen fixed by legume bacterium. For this purpose it is recommended over seeding seeds of some valuable species of clover (*Trifolium repens*, *T. pretense*, *T.karatavicum*). White clover and perennial red cow grass outside the country is cultivated in many foreign countries.

Key words: nitrogen, nodule bacteria, clover, productivity, pastures, hayfields, Tajikistan.

Сведения об авторах: *А.А. Мадаминов* – к.б.н., заведующий лабораторией экологии и растительных ресурсов Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ Телефон: **(+992) 904-18-71-74.**

А. Халимов – к.б.н., заведующий кафедрой ботаники Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 919-00-16-24.** E-mail: khalimov52@mail.ru

С. Икромов - аспирант Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ. Телефон: **935-72-00-86**

А. Абдуллоев - д.б.н., заведующий лабораторией Института ботаники, физиологии и генетики растений АН РТ. Телефон: **(+992) 918612842.** E-mail: abdumanon@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У КРЫС НА ФОНЕ ВВЕДЕННОГО МЕЛАТОНИНА

М.Б. Устоев, Б.Р. Устоев

Таджикский национальный университет

По данным Международной ассоциацией по изучению боли, **боль** – это неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с истинным или потенциальным повреждением ткани. Боль возникает как при повреждающих воздействиях на свободные нервные окончания – ноцицепторы, так и при сильных воздействиях на рецепторы иной модальности в условиях сенситизации последних [1]. В настоящее время исследователи используют понятие «ноцицепция», как нейрофизиологическое понятие, обозначающее восприятие, проведение и центральную обработку сигналов о вредоносных процессах и воздействиях.

По данным современной медицины существуют различные классификации боли, в зависимости от патогенетических, этиологических, временных, клинических и других признаков. В нейрофизиологической классификации боль принято подразделять на ноцицептивную (в результате повреждения структур, чувствительных к боли) и неноцицептивную (нейропатическую и психогенную).

Так как боль - интегративная многокомпонентная реакция организма на повреждающее воздействие, невозможно описать все корковые проекции ноцицептивных путей. Тем не менее, выделяют четыре основные области коры больших полушарий головного мозга, имеющих непосредственное отношение к обработке болевой информации: I и II сенсорные зоны, орбитальная и орбито-фронтальная зоны.

Различные авторы определяют понятие боли по-разному. Например: П.К. Анохин рассматривал боль как «своеобразное психическое состояние человека, определяющееся совокупностью физиологических процессов в центральной нервной системе, вызванных к жизни каким-либо сверхсильным или разрушительным раздражителем» А его ученик [3] дал следующее определение боли: «С позиции теории функциональных систем боль является интегративной функцией организма, которая мобилизует организм и его разнообразные функциональные системы на защиту от воздействующих вредных факторов и включает такие компоненты, как сознание, память, мотивации, вегетативные, соматические, поведенческие реакции, эмоции». По мнению [2], «боль, как интегративная функция организма, является отрицательной биологической потребностью, ответственной за формирование функциональной системы по сохранению гомеостаза».

В связи с этим, возникает необходимость рассмотреть вопросы, связанные с физиологическими процессами, которые нарушаются при болевых ощущениях. Несмотря на значительные успехи современной медицины в области изучения боли, наиболее частой причиной обращения больных за медицинской помощью, в том числе требующей проведения обезболивания, остается болевой синдром.

Экспериментальное изучение боли помогает медицинской науке постичь механизмы, особенности, физиологические проявления мучительного ощущения, с которым так хорошо знакомы и медики, и их пациенты. Понять причины и механизмы болевого ощущения, найти необходимое обезболивающее средство, изучить влияние боли

на организм (так называемый болевой эффект) легче в лабораторном эксперименте, на соответствующей болевой модели, чем в клинике.

Экспериментальное изучение боли имеет особо важное значение для фармакологии. Подчас легче всего дать количественную оценку интенсивности болевого ощущения, вводя в организм возрастающие или убывающие дозы того или иного болеутоляющего препарата. К сожалению, до сих пор не изобретены еще приборы, оценивающие силу и характер боли.

Несмотря на это, существует единственный прибор, который разработали американские ученые тест «Горячая пластинка» (Hot Plait), при помощи которого можно оценивать болевую чувствительность животных (рис.1).



Рис.1. Общий вид экспериментального прибора с объектом исследования.

Что касается участия различных структур мозга, гиппокамп, особенно его дорсальной части, поясная извилина, ретикулярная формация и эпифиз и его гормон мелатонин, участие мелатонина в снятии эмоционального стресса после хирургических операций, ишемической болезни сердца в литературе изучено недостаточно. Исходя из вышеизложенного, в задачу данного исследования входило изучить температурную болевую чувствительность у крыс при выведении мелатонина.

Эксперименты проводились на 24- лабораторных крысах линии Вистар. Основным тестом являлась «Горячая пластинка», которой оценивался болевой рефлекс при контакте подушечек лап с горячей поверхностью, и основан на измерении времени до момента отдергивания задней лапы или прыжка.

В процессе тестирования контрольных и опытных крыс проводили видеосъемку, позволяющую в дальнейшем контролировать более точно время латентных периодов вертикальных стоек, их количество и другие параметры поведенческой деятельности в экспериментальной камере. Обработку данных проводили на основе стандартных статистических методов анализа, используя критерий t-Стьюдента, $p < 0,05$ и др.

Результаты опытов. Эксперименты, проведенные в первой серии показали, что латентные периоды перцептуальной реакции на температурное (55°C .) болевое воздействие у контрольных животных достоверно ниже, чем у опытных.

Во второй серии экспериментов, было выявлено не достоверное отличие латентных периодов появления первых перцептуальных реакций у контрольных и опытных крыс.

Данные факты предполагают, что на фоне введенного мелатонина у животных повысились пороги восприятия температурной болевой чувствительности (рис. 2).

Анализ латентных периодов появления первых вертикальных стоек показал, что у контрольных животных они достоверно меньше, чем у опытных, что также предполагает изменение уровней болевой чувствительности на фоне введенного мелатонина. Однако во второй серии экспериментов наблюдалась обратная картина величин латентных периодов появления вертикальных стоек, которые, как мы предполагаем, связаны с процессами памяти при болевых воздействиях в первой серии экспериментов, что будет описано в разделе «Обсуждение».

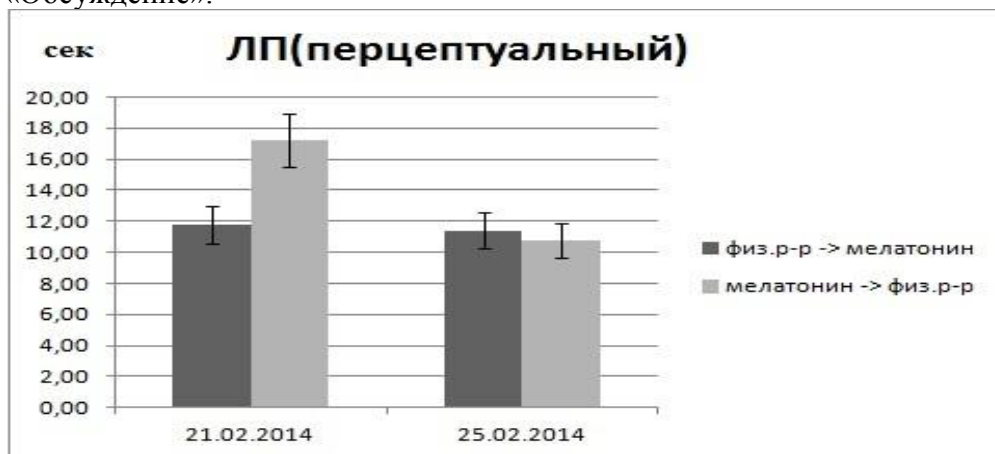


Рис. 2. Показатели латентных периодов первых перцептуальных реакций.

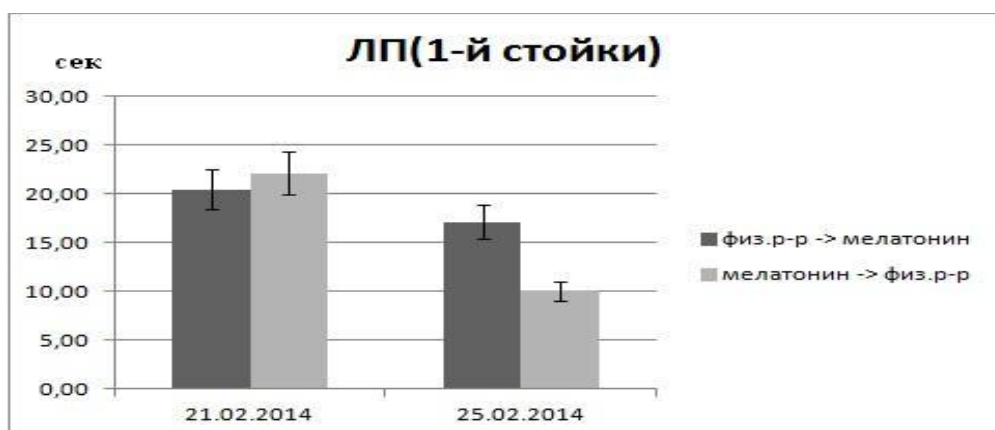


Рис. 3. Показатели времени латентных периодов появления первых вертикальных стоек у крыс при температурных болевых воздействиях.

Измерение такого показателя, как количество вертикальных стоек, которые наблюдались у контрольных и опытных животных, выявило достоверно большее количество у контрольных, что указывает на значительное эмоциональное напряжение у этих животных (рис. 4).



Рис. 4. График показателя поведенческой деятельности контрольных и опытных крыс по количеству вертикальных стоек.

Обсуждение. Полученные результаты исследований температурной болевой чувствительности у крыс показали, что введение мелатонина вызвало изменение различных параметров поведенческой деятельности. Это, прежде всего, время появления ориентировочно-исследовательского поведения после помещения животных в экспериментальный бокс в первой серии, оно достоверно больше у опытных крыс, что предполагает повышение порогов температурной болевой чувствительности. Данный факт указывает на то, что центральная нервная система для защиты от болевого воздействия включает прежде всего механизмы изменения порогов чувствительности к этому воздействию. Ранее было показано, что при болевых раздражениях животных и человека, некоторые структуры мозга начинают синтезировать вещества повышающие пороги чувствительности к таким раздражениям: медиаторы, пептиды и гормоны. [4].

Учитывая данные научной литературы и наши экспериментальные факты, необходимо обсудить, прежде всего, доминирующее (83%) формирование реакции избегания температурного болевого воздействия на фоне введенного мелатонина по сравнению с контрольными животными. Такая форма поведения является целенаправленным поведенческим актом, в котором необходимо участие многих структур центральной нервной системы и периферических механизмов, включая нейрохимические и пептидные компоненты в этой реакции. Поэтому, возможная физиологическая роль мелатонина обусловлена снижением эмоционального стресса, что давало возможность животным формировать полноценное целенаправленное поведение.

Согласно теории функциональной системы поведенческого акта, важным компонентом при формировании поведения является память, естественно вторую серию экспериментов необходимо интерпретировать с учетом этого механизма.

Полученные нами данные показали, что первое температурное болевое воздействие оказывало мощное эмоциональное воздействие на весь организм и вызывало активацию процессов запоминания не только раздражителя, но и обстановочную афферентацию.

Показано, что, что на фоне введенного мелатонина у животных повысились пороги восприятия температурной болевой чувствительности.

Латентные периоды появления первых вертикальных стоек показали, что у контрольных животных они достоверно меньше, чем у опытных, что также предполагает изменение уровней болевой чувствительности на фоне введенного мелатонина. Измерение такого показателя, как количество вертикальных стоек, которые наблюдались у контрольных и опытных животных, выявило достоверно большее количество у контрольных, что указывает на значительное эмоциональное напряжение у этих животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дегтярев В.П. Боль и обезболивание. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы: учебное пособие / В.П. Дегтярев, О.С. Раевская. – М.: МГМСУ, 2011. – 96 с.
2. Калюжный Л. В. Физиологические механизмы регуляции болевой чувствительности / Л.В. Калюжный. – М.: Медицина, 1984. – 215 с.
3. Судаков К.В. Эволюция терминологии и схем функциональных систем в научной школе П.К. Анохина / К.В. Судаков. – 2010. – С. 69-73
4. Faluhelyi N. The effects of periodic alteration of the temperature on the rhythmic melatonin release of explanted chicken pineal / N. Faluhelyi, V. Csernus // NeuroendocrinolLett. - 2005. -Vol.26. -№5. -P.503-510.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У КРЫС НА ФОНЕ ВВЕДЕННОГО МЕЛАТОНИНА

В работе исследовалось влияние боли на функциональное изменение гиппокампа под воздействием мелатонина. Исследование проводилось на крысах линии Вистар путем тестирования «Горячей пластинкой» порога болевой чувствительности.

Ключевые слова: боль, эмоция, стресс, пластинка, мелатонин, температура, измерение, эпифиз.

RESEARCH OF PAIN THERMOSTESIA FOR RATS ON A BACKGROUND ENTERED MELATONIN

In the work we are research influence of pain to the function change of hippocampus from melatonin. Research whose to the rats line of Wistar with testing threshold of pain with «Hot Plait».

Key words: Pain, emotions, stress, plait, melatonin, temperature, measuring, epiphysis.

Сведения об авторах: *М.Б. Устоев* – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии человека и животных Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 981-01-31-71**
Б.Р. Устоев – аспирант кафедры физиологии человека и животных Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 501-16-32-32**

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ CO₂ И ДРУГИХ СТРЕССОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Дж.С. Салимов, А. Эргашев, А. Абдуллаев
Таджикский национальный университет

Согласно существующим прогнозам, концентрация углекислоты в приземном слое атмосферы к середине - концу 21 столетия может увеличиться в два раза [1]. Одновременно удвоение концентрации CO₂ может привести к повышению средней температуры воздуха, изменению распределения количества осадков по регионам и, в конечном итоге, значительному изменению климата планеты [2].

В связи с этим изучение реакции сельскохозяйственных растений на повышение концентрации CO₂ и озона в атмосфере, температуры воздуха и недостаток влаги в почве и воздухе, остаётся актуальной научно – практической задачей. Все эти перечисленные факторы прямо или косвенно влияют на ход физиолого-биохимических процессов и, в конечном счете, на продуктивность посевов [3].

Исходя из этого, целью наших исследований явилось изучение влияния высокой температуры и почвенной засухи на фоне высокой концентраций CO₂ в воздухе на биологическую продуктивность сортов твёрдой пшеницы.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили сорта твёрдой пшеницы Шамь и Президент (*Triticum durum* Desf.), которые выведены в Институте земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук.

Полевые опыты проводились на экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан (г. Душанбе), расположенном в восточной части Гиссарской долины на высоте 834 над ур. м. Растения выращивались в вегетационных сосудах (12 кг почвы). Посевы были произведены в весенние сроки (начало марта 2011 г.). Сосуды с растениями были разделены на две группы: первая - растения выращивались в условиях оптимальной почвенной влажности –

75-80% от ППВ (предельная полевая влагоёмкость) (условно «полив»), вторая - растения выращивались в условиях недостаточной почвенной влажности – 45-50% от ППВ (условно «засуха»). Первая и вторая группы сосудов были размещены в трёх микротеплицах, в которых были созданы условия воздействия разных вариантов экологического стресса: вариант 1 - высокая температура (35...40°C) и высокая концентрация CO₂ (0.15%), вариант 2 – влажность воздуха 45 - 70% и умеренно высокая концентрация CO₂ (0.06%), вариант 3 - высокая температура (35...40°C) и умеренно высокая концентрация CO₂ (0.06%).

Биологический урожай определяли по В.А.Кумакову [4].

Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel 2010 г. В табл. 1 - 3 приведены среднеарифметические величины и стандартные ошибки трёх определений из трёх биологических повторностей.

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 1 и 2 представлены данные по влиянию повышенных концентраций CO₂ и других стрессовых экологических факторов (высокая температура воздуха, почвенная засуха и др.) на динамику нарастания сырой и сухой биомассы растений сортов пшеницы по фазам вегетации. Полученные нами данные показали, что повышенная концентрация CO₂ и другие стрессовые экологические факторы приводят к существенному изменению динамики формирования биологического урожая пшеницы.

Как видно из данных табл.1, в фазе стеблевания динамика нарастания сырой биомассы растений пшеницы при повышенных концентрациях CO₂ и других стрессовых экологических факторах по сравнению с контрольными растениями была различной.

В фазе колошения на фоне оптимальной влажности почвы в контрольном варианте у сорта Президент общая надземная сырая биомасса составила 5.0 г/растение, а при повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторах была на 0.15–0.4 г меньше, а у сорта Шамь соответственно 5.08 и 0.17–0.83 г. В условиях недостаточной влажности почвы на открытом участке у сорта Президент общая надземная сырая биомасса составила 1.88 г/растение, что на 0.06–0.12 г больше, чем в стрессовых условиях, а у сорта Шамь соответственно 3.09 и 0.74–0.99 г/растение.

Таблица 1. Динамика нарастания сырой биомассы сортов твёрдой пшеницы (г/растение) при разных экологических условиях (2011 г)

Фаза развития	Условия выращива ния	Биомасса												
		Полив (75 - 80% от ППВ)						Засуха (45 - 50% от ППВ)						
		Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч.: корень	Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч.: корень	
Фаза стеблевания	Сорт Президент													
	Контроль (открытый участок)	1.63	0.76	0.87	---	1.93	0.30	0.95	0.39	0.56	---	1.08	0.13	
	Вариант 1	1.50	0.70	0.80	---	1.75	0.25	0.89	0.39	0.50	---	1.00	0.11	
	Вариант 2	1.60	0.75	0.85	---	1.90	0.30	1.05	0.45	0.60	---	1.14	0.09	
	Вариант 3	1.58	0.73	0.85	---	1.86	0.28	0.87	0.35	0.52	---	0.99	0.12	
	Сорт Шамь													
	Контроль (открытый участок)	2.13	1.05	1.08	---	2.54	0.41	1.05	0.33	0.72	---	1.19	0.14	
	Вариант 1	1.89	0.89	1.00	---	2.19	0.30	0.92	0.30	0.62	---	1.05	0.13	
	Вариант 2	2.00	0.93	1.07	---	2.38	0.38	1.10	0.40	0.70	---	1.30	0.20	
	Вариант 3	2.04	1.00	1.04	---	2.40	0.36	0.80	0.30	0.50	---	0.93	0.13	
Ф	Сорт Президент													

Фаза цветения	Контроль (открытый участок)	5.00	2.70	1.55	0.75	5.50	0.50	1.88	1.02	0.48	0.37	2.17	0.29
	Вариант 1	4.60	2.65	1.35	0.60	5.00	0.40	1.76	1.01	0.45	0.30	2.01	0.25
	Вариант 2	4.85	2.70	1.45	0.70	5.35	0.50	1.82	0.98	0.49	0.35	2.12	0.30
	Вариант 3	4.81	2.76	1.41	0.64	5.25	0.44	1.78	1.00	0.48	0.30	2.05	0.27
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	5,08	2.47	1.31	1.30	5.72	0.64	3.09	1.30	0.85	0.94	3.47	0.38
	Вариант 1	4.25	2.00	1.20	1.05	4.80	0.55	2.10	0.90	0.70	0.50	2.40	0.30
	Вариант 2	4.90	2.42	1.28	1.20	5.50	0.60	2.35	0.80	0.85	0.70	2.73	0.38
	Вариант 3	4.91	2.40	1.24	1.15	5.48	0.57	2.49	1.00	0.83	0.66	2.89	0.40
	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	6.31	3.71	1.42	1.18	6.81	0.50	2.34	1.30	0.44	0.60	2.74	0.40
	Вариант 1	4.83	2.73	1.30	0.80	5.25	0.42	1.63	0.90	0.38	0.35	1.93	0.30
	Вариант 2	5.68	3.28	1.40	1.00	6.16	0.48	2.15	1.17	0.52	0.46	2.50	0.35
	Вариант 3	5.15	2.91	1.36	0.88	5.60	0.45	1.91	1.10	0.43	0.38	2.23	0.32
Фаза молочно-восковой спелости	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	7.23	3.98	1.91	1.34	7.95	0.72	4.22	2.28	0.96	0.98	4.80	0.58
	Вариант 1	5.15	2.80	1.25	1.10	5.63	0.48	2.50	1.46	0.50	0.54	2.90	0.40
	Вариант 2	5.97	3.07	1.60	1.30	6.64	0.67	3.10	1.70	0.70	0.70	1.50	0.40
	Вариант 3	5.15	2.91	1.36	0.88	5.60	0.45	1.91	1.10	0.43	0.38	2.23	0.32
	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	6.36	3.62	1.04	1.70	7.00	0.64	3.59	1.73	0.50	1.36	4.06	0.47
	Вариант 1	4.05	2.60	0.60	0.85	4.55	0.50	1.88	0.90	0.28	0.70	2.28	0.40
	Вариант 2	5.23	3.00	0.93	1.30	5.83	0.60	2.75	1.30	0.45	1.00	3.18	0.43
	Вариант 3	4.97	3.18	0.69	1.00	5.45	0.48	2.54	1.13	0.44	0.97	2.96	0.42
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	8.22	4.19	1.47	2.56	8.95	0.73	4.47	2.40	0.77	1.50	5.37	0.70
	Вариант 1	5.50	3.10	1.00	1.40	6.02	0.52	3.05	1.70	0.45	0.90	3.45	0.40
	Вариант 2	6.48	3.30	1.28	1.80	7.06	0.68	3.42	1.87	0.50	1.05	3.97	0.55
	Вариант 3	6.20	3.40	1.15	1.65	6.94	0.64	3.67	2.00	0.52	1.15	4.17	0.50

M%=0.2

В фазе колошения общая сырая биомасса (с корнями) у сорта Президент при стрессовых условиях на фоне полива составила 5.0–5.35 г/растение, а в контрольном варианте составила 5.5 г/растение, а на фоне «засуха» при повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторах уменьшалась на 0.05–0.16 г/растение по сравнению с контрольными растениями, а у сорта Шамь соответственно при поливе 4.8–5.5 и 5.72 г/растение, а на фоне засуха 0.58–1.07 г/растение.

В фазе молочно - восковой спелости у сорта Президент на фоне нормального водообеспечения общая надземная сырая биомасса при повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторах была на уровне 4.05–5.23 г/растение, а в контрольном варианте 6.36 г/растение, а на фоне недостаточной влажности почвы в варианте «опыт» составила 1.93–2.75 г/растение, а в контрольном варианте 3.59 г/растение. У сорта Шамь этот показатель соответственно на фоне полива 5.5–6.48 и 8.22 г/растение, а на фоне засуха 3.05–3.67 и 4.47 г/растение. В этой фазе общая сырая биомасса

у изученных сортов при повышенных концентрациях CO₂ и других стрессовых экологических факторах была значительно меньше как на фоне полива, так и на фоне засухи.

В табл. 2 представлены результаты экспериментов по влиянию повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторов на сухой биологической массе растений пшеницы по фазам вегетации.

Таблица 2. Динамика нарастания сухой биомассы сортов твёрдой пшеницы (г/растение) при разных экологических условиях (2011г.)

Фаза развития	Условия выращивания	Биомасса											
		Полив (75 - 80% от ППВ)						Засуха (45 - 50% от ППВ)					
		Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч: корень	Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч: корень
Фаза стеблевания	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	0.24	0.10	0.14	----	0.35	0.11	0.19	0.08	0.11	----	0.22	0.02
	Вариант 1	0.24	0.09	0.15	----	0.33	0.09	0.19	0.08	0.11	----	0.21	0.02
	Вариант 2	0.23	0.11	0.12	----	0.33	0.10	0.22	0.09	0.13	----	0.24	0.02
	Вариант 3	0.23	0.10	0.13	----	0.35	0.12	0.19	0.07	0.12	----	0.22	0.03
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	0.32	0.15	0.17	----	0.40	0.08	0.15	0.03	0.12	----	0.18	0.03
	Вариант 1	0.31	0.15	0.16	----	0.38	0.07	0.16	0.04	0.12	----	0.18	0.02
	Вариант 2	0.29	0.14	0.15	----	0.38	0.09	0.19	0.05	0.14	----	0.22	0.03
	Вариант 3	0.31	0.17	0.14	----	0.40	0.09	0.18	0.06	0.12	----	0.20	0.02
Фаза колошения	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	1.00	0.54	0.35	0.11	1.18	0.18	0.50	0.23	0.19	0.08	0.60	0.10
	Вариант 1	0.94	0.55	0.30	0.09	1.09	0.15	0.50	0.23	0.17	0.10	0.60	0.10
	Вариант 2	1.00	0.57	0.33	0.10	1.16	0.16	0.52	0.24	0.20	0.08	0.64	0.12
	Вариант 3	0.98	0.56	0.30	0.11	1.13	0.16	0.51	0.24	0.18	0.09	0.61	0.11
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	1.16	0.58	0.34	0.24	1.34	0.18	0.75	0.36	0.19	0.20	0.95	0.20
	Вариант 1	0.90	0.45	0.25	0.20	1.05	0.15	0.62	0.30	0.17	0.15	0.77	0.15
	Вариант 2	0.98	0.50	0.28	0.20	1.13	0.15	0.61	0.25	0.20	0.16	0.78	0.17
	Вариант 3	1.05	0.54	0.28	0.23	1.21	0.16	0.72	0.30	0.19	0.18	0.91	0.19
Фаза цветения	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	1.67	0.90	0.40	0.37	1.95	0.28	0.91	0.43	0.20	0.28	1.11	0.20
	Вариант 1	1.40	0.75	0.35	0.30	1.66	0.26	0.65	0.30	0.18	0.17	0.81	0.16
	Вариант 2	1.49	0.77	0.37	0.35	1.79	0.30	0.82	0.37	0.23	0.22	0.99	0.17
	Вариант 3	1.50	0.80	0.38	0.32	1.75	0.25	0.74	0.34	0.20	0.20	0.90	0.16
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	1.90	1.01	0.45	0.44	2.25	0.35	1.30	0.68	0.28	0.34	1.60	0.30
	Вариант 1	1.43	0.80	0.30	0.33	1.68	0.25	0.92	0.50	0.20	0.22	1.13	0.21
	Вариант 2	1.64	0.88	0.40	0.36	1.96	0.32	1.07	0.55	0.23	0.29	1.29	0.22
	Вариант 3	1.73	0.96	0.37	0.40	2.01	0.28	1.07	0.58	0.25	0.24	1.27	0.20
Ф	Сорт Президент												

Контроль (открытый участок)	2.12	1.15	0.31	0.66	2.50	0.38	1.45	0.70	0.25	0.50	1.68	0.23
Вариант 1	1.60	0.90	0.30	0.40	1.90	0.30	0.90	0.40	0.20	0.30	1.10	0.20
Вариант 2	1.76	0.97	0.27	0.52	2.11	0.35	1.19	0.54	0.23	0.42	1.41	0.22
Вариант 3	1.73	1.00	0.28	0.45	2.03	0.27	1.08	0.48	0.22	0.38	1.28	0.20
Сорт Шамь												
Контроль (открытый участок)	2.70	1.52	0.30	0.88	3.00	0.30	1.83	0.90	0.29	0.64	2.13	0.30
Вариант 1	1.95	1.20	0.25	0.50	2.21	0.26	1.41	0.70	0.25	0.46	1.61	0.20
Вариант 2	2.13	1.28	0.30	0.55	2.45	0.32	1.51	0.75	0.26	0.50	1.79	0.28
Вариант 3	2.30	1.35	0.35	0.60	2.59	0.29	1.65	0.82	0.28	0.55	1.91	0.26

M%=0.3

В фазе стеблевания сухая биомасса растений пшеницы у изученных сортов при всех условиях выращивания почти одинакова.

В фазе колошения содержание сухой массы у сорта Президент при всех условиях опыта были различными по сравнению с контрольными растениями. В этой фазе сухая надземная масса у сорта Шамь в варианте «полив» при повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторах снизилась на 0.11–0.26 г/растение, а в варианте «засуха» 0.03–0.14 г/растение по сравнению с контрольными растениями. Общая биомасса (с корнями) у сорта Шамь в условиях полива уменьшалась на 0.13–0.29 г/растение, а в условиях засухи 0.04–18 г/растение.

В фазе цветения надземная сухая масса у сорта Президент в стрессовых условиях на фоне полива была меньше на 11-17%, а на фоне засухи 10–28.6%, а у сорта Шамь соответственно на фоне полива 9–24.7%, а на фоне засухи 17.6–30.7%. В этой фазе общая сухая биомасса у сорта Президент при повышенной концентрации CO₂ и других неблагоприятных факторах в варианте «полив» снизилась на 8.2–14.8%, а в варианте «засуха» на 10.8–27%, а у сорта Шамь соответственно 10.6–25.3% и 19.3–29.3%.

В фазе молочно - восковой спелости сухая надземная масса при стрессовых условиях на фоне оптимальной влажности почвы у сорта Президент была на уровне 1.60 – 1.76 г/растение, а в контрольном варианте 2.12 г/растение, а у сорта Шамь соответственно 1.95–2.30 и 2.70 г/растение. У сорта Президент этот показатель на фоне почвенной засухи в варианте «опыт» составила 0.90–1.19 г/растение, а в контрольном варианте 1.45 г/растение, а у сорта Шамь соответственно 1.41–1.65 и 1.83 г/растение. Общая сухая биомасса в условиях полива у сорта Президент при повышенной концентрации CO₂ и других стрессовых экологических факторах была на уровне 1.90–2.11 г/растение, а в контрольном варианте 2.50 г/растение, а у сорта Шамь соответственно 2.21 – 2.59 и 3.00 г/растение. При стрессовых условиях на фоне засуха общая биомасса у сорта Президент уменьшалась на 0.27–0.58 г/растение, а у сорта Шамь снизилась на 0.22–0.52 г/растение.

Общее содержание воды в органах растения пшеницы у изученных сортов при всех условиях выращивания были различными. Эти различия прослеживались во всех фазах вегетации растений (табл. 3).

Таблица 3. Общее содержание воды в органах растений сортов твёрдой пшеницы (%) при разных экологических условиях(2011 г.)

Фаза развития	Условия выращивания	Биомасса											
		Полив (75 - 80% от ППВ)					Засуха (45 - 50% от ППВ)						
		Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч.: корень	Надземная	в т.ч.: стебель	листья	колос	Общая (с корнями)	в т.ч.: корень
Ф	Сорт Президент												

	Контроль (открытый участок)	85.3	86.9	84.0	----	81.9	63.4	80.0	79.5	80.4	----	79.7	84.7
	Вариант 1	84.0	87.2	81.3	----	81.2	64.0	78.7	79.5	78.0	----	79.0	82.0
	Вариант 2	85.7	85.4	85.9	----	82.7	66.7	79.1	80.0	78.4	----	79.0	77.8
	Вариант 3	85.5	86.4	84.8	----	81.2	57.2	78.2	80.0	77.0	----	77.8	75.0
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	85.0	85.8	84.3	----	84.3	80.5	85.8	91.0	83.4	----	84.9	78.6
	Вариант 1	83.6	83.2	84.0	----	82.7	77.0	82.7	86.7	80.7	----	82.9	84.7
	Вариант 2	86.0	85.0	86.0	----	84.1	76.4	82.7	87.5	80.0	----	83.0	77.8
	Вариант 3	84.9	83.0	86.6	----	83.4	75.0	77.5	80.0	76.0	----	78.4	75.0
	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	80.0	80.0	78.0	85.4	78.6	64.0	73.5	77.5	60.5	78.4	72.4	65.6
Фаза колошения	Вариант 1	79.6	79.3	77.8	85.0	78.2	62.5	71.6	77.3	62.3	66.7	71.2	60.0
	Вариант 2	79.4	78.9	77.3	85.8	78.4	68.0	71.5	75.6	59.2	77.2	69.9	60.0
	Вариант 3	79.7	79.8	78.8	82.9	78.5	63.7	71.4	76.0	62.5	70.0	70.3	59.3
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	77.2	76.6	74.1	81.6	60.5	71.9	75.8	72.4	77.7	78.8	72.7	47.4
	Вариант 1	78.9	77.5	79.2	81.0	78.2	72.8	70.5	66.7	75.8	70.0	68.9	50.0
	Вариант 2	80.0	79.4	78.2	83.4	79.5	75.0	74.1	68.8	76.5	77.2	71.5	55.3
	Вариант 3	78.7	77.5	77.5	80.0	78.0	72.0	71.1	70.0	77.2	72.8	68.6	52.5
	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	73.6	75.8	71.9	68.7	71.4	44.0	61.2	67.0	54.6	53.4	59.5	50.0
	Вариант 1	62.5	72.6	73.1	62.5	68.4	38.1	60.2	66.7	52.3	51.5	50.1	46.7
	Вариант 2	73.8	76.9	73.6	65.0	71.0	38.0	61.9	68.4	55.8	52.2	60.4	51.5
Фаза цветения	Вариант 3	70.9	72.6	72.1	63.7	68.8	44.5	61.3	69.1	53.5	47.4	59.7	50.0
	Сорт Шамь												
	Контроль (открытый участок)	73.8	74.7	76.5	67.2	71.7	51.4	69.2	70.2	70.9	65.4	66.7	48.3
	Вариант 1	72.3	71.5	76.0	70.0	70.2	48.0	63.2	65.8	60.0	59.3	61.1	47.5
	Вариант 2	72.6	71.4	75.0	72.4	70.5	52.3	65.5	67.7	67.2	58.6	61.4	45.0
	Вариант 3	73.3	72.6	77.2	70.4	71.6	53.4	64.7	62.6	64.3	69.3	63.1	51.3
	Сорт Президент												
	Контроль (открытый участок)	66.7	68.3	70.2	61.2	64.3	40.7	59.7	59.6	50.0	63.3	58.7	51.1
	Вариант 1	62.9	67.9	50.0	55.3	60.5	40.0	53.3	55.6	39.3	57.2	52.7	50.0
	Вариант 2	66.4	67.7	71.0	60.0	63.9	41.7	56.8	58.5	48.9	58.0	55.7	48.9
	Вариант 3	65.2	68.6	59.5	59.5	63.0	43.8	57.5	57.6	50.0	60.9	56.8	53.0
	Сорт Шамь												
Фаза молочно-восковой спелости	Контроль (открытый участок)	67.2	63.8	79.6	65.7	66.5	59.2	59.0	62.5	62.3	53.8	60.5	57.2
	Вариант 1	64.6	61.3	75.0	64.3	63.3	50.0	53.8	58.9	44.5	48.9	53.4	50.0
	Вариант 2	67.2	63.5	76.6	69.5	65.3	53.0	55.9	59.9	48.0	52.4	55.0	49.1
	Вариант 3	63.0	60.3	69.6	63.7	64.4	54.7	55.1	59.0	46.2	52.2	54.2	48.0

Таким образом, полученные нами данные показывают, что повышенные концентрации CO₂ и другие стрессовые экологические факторы (высокая температура воздуха, почвенная засуха) оказали существенное влияние на динамику накопления биологической массы сортов пшеницы. Под влиянием повышенных концентраций CO₂ и других стрессовых экологических факторов снижаются темпы накопления сырой и сухой биомассы растений пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. Ожидаемые антропогенные изменения глобального климата / М.И. Будыко, Н.А. Ефимова, И.Ю. Локшина // Известия АН СССР. Сер. Геогр. - 1989. - № 5. - С.45-55.
2. Джиффорд Р.М. Глобальный фотосинтез и проблема пищевых и энергетических ресурсов / Р.М. Джиффорд // Фотосинтез. Т. 2. Подред. Говинджи. - М.: Мир, 1989. -С.411-453.
3. Влияние климатообразующих факторов на водообмен листьев пшеницы / А. Эргашев, А. Абдуллаев, К. Иброхимов [и др.] // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2011. -Т. 54. -№ 7. –С.576 - 582.
4. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. - М.: Агропромиздат, 1985. - 286 с.

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ CO₂ И ДРУГИХ СТРЕССОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Изучено влияние повышенных концентраций CO₂ и других стрессовых экологических факторов (высокая температура воздуха, почвенная засуха) на параметры биологической продуктивности двух сортов твёрдой пшеницы (Президент и Шамь). Показано, что повышенные концентрации CO₂ и другие экологические факторы оказали существенное влияние на динамику накопления сырой и сухой биомассы пшеницы. Анализ полученных данных показал, что под влиянием повышенных концентраций CO₂ и других стрессовых экологических факторов у сорта Шамь формирование биомассы в течение вегетации происходило на более высоком стабильном уровне, чем у сорта Президент.

Ключевые слова: пшеница, высокая температура, почвенная засуха, повышенная концентрация CO₂, биологический урожай.

THE INFLUENCE OF HIGH CONCENTRATION OF CO₂ AND DIFFERENT FACTORS OF STRESS ECOLOGY ON THE BIOLOGICAL PRODUCTIVITY OF THE DURUM WHEAT'S

In the article are shown the experimental findings about effect of high concentration of CO₂ and different factors stress ecology (high temperature of air, soil drought) on the parameter of biological productivity of the two sorts of durum wheat like Sham and President. It was proved that high concentration of CO₂ and different factors ecology exerted substantial influence on process of biological productivity of wheat's kind of plants.

Key words: wheat, high temperature, soil drought, high concentration of CO₂, biological productivity.

Сведения об авторах: *Дж.С. Салимов* – аспирант кафедры физиологии растений и биотехнологии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 918-94-92-55

А. Эргашев – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 988-31-14-08

А. Абдуллаев – член-корреспондент АН Республики Таджикистан, Институт ботаники, физиологии и генетики растений АН Республики Таджикистан. Телефон: (+992) 918-61-28-42

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

О.А. Ризоева, М.Ё. Холбеков, М.Б. Устоев, Х.А. Зафаров

Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино,
Таджикский национальный университет

Среди множества проблем, волнующих ученых-естествоиспытателей, особое место занимает проблема адаптации организма человека с учетом конституциональных, возрастных, половых особенностей, а также этно-территориальной принадлежности. В процессе адаптации формируются признаки и свойства, благодаря которым организм приобретает способность к существованию в конкретных условиях среды. Целостность организма как сложной саморегулирующейся системы обеспечивает индивидуальный

процесс адаптации, проявляющийся в приспособлении строения и функций организмов к новым условиям существования [1,20].

Изучение физиологических механизмов адаптации организма человека к новым климато-географическим, производственным и социальным условиям продолжает оставаться одной из важнейших медико-биологических проблем. Актуальность проблемы обусловлена высокой миграцией людей, связанной как с непрерывным расширением областей хозяйственного освоения, так и с учёбой, работой, отдыхом и возникающими в соответствии с этим вопросами сохранения здоровья и высокой работоспособности человека в новых условиях среды обитания [2].

Адаптация - относится к одному из основных понятий в биологии. Это процесс, направленный на сохранение гомеостаза, т.е. на состояние стабильности организма, сутью которого считается приспособление организма к меняющимся условиям окружающей среды.

Очевидно, что чем ниже исходный уровень адаптационных возможностей организма, тем быстрее происходит дестабилизация защитных сил и срыв адаптационных механизмов.

В последнее десятилетие остро стоит проблема разработки комплексных программ, которые должны способствовать более эффективной охране здоровья населения с учетом адаптивных возможностей организма. Многочисленными исследованиями показана взаимосвязь показателей функционального состояния и адаптации организма к различным условиям среды [3-4].

Смена экологически привычных ареалов обитания предъявляет повышенные требования к адаптивным возможностям человека и вызывает существенную перестройку жизнедеятельности всех систем организма, а при неблагоприятных условиях создаёт предпосылки для развития патологии.

Экстремальные воздействия на организм влияют на приспособительные механизмы, что приводит к адаптации. Главным компонентом стресс - синдрома является активация симпатoadреналовой системы, в результате которой происходит мобилизация энергетических и структурных ресурсов организма.

В исследовании, проведённом М. Джалоловой (2009) в детском дошкольном учреждении (дду), выяснилось, что заболеваемость среди детей остаётся довольно высокой, особенно острыми респираторными заболеваниями, которыми дети чаще болеют в период адаптации. Это, несмотря на то, что форма медицинского обслуживания детей в (дду) постоянно совершенствуется. В течение адаптационного периода эмоциональный стресс ведёт к сдвигам в вегетативных реакциях, некоторому истощению симпатико-адреналовой системы, снижению иммунобиологической реактивности, снижению общей сопротивляемости организма. Чем выраженнее стрессовое состояние, тем тяжелее протекает период адаптации [5].

Исходя, из этих позиций следует, что стресс, адаптация и здоровье - это взаимозависимые процессы и конечным результатом действия стресса и адаптационных возможностей человека является уровень его здоровья.

Эколого-физиологические особенности. По сведениям Ф.И. Фурдуй (2008), лица - мигранты, проживающие в условиях агропромышленного региона РФ с различным рангом антропогенной нагрузки, испытывают воздействие необычных факторов окружающей среды, оказывающих неблагоприятное влияние на их общее состояние, самочувствие и работоспособность. Однако не всегда организм человека, подвергающийся воздействию экопатогенных факторов, может в полной мере реализовать адаптацию, что связано с истощением энергетических и структурных ресурсов организма [6].

Условия жизни современного человека характеризуется многообразием природных социальных факторов, оказывающих разностороннее влияние на организм. Среди них особый интерес в качестве адаптогенов представляют интеллектуальные и физические

нагрузки. В ходе развития цивилизации они в значительной мере изменили свой характер и интенсивность, приобрели негативные по отношению к организму человека свойства.

В исследовании, проведенном, И.Н. Полуниным и другими его коллегами, было изучено влияние интеллектуальных и физических нагрузок на формирование сердечного ритма и хронофизиологическую организацию некоторых психических процессов. Было установлено, что нагрузочные тесты в режиме средней интенсивности приводят к увеличению сопряжения процессов внутреннего отсчета времени, с одной стороны, и многоуровневых механизмов вегетативной регуляции ритмообразовательной деятельности сердца и гемодинамики в целом, с другой. Таким образом, интенсивная интеллектуальная нагрузка обнажает взаимосвязь хронобиологических компонентов физиологических механизмов, в то время как физическая работа способствует активации энергетически составляющих пространственно-временных взаимоотношений.

Воронежские исследователи изучили спелеоклиматотерапию (СКТ) как метод лечения и профилактики заболеваний с использованием специфического микроклимата пещер, моделируемого в специальных камерах. Была изучена характеристика биологического воздействия СКГ на организм иностранных студентов, оцениваемого по изменению параметров variability сердечного ритма.

Результаты показали, что пребывание исследуемых в условиях СКГ сопровождалось увеличением ВР, Мо, уменьшением АМо и ИН, что указывает на повышение активности парасимпатического отдела ВНС и уменьшением степени централизации управления сердечным ритмом, то есть на улучшение качества вегетативной регуляции функций организма и увеличение адаптационных резервов организма.

Таким образом, СКГ можно рекомендовать, как метод немедикаментозной коррекции функциональных изменений у иностранных студентов, связанных с трудностями социокультурной и климатогеографической адаптации к условиям обучения в вузе в средней полосе России.

Важнейшей задачей современной профилактической медицины является изучение формирования здоровья современного поколения учащихся и студентов в условиях интенсификации учебного процесса, внедрения компьютерных технологий, ускорения ритма жизни, расширения нестандартных моделей поведения и других изменений в социальной и экологической среде. Обращаясь к проблеме адаптации студентов к учебному процессу, важно отметить, что ещё в школьном возрасте у детей отмечаются негативные сдвиги показателей функционального состояния и физического развития детского организма [7].

В период обучения в вузе организм студентов может оказаться в состоянии повышенного напряжения функциональных систем организма не только из-за возрастания гипокинезии, рваного ритма жизни, нерегулярности питания, приобретения вредных привычек и разного рода нагрузок и стрессовых ситуаций, свойственных современной студенческой жизни.

Ф.А. Шукуров (2010) в исследовании слюны выявил четыре типа динамики концентрации натрия, калия, глюкозы и кортизола в слюне человека, каждый из которых отражает ту или иную степень напряжения функциональных систем организма. Они могут быть использованы для оценки и прогнозирования адаптированности человека к изменившимся условиям с учётом индивидуальных особенностей. Установленные типы динамики концентрации ионов калия, натрия, глюкозы и кортизола, которые в слюне дают возможность прогнозировать возникновение донозологических состояний и установить оптимальный срок проживания человека в условиях с высоким рангом антропо-техногенной нагрузки без ущерба для состояний здоровья [8].

Многочисленные исследования показывают, что жители различных географических регионов отличаются друг от друга особенностями морфофункциональных характеристик, показателями основного, белкового, липидного и минерального обмена, ферментативно-гормонального статуса, а также генетического аппарата клетки. Особенно ярко это проявляется у жителей регионов с экстремальными условиями среды обитания.

Географическая приуроченность многих жизненно важных признаков свидетельствует о существовании экологической дифференциации, что позволило Н.А. Агаджаняну (1981) сформулировать представление об экологическом портрете человека.

Климато-географические условия имеют существенное влияние на рост и развитие детей раннего возраста. В зависимости от высоты над уровнем моря динамика и темпы антропометрических показателей различные. Если в условиях высокогорья росто-весовые показатели мальчиков ниже, чем в условиях среднегорья, то показатели окружности грудной клетки у них становятся значительно выше в возрасте двух, трёх лет. Эти данные свидетельствуют, что в ранние периоды детского возраста начинают формироваться адаптационно - приспособительные механизмы к условиям высокогорья [9].

Исследователями был изучен спектральный анализ variability ритма сердца (BCP) и его связи с суммарной концентрацией метаболитов оксида азота NO-нитритов— NO_2 и нитратов— NO_3 в крови у больных с артериальной гипертензией (АГ).

Результаты указывали на то, что концентрация NO в крови у больных АГ снижена на 43%; ($p < 0,01$). У больных АГ выявлено снижение мощности ТРи его диапазонов—VLF, LF, HF(мс^2), увеличение индекса вагосимпатической регуляции LF/HF($p < 0,01$). Выявлены отрицательные корреляционные связи между частотами спектрами и содержанием NO в крови (VLFr=-0,447; $p < 0,01$, LFr=-0,449; $p < 0,01$; HFr=-0,478; $p < 0,01$) незначительные у здоровых лиц. Судя по этим данным можно сделать вывод о существенном вкладе BCP и NO в процессе долговременной адаптации у здоровых лиц и больных с АГ в условиях высокогорья [10].

Варианты нормы гормональной активности организма (половые стероиды и их соотношение) отражают разные способы адаптации к условиям среды и являются основой для экологического мониторинга здоровья человека. Важным вопросом при выяснении причин дифференциации адаптивного оптимума гормональной активности организма является вопрос о средовых и (или) этнических особенностях ее изменчивости. Понимание причин этно-территориальной дифференциации гормонального статуса позволяет предположить и наличие определенной связи с этническими особенностями.

Этнические особенности. Исторически человечество делится на несколько рас (европеоидная, монголоидная, негроидная и др.). Частота заболеваемости различными нозологическими формами (эндокринной патологией и злокачественными новообразованиями), в том числе гормонозависимыми, модифицируется как под влиянием факторов внешней среды и образа жизни (особенности диеты, физические и химические канцерогены, ксеноэстрогены, алкоголь, курение и др.), так и под влиянием некоторых этнических особенностей, присущих определенной популяционной группе. Эти особенности проявляют себя различиями в гормонально-метаболическом статусе, которые могут оказаться весьма значимыми для реализации триггерного фактора эндокринных и онкологических заболеваний. По таким факторам риска, как репродуктивное здоровье, образ жизни и т.п., популяции различной этнической принадлежности могут различаться.

У представителей каждой этнической группы, проживающей в Сибири, сформирован свой “морфотип”, имеющий специфические генетические и фенотипические особенности, определяющие предрасположенность к тем или иным заболеваниям. Для каждого народа существует характерный для него “эколого-физиологический портрет”. В изучаемых этнических группах наблюдались особенности гормонального профиля. Каждая этническая группа уникальна и имеет присущий только ей гормональный статус, так как неповторима наследственная программа, реализованная в его онтогенезе, и специфичны условия среды, контролирующие реализацию генотипа в фенотип. Оценка различий показателей между группами подтвердила это положение [11].

В своих исследованиях Steegmann, и A. Theodore установили, что во время воздействия такого фактора, как холод, организм контролирует сохранение тепла не только через известные каналы, но с помощью специализированных термогенных функций, таких как обмен веществ в подкожно жировой ткани.

Адаптация к жизни в холоде в конечном итоге может раскрыть свои секреты через биокультурное исследовательское проектирование моделирования экологических исследований [12].

По мнению зарубежных авторов: Bogin, BarryS – ilva, MariaInesVarela – Rios, Luis история компромиссов жизни в росте ведут к адаптациям или патологии. Одна группа исследователей объясняет это как следствие "программирования развития". Другая группа использует фразу «интеллектуального адаптивного ответа». Анализ теории истории жизни перефразирует с дебатов от болезни или адаптации к концепции «компромиссов». Даже при хороших условиях в этапах истории жизни человека есть такие удобства, компромиссы для выживания, производительности и воспроизводства. При неблагоприятных условиях, компромиссы приводят к снижению выживания, роста, ограничению физической активности и к снижению репродуктивности [13].

Современные исследования показывают, что: а) характер роста на большой высоте, из-за ограниченных питательных ресурсов, задерживает физический рост размеров тела. Но рост объемов легких, ускоряется из-за гипоксического стресса; б) на малой высоте мужчины и женщины, городские уроженцы могут достигать полной функциональной адаптации к высоте под воздействием высотной гипоксии в период роста и развития; в) оба экспериментальные исследования на животных и в сравнительных исследованиях на людях показывают, что воздействие большой высоты в период роста и результаты развития в достижении большого остаточного объема легких способствует к успешной функциональной адаптации [14].

Антропометрические параметры. Антропометрические методы имеют большое значение в прикладной антропологии, а в последние годы стали играть важную роль в антропометрической (ортопедической) косметологии; до широкого внедрения идентификации по отпечаткам пальцев антропометрия использовалась в криминалистике для идентификации людей.

Сложнейшие социально-экономические преобразования, происходящие в нашей стране в последнее десятилетие, выявили ряд негативных явлений, влияющих на состояние здоровья и качество жизни населения РТ. Основным методом оценки физического развития являются антропометрия, которая включает измерение длины тела и его отдельных частей, а также массы тела [15].

Тип конституции. Тип конституции человека - это анатомо-физиологическая характеристика организма, сложившаяся на основе наследственных и приобретенных свойств и обуславливающая его реактивность, способность к определённому росту, обмену веществ, предрасположенных к заболеваниям. Возрождение интереса к проблеме конституции человека связано с необходимостью внедрения её основ в клиническую и профилактическую медицину. Необходимо учитывать конституциональные типы при использовании показателей физического развития с целью оценки состояния здоровья студентов [16].

По данным Сухановой И.В (2013), было выявлено повышение соматометрических параметров от астенического типа к гиперстеническому. К выявленным особенностям функционирования кардио-респираторной системы можно отнести более выраженное напряжение в работе системы кровообращения у юношей, относящихся к группе гиперстеников, что проявляется наивысшими значениями уровня систолического и диастолического артериального давления, минимальными, относительно лиц других групп, показателями потребления кислорода.

Необходимо отметить, что в период с 2006-2012 гг. отмечается тенденция увеличения встречаемости астенического типа конституции у молодых жителей Магадана, за счёт снижения доли в выборке юношей с нормостеническим соматотипом. Эти данные свидетельствуют о том, что общие закономерности изменчивости физического статуса молодых жителей Магадана проявляются увеличением количества юношей с астеническим типом конституции, что следует характеризовать как проявление грацилизации телосложения современных юношей, большей степени выраженной у

молодых людей, проживающих в экстремальных климато-географических условиях Северо-Востока России.

В Республике Таджикистан можно различить самые разнообразные климатические зоны, которые отличаются факторами, влияющими на человека, такими как температура, давление. В связи с этим изучение генетических и демографических показателей населения необходимо проводить с использованием комплексов генетических, дерматоглифических и демографических методов, что является актуальным, в связи с процессами миграции населения и проживанием в различных экологических условиях.

Дерматоглифика. В последнее время ученые уделяют пристальное внимание изучению дерматоглифической конституции и её взаимосвязи с другими частными конституциями, которые находятся в неразрывной связи и определённых соотношениях друг с другом. В данном аспекте важным является поиск связей отпечатков пальцев с внешне опознавательными признаками человека, благодаря которым возможно осуществление идентификации личности. За счет своей доступности и эффективности методы дерматоглифики способствуют решению данной проблемы. Накопленные в этой области знания позволяют сформировать систему методов, которые могут эффективно использоваться не только в криминалистике и судебной медицине, но и во многих направлениях клинической медицины, генетике и эмбриологии.

В своих исследованиях Н.Н. Клак выявила, что в распределении качественных и количественных дерматоглифических признаков имеются билатеральные различия. Сложные пальцевые узоры - завиток и радиальная петля в 1,3 ($p < 0,001$) и 1,9 ($p < 0,001$) раза чаще встречаются на пальцах правой кисти, простые узоры - ульнарная петля и дуга чаще (в 1,2 ($p < 0,001$) и в 1,3 раза соответственно) регистрируются на пальцах левой кисти. Большинство изучаемых признаков имеет асимметричное распределение: на правой кисти средние значения высоты, полувысоты, ширины 2, угла между рукавами дельты, линий, характеризующих наружную форму расположения дельты в 1,1-1,7 раза больше ($p < 0,05$) чем на левой кисти.

В итоге, пальцевые дерматоглифы содержат большое количество информации, изучение которой может помочь в выявлении новых прогностических и диагностических возможностей пальцевых узоров.

Лисова И.М. (2002) в результате своих исследования предоставила, на наш взгляд, интересные данные, полученные в результате анализа обобщённого расстояния по встречаемости всех типов пальцевых узоров. При этом наиболее близки друг к другу, оказались южноазиатские и ставропольские юноши, и ставропольские и западноазиатские мужчины. Можно предположить, что природно-климатические условия Ставрополя наиболее благоприятны для морфологической адаптации южноазиатских юношей и западноазиатских мужчин, поскольку дерматоглифические узоры могут нести в себе информацию о предпочтительности проживания в той или иной местности (Чистикин А.Н., 1997).

Таким образом, несмотря на большое количество обстоятельных работ, раскрывающих основные закономерности адаптации человека к различным климато-географическим и экстремальным условиям, остается ряд вопросов, требующих самого глубокого изучения: экологические особенности регионов проживания, этническая принадлежность, конституциональные особенности, возрастной, половой состав обследуемых людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лисова И.М. Адаптационные возможности и конституциональные особенности организма студентов разных климатогеографических регионов: автореферат. дис. ... канд. биол. наук / И.М. Лисова. – Ставрополь, 2002. – 56с.
2. Батоцыренова Т.Е. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптационных реакций организма студентов из различных природно-климатических регионов: автореф. дис... д-ра биол. наук. /Т.Е Батоцыренова– Москва, 2007. – 35 с.

3. Юсупов Р.А. Эколого-физиологическое обоснование методов и средств оптимизации качества жизни и охраны здоровья населения (по материалам республики Татарстан): автореф. дис... д-ра биол. наук / Р.А. Юсупов. – М., 2007. – 43 с.
4. Агаджанян Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
5. Фурдуй Ф.Н. Стресс, эволюция человека, здоровье и санокреатология / Ф.Н.Фурдуй // Научные труды II съезда физиологов СНГ «Физиология и здоровье человека». – Москва–Кишинёв, 2008. – С.241.
7. Короткова М. О, Чирков В.И, Насибулина Г.М. // Гиг. и сан. -2007. – № 3. – С. 95-101.
6. Шукуров Ф. А. Оценка и прогнозирование индивидуальных типов адаптации в условиях высокого ранга антропогенной нагрузки [Текст]: научное издание / Ф. А. Шукуров // Внедрение достижений современной науки в медицину. – Душанбе, 2010. – С. 234-235.
7. Влияние высокогорья и среднегорья на антропометрические показатели мальчиков в возрасте до трех лет / Каюмов А.К, Ватанбекова Г.С // Вестник Авиценны. // Вестник Авиценны. – 2009. –№ 4. – С. 103-105
8. Курбанова М.Х. Адаптационные возможности регуляторных систем у больных с артериальной гипертензией в условиях высокогорья / Курбанова М.Х., Бесланаев И.А., Батырбекова Л.М., Курбанов Х.А // Центр медико-экологических исследований филиал Института медико-биологических проблем РАН, Начальник, Россия: тез.докл. XXII-й Съезд физиологического общества имени И.П. Павлова. – Волгоград, 2013 – С. 284.
9. Этнические особенности антропометрических показателей гормонального статуса женщин, проживающих в сибирском регионе / Л.Ф. Писарева, [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – 2011–Том 26. -№ 4. -Выпуск 2.
10. Steegmann, A. Theodore. Human cold adaptation / Steegmann, A. Theodore // American Journal of Human Biology ISSN: 10420533 Year: 2007. – V. 19 Issue: 2 P. 218 – 227.
11. Bogin, Barry – Silva, Maria Ines Varela – Rios, Luis. Life history trade-offs in human growth: Adaptation or pathology? /Bogin, BarryS–ilva, Maria Ines Varela– Rios, Luis//Journal: American Journal of Human Biology ISSN: 10420533 Year: 2007. – V.19. – P. 631-642
12. Developmental Functional Adaptation to High Altitude / Frisancho A. Robert [et.al]// Journal: American Journal of Human Biology ISSN: 10420533 Year: 2013. – V. 25. – P. 151-168.
13. Азман Р.И. Принципы и алгоритмы мониторинга здоровья учащихся и студентов / Азман Р.И. [и др.] // Сиб. мед. Обозрение. –2009 – № 3. – С. – 101-103.
14. Этнические особенности антропометрических показателей юношей и девушек таджиков и узбеков Гиссарской и Вахшской долин / В.В.Николаева, М.Ё. Холбеков [и др.] // Вестник Педагогического университета. – 2013–. №3(52). Душанбе. С.124.
15. Суханова И.В. Конституциональные особенности морфофункционального статуса юношей северо-востока России / Суханова И. В // Научно-исследовательский центр «Артика» ДВО РАН, Магадан, России: тез. докл. XXII-й Съезд физиологического общества имени И.П. Павлова. – Волгоград, 2013 – С. 513-514.(4).
16. Взаимосвязь дерматоглифических признаков и размеров тела мужчин / Н. Н. Клак, С. Л. Парилов, Н. С. Горбунов [и др.] // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы: сб. науч. тр. – Минск, 2012. – С.192–196.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

В статье представлен обзор научных исследований, посвящённых наиболее важным вопросам возрастной антропологии – изучению проблемы адаптации организма человека с учетом конституциональных, возрастных, половых особенностей, а также этно-территориальной принадлежности. В процессе адаптации формируются признаки и свойства, благодаря которым организм приобретает способность к существованию в конкретных условиях среды.

Актуальность проблемы обусловлена высокой миграцией людей, связанной как с непрерывным расширением областей хозяйственного освоения, так и с учёбой, работой, отдыхом и возникающими в соответствии с этим вопросами сохранения здоровья и высокой работоспособности человека в новых условиях среды обитания.

Анализ данных литературы показывает недостаточную изученность генетико-дерматоглифических и морфологических особенности населения, в том числе и в Таджикистане.

Ключевые слова: адаптация, антропометрические параметры, тип конституции, дерматоглифика.

ECO-PHYSIOLOGICAL, ETHNIC CHARACTERISTICS ADAPTATION OF PEOPLE IN DIFFERENT CLIMATIC AND GEOGRAPHICAL REGIONS

The article provides an overview of research devoted to the most important issues of age anthropology - the study of problems of adaptation of the human body with the constitutional, age, sexual characteristics, as well as ethno-territorial jurisdiction. In adapting formed features and properties that the body acquires the ability to exist in specific environmental conditions.

Actuality the problems caused by high migration of people connected with both the continuous expansion of areas of economic development, as well as with school, work, recreation, and arising in accordance with the issues of health protection and high performance in the new environment of human habitat.

Analysis of the literature shows a lack of genetic studies, dermatoglyphic and morphological characteristics of the population, including in Tajikistan.

Key words: adaptation, anthropometric parameters, the type of constitution, dermatoglyphics.

Сведения об авторах: *О.А. Ризоева* - ассистент кафедры медицинской биологии с основами генетики ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Телефон: **(+992) 93-401-16-75**

М.Ё. Холбеков – к.б.н., доцент, заведующий кафедрой медицинской биологии с основами генетики ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Телефон: **(+992) 600-36-55., 93- 426-81-10**. E-mail: **biotajmed@rambler.ru**

М.Б. Устоев – доктор биологических наук, заведующий кафедрой физиологии человека и животных Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 981 -01-31-71**

Х.А. Зафаров – соискатель кафедры физиологии человека и животных Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 95-160-74-50**

СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.Н. Холов, Ш. Кареев, Н.Ш. Иброхимов
Институт почвоведения ТАСХН

Запасы фосфорной кислоты в орошаемых почвах зависят от характера пород, на которых развиваются эти почвы, а также от поступающих в настоящее время аллювиальных и агро - ирригационных наносов. Для почв гидроморфного ряда, в долинах рек, характерно накопление фосфора в верхнем и полуметровом слое (сероземно-луговых и луговых) и составляет в пахотном слое 0,11–0,22% [1;2].

Накопление фосфора меньше всего отмечается в сероземно-луговых и в некоторых луговых сильнозасоленных почвах, а также на лугово-болотных почвах. В верхних слоях сероземов староорошаемых валовое содержание фосфора незначительное. Весьма характерно здесь закономерное увеличение содержания фосфора в почве, по мере удаления от оросителя к нижней части поливной зоны.

По отдельным оазисам республики довольно отчетливо видно, что наиболее бедными по содержанию валового фосфора являются долины реки Пяндж и Вахш. Эти колебания в содержании фосфора в почвах говорят о различном характере исходных пород водосборных бассейнов, участвующих в образовании мощных лессовидных наносов, (делювиальных, пролювиальных, аллювиальных, ирригационных) в современной орошаемой хлопковой зоне (табл. 1) [1].

Таблица 1. Содержание валового фосфора в орошаемых почвах Хатлонской области

Почвы	Число наблюдений	Содержание P ₂ O ₅ , в %			
		0-30см	30-50см	50-100см	100-150см
Долина реки Пяндж					
Серозем светлый	11	0,15	0,14	0,12	0,11
Сероземы староорошаемые	32	0,13	0,12	0,10	0,106
Луговые	8	0,11	0,10	0,10	0,13
Темно - луговые	14	0,11	0,10	0,11	-
Сероземы – сильнозасоленные	7	0,14	0,12	0,12	-
Долина реки Вахш					
Серозем светлый	101	0,18	0,14		
Серозем староорошаемый	25	0,17	0,13	0,16	0,11
Луговые	19	0,14	0,14	-	-
Сероземы – сильнозасоленные	9	0,13	0,12	0,12	-
Солончаки	2	0,17	0,16	0,15	-
Долина реки Кызылсу и Яхсу					
Сероземы обыкновенные	35	0,17	0,16	0,17	0,10

Луговые	4	0,12	0,12	0,12	0,10
Темно луговые	6	0,22	0,26	0,21	-
Темно – луговые засоленные	9	0,16	0,07	-	-
Солончаки	7	0,14	0,40	0,20	-
Сероземно – луговые светлые	20	0,19	0,16	0,19	-

Исходя из этого на всех почвах гидроморфного ряда в долинах рек, необходимо внесение фосфорных удобрений под выращиваемые на них культуры, а также учитывать почвенную разность и характер пород, на которых они развиваются.

В республике, почвенно-мелиоративные и агрохимические обследования почв были начаты в 1957 году Институтом почвоведения, с составлением картограмм по содержанию подвижного фосфора в почвах колхоза им. Карла Маркса Курган-Тюбинского района (по просьбе колхоза) [1]. Институтом почвоведения была составлена подробная инструкция по проведению крупномасштабного агропочвенного и агрохимического обследования почв в орошаемой зоне республики, которая послужила основой для осуществления работ специальными экспедициями.

Начиная с 1960 по 1993 гг. в лабораториях Института почвоведения продолжали работу по агрохимическому обследованию орошаемой зоны, в масштабе 1:10000 и завершены на площади 200528 га, в хлопководческих районах Хатлонской области.

Хозяйствам области были переданы почвенные карты, картограммы мелиоративного значения, бонитировки почв, а также картограммы содержания гумуса, подвижного фосфора и обменного калия в пахотном и подпахотном слоях почв.

В каждой картограмме приложены экспликации и аннотации по использованию картограмм, хозяйствам переданы объяснительные записки и характеристики почв. По материалам агропочвенного и агрохимического обследования территории хозяйствам даны рекомендации по правильному использованию земель, мелиоративным, агротехническим мероприятиям и рациональному использованию органо-минеральных удобрений. Следует отметить, что в обобщенных результатах анализов почв, за 30 лет с 1965 по 1993 годы, выполненные зональными агрохимическими лабораториями области по долинам рек Пяндж и Вахш, 88,8% площади пашни имеют: ниже средней (I-II группы) 15-30мг/кг, - 9,9% среднюю (III-группа) 30-45мг/кг, и 1,03% - выше средней (IV-группы) 45-60мг/кг по обеспеченности подвижным фосфором (таб.2).

Таблица 2. Содержание подвижных форм фосфора в оазисах Хатлонской области, среднее за 30 лет, в 0-30см слое почв

По управленческим зонам	Обследованные площади, га	Содержание P_2O_5 в мг/кг по группам в (%) от площади ⁽⁺⁾				
		< 15	15-30	30-45	45-60	>60
1. Хатлонская область в.т. числе	200528	23,9	64,9	9,9	1,2	0,1
2. Вахшский район	19791	17,2	65,7	15,9	1,1	0,1
3. Бохтарский район	24232	18,5	73,9	7,1	0,5	-
4. Джалолидин Руми	19082	25,5	66,3	7,8	0,5	-
5. Джиликульский район	18049	31,0	65,0	3,7	0,3	-
6. Кумсангирский район	17306	25,7	61,1	11,2	2,0	-
7. Кабадиенский район	20872	31,6	56,2	11,3	0,9	-
8. Шартузский район	16232	33,0	54,3	11,4	1,3	-
9. Джамиский район	26451	26,2	61,6	11,1	1,0	-
10. Пянджский район	13884	13,0	74,2	12,8	-	-
11. Яванский район	24628	18,4	69,5	8,4	3,4	-
Кулябская зона, в.т. числе	52594	32,2	46,1	16,3	3,9	1,5
1. Кулябский район	7759	39,8	39,4	15,3	4,0	1,5
2. Восейский район	15380	47,4	43,4	5,8	2,1	1,0
3. Пархарский район	15509	16,2	51,5	26,8	4,5	1,0
4. Московский район	13940	32,2	46,1	16,3	3,9	1,5

⁽⁺⁾ Примечание: по Мачигину

Из сопоставления этих цифр с данными долины рек Кызыл-Су и Яхсу Кулябской группы районов – 78,3% площади пашни относятся к (ниже средней) I и II групп, 16,3% к III- группе (среднее) и 5,4% к IV группе (выше средней).

Сравнительно обеспеченные подвижным фосфором площади пашни относятся к долинам рек Кызыл-Су и Яхсу Кулябской группы районов.

Анализы показывают, что по районам Хатлонской области к I и II группам (0-15мг/кг), ниже средней по обеспеченности подвижными формами фосфора относятся почвы по долинам рек Пяндж и Вахш, районы Бохтарская -92,4%, Джалолидин Руми-92%, Джиликульская-96%.

Из сравнения обеспеченности подвижным фосфором в основных типах и подтипах почв пахотных угодий области видно, что она уменьшается по мере увеличения степени насыщенности их основаниями и смещения реакции почвенного раствора в щелочную сторону (таб.3). Если в сероземах светлых, староорошаемых и типичных в долинах рек Пяндж и Вахш на долю почв с содержанием подвижного фосфора по группам I и II, приходится от 62,3 до 77,9% от их площади, то в сероземах сильно засоленных до 93,2%.

Аналогичные закономерности наблюдаются и по долинам рек Кызыл-Су и Яхсу.

Таблица 3. Содержание подвижного фосфора в основных типах и подтипах почв по площадям пашни Хатлонской области, % (пахотный слой почвы)

Почва	Площадь пашни, га	Содержание фосфора по группам, мг/кг					
		I гр (0-7)	II гр (7-15)	III гр (15-30)	IV гр (30-45)	V гр (45-60)	VI гр (60-80)
Долина рек Пяндж и Вахш							
Сероземы светлые	112506	34,1	28,2	32,9	4,43	0,36	-
Сероземы староорошаемые	43346	31,6	46,3	19,7	2,17	0,18	-
Сероземы типичные	24048	24,5	39,0	27,0	8,2	1,3	-
Луговые	46110	59,0	24,5	15,8	0,7	-	-
Темно - луговые	24429	57,2	33,0	9,0	0,8	-	-
Сероземы сильно засоленные	12214	50,0	43,2	7,0	0,8	-	-
Всего	268323	42,7	35,7	18,5	2,7	0,4	-
Долина рек Кызылсу и Яхсу							
Сероземы обыкновенные	16850	32,0	40,0	27,0	1,0	0,1	-
Луговые	24346	50,2	35,2	14,0	0,6	-	-
Темно - луговые	7995	48,1	38,0	12,0	1,0	0,9	-
Солончаки	-	52,0	41,0	5,0	1,2	0,8	-
Сероземы луговые	-	-	-	-	-	-	-
Сероземы светлые	3550	42,0	38,0	18,0	1,5	0,5	-
Всего	52741	37,3	34,0	26,6	1,5	0,4	-

Пахотные почвы Хатлонской области характеризуются как остродефицитные по содержанию и общему балансу фосфора.

Динамика применения минеральных удобрений и урожай хлопка-сырца в ц/га, за период 1965-1993 в Хатлонской области показывают, что на протяжении последних 28 лет, в среднем внесено 104–148 кг/га фосфорных удобрений по всем районам области. Создавался положительный баланс фосфора в почве, 43кг/га, превышающий вынос урожаем на 1,79 раз, где вынос было 24,1 кг/га по сравнению с 1991-1993 годы.

Следует отметить, что 47% фосфора в почву поступает из вносимых фосфорных удобрений, в то же время, доказано, что наиболее устойчивый баланс фосфора в этих почвах должен базироваться на поступление 20-30% фосфора из неминеральных источников.

Это создает оптимальные условия для мобилизации азотно-калийных удобрений и снижает непроизводительные потери элементов питания [3].

Таким образом, на пахотных землях урожай сельскохозяйственных культур (особенно хлопчатник) получают в основном за счет запасов подвижных форм фосфора, содержащихся в почвах, часто в ограниченных количествах.

Под хлопчатник первостепенное значение имеет правильное внесение и установление годовых норм минеральных удобрений. Для хлопчатника на маломощных или каменистых почвах норму азотных удобрений увеличивают на 20–25% [3].

Таблица 4. Динамика применения минеральных удобрений и урожай хлопка сырца (ц/га) за период 1965 – 1993 гг в Хатлонской области

Наименование	1965 - 1969			Урожай, ц/га	1976 - 1980			Урожай, ц/га	1987 - 1990			Урожай, ц/га	1991 - 1993			Урожай, ц/га	Средний урожай ц/га за пятилетку
Районов	N	P	K		N	P	K		N	P	K		N	P	K		
Хатлонской обл. в т. числе	220	110	5,7	28,5	290	148	28	28,2	218	104	38	28,5	71	5	2,8	16,0	25,3
1. Вахшский	264	149	6,0	28,5	308	154	20	38,5	230	115	25	29,0	60	-	-	15,0	25,7
2. Бохтарский	233	140	5	25,4	279	160	27	28,5	245	105	40	29,1	80	-	-	14,5	25,6
3. Джалолдин Руми	275	145	9	30,4	275	165	36	28,6	260	130	50	26,1	65	10	-	17,0	26,4
4. Джиликулский	250	140	10	27,4	270	164	27	26,5	240	110	30	25,5	70	-	-	15,0	24,1
5. Кумсангирский	249	145	19	32,2	275	165	36	30,5	235	95	35	28,5	75	-	-	18,0	28,2
6. Кабадиянский	260	122	6	28,2	270	160	34	28,0	240	82	40	27,4	70	15	-	15,2	26,3
7. Шартузский	260	122	8	31,2	317	160	45	29,1	260	110	45	26,1	71	-	-	21,1	28,0
8. Бохтарский	286	152	1	27,2	255	157	29	26,9	255	120	30	26,0	70	20	-	14,6	26,3
9. Пянджский	238	198	8	27,6	192	164	40	29,6	210	130	50	30,1	75	-	-	16,5	28,0
10. Яванский	139	79	2	26,8	195	145	22	28,1	220	120	30	29,5	65	-	-	15,6	26,4

Потребность в фосфорных и калийных удобрениях устанавливают с помощью картограмм, учитывая обеспеченность почв подвижным фосфором и калием, исходя из их соотношения с азотными удобрениями (табл. 5)

Таблица 5. Соотношение питательных веществ в годовых нормах удобрений (по п. в.)

Группы	Содержание в почве, мг/кг		Соотношение		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K
I	до – 15	до 100	1	0,8	0,5

II	15-30	100-200	1	0,6	0,3
III	30-45	200-300	1	0,4	0,1
IV	45-60	300-400	1	0,1	0,0
V	более 60	более 400	1	0	0

В данном случае фосфорные удобрения используются на почвах I и II группы для получения высокого урожая хлопка-сырца и постепенного поднятия фосфатного уровня почвы до оптимального показателя.

На почвах III группы, где этот уровень уже создан, внесение фосфорных удобрений необходимо только при посеве и в подкормках для его поддержания.

На почвах III-IV групп по содержанию подвижного фосфора возникает необходимость в применении микроэлементов и в особенности цинковых удобрений в составе карбамида или в виде солей, из расчета 5–7 кг цинка на гектар.

Выводы

1. Пахотные почвы Хатлонской области, представленные в основном сероземами светлыми, староорошаемыми, луговыми и темно-луговыми почвами, содержат значительные запасы валового фосфора 0,10–0,12% или 14,5–17,4 т/га в метровом слое. Однако подвижными его формами почвы бедны: обеспечены или ниже средней группы I и II (15-30 мг/кг P_2O_5 в почве) по долинам рек Пянджа и Вахша – 88,8% площади пашни, средне (III групп 30-45 мг/кг), 9,9% выше среднего-IV группа (45–60мг/кг почвы) фосфора – только – 1,03% по обеспеченности подвижным фосфором является очень высокими.

2. 89% площади пашни относятся к ниже средней обеспеченности подвижным фосфором (I и II группы фосфора) 15-30мг/кг и является дефицитным балансом фосфора.

3. Потребность в фосфорных и калийных удобрениях устанавливают с помощью картограмм обеспеченности почв подвижным фосфором и калием, исходя из их соотношения с азотными удобрениями.

В данном случае фосфорные удобрения используются на почвах I и II группы для получения высокого урожая хлопка-сырца и постепенного поднятия фосфорного уровня почвы до оптимального показателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липкинд И.М. Избранные труды / И.М. Липкинд. – Душанбе: Изд Дониш, 1985. –С. 482.
2. Караев Ш. Эффективность применения фосфатов в земледелии Таджикистана / Ш. Караев. –Душанбе: ИП, 2000. –С. 62-63.
3. Джуманкулов Х.Д. Удобрение сельскохозяйственных культур в Таджикистане / Х.Д. Джуманкулов, У.Р. Рахматжонов, Б.А Сушеница. –Душанбе: «Ирфон», 1981. –С 175.
4. Султонов М. Пути восстановления плодородия спланированных обыкновенных сероземов Таджикистана / М. Султонов // Труды Тадж. НИИП. -Душанбе, 1978. -том 19. -С. 76-83.

СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты исследований по содержанию фосфора в орошаемых почвах Хатлонской области. Исследованиями выявлено, что орошаемые почвы Хатлонской области, представлены в основном, сероземами светлыми, сероземами староорошаемыми и луговыми почвами, в которых запасы фосфорной кислоты незначительные, до 0,11-0,22% или 14,5-17,4т/га в метровом слое. Наиболее бедными по содержанию валового фосфора являются почвы долины рек.

89% земель области относятся к ниже средней обеспеченности по содержанию фосфора (меньше 30мг/кг почв), это обуславливает необходимость ежегодно вносить не менее 28 тыс./тонн фосфорных удобрений.

Ключевые слова: содержание фосфора, орошаемые почвы, пашня, удобрение, баланс, дефицит.

THE CONTENT OF PHOSPHORUS ON IRRIGATED SOILS OF KHATLON REGION

The paper presents the results of studies on the content of phosphorus on irrigated soils of Khatlon region. By research have revealed that irrigated soils Khatlon, mainly represented by light gray old irrigated soils and meadow soils, in which reserves of phosphoric acid insignificant, 0.10-0.12% or 14.5-17.4 t \ ha in f meter layer. Poorest of total phosphorus content are on the soil of Panj and Vakhsh rivers valleys.

In 89% of the Khatlon region soils the content of mobile phosphorus is lower than the average content (I and II groups of phosphorus availability, 15-30 mg \ kg). In this case, phosphorus is deficient and needs to contribute annually at least 28 thousand \ t of phosphorus fertilizer

Key words: the content of phosphorus, irrigated soils, arable lands, fertilizer, balance, deficit.

Сведения об авторе: *Б.Н. Холов* - директор Института почвоведения ТАСХН. Телефон: **918-42-20-52**

Ш. Караев – заведующий отделом плодородия и бонитета почв Института почвоведения ТАСХН

Н.Ш. Иброхимов – заместитель директора по науке Института почвоведения ТАСХН.

E-mail: tabrez2000@mail.ru. Телефон: (+992) 501-30-44-43

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СВОБОДНЫХ МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСТЕНИЙ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

А.К. Мирзорахимов

Таджикский национальный университет

В основе координации всех метаболических процессов и способности организма поддерживать свои разнообразные функции лежит регуляция активности ферментов в клетках.

Одним из широко распространенных механизмов повышения активности ферментов в тканях при действии каких-либо факторов является возрастание синтеза ферментов. Следовательно, на основании данных об адаптации ферментов и её механизмах можно судить о потенциальных способностях организма к синтезу тех или иных индивидуальных ферментов.

Информация о количественных изменениях эффекта адаптации и его механизмах в разные возрастные периоды важны для решения вопросов, связанных с характеристикой молекулярных основ развития и старения организма, метаболическая активность организмов находится в строгой зависимости от ферментов и нуклеиновых кислот. Поэтому процессы адаптации сводятся к тому, чтобы функции этих макромолекул были такого типа и осуществлялись с такими скоростями, при которых жизненные процессы организма протекали бы удовлетворительно, несмотря на помехи со стороны окружающей среды.

В связи с вышеизложенным, нами были проведены сравнительные исследования ферментативных активностей свободных мультиферментных комплексов, выделенных из листьев хлопчатника и гороха.

Выделение и очистка ферментных препаратов цикла Кальвина из листьев хлопчатника при выращивании растений при одних и тех же агротехнических условиях проводились нами в течение более 25-лет. В течение этого времени в различные годы они отличались друг от друга по метеоусловиям, т.е. в одни годы метеоусловия были благоприятны для роста и развития растений хлопчатника, а в другие неблагоприятными. Хлопчатник является объектом, трудным для энзимологических исследований, так как для него характерен длинный вегетационный период (120-150 дней). В течение этого периода происходят значительные сезонные изменения температуры, влажности воздуха, освещенности и т.д.

В годы, когда лето было прохладным, температура и освещенность понижены, нами наблюдалось увеличение содержания водорастворимых белков в листьях хлопчатника в расчете и на 1-грамм сырого веса листьев, и на 1 дм² площади листа (Бакаева, Бабаджанова, 1984; Бабаджанова, Мирзорахимов и др, 1993) для других культур (Удовенко, 1973; 1979; Дроздов и др, 1980; Акимова и др, 1982; Филимонов, 1984). Так же было установлено увеличение содержания водорастворимых, белков и при тепловом закаливании активно вегетирующих растений.

При посеве семян хлопчатника в августе в «естественной» лаборатории происходило постепенное или резкое изменение комплекса внешних факторов (температуры и влажности воздуха, почвы, освещенности и т.д.).

Материалы и методы исследований. Источником получения ферментных препаратов служили листья сельскохозяйственной культуры – средневолокнистого

хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L., семейство Malvaceae) сорта 108-Ф и гороха (*Pisum sativum* L., семейство Leguminosae), сорта Крепыш.

Активность мультиферментных комплексов, выделенных из листьев растений хлопчатника весеннего и осеннего посева в фазе бутонизации, а также из листьев гороха зимнего посева.

Выделение в очистку ферментных препаратов проводили в трех биологических повторностях. Гомогенность ферментных препаратов и их молекулярную массу определяли с помощью дис-электрофореза в 7,5% ПААГ. (Мирзорахимов А.К., 2011)

Результаты и обсуждение. При проведении сравнительных исследования ферментативных активностей свободных мультиферментных комплексов из листьев хлопчатника и гороха в зависимости от различных условий выращивания растений обнаружено, что свободные мультиферментные комплексы с молекулярной массой 520 и 480 кД при выделении в начале октября в фазе бутонизации растений из листьев исходного сорта хлопчатника 108-ф осеннего посева (август) имели более высокие величины ферментативных активностей в сравнении с активностью мультиферментных комплексов, выделенных из растений весеннего посева (апрель) в середине июля (таблица 1,2,3,4).

Полученные данные свидетельствует о том, что дневная температура воздуха в тени 24-29 °С при солнечной погоде являлась оптимальной для ферментативных активностей мультиферментных комплексов из листьев хлопчатника. В середине июля дневная температура воздуха в тени достигала 30-36 °С. На солнце температура воздуха была гораздо выше и могла достигать величин 50-60 °С.

При таких высоких температурах воздуха происходит, как правило, снижение активности многих ферментов. В первую очередь, это относится к ферментам, которые лимитируют скорость ключевых процессов метаболизма, таких, как фотосинтез и дыхание.

При выделении через две недели мультиферментных комплексов из листьев исходного сорта хлопчатника 108-ф в конце октября, и днем и ночью температура воздуха снизилась на 8-9 °С и при пасмурной погоде, были получены мультиферментные комплексы с молекулярной массой 520 и 400 кД. Мультиферментный комплекс с молекулярной массой 400 кД был обнаружен и в листьях гороха при зимнем выращивании растений (февраль). Обнаружение в листьях хлопчатника и гороха, относящихся к различным генотипам, мультиферментного комплекса с молекулярной массой 400 кД дает основание считать, что защитной приспособительной реакцией растений к пониженным температурам и освещенности осуществляется посредством биосинтеза новых типов макромолекул. Совокупность полученных данных свидетельствует о том, что метаболическая активность фотосинтетического аппарата, несмотря на помехи со стороны окружающей среды, осуществляется удовлетворительно благодаря действию трёх биохимических механизмов адаптации: 1- биосинтеза нового типа мультиферментных комплексов 2-усиления биосинтеза уже имевшихся типов мультиферментных комплексов, 3-адаптивной регуляции каталитической функции ферментов и их мультиферментных комплексов.

С учетом литературных данных и собственных результатов, предложена схема механизмов регуляции активности ферментов цикла Кальвина и их мультиферментных комплексов при адаптации фотосинтетического аппарата растений к постоянно изменяющимся температуре воздуха и освещенности (рис. 1).

Таблица 1. Активность мультиферментных комплексов (МФК) с различными величинами молекулярных масс, выделенных из листьев хлопчатника сорта 108-Ф в фазе бутонизации растений (1991)

Мол. масса кД	Дата выделения МФК	Температура С ⁰	Тип активности	Субстрат	Удельная активность, мкмоль продукта / мин на 1 мг
---------------	--------------------	----------------------------	----------------	----------	--

						белка	
		День	Ночь			108-Ф	
520 480	6-10 июля	30-36	18-23	Рибозофос- фатизомера- зная	рибозо-5- фосфат	3119±33 2981±30	
520 480				фосфорибу- ликинзная	рибозо-5- фосфат	4012±43 3575±37	
520 480				РБФ- карбоксилазна я	рибулозо- 1,5- бисфосфат	1.40±0.05 0.90±0.05	

Таблица 2. Ферментативная активность мультиферментных комплексов (МФК) с различными величинами молекулярных масс, выделенных из листьев хлопчатника сорта 108-Ф в фазе бутонизации растений (осенний посев, август 1991г.)

Мол. масса кД	Дата выделения МФК	Температура С°		Тип активности	Субстрат	Удельная активность, мкмоль продукта / мин на 1 мг белка
		День	Ночь			108Ф
520 480	8-10 октября солнечно	24-29	16-21	Рибозофос- фатизомера- зная	рибозо-5- фосфат	3542±37 3388±35
520 480				фосфорибу- ликинзная	рибозо-5- фосфат	4496±46 3345±35
520 480				РБФ- карбоксилазная	рибулозо- 1,5- бисфосфат	2.52±0.05 2.0±0.05

Таблица 3. Ферментативная активность мультиферментных комплексов (МФК) с различными величинами мультиферментных масс, выделенных из листьев хлопчатника сорта 108-Ф в фазе бутонизации растений (осенний посев, август 1991г.)

Мол. масса кД	Дата выделен ия МФК	Температура С°		Тип активности	Субстрат	Удельная активность, мкмоль продукта / мин на 1 мг белка
		День	Ночь			108-Ф
520 400	24-26 октября			Рибозофос- фатизомера- зная	Рибозо-5- Фосфат	3456±36 2924±31
520 400				фосфорибу- ликинзная	Рибозо-5- Фосфат	3470±37 2961±32
520 400	Пас- мурно	15-20	8-12	РБФ- карбоксилазна я	Рибулозо- 1,5- бисфосфат	2.21±0.05 1.64±0.05

Таблица 4. Активность мультиферментных комплексов с различными величинами молекулярных масс, выделенных из листьев двухнедельных проростков гороха сорта Крепыш при зимнем выращивании растений (февраль)

Ферментативная активность	Молекулярная масса	Субстрат	Активность, мкмоль продукта/ мин. На 1мг белка
Рибозофосфатизоме- разная	520	Рибозо-5-фосфат	2870±30
	480		2742±28
	400		2716±28

Фосфорибулокиназная	520	Рибулозо-5-фосфат	1863±19
	480		1560±16
	400		1450±15
РБФ-карбоксилазная	520	РБФ	1.06±0.05
	480		0.75±0.05
	400		0.66±0.05

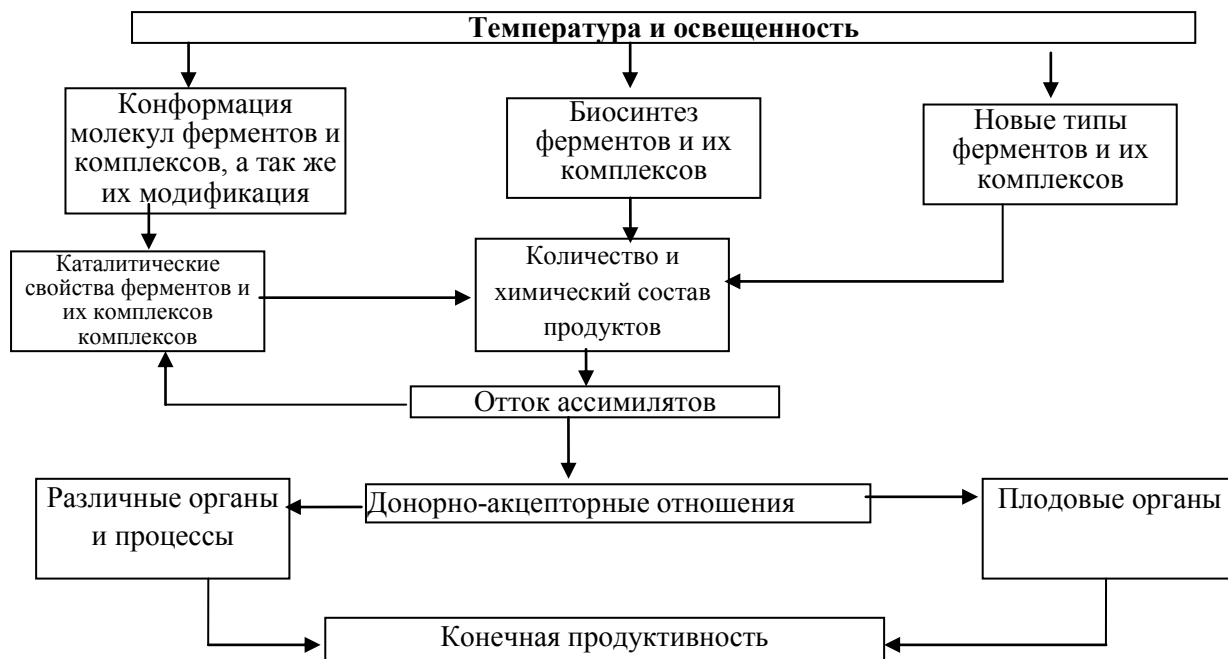


Рис. 1. Механизмы адаптации активности мультиферментных комплексов цикла Кальвина к изменяющимся температуре и освещенности

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакаева Н.П. Очистка РФИ из листьев хлопчатника сорта 108-Ф и его мутанта Дуплекс / Н.П. Бакаева, М.А. Бабаджанова // Известия АН Тадж. ССР. Отделение биол. наук. – 1984. -№ 4. -С. 50-55.
2. Множественные молекулярные формы рибулозобисфосфаткарбоксилазы из листьев хлопчатника / М.П. Бабаджанова, А.К. Мирзорахимов, Н.П. Бакаева [и др.] // Докл. АН Тадж. ССР. – 1993. -Т 36. -№ 3. –С. 230-233.
3. Удовенко Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам / Г.В. Удовенко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1979. -т. 11. -№ 2. –С. 99-107.
4. Удовенко Г.В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям / Г.В. Удовенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. -Ленинград, 1979. -а т. 64. -вып. 3. -С. 5-22.
5. Влияние температурного фактора на некоторые физиолого-биохимические показатели растений огурца. – В кн.: Физиол. аспекты формирования терморезистентности и продуктивности с.-х растений / С.Н. Дроздов, С.П. Критинко, Л.Д. Музалева [и др.]. -Петрозаводск, 1980. -С. 32-43.
6. Влияние закалывающих и повреждающих температур на терморезистентность и некоторые физиологические показатели листьев мамонта / Т.К. Акимова, С.П. Дроздов, А.Ф. Титов [и др.] // Биол. науки. – 1982. -С.16.
7. Филимонова А.А. Влияние температуры на структуру и функцию РБФ-карбоксилазы-оксигеназы. Терморезистентность и продуктивность сельскохозяйственных растений / А.А. Филимонова. – Петрозаводск, 1984. -С.145.
8. Мирзорахимов А.К. Регуляция фотосинтеза и активности ферментов цикла Кальвина изд-во. ООО «Контраст» / А.К. Мирзорахимов. –Душанбе, 2011. -С. 48.
9. Мирзорахимов А.К. Регуляция активности свободных мультиферментных комплексов цикла Кальвина у высших растений: автореферат д.б.н. / А.К. Мирзорахимов. –Душанбе, 2011. –С. 48.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СВОБОДНЫХ МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСТЕНИЙ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

В основе координации всех метаболических процессов и способности организма поддерживать свои разнообразные функции лежит регуляция активности ферментов в клетках. Одним из широко распространенных механизмов повышения активности ферментов в тканях при действии каких-либо

факторов является возрастание синтеза ферментов. Следовательно, на основании данных об адаптации ферментов и её механизмах можно судить о потенциальных способностях организма к синтезу тех или иных индивидуальных ферментов. Статья посвящена изучению данной темы.

Ключевые слова: метаболические процессы, регуляция активности ферментов, адаптация ферментов, индивидуальные ферменты, синтез ферментов.

THE ENZYMATIC ACTIVITY OF FREE MULTIENZYME COMPLEXES OF PLANTS TO THE GROWING CONDITIONS

In the coordination of all metabolic processes and the body's ability to maintain its various functions is the regulation of enzyme activity in cells. One of the most common mechanisms to improve the activity of enzymes in the tissues under the action of any factors is the increase of synthesis of enzymes. Therefore, on the basis of data on the adaptation of enzymes and its mechanisms can be judged on the potential ability of the organism to the synthesis of one or other of the individual enzymes. The article is devoted to the study of this topic.

Key words: metabolic processes, regulation of enzyme activity, adaptation of enzymes and individual enzymes, the synthesis of enzymes.

Сведения об авторе: *А.К. Мирзорахимов* – профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии ТНУ. Телефон: (+992) 918-13-57-15

ВОДООБМЕН ЛИСТЬЕВ ТОНКОВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ ПРИ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХЕ

С. Сафарова, А. Эргашев, А. Сангинов

**Курган-Тюбинский государственный университет им. Носира Хусрава,
Таджикский национальный университет**

Известно, что одним из неблагоприятных факторов для растений является засуха, действие которой приводит к нарушениям синтетической способности растений, распаду белков, к изменениям коллоидно-химического состояния цитоплазмы и, в целом, снижению количества накапливаемого растениями органического вещества [1-2].

Поэтому изучение механизмов устойчивости растений к засухе и поиски путей ее повышения стали актуальной задачей современного растениеводства. Для всестороннего изучения физиологии устойчивости растений к стрессовым факторам привлекаются различные растительные объекты [3-4].

Одним из объектов, наиболее характерных для республик Центральной Азии, является хлопчатник – свето-теплолюбивое растение с продолжительным вегетационным периодом, отдельные этапы которого в условиях резко континентального климата Таджикистана совпадают с действием высоких экстремальных температур и повышенной атмосферной засухой, которая отрицательно влияет на продуктивность [5].

Однако влияние нарастающей почвенной засухи в сочетании с высокой температурой на физиолого-биохимические процессы у тонковолокнистого хлопчатника остается малоизученным. В связи с этим большой интерес представляет исследование влияния почвенной засухи на физиолого-биохимические процессы у хлопчатника, особенно в период генеративного развития растений.

Неблагоприятное влияние почвенной засухи, часто сопровождаемой высокой температурой, состоит в том, что растения испытывают длительный дефицит воды, из-за недостаточного ее поступления из почвы. Прежде всего, действие засухи сказывается на водном обмене растений. Большая потеря воды за счет интенсивной транспирации, превышающая поступление воды через корневую систему, вызывает развитие в растении водного дефицита, т.е. происходит нарушение водного баланса растений [5-8].

Естественно, недостаток воды в почве сказывается, в первую очередь на оводненности тканей листа, т.к. главным потребителем воды в надземной части растений является листья и плодовые органы. Поэтому показатель «оводненность» показывает также степень водообеспеченности растений, т.е. является исходной позицией водообмена в целом. На уровень оводненности тканей и органов растений существенное влияние оказывают, кроме содержания доступной влаги в почве, такие внешние факторы, как

температура и влажность воздуха, освещенность и др. В связи с этим общая оводненность тканей в зависимости от типа растения, его фазы развития, в течение дня может легко измениться [5].

В задачу наших исследований входило сравнительное изучение некоторых показателей водообмена листа различных генотипов тонковолокнистого хлопчатника в условиях оптимального водообеспечения и её хронического недостатка в почве.

Материал и методы. В качестве объектов исследования использовали растения тонковолокнистого хлопчатника (*Gossypium barbadense* L) сортов 9326-В, 2379-В, 2918-В, 8986-В, выращенных на экспериментальном участке Вахшского филиала Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук (Бохтарский район).

Контрольные растения постоянно находились в условиях оптимальной влажности почвы (75-80% от ППВ), опытные растения с фазы начала цветения и до раскрытия коробочек находились в условиях недостатка почвенной влаги (55-56% от ППВ).

Все эксперименты проводились, в основном, в фазах от начала цветения до массового плодообразования, так как этот период является наиболее чувствительным к недостатку воды и растения чаще подвергаются действию водного и температурного стресса [5].

Хлопчатник выращивали в полевых условиях согласно агрорекомендациям Министерства сельского хозяйства Республики Таджикистан. Микрополевые опыты закладывались в трехкратной повторности на делянках размером 25 м².

Оводненность листа определяли термостатно-весовым методом, образцы листьев высушивали при температуре +100...+105⁰С до постоянного веса.

Интенсивность транспирации листьев определяли методом быстрого взвешивания, по Л.А. Иванову и др. [6], водоудерживающую способность листа, по А.А. Ничипоровичу [7]. Реальный и остаточный (раннеутренний) водный дефицит листьев определяли по методике Чатского и Славика в модификации Т.К. Горышиной и А.И. Самсоновой [8-9].

Результаты исследований и их обсуждение. Оводненность тканей. Полученные нами данные показывают, что у разных сортов хлопчатника при режиме оптимального водоснабжения (78-80% от ППВ) оводненность листьев в утренние часы (8 ч) находилась в пределах 80-82%, в то время как при дефиците почвенной влаги (55-56% от ППВ) она была на уровне 75-76% (табл.1).

Однако в течение дня в обоих вариантах опыта наблюдалась тенденция уменьшения оводненности. В 12 ч в контрольном варианте она составляла 79-80%, а при засухе – 74-75%. У сортов 9326-В, 2379-В оводненность тканей листа оказалась почти одинаковой – 74,6 и 74,5% соответственно, а у сорта 2918-В 75,3%, т.е. разница между сортами и линиями была незначительная.

В целом же, по сравнению с утренними часами (исходная оводненность), содержание воды в тканях листа в варианте с оптимальным водообеспечением в послеполуденные часы (16 ч) уменьшилась на 3,1-5,1%, а при недостатке воды на 6,8-9,4%.

Таблица 1. Дневная динамика оводненности листьев сортов тонковолокнистого хлопчатника в зависимости от уровня влагообеспеченности в фазе начала массового плодообразования

Сорт	Время наблюдений, час					
	8 ⁰⁰		12 ⁰⁰		16 ⁰⁰	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
9326-В	81.6±0.3	77.1±0.8	79.6±0.5	74.0±0.2	78.6±0.2	70.2±0.4
2379-В	83.4±0.5	79.3±0.6	79.0±0.6	74.5±0.5	77.3±0.4	70.0±0.5
2918-В	81.8±0.5	78.4±0.4	79.8±0.3	75.1±0.4	78.1±0.3	71.6±0.4
8986-В	81.1±0.7	78.1±0.7	79.8±0.4	75.3±0.6	78.0±0.5	71.4±0.6

*Примечание: контроль – 75 - 80% от ППВ, опыт – 55 - 60% от ППВ

Водоудерживающая способность листьев. Определение водоудерживающей способности листьев в дневной динамике показало, что в целом по сравнению с оптимальным водообеспечением при недостатке почвенной влаги происходили заметные изменения. При почвенной засухе водоудерживающая способность значительно выше, если при засухе потеря воды за один час составляла от 16.3 до 59.0%, то при оптимальном водоснабжении – 31.0-89.3% (рис.1).

Анализ данных, представленных на рис.1, показывает, что у сортов 9326-В и 2379-В при оптимальном водообеспечении наблюдалась наибольшая потеря воды – от 50.3 до 89.3% и от 31.0 до 81.0% (соответственно). При этом сорт 2918-В имел потери от 33.0 до 70.6%.

Особенно следует отметить то, что если при почвенной засухе растения сортов 9326-В и 2379-В в течение дня теряли от 29.3 до 59.3% воды и от 27.6 до 46.6% соответственно, то сорт 2918-В за то же время терял воду значительно меньше - 17.6–51.6% и 16.3-40.3% соответственно. Это указывает на то, что сорт 2918-В отличается большей водоудерживающей способностью.

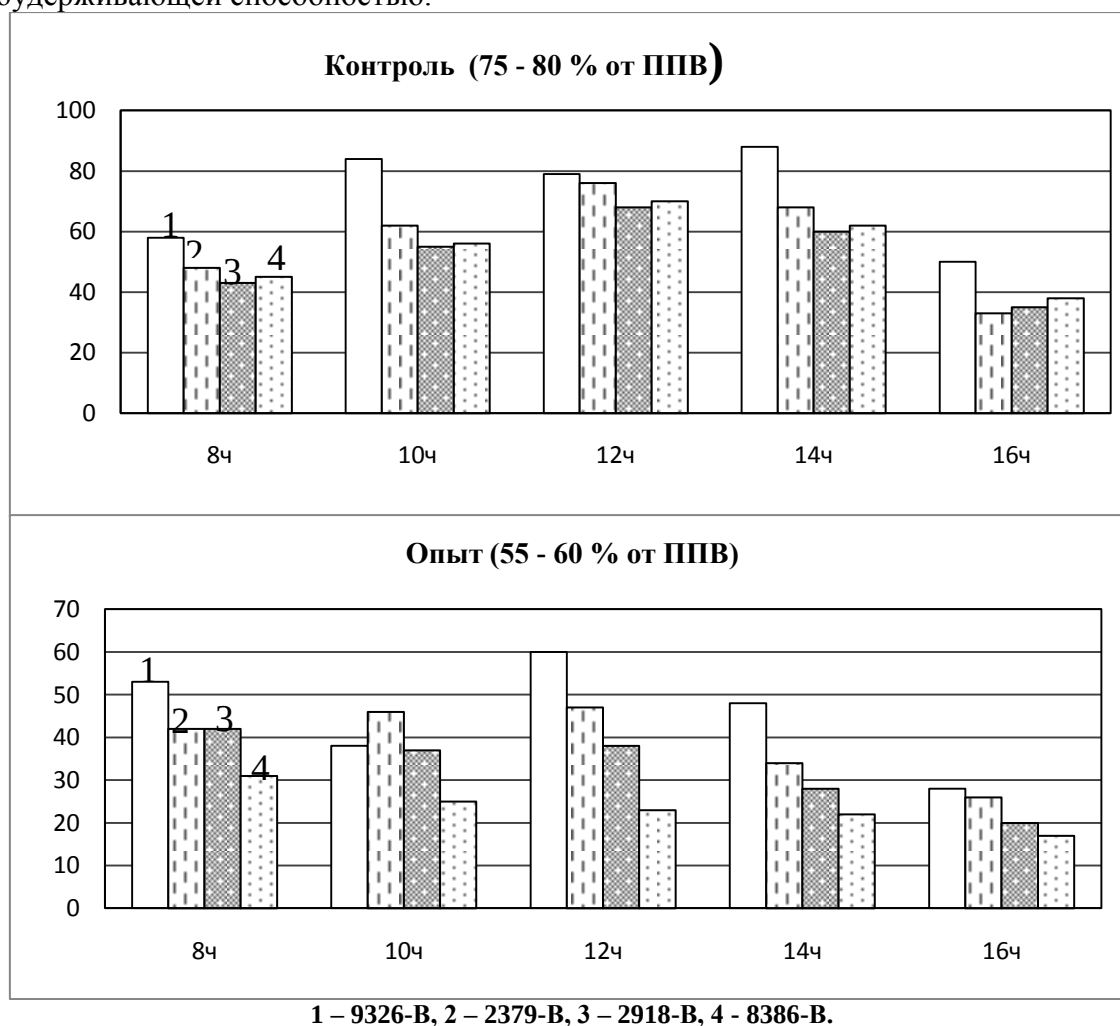


Рис. 1. Дневная динамика водоудерживающей способности листьев сортов тонковолокнистого хлопчатника в фазе цветения (% потери воды за 1ч)

Интенсивность транспирации. Как видно из данных, приведенных на рис.2, уровень водообеспеченности оказывал существенное влияние на ход транспирации листьев в течение дня. Интенсивность транспирации листьев у изученных сортов и линий в фазе начала цветения при оптимальном водоснабжении оказалась на достаточно высоком уровне – 1.3-5.9 г воды на 1 г сырого веса за 1 ч. При этом наибольшей

скоростью испарения воды отличались сорт 9326-В (1.3-5.0 г/г сырого веса·ч) и 2379-В (1.5-5.9 г/г сырого веса·ч).

Скорость транспирации листьев у сортов 2918-В и 8386-В оказалась несколько ниже (1.3-4.3 г/г сырого веса·ч и 1.5-4.5 г/г сырого веса·ч соответственно). При оптимальном водоснабжении максимальная скорость транспирации приходилась на 10-12 ч.

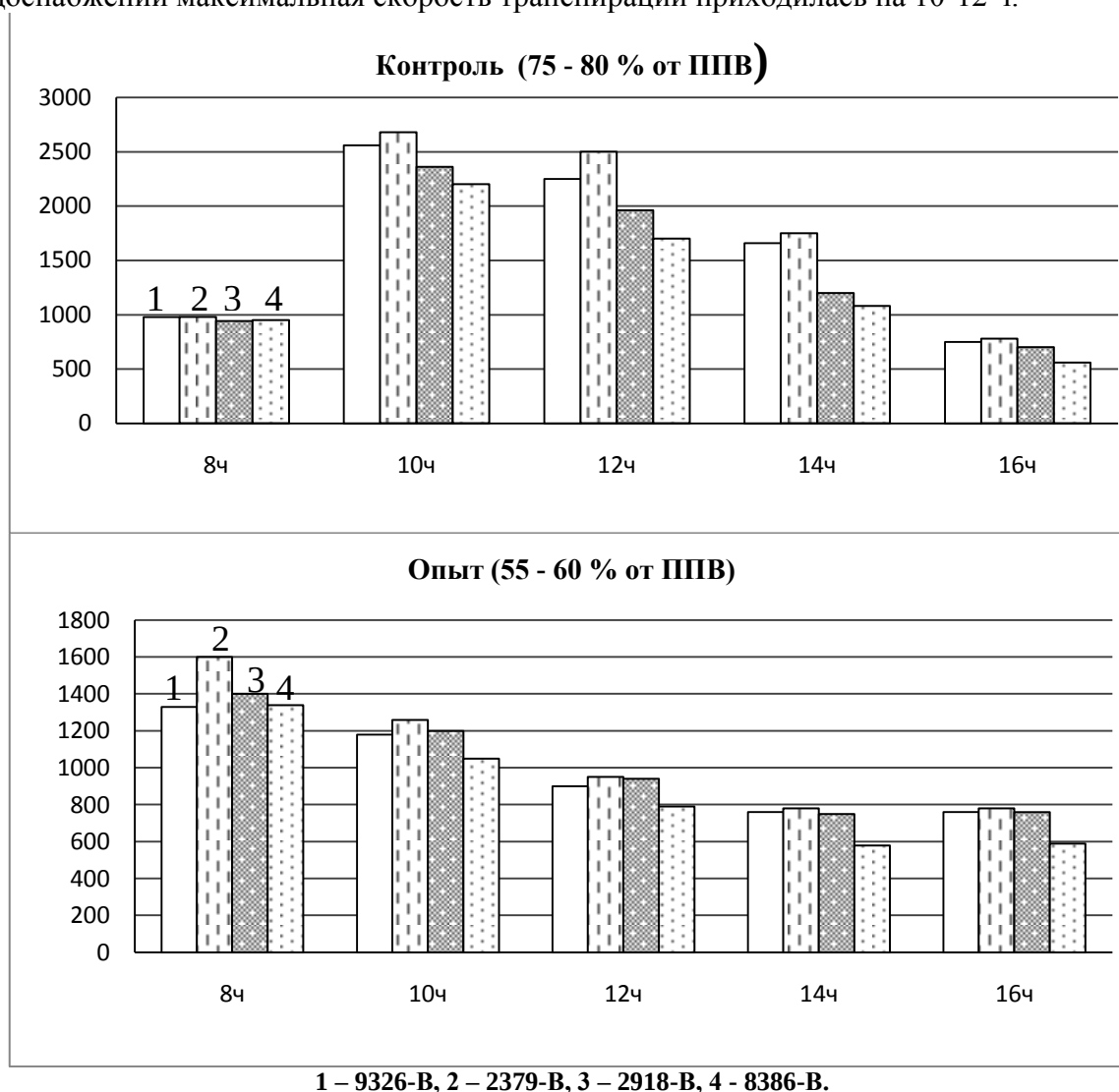


Рис. 2. Дневная динамика интенсивности транспирации листьев сортов тонковолокнистого хлопчатника в фазе цветения (мг/г сыр. вес·ч)

В условиях дефицита почвенной влаги в период начала цветения, скорость транспирации резко снизилась и находилась в пределах 0.54–1.66 г/г сырого веса за 1 ч, это в 1.5-2 раза ниже, чем при оптимальном водоснабжении растений. При водном дефиците дневной ход процесса несколько иной, чем в варианте с оптимальным водоснабжением.

Максимальная интенсивность транспирации наблюдалась с 8 до 10 ч. При этом скорость транспирации у хлопчатника сортов 9326-В и 2379-В в течение всего дня оказалась выше (0.75–1.27 г/г сырого веса за 1 ч и 0.64–1.66 г/г сырого веса за 1 ч соответственно), чем у сортов 2918-В и 8386-В (0.6-1.28 г/г сырого веса за 1 ч и 0.55-1.3 г/г сырого веса за 1 ч соответственно).

Водный дефицит листа. В фазе массового цветения реальный водный дефицит (РВД) листа в варианте с оптимальным водообеспечением находился в пределах 15.3-28.9% (табл. 2). В утренние часы дефицит составлял 15.3–16.3%, в полдень - 21.7–25.8%, после полудня (16 ч) РВД увеличивался до 25-29%, что в целом является нормальным.

Сорт 9326-В по сравнению с другими сортами отличался более высоким уровнем РВД во все часы определения.

Растения, находящиеся в условиях почвенной засухи, отличались высоким уровнем РВД. Так, уровень дефицита в целом составлял от 26.6 до 37.5%. По степени РВД выделялся сорт 9326-В, у которого во все часы измерения РВД оказался выше по сравнению с другими изученными сортами.

Вместе с тем, в условиях почвенной засухи с самого утра РВД значительно больше, чем при оптимальном водоснабжении. Так, в 8 ч при водном стрессе РВД составлял от 20.7 до 27.7%, т.е. на 11-14% выше, чем в контрольном варианте. В полдень разница достигала 10-19%, после полудня 5.7–9.1%. РВД у сорта 9326-В (среднедневной РВД) оказался заметно выше, чем у других изученных сортов. При этом можно видеть, что у сорта 8386-В РВД был ниже, чем у других сортов.

Таблица 2. Влияние почвенной засухи на динамику реального водного дефицита листа хлопчатника в фазе массового цветения, %

Сорт	Время наблюдений		
	8 ч	12 ч	16 ч
Контроль (75-80% от ППВ)			
9326-В	16.3±1.5	25.8±1.6	28.9±1.5
2379-В	15.8±1.3	22.5±1.3	25.4±1.7
2918-В	15.9±1.2	22.6±1.4	26.1±1.3
8386-В	15.3±1.4	21.7±1.2	25.0±1.5
Опыт (55-60% от ППВ)			
9326-В	29.4±1.2	34.3±0.6	37.5±1.4
2379-В	26.8±1.3	31.8±0.8	34.5±1.1
2918-В	26.6±0.8	30.1±0.4	35.8±1.3
8386-В	26.6±1.6	31.2±1.2	32.3±1.8

Измерение остаточного водного дефицита (ОВД) в течение трех дней подряд в фазе плодообразования убедительно показало, что при оптимальном водообеспечении уровень дефицита не превышал 11.8%. Однако и в этом случае у сорта 9326-В остаточный водный дефицит был на 1-1.5% больше, чем у других сортов (табл. 3).

В условиях пониженной влажности почвы в течение продолжительного времени (20 - 25 дней) ОВД резко возрастал (более чем в два раза). При этом можно видеть, что растения сортов 9326-В и 2375-В имели больший ОВД, нежели сортов 2918-В и 8386-В, с разницей 3-6%. Это наводит на мысль, о том, что эти сорта отличаются большим потенциалом адаптивности к длительному водному стрессу, т.е. проявляют большую устойчивость.

Таблица 3. Влияние почвенной засухи на остаточный водный дефицит в фазе плодообразования, %

Сорт	Дата и время наблюдений		
	10.08.2012, 6ч	11.08.2012, 6ч	12.08.2012, 6ч
Контроль (75-80% от ППВ)			
9326-В	11.4±1.8	11.6±1.3	11.8±1.0
2375-В	10.2±1.3	10.1±1.7	10.4±1.2
2918-В	9.5±1.1	10.0±1.4	10.6±1.3
8386-В	8.8±1.4	9.2±1.3	9.8±1.5
Опыт (55-60% от ППВ)			
9326-В	25.1±1.2	26.5±0.7	27.9±0.5
2379-В	24.0±1.1	25.7±0.7	28.8±0.8
2918-В	22.9±1.2	23.2±1.8	23.6±0.7
8386-В	19.6±1.4	20.2±1.6	20.9±1.1

Таким образом, полученные нами данные показывают, что в условиях дефицита почвенной влаги у растений хлопчатника наблюдается высокая интенсивность транспирации в ранние утренние часы и резкий спад в полуденные и послеполуденные часы, при этом водоудерживающая способность листьев повышается почти на 30%. Реальный водный дефицит изученных сортов при недостатке почвенной влаги достигает 35-37%.

Скорость и динамика параметров водного обмена у изученных сортов тонковолокнистого хлопчатника при действии почвенной засухи не одинаковы. Дневная динамика интенсивности транспирации у сортов 2918-В и 8986-В характеризуется одновершинной кривой, величина реального водного дефицита варьирует в пределах от 26.6% до 37.5%, величина остаточного водного дефицита – от 19.6 до 23.6%, а у сортов 9326-В и 2379 она составила от 24.0% до 28.8%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. -М., 2006. - 740с.
2. Taiz L. Plant Physiology / L. Taiz, F. Zeiger. - 2006. -P.764.
3. Wang W. Plants responses to drought, salinity and extreme temperatures; towards genetic engineering for stress tolerance / W. Wang, B. Vinocur, A. Altman. - V. 218. -P. 1-14.
4. Blum A. Crop Responses to Drought and the Interpretation Adaptation / A. Blum // Plant Growth Regul. - 1996. -V.20. -P.135-148.
5. Физиология хлопчатника в условиях стресса / [А. Абдуллаев, А. Эргашев, Б.Б. Джумаев и др.]. -Душанбе, 2013. -154 с.
6. Иванов Л.А. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях / Л.А. Иванов, А.А. Силина, Ю.Л. Цельникер // Ботан. ж. - 1950. -Т. 35. -№ 2. -С. 185-191.
7. Ничипорович А.А. О потере воды срезанными растениями в процессе завядания/ А.А. Ничипорович // Журн. опытной агрономии Юго-Востока (Россия). - 1926.-Т.3. -вып. 1.- С. 76-78.
8. Горышина Т.К. Водный дефицит в листьях травянистых дубравных растений разных сезонных групп / Т.К. Горышина, А.И. Самсонова // Ботан. ж. - 1966. -Т. 51. - № 5. -С. 670-677.
9. Chatsky J. – Biol. Plantarum. – 1960. -V.2. -№1. -P.76-78.

ВОДООБМЕН ЛИСТЬЕВ ТОНКОВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ ПРИ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХЕ

Показано, что изученные сорта тонковолокнистого хлопчатника, выращенные в условиях Вахшской долины, по характеру водообмена имеют некоторые отличительные черты. Под воздействием почвенной засухи наблюдается тенденция снижения оводненности листьев на 4-6%. В условиях почвенной засухи в сравнении с оптимальным водообеспечением, водоудерживающая способность повысилась на 20-30%. При этом у сортов 2918-В и 8986-В водоудерживающая способность листьев была более высокой как в условиях полива, так и при почвенной засухе. Транспирирующая способность листьев изученных сортов при недостаточной влагообеспеченности была неравномерной с максимумом в 8–10 ч дня, а при оптимальных условиях 10–12 ч дня. Растения, находящиеся в условиях почвенной засухи отличались высоким уровнем полуденного и остаточного водного дефицита.

Ключевые слова: хлопчатник, почвенная засуха, водообмен, транспирация, водный дефицит.

WATER EXCHANGE SHEET LONGSTABLE COTTON PLANT IN CONDITION VAHSH VALLEYS UNDER SOIL DROUGHT

Is Shown that studied sort longstable cotton plant, in conditions Vahsh valleys on nature water exchange have some discriminating line. The trend of the reduction quantitative water communitysheet exists under influence of the soil drought on 4-6%. In condition of the soil drought in comparison with optimal water supply, keeping ability increased on 20-30%. Under this beside sort 2918-B and 8986-In water supply, keeping ability sheet was more high both in condition полива and under soil drought. Transpiration ability sheet studied sort under insufficient water supply was uneven with maximum in 8 - 10 h day, but under optimum condition 10 - 12 h day. The Plants, residing high level noonday differed in condition of the soil drought and remaining water deficit.

Key words: cotton, soil drought, water exchange, transpiration, water deficit.

Сведения об авторах: *С. Сафарова* – старший преподаватель кафедры общей биологии Курган-Тюбинского государственного университета им. Носира Хусрава. Телефон: **(+992) 918-72-03-59**
А. Эргашев – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 988-31-14-08**
А. Сангинов – кандидат с.х. наук, заведующий отделом селекции хлопчатника Вахшского филиала Института земледелия Таджикской с/х. академии. Телефон: **(+992) 919-54-08-20**

ДИНАМИКА ЛЁТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БАБОЧЕК СОВОК (NOSTUIDAE) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОЛОВУШКИ С ЛАМПОЙ УФ ТИПА ПРК-2 В АГРОБИОЦЕНОЗЕ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА

Ш.Дж. Хушвахтова, С.М. Мухитдинов, З. Раджабова
Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н. Павловского АН РТ,
Худжандский государственный университет им. Б. Гафурова

Для прогнозирования сроков появления и изучения динамики численности вредных бабочек совок важным в настоящее время считается использование различных технических средств. Одним из этих средств наравне с другими являются кварцевые лампы с ультрафиолетовыми лучами. С применением кварцевых ламп изучают не только динамику численности имаго совок, но по возможности и других вредных ночных насекомых, которые в агробиоценозах считаются самыми опасными вредителями сельскохозяйственных культур с целью разработки мер борьбы с ними. В период 2011-2012 гг. с помощью светоловушки, с вмонтированной в неё лампой ПРК-2, на территории Института Зоологии и Паразитологии Академии Наук Республика Таджикистан и сопредельных хозяйствах, изучалась динамика лёта бабочек совок. Для установления динамики численности этих видов совок, светоловушку подсоединяли к электросети через каждые 5 дней ночью.

На территории, где находилась светоловушка, фермеры и дехканские хозяйства культивировали разнообразные культурные растения: помидоры, баклажаны, кукурузу, болгарский перец, люцерну, капусту, картофель и другие овощные и бахчевые культуры. Хлопчатник поблизости не культивировался. Для размножения и развития вредных совок и полифагов перечисленные культуры считаются самыми подходящими кормовыми растениями. Такая структура посевных площадей сельскохозяйственных культур образовалась на этих территориях в начале 20 века. До этого здесь более 80% площадей территории находились под хлопчатником, сформировав в этот период фактически агробиоценоз с монокультурой. Поэтому, с этой точки зрения изучение особенностей экологии совок при новой измененной структуре сельскохозяйственных растений имеет большое практическое и теоретическое значение. Особенно это важно для установления численности вредных совок в той или иной стадии их обитания. В связи с этим, в течение двух лет нами в агробиоценозе Гиссарской долины устанавливалась динамика лёта следующих видов совок: хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hbn.), озимая совка (*Agrotis segetum* Schiff.), восклицательная совка (*Agrotis exclamationis* L.), карадрин (*Spodoptera exigua* Hbn.), совка гамма (*Autographa gamma* L.), совка вителлина (*Mythimna vitellina* Hbn.), металлоидка циркумфлекса (*Syngrapha circumflexa* L.), аконтия ликиды (*Acontia licida* Hbn.), аконтия трабиалис (*Acontia trabealis* Hbn.), капустная совка (*Mamestra brassicae* L.), клеверная совка (*Discestra trifolii* Hfn.) и кукурузная совка (*Mythimna loreyi* Dup.).

Таблица 1. Динамика лёта бабочек некоторых видов совок в агробиоценозе хлопковых зон в Гиссарской долине Таджикистана в 2011- 2012 гг. (в %)

Вид совки	Общее к-во	По месяцам в %						
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Хлопковая совка – <i>Heliothis armigera</i> Heb.	<u>130</u> 79	<u>8.4</u> -	<u>7.0</u> 3.8	<u>26.1</u> 24.0	<u>6.1</u> 21.5	<u>15.3</u> 7.6	<u>11.5</u> 16.5	<u>25.3</u> 25.3
Озимая совка – <i>Agrotis segetum</i> Schiff.	<u>362</u> 167	<u>11.0</u> -	<u>13.2</u> 6.5	<u>14.9</u> 21.5	<u>11.8</u> 28.7	<u>14.9</u> 18.0	<u>20.1</u> 11.9	<u>13.8</u> 13.1
Восклицательная совка – <i>Agrotis exclamationis</i> L.	<u>173</u> 181	<u>7.4</u> -	<u>16.1</u> 11.0	<u>15.6</u> 28.7	<u>14.4</u> 14.3	<u>13.2</u> 13.8	<u>17.3</u> 17.1	<u>15.6</u> 15.0
Карадрин – <i>Spodoptera exigua</i> Hbn.	<u>96</u> 64	<u>3.1</u> -	<u>4.1</u> 4.6	<u>19.7</u> 29.6	<u>13.5</u> 14.0	<u>13.5</u> 7.8	<u>26.0</u> 25	<u>19.7</u> 18.7
Совка гамма – <i>Autographa gamma</i> L.	<u>12</u> 19	<u>25.0</u> -	<u>25.0</u> 10.5	<u>-</u> 15.7	<u>16.6</u> 10.5	<u>16.6</u> 47.3	<u>8.3</u> 15.7	<u>8.3</u> 15.7

Совка вителина – <i>Mythimna vitellina</i> Hbn.	<u>27</u> 19	<u>3.7</u> -	<u>7.4</u> -	<u>18.5</u> 10.5	<u>33.3</u> 15.7	<u>3.7</u> 10.5	<u>11.1</u> 47.3	<u>22.2</u> 15.7
Металловидка циркумфлекса – <i>Singrapha circumflexa</i> L.	<u>11</u> 14	<u>9.0</u> -	<u>18.2</u> 7.1	<u>27.2</u> 7.1	<u>9.0</u> 35.7	<u>-</u> 14.2	<u>9.0</u> 28.5	<u>27.2</u> 7.1
Аконтия ликида – <i>Acontia licida</i> Hbn.	<u>316</u> 180	<u>18.9</u> -	<u>11.4</u> 18.3	<u>16.8</u> 23.3	<u>13.6</u> 26.1	<u>12.0</u> 9.4	<u>14.2</u> 10.5	<u>12.6</u> 12.2
Аконтия трабиалис – <i>Acontia trabealis</i> Hbn.	<u>268</u> 149	<u>17.1</u> -	<u>18.7</u> 23.4	<u>17.5</u> 17.4	<u>11.5</u> 14.0	<u>12.7</u> 9.3	<u>12.7</u> 16.7	<u>10.0</u> 18.7
Капустная совка – <i>Mamestra brassicae</i> L.	<u>5</u> 6	<u>40.0</u> -	<u>60.0</u> -	<u>-</u> 33.3	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> 16.6	<u>-</u> 50
Клеверная совка – <i>Discestra trifolii</i> Hfn.	<u>9</u> 2	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>66.6</u> -	<u>33.3</u> -	<u>-</u> 100	<u>-</u> -	<u>-</u> -
Кукурузная совка – <i>Mithimna loreyi</i> Dnp.	<u>67</u> 50	<u>-</u> -	<u>-</u> 36	<u>22.3</u> 4	<u>13.4</u> 16	<u>20.8</u> 8	<u>29.8</u> 14	<u>13.4</u> 22

Примечание: в числителе данные 2011 г.; в знаменателе данные 2012 г.

Хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hbn.) Вопрос о том, какое поколение хлопковой совки повреждает хлопчатник – первое или последующее давно интересует ученых и стало предметом дискуссии. По литературным данным, первая генерация обычно считается «сорняковой», то есть не повреждающей хлопчатник. Однако в условиях Таджикистана впервые Н.Г.Винклер [1] установила, что сорная растительность не заселяется хлопковой совкой и вылетающие ранней весной бабочки для откладки яиц предпочитают посевы ранних культур (кукурузы, томатов, кабачков), где происходит полное развитие их потомства. Л.Н.Гаплевская [2] отмечает, что вылет основной массы бабочек перезимовавшего поколения в южных районах Таджикистана происходит в первой и второй декадах мая, а появление первых яйцекладок приходится к концу и началу второй декады этого месяца. Развитие особей, появившихся из яйцекладок, происходит на ранних культурах - томате, кукурузе, нуте, а в последних числах мая - на хлопчатнике. Экспериментальным путём доказано, что массовый вылет бабочек из перезимовавших куколок в Таджикистане происходит во второй декаде мая, когда сумма эффективных температур достигает 26⁰С [3]. С.М.Мухитдинов [4] на основе многолетнего мониторинга установлено, что для первого годового поколения во многих долинах Таджикистана весной нет обилия кормовых растений, чтобы вредитель в массе размножился и в дальнейшем заселялся на хлопчатнике и других кормовых растений.

Из вышеизложенного следует, что многими исследователями лёт бабочек хлопковой совки установлен экспериментальным путём по куколкам, однако такой подход не отражает в полной мере тот факт, когда лёт бабочек происходит из массовых природных популяций куколок, которые находятся в естественных условиях в разнообразных стадиях их обитания. Видимо, в зависимости от состояния растения в стадиях популяции куколок перед уходом на зимовку формируются качественно неидентичные зимующие особи, развитие которых весной начинается неодновременно. В настоящее время в агробиоценозах монокультура уступает разнообразным сельскохозяйственным растениям, где в сезон производится повторно 2-3 раза новые посевы, что существенно может повлиять на уровень численности вредителя в той или иной стадии обитания. Наши исследования показали, что в настоящее время в популяции хлопковой совки у зимующих особей в агробиоценозе формировались иные фенологические особенности. У некоторых диапаузирующих особей популяции куколок ранней весной встречаются такие формы, которые не способны выдержать сумму эффективных температур и в условиях Гиссарской долины бабочки из куколок выходят преждевременно в первых числах апреля и затем продолжают летать до конца мая. В период 2011 – 2012гг. интенсивный лёт бабочек из совокупности вышеуказанных стадий культурных растений, в основном, отмечался в конце третьей декады апреля - начале мая (таб. и рис. 1-2). Самыми малочисленными за два года оказались бабочки из перезимовавшего поколения. Такая ситуация отмечалась ещё С.М.Мухитдиновым [5] для Вахшской долины. Практически по их вылову трудно судить об уровне формирования численности первого поколения на

посевах основных кормовых растений вида. Несмотря на то, что численность имаго от куколок перезимовавших поколений в светоловушке в этих разнообразных станциях в большинстве случаев была незначительной, однако количество бабочек первого поколения увеличивалось до конца мониторинга в этих же местах в несколько раз. В общем, за период наблюдения по ходу лёта бабочек в течение 6 месяцев численность их была низкая и в среднем на каждый месяц приходилось по 21.6 особей, что видно из таблицы. Кроме того, известно, что у хлопковой совки отмечается периодическое массовое размножение [4]. Проведенные многолетние учеты численности вредителя в различных станциях кормовых растений и вылов бабочек на световые и феромонные ловушки показали, что в условиях Вахшской и Гиссарской долин хлопковая совка достигала высокой численности в следующие годы: 1969-1970гг.; 1973-1974гг.; 1977-1978гг.; 1981-1982гг.; 1985-1986гг.; 1989-1990гг.; 1993-1994гг.; 1997-1998гг.; 2001-2002гг.; 2005-2006гг.; 1009-2010гг. и 2013-2014гг. В общем, проведенными за эти годы анализами установлено, что массовое размножение хлопковой совки отмечается периодически, то есть два года численность вида в природе высокая, а два года - низкая. Причина этого явления неизвестна, видимо, это зависит в основном от климатических или биотических факторов. Если в агробиоценозах установить причину этого явления, то легко можно управлять её вредоносностью и разрабатывать систему мер борьбы на культурных растениях.

Озимая совка (*Agrotis segetum* Schiff.). Динамика лёта и численности бабочек озимой совки в период развития и размножения вредителя для всех зон Таджикистана, особенно в агробиоценозе, не изучена, кроме Вахшской долины [4]. Нами в течение двух лет изучены динамика лёта и численность бабочки озимой совки на вновь организованных структурах новых посевных площадей сельскохозяйственных культур с апреля по октябрь 2012 г. включительно (табл. и рис.1-2). Территория, где изучался лёт бабочек озимой совки, считается освоенной под очень старые сельскохозяйственные культуры в Гиссарской долине. Эти земли расположены вблизи аэропорта г.Душанбе, среди населенных пунктов, где ночью со всех сторон на них падают лучи от разнообразных электрических ламп и не исключено, что это дезориентирует ночных насекомых и не всегда в таких условиях бабочки озимой и других совков из этих орошаемых земель попадались в светоловушки. Однако источник ультрафиолетовых лучей всегда превалирует над другими источниками и в сотни раз больше привлекает к себе ночных бабочек. В настоящее время в связи с этим, при такой структуре выращиваемых культурных сельскохозяйственных растений число особей бабочек озимой совки для данной территории по динамике вполне соответствует данным [4]. Что касается неравномерной динамики численности лёта бабочек по месяцам особенно в летне - осенний период это, видимо, связано с формированием вредителя в станциях их обитания. Количество особей бабочек вредителя при существующей структуре сельскохозяйственных посевных площадей зависит от станции их обитания. На землях фермерских и дехканских хозяйств в течение сезона периодически, по несколько раз, заново высеваются новые культуры. Новые посевы культуры между старыми обычно больше привлекают бабочек производить яйцекладку, что связано, в основном, с рыхлостью почвы и сочностью всходов кормовых растений. Учитывая эти моменты экологических особенностей вредителя при структуре современных посевных сельскохозяйственных культур, фермеры и дехканские хозяйства могут разработать и применять против озимой совки дифференцированные меры борьбы.

Восклицательная совка – (*Agrotis exclamatoris* L.). Широкий полифаг. По данным З.Раджабовой [6], гусеницы восклицательной совки питаются 75 видами растений из 32 ботанических семейств. Из культурных растений повреждает люцерну, кукурузу, табак, картофель, овощные и бахчевые культуры, озимую пшеницу, пастбищные травы и хлопчатник. Восклицательная совка распространена широко и встречается во всех зонах Центральной Азии и за ее пределами. Несмотря на это, многие аспекты ее жизнедеятельности остаются малоизученными. В частности, ряд исследователей [7-9]

считают, что восклицательная совка является вредителем хлопкового агробиоценоза. Однако никто из этих исследователей не ставил задачу изучения её численности в различных стадиях, особенно при новой структуре выращиваемых сельскохозяйственных культур. Поэтому нами была сделана попытка выявить отдельные моменты экологии вида в Гиссарской долине. Было исследовано начало и продолжительность лёта бабочек с апреля по октябрь включительно в течение двух лет (таб. и рис. 1-2). Наибольшее число совок залетали в светоловушку в мае, июне, сентябре и октябре. По числу залетевших бабочек в светоловушку в первый год, как это видно из таблицы, восклицательная совка после озимой совки и 2 видов из рода *Acontia*, занимает 4 место. Во второй год она находится на первом месте. Что касается общего количества попавшихся бабочек во второй год в пробах в светоловушке за каждый месяц мониторинга, оно оказалось не очень высоким и доходило в среднем до 25.8 особей. Исходя из числа имагинальной фазы, попадавшейся в светоловушку, численность популяции гусениц на различных полях под сельскохозяйственными культурами должна быть высокой. Однако в почвенных пробах под различными культурами, особенно под хлопчатником, кроме озимой совки нами не были зарегистрированы гусеницы восклицательной совки. Последнюю на орошаемых территориях обнаружили только на люцерновых полях. Поэтому мы считаем, что для восклицательной совки в условиях Гиссарской зоны, местами резервации считаются люцерновые поля. На современном этапе этот вид нельзя считать вредителем сельскохозяйственных культур, так как периоды массовой яйцекладки зимующей популяции происходят, когда развитие корневой системы растений опережает развитие гусеницы совки. Значимость этого вида в агробиоценозе заключается в том, что многие паразитические насекомые, которые связаны с ним, являются паразитами других вредных совок. В связи с этим, в определённые периоды года этот вид совки становится местом резервации и размножения многих паразитических видов насекомых.

Продолжительность развития яиц, отложенных в третьей декаде апреля, длилась в среднем 9 дней, гусениц - 41.3+5 суток. Куколки, давшие самок, развивались 17.8+0.6, а самцов - 16.4+1.6 суток. Расчет сумм эффективного тепла (при пороге развития 10) показал, что на период развития яиц требуется 70-75, гусениц - 540-680, куколок - 230-270 эффективных температур. Масса куколок первого поколения составляла у самок -0.336+0.008 г, у самцов -0.326 +0.01 г. По средним показателям, в сравнении с перезимовавшим поколением, масса куколок летней генерации была меньше по самкам на 79 мг, а по самцам - на 82 мг. Увеличение массы зимующих стадий связано с накоплением в организме большого количества энергетических ресурсов, особенно жира, что было установлено на примере озимой совки [4].

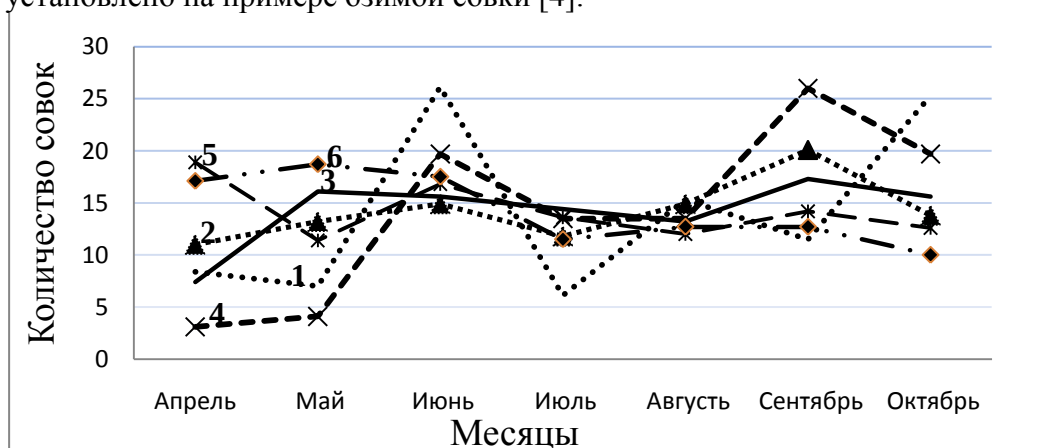


Рис. 1. Динамика лёта некоторых массовых видов бабочек совки в агробиоценозе Гиссарской долины в 2011г.

Примечание: 1- хлопковая совка, 2 - озимая совка, 3 - восклицательная совка, 4 - карадина, 5 - аконтия ликиды, 6 - аконтия трабиалиус.

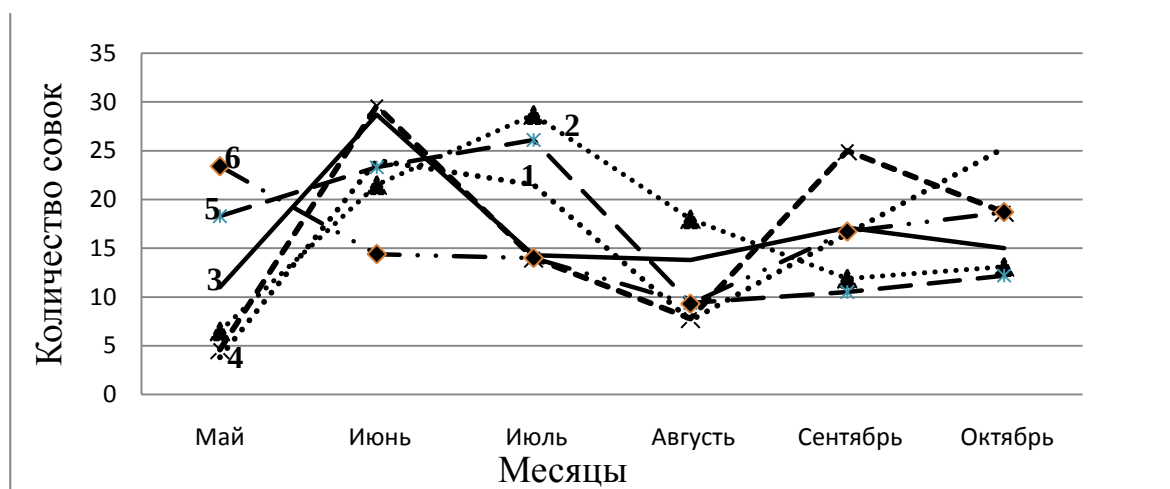


Рис.2. Динамика лёта некоторых массовых видов бабочек совки в агробιοοценозе Гиссарской долины в 2012г.

Примечание: 1 - хлопковая совка, 2 - озимая совка, 3 - восклицательная совка, 4 - карадрина, 5 - аконтия ликида, 6 - аконтия трабиалиус.

Карадрина (*Spodoptera exigua* Hbn.). Распространена в Средней и Южной Европе; Средней Азии; Казахстане; Южной Сибири; Дальнем Востоке; Монголии; Китае; Японии; Северной Америке и Австралии. В условиях Таджикистана карадрина - обычный вид. Как энтрибионт встречается в разных биотопах и стациях, как на пустынных, так и на поливных землях. Зимует в фазе куколки и местами гусеницы. В долинных зонах развивается от 5 до 7 поколений. В зависимости от температурных условий в долинах лёт бабочек от зимующих особей популяции начинается с третьей декады марта и продолжается до конца мая. За два года наших наблюдений в Гиссарской долине это фенологическое явление совки от зимующей популяции в зависимости от температурных условий местности отмечалось в светоловушке во второй половине апреля и продолжалось до конца мая. Эта фенологическая особенность карадрины наиболее выражена в зоне агробιοοценоза с различными сельскохозяйственными культурами - за период наблюдения наибольший их лёт отмечался в июне, сентябре и октябре (таб.). Как видно из таблицы, за два года, численность их от популяции зимующих бабочек была низкой и в апреле - мае не превышала 4.6% от общего количества залетевших.

Хотя бабочки совки залетали в светоловушку, однако результаты мониторинга показали, что развития и вредоносности её гусениц в различных стациях сельскохозяйственных культур в течение двух лет не происходило. Причина этого явления за последние десятилетия в агробιοοценозе хлопковых зон Гиссарской долины неизвестна, хотя на колебания численности вида может повлиять комплекс факторов. Известно, что карадрина периодически размножается в массе. По данным [6], массовое размножение этой совки в Средней Азии происходило в 1911 г., а в окрестностях г.Ташкента в 1918 и 1925гг., в 1929—1930гг., в 1959 – 1960гг. оно отмечалось в Туркмении, затем в 1964г.и в 1968 – 1969 гг. в Узбекистане. Массовое размножение карадрины отмечено в 1964 г. в ряде районов Таджикистана [3]. По сообщениям [3], на отдельных полях хлопчатника колхоза им. Ленина Кумсангирского района Таджикистана численность этой совки достигала 630-1130 гусениц на 100 растений. Кроме хлопчатника также более других страдали от вредоносности гусеницы в эти годы люцерники. На этой культуре плотность гусениц совки увеличилась до того, что повсеместно в хозяйстве пришлось скашивать люцерники преждевременно, в мае месяце. Наибольший вред хлопчатнику в условиях Таджикистана приносили в этом году популяции гусениц второго и третьего (июньское и июльское) поколений карадрины. [6] отмечает, что в Северном Таджикистане численность карадрины в 1984 г. достигала экономического порога вредоносности только на отдельных полях люцерны. По её наблюдением, в Шахристанском районе на семенных люцерниках 40-50% растений было заселено этой

совкой, причем на 1 растении встречалось по 2-3 гусеницы. По нашим наблюдениям, в 1990 г. некоторое увеличение численности гусеницы совки последний раз отмечалось на небольших земельных участках посевов картофеля второго летнего посева, осенью в Шаартузском районе. После этого более двух с половиной десятилетий на территории Таджикистана не регистрировалось увеличения или массового размножения карадрины с численностью гусениц, представляющих угрозу сельскохозяйственным растениям. Видимо, это явление связано с глобальным увеличением температуры планеты, которое отрицательно действует на развитие и массовое размножение данной совки. Если глобальная оттепель не подействовала бы на состояние массового размножения карадрины, то от попадавшего в светоловушку по пятидневкам числа бабочек, в местах их резервации, особенно на люцерниках, продуктивности их достаточно было бы, чтобы обеспечить высокую численность гусениц совки и при учетах их было бы легко обнаружить на этой культуре. Несмотря на то, что светоловушка находилась поблизости от полей люцерников, в период её работы за 7 месяцев нам не удалось при проведении учетов обнаружить гусениц в этой стадии, хотя на растениях фаза развития гусеницы проходит группами. Высокая численность бабочки карадрины отмечалась в светоловушке в течение этих месяцев за два года - в июне и сентябре (рис: 1 и 2).

В агробиоценозе в светоловушки в достаточном количестве залетали со многими другими совками *Acontia licida* Hbn. и *Acontia trahialis* Hbn. Эти два вида наряду с другими совками являются сочленами агробиоценоза в системе взаимосвязи на уровне их энтомофагов. Здесь особенно стоит отметить такие паразитические виды, как представители семейств трихограмм и браконид. Что касается их вредной деятельности на сельскохозяйственных культурах, нами это не было отмечено. Интенсивность лёта бабочек первого вида в светоловушке отмечалась в апреле и июне, у второго - происходило с апреля по июнь (табл. и рис. 1-2).

Состояние динамики лёта одного из вредителей кукурузы - совки *Myhimna loreyl*, Dup в агробиоценозах Гиссарской долины было следующим (таблица). В первый год, как видно из таблицы, в течение мая и апреля в светоловушку не залетело ни одной бабочки. Наибольшее их число в светоловушке отмечалось в июне, августе и сентябре. В условиях Гиссарской долины вредоносность гусениц кукурузной совки обычно происходит на вторых посевах кукурузы. Выяснилось, что в Гиссарской долине даже из яйцекладки самки кукурузной совки во второй декаде октября может развиваться одно поколение. Развитие гусениц из этого периода яйцекладки длилось 10-15, а куколки 20-22 дня. В общем, со второй половины осени полное развитие одного поколения из одного периода яйцекладки продолжалось от 33 до 38 дней. Что касается развития и питания природной популяции гусениц, средних и старших возрастов до окукливания, собранных на кукурузе второго посева в первой половине сентября, то оно длилось от 4 до 10 дней, то есть старшие питались 4 дня, а средние 10 дней. В зависимости от температурных условий во второй половине сентября и первой декаде октября, развитие куколок из этих популяций длилось от 12 до 20 дней. Другие виды совок - совка гамма, совка виталлина, металловидка циркумфлекса, капустная совка и клеверная совка в светоловушке в течение двух сезонов оказались очень малочисленными. Максимальное число залетевших особей этих видов в светоловушку составляло не более 27 особей. Стоит отметить, что, по данным [7], клеверная совка в Вахшской долине в эти годы считалась обычным видом, в поливной полосе земель была наиболее многочисленной, в тугаях встречалась нечасто, в песках - еще реже. Видимо, в настоящее время такая низкая численность особей этих видов совок связана с изменением климатических условий в конце прошлого и начале этого века, особенно температуры, влажности и новой структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур долины, что губительно действует на их жизненные формы. Эти изменения особенно влияют на такой широко распространенный вид, как капустная совка, которая считается опасным вредителем этой культуры и других растений в различных зонах и ареалах её распространения. Кроме того, не исключено, что на численность этих совок в агробиоценозах влияет и агротехника (сроки повторных посевов

растений), в результате чего от недостатка пищи в период новых всходов растений и до формирования их для корма, гусеницы совок могут страдать и погибать. Такое положение видимо, в дальнейшем в агробиоценозе создаёт неблагоприятные условия связи между этими видами в обеспечении их энтомофагами в местах их обитания. Многие энтомофаги, особенно паразиты, являются общими для этих видов совок, и они периодически в зависимости от сроков развития поколений хозяина и формирования культуры могут на основе этого периодически увеличиваться или становятся низкими. Поэтому каждая культура в зависимости от подходящих сроков совпадения фазы их развития, по-разному могут привлекать к себе вредителей и в результате даже численность энтомофагов в организме хозяина, особенно паразитов, становится неодинаковой. В связи с этим, для уменьшения численности совок следует, по возможности, создать экологические условия в местах резервации, чтобы взаимосвязь их на основе паразитов в агробиоценозах сохранилась.

Таким образом, перед нами стояла задача установить в агробиоценозе хлопковых полей численность популяции имаго совок. В связи с этим с ранней весны, после формирования их из зимовки, систематически по принятой методике учетов бабочек совок в новой структуре культурных растений, агробиоценозе учитывалась динамика численности их по месяцам, с весны и почти до конца осени. Было установлено, что в агробиоценозе, где выращивают и культивируют в течение сезона разнообразные культурные растения, для вредных совок, имеет значение степень фазы развития и состояния обмена вещества растений в каждом конкретном сроке посева культуры. Как культурные, так и сорные растения, вегетирующие на полях, привлекают вредных совок - озимую и хлопковую более всего в период вегетации до их созревания, то есть во время наибольшей сочности растений. В таких случаях выживаемость популяции совок становится выше. В общем, в агроэкосистеме, особенно в смешанной структуре, где систематически применяют интенсивную технологию выращивания, постоянно повторно возделываются в течение сезона различные культуры, первостепенное значение в формировании и управлении численностью совок в различных стадиях имеет физиологическое состояние растений, а не принципы паразиты и хищники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винклер Н.Г. Особенности развития хлопковой совки (*Cloridea obsoleta* F.) на Юге Таджикистана: автореферат дисс. канд. биол. наук / Н.Г. Винклер. - Душанбе, 1968. - 27 с.
2. Гаплевская Л.М. Особенности развития хлопковой совки в ТаджССР / Л.М. Гаплевская // Тр. ВИЗР. - 1971. - вып. 32. - ч. 1. С. 33-40.
3. Комарова О.С. Весенний порог развития у диапаузирующих куколок хлопковой совки из разных районов её ареала / О.С. Комарова, М.С. Кузнецова // Тр. ВИЗР. - 1971. - вып. 32. - ч. 1. - С. 70-74.
4. Мухитдинов С.М. Экология совок (*Lepidoptera, Noctuidae*) и современная тактика борьбы с ними в хлопковых зонах Таджикистана / С.М. Мухитдинов. - Душанбе: Дониш, 2003. - 380 с.
5. Мухитдинов С.М. О динамике численности озимой и хлопковой совки при отлове светоловушкой с УФ-горелкой в южном Таджикистане / С.М. Мухитдинов // Изв. АН ТаджССР. Отд. биол.н. - 1973. - № 2. - С. 63-68.
6. Раджабова З. Совки - вредители сельскохозяйственных культур в Северном Таджикистане / З. Раджабова. - Худжанд, 2005. - 248 с.
7. Щеткин Ю.Л. К биологии озимой и восклицательной совки в Южном Таджикистане / Ю.Л. Щеткин // Изв. АН ТаджССР. Отд биол.наук. - 1967. - №4. - С.48-58.
8. Булыгинская М.А. Видовой состав совок, встречающихся на хлопчатнике в Южном Таджикистане / М.А. Булыгинская // Тр. ВИЗР. - 1971. - вып. 32. - ч. 1. - С. 41-47.
9. Алексеев Ю.И. К фауне кленистоногих хлопкового поля Мургабского оазиса / Ю.И. Алексеев, М.А. Даричева // Экология и хозяйственное значение насекомых Туркмении. - Ашхабад, 1976. - С. 5-18.

ДИНАМИКА ЛЁТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БАБОЧЕК СОВОК (NOCTUIDAE) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОЛОВУШКИ С ЛАМПОЙ УФ ТИПА ПРК-2 В АГРОБИОЦЕНОЗЕ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА

В статье приводятся данные об особенностях экологии и биологии 12 видов совок семейства совки – Noctuidae. Начало и продолжительность лёта совок и их количество в разнокультурных агробиоценозах было установлено с помощью ультрафиолетовых ламп.

Ключевые слова: совки, динамика численности, ультрафиолетовые светоловушки, сроки развития, массовое размножение, экологические факторы, станция, биология, мониторинг.

THE DYNAMICS OF FLIGHTS SOME OF BUTTERFLY SPECIES NOCTUID MOTHS (NOCTUIDAE) IN THE LIGHT - TRAPS WITH LAMPS (UV) TYPE PRK-2 AGROBIOCOENOSES HISSARS VALLEY OF TAJIKISTAN

In article cited data about feature of ecology and biology of 12 species noctuids of the family noctuid moths - Noctuidae. The start and duration flight noctuid moths and their quantity in agrocoenosis with different plants determine by means of ultra-violet lamps.

Key words: population dynamics, ultraviolet light traps, terms of development, mass reproduction, noctuid moths, ecological factors, habitat station, biology, monitoring.

Сведения об авторах: *Ш.Дж. Хушвахтова* - младший научный сотрудник Института зоологии и паразитологии АН РТ. Телефон: (+992) 985-52-88-67. E-mail: hushvahtova82@mail.ru

С.М. Мухитдинов – ведущий научный сотрудник Института зоологии и паразитологии Академии наук Республики Таджикистан. Телефон: (+992) 918-67-87-60

З. Раджабова – доцент Худжандского государственного университета им. Б.Гафурова. Телефон: 928-11-44-21

ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЕГЕТАТИВНОЙ ЧАСТИ ТОПИНАМБУРА И ОЧИСТКИ ПОЛУЧЕННОГО ЭКСТРАКТА

Ф.Х. Пулотов, Р.Б. Косимов
Таджикский национальный университет

Топинамбур (*Helianthus tuberosus*), или земляная груша, благодаря исключительно биохимическому составу и большой надземной биомассе становится одной из самых популярных сырьевых культур. Не менее ценным качеством топинамбура является его зимостойкость и экологическая чистота. В настоящее время за рубежом ведутся исследования по разработке технологий получения широкого набора лечебных препаратов, диетических продуктов питания на основе топинамбура (Попова М.И., Рождественская Е.В., Рогозина И.Г. - 1980). В работах ряд ученых приведено множество сведений о составе и использовании клубней топинамбура. (Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Дорофеева Л.А., Богданов А.В. - 1997). Практически отсутствуют данные о микроразмножения растений топинамбура и вегетативной части, биомасса которой существенно превышает массу клубней.

Топинамбур характеризуется полноценным биохимическим составом с преобладанием в клубнях углеводов, в первую очередь фруктозанов. В нем имеется достаточно азотистых веществ, микро- и макроэлементов. Клубни богаты витаминами, в частности, биотином, обладают активным комплексом ферментов, гидролизующих инулин.

В связи с этим нами проведены исследования химического состава вегетативной части топинамбура. При разработке комплексной технологии переработки инулинсодержащего сырья нами была предложена схема, позволяющая получать осветленное сусло с высоким переводом в него фруктозанов клубней и минимальной деструкцией пектиновых веществ.

Вегетативная часть топинамбура содержит пектиновых веществ до 8,0%, которые способны коагулировать в водных растворах, образуя дисперсные частицы, по мере соединения их в более крупные агрегаты под влиянием силы тяжести они оседают на дно. Для производства представляет большой интерес облагораживания экстрактов и дальнейшего приготовления из них различных продуктов.

Одним из перспективных направлений получения сырья, являются клональное микроразмножение растений, методом активации развития существующих меристем. Этот метод состоит из: активации развития уже существующих в растении меристем (апекс стебля, пазушные и спящие почки стебля); индукции возникновения адвентивных почек непосредственно тканями экспланта; индукции соматического эмбриогенеза;

дифференциации адвентивных почек в первичной и пересадочной каллусной тканях (Светахов А. С., Шатохин Н. А., Дорофеев В. Н. -1991). Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем представлено на рис. 1.

1-выбор исходного-деспланта, 2-получение стерильной культуры, 3- образование адвентивных почек непосредственно на первичном экспланте, 4-рост почек и формирование микропобегов, 5-размножение микропобеон (черенкование), 6-укоренение микро-побеюв, 7-депонирование растений-регенерантов при пониженной температуре, 8-перевод растений в тепличные условия, 9-высадка растений-реенерантов в поле.

Полученные таким образом побеги отделяют от первичного материнского эксплантата и вновь самостоятельно культивируют на свежей приготовленной питательной среде, стимулирующей пролиферацию пазушных меристем и возникновение побегов более высоких порядков. В настоящее время этот метод широко используется в производстве безвирусного посадочного материала топинамбура (Пен Р.З., Менчер Э.М.-2009).

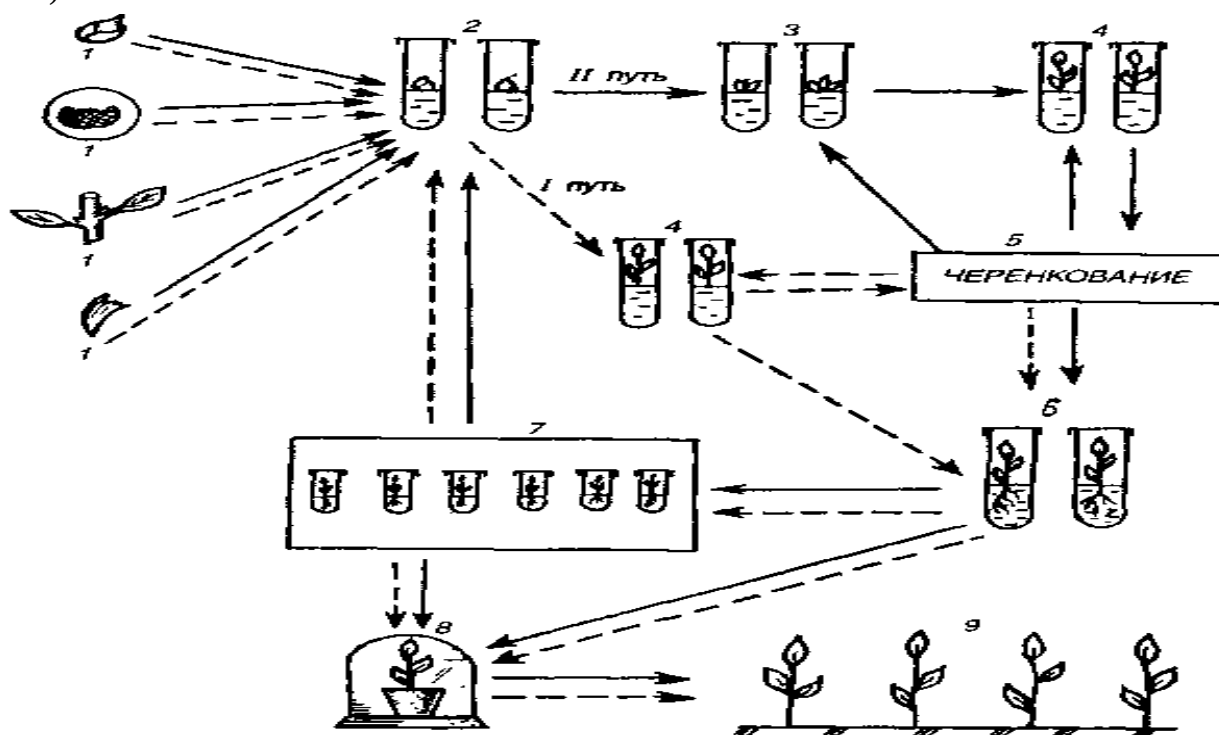


Рис. 1. Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем (I путь), индукции возникновения адвентивных почек на экспланте (II путь).

Экспериментальная часть: Предметом исследования служили экстракты и гидролизаты, полученные из вегетативной части топинамбура. Количественный и качественный анализы показали, что экстракты и гидролизаты содержат почти все сахара. Найдены оптимальные условия экстрагирования сахаров, при этом полученные экстракты имели такой недостаток, как мутность. Для осветления экстракта использовали цеолиты, которые позволили получить прозрачный экстракт. Осветленный экстракт упарили до сиропа. Полученный сироп соответствует техническим условиям ТУ 9185-00102067907-94

Методика опыта. Качественный и количественный составы веществ сахарной природы исследовали методами бумажной и газожидкостной хроматографии. В данном случае использовалась бумага марки FN-12 и система растворителей н-бутанол: уксусная кислота: вода (4:0, 5:1). В качестве проявителя использовали анилинфталат, который дает окрашенное соединение с углеводами. Проводили нисходящую хроматографию. В качестве свидетелей использовали стандартные растворы моносахаридов: глюкозы, фруктозы, галактозы и арабинозы.

При сравнении исследуемых проб со стандартами сахаров оказалось, что в спиртовом и водном экстрактах всех образцов содержится только два сахара: глюкоза и фруктоза. Также было проведено хроматографирование легко-и трудногидролизуемых (ЛГП и ТГП соответственно) полисахаридов вегетативной части топинамбура. В гидролизате ЛГП обнаружено четыре пятна: глюкоза, фруктоза, арабиноза и ксилоза. Гидролизат ТГП содержал только один сахар — глюкозу (Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Дорофеева Л.А., Богданов А.В. -1997).

Исследование состава сахаров в гидролизатах и экстрактах, полученных из вегетативной части топинамбура методом газожидкостной хроматографии проводили на хроматографе "Хром-5": хроматографическая колонка из стали, длина 3 м, диаметр 3 мм, заполнена хромосорбом (120/140 меш.) с нанесенной неподвижной жидкой фазой - полиметилфенилсилоновая жидкость (ПМФМ-6). Температура колонки 170°C, газ-носитель — гелий, расход — 60 мл/мин. Температура испарения — 250°C.

Результаты и их обсуждения. Химический состав вегетативной части топинамбура сложен и разнообразен, зависит от сроков скашивания зеленой массы, технологии хранения, сорта и других факторов. Установлено, что горячей водой экстрагируется от 20 до 43% веществ, в зависимости от фазы роста. Более чем на 50% эти вещества представлены моно- и олигосахаридами. В летний период (июнь, июль) их доля в водном экстракте максимальна и составляет 65—68% от суммы экстрагируемых веществ, а в осенние месяцы - минимальна -50-54%. Это связано с тем, что моно - и олигосахариды в этот период расходуются на образование полисахаридов, доля которых постепенно увеличивается с июня по октябрь с 33 до 52% соответственно.

Водный экстракт представлен тремя сахарами, основная доля приходится на долю фруктозы и маннозы – 48,2%, причем большая часть представлена фруктозой, содержится большое количество 35,4% глюкозы и 16,3% галактозы. Легкогидролизуемые полисахариды, кроме вышеназванных, содержат ксилозу и арабинозу. На 85% легкогидролизуемые полисахариды представлены фруктозой и маннозой, остальные сахара содержатся в незначительных количествах.

Трудногидролизуемые полисахариды представлены в основном глюкозой 75,3%, а также содержится 24,4% фруктозы и маннозы, причем основная доля падает на маннозу. В качестве основных факторов, влияющих на процесс экстракции, выбраны: гидромодуль, температура и продолжительность процесса. На основании серии предварительных опытов установлены пределы их варьирования. Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Наименование сахара	Содержание, % от РВ	Водный экстракт легко- гидролизуемые полисахариды	Состав сахаров фракций стеблей топинамбура. Трудногидролизуемые полисахариды
Глюкоза	35,4	3,9	75,3
Фруктоза + манноза	48,2	85,0	24,4
Галактоза	16,3	0,9	22,1
Ксилоза	12,1	1,3	19,4
Арабиноза	7,8	8,8	6,7

Выход экстрактивных веществ составил 20,24%, содержание редуцирующих веществ - 13,65%, доброкачественность -70,6%. Помимо нахождения оптимального режима ведения процесса выделения углеводов из топинамбура установлено, что на выход экстрактивных веществ наибольшее влияние оказывает температура процесса. Аналогичная ситуация наблюдается и в отношении выхода редуцирующих веществ. Совершенно иной вклад вносят технологические параметры в показатель доброкачественности, который с увеличением времени экстракции ухудшается.

Экстракты, полученные в оптимальных условиях, были упарены до сиропов с содержанием сухих веществ не менее 50%. Установлено, что глюкозо-фруктозный сироп

соответствует техническим условиям. Однако существенным недостатком этих сиропов является мутность. Известно, что в экстрактах и сиропах опалесценцию придают вещества, относящиеся к пектиновым.

Применение отстаивания для осветления и отделения экстракта от осадка улучшает условия дальнейшего фильтрования и резко снижает затраты, связанные с работой этого узла. В связи с тем, что экстракты даже после удаления осадка, образующегося при охлаждении, обладают опалесценцией, была введена дополнительная стадия очистки. Известно, что для облагораживания сахаросодержащих растворов можно применять пористые тела, в частности, цеолиты.

В работе использовали не волокнистый цеолит, который обладает микропористой структурой, диаметр входных окон 0,3—0,6 нм. Цеолит предварительно подвергали промывке и прокаливанию. С целью изучения влияния фракционного состава цеолита на облагораживание растворов, в экспериментах использовали цеолиты фракций от 0,25 до 1,00 мм. Исследования в динамическом режиме проводили при следующих условиях: колонки имели диаметр 60 мм, объем фильтратов 100 мл. В процессе исследования изменялся гидромодуль. Исходными растворами служили: экстракт с содержанием сухих веществ 83,5% с оптической плотностью (Д) равной 0,9 е. о. п. и сироп с концентрацией редуцирующих веществ 0,24% и оптической плотностью 0,219 е.о.п. при длине волны (λ) 590 нм.

В ходе эксперимента наблюдалось незначительное снижение концентрации, редуцирующих веществ за счет различного фракционного состава, соответственно различной поглощающей способности цеолита. Разница в выходе редуцирующих веществ меньше 1%, а оптическая плотность с уменьшением значения фракции цеолита уменьшается с 0,98 до 0,22 е. о. п., следовательно, увеличивается осветленность экстракта. Для производства очень важно знать продолжительность работы сорбента до его регенерации.

В работе была установлена зависимость содержания редуцирующих веществ и pH раствора от кратности прохождения исследуемого сахаросодержащего раствора через колонку. Следует отметить, что характер изменений pH растворов во всех проведенных экспериментах, т.е. после прохождения раствора (pH 6,5—7,0) через колонку с цеолитом в фильтрате pH, понижается до 5,5-6,0. Концентрация редуцирующих веществ также уменьшается с 0,656 до 0,450%. После промывки водой (pH 5,4), среда в колонке становится нейтральной, а концентрация редуцирующих веществ уменьшается до 0,38% за счет фильтрационного эффекта.

В ходе исследований установлено, что наибольший эффект осветления достигается при использовании цеолита фракции 0,25 мм. Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения осветленных сахаросодержащих растворов из вегетативной части топинамбура путем экстракции его горячей водой с последующим осветлением растворов на колонке с цеолитом.

В дальнейшем требовали решения такие задачи как способ предобработки вегетативной части, значительно улучшающий микробиологические характеристики сырья и не влияющий негативно, в отличие от применяемого формалина, на процесс сбраживания осветленного сусла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Светашов А.С. Топинамбур — экологическая культура / А.С. Светашов, Н.А. Шатохин, В.Н. Дорофеев // Тез. докл. третьей Всесоюзной науч. производ. конф. -Одесса, 1991. -134 с.
2. Прокопенко А.С. Химический состав и питательность клубней топинамбура / А.С. Прокопенко, Х.Ф. Юрченко // Тез. докл. Всесоюзной науч. производ. конф. -Одесса, 1991. -134 с.
3. Химический состав вегетативной части топинамбура и ее использование /[Т.В. Рязанова, Н.А. Чупрова, Л.А. Дорофеева и др.] // Лесной журнал. - 1997. -№4. -С. 71-75.
4. Попова М.И. Получение фруктозы путем биоконверсии / М.И. Попова, Е.В. Рождественская, И.Г. Рогозина // Тез. докл. -Киев, 1989. -С. 9.
5. Пен Р.З. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве / Р.З. Пен, Э.М. Менчер. -М., 2009. - 119 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЕГЕТАТИВНОЙ ЧАСТИ ТОПИНАМБУРА И ОЧИСТКИ ПОЛУЧЕННОГО ЭКСТРАКТА

В данной статье проведены исследования химического состава вегетативной части топинамбура. Установлено, что химический состав вегетативной части топинамбура сложен и разнообразен. Предложено метод получения сырья путём клонального микроразмножения топинамбура. Установлено, что горячей водой экстрагируется от 20 до 43% веществ, в зависимости от фазы роста. Более чем на 50% эти вещества представлены моно- и олигосахаридами. Разработаны оптимальные условия для очистки полученных экстрактов.

Ключевые слова: топинамбур, инулинсодержащее сырьё, фруктозан, микроразмножения растений, вегетативная часть, биомасса, побеги, первичный материнский эксплант, экстракты и гидролизаты.

STUDY THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE VEGETATIVE PART OF JERUSALEM ARTICHOKE AND CLEANING THE EXTRACTS

This article studied the chemical composition of the vegetative part of Jerusalem artichoke. It was found that the chemical composition of the vegetative part of Jerusalem artichoke is complex and diverse. A method of obtaining serya by micropropagation of artichoke. Found that the hot water is extracted from 20 to 43% of the substances according to the growth phase. More than 50% of these substances are represented mono- and oligosaccharides. Develop optimal conditions for purification of the resulting extracts.

Key words: sweet, inulinsoderzhazshey raw fruktozan, micropropagation of plants, vegetative parts, biomass, shoots, primary maternal explant, extracts and hydrolysates.

Сведения об авторах: *Ф.Х. Пулотов* - аспирант кафедры биохимии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 988-55-36-66

Р.Б. Косимов – доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии ТНУ. Телефон: 934-40-40-01

ТАЪРИХИ ОМУЌИШ ВА ВАЪЪИ МУОСИРИ ГЕРПЕТОФАУНАИ ТОҶИКИСТОН

О.М. Давлатов, Т.С. Сатторов

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,

Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣи Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни

Чамъоварӣ намудани аввалин маълумотҳо оид ба хазандагони Тоҷикистон аз сафари саёҳатчи рус - биолог ва географ А.П. Федченко оғоз гардидааст. Дар вақти сафари кутоҳмуддати худ ӯ соли 1869 дар водии Зарафшон, бохтур, мори обӣ ва чипори гуногуннакшро доштааст. Соли 1870 Федченко бори дигар ба Тоҷикистони Шимолӣ омада, аз дараи Муғиён намуди дигари хазанда - луччашмаки олоиро доштааст. Соли 1871 бошад, ба Исфара меравад ва дар баробари чамъоварии ҳайвоноти гуногун хазандагонро низ чамъоварӣ менамояд. Маводҳои чамъовардаи А.П. Федченкоро соли 1877 А. Штраух ва А. Николский мавриди омӯзиш қарор медиҳанд. Дар ҳамин давра А.А. Кушакевич ва Н.А. Северсов низ маводҳо чамъовари намудаанд. Баъди А.А. Кушакевич ва Н.А. Северцов Н.А. тадқиқотчиёни рус: В.Ф. Руссов А., Э. Регел, Г.Е. Грум-Гржимайло, С.А. Лидский, В.Л. Громбачевский, С.И. Коржинский, Н.В. Богоявленский, А.С. Берг, Н.А. Зарудний, Л.А. Молчанов, Н.А. Бабринский, В.Я. Лаздин, Е.Н. Павловский ва дигарон, дар қисматҳои ҷанубу –марказӣ ва шимолии Тоҷикистон тадқиқотҳои саҳроӣ гузаронида, коллексияҳои хазандагонро чамъоварӣ намудаанд.

Аз ҷониби ин олимони ва саёҳатчиён якчанд намуди хазандагон: агамаи ҳимолоӣ, морҳои чипори гуногуннакш ва обӣ, калтакалоси чобук, мори сипарсар, намудҳои гуногуни агамаҳо, калтакалоси Николский ва ғайраҳо чамъоварӣ шуда буданд. Маводҳои чамъовардашуда ба Институти зоологияи Академияи илмҳои Санкт-Петербург супурда шуда, онҳо аз ҷониби А. Николский муайян карда шудаанд. Баъди тадқиқотҳои олимони ва саёҳатчиёни рус аз соли 1934-1959 дар водии Зарафшон, Ҳисор қисми марказӣ ҷанубу ғарбии Тоҷикистон олими рус С.А. Чернов қорҳои илми тадқиқоти бурдааст. С.А. Чернов биология, паҳншавӣ ва экологияи хазандаҳои ноҳияҳои асосии Тоҷикистонро омӯхта сохтори герпетофаунаи Тоҷикистон ва пайдоиши онро дар асари худ «Хазандаҳои

Тоҷикистон» соли 1959 нашр намуд. Аз ҷониби С.А.Чернов якчанд намуди хазандагон муайян карда шудааст.

Дар соли 1935 мақолаи илмӣ ӯ бо номи «Калтакалосҳои Тоҷикистон» нашр шуд, ки дар он оиди 20 намуди калтакалосҳо маълумот дода шудааст. Баъд аз С.А. Чернов аз соли 1954-1959 олими тоҷик С.А. Саид-Алиев дар қаламрави Тоҷикистон татқиқотҳои герпетологӣ гузаронида, маводҳои герпетологӣ ҷамъоварӣ намуда, натиҷаи татқиқотҳои худро дар мақолаи худ - «Маводҳо оид ба фаунаи хазандагон ва обҳои қисми шимолии Тоҷикистон», соли 1976 ба таъб расонида, дар бораи 17 намуди калтакалосҳо ва 11 намуди морҳо маълумот додааст.

Аз соли 1976 инҷониб дар қисмати шимолии Тоҷикистон герпетологи тоҷик профессор Сатторов Т.С. татқиқотҳои герпетологӣ бурда, натиҷаи татқиқотҳои худро дар асараш «Хазандагони Тоҷикистони Шимолӣ» ба таъб расонидааст. Ҳоло бошад, дар қисматҳои гуногуни Тоҷикистон татқиқотҳои илмӣ бурда истодааст. Аз татқиқотҳои С.А.Чернов ва С.А. Саид-Алиев 50 сол гузаштааст, бинобар ин, дар сохтори герпетофаунаи Тоҷикистон тағйиротҳои кулӣ ба вуҷуд омадааст.

Ба масоҳати на он қадар калони Тоҷикистон нигоҳ накарда, таркиби фаунаи хазандагони он хеле бой ва гуногунранг мебошад. Аз рӯи маълумотҳои Т.Сатторов (1994) 49 намуд, аз ҷумла 15-намуд морҳо, 33-намуд калтакалосҳо ва танҳо 1-намуд сангпуштро дар бар мегирад. Барои муайян намудани вазъи муносири герпетофауна ба сифати меъёр мо нишондиҳандаҳои зеринро истифода бурдем: 1) шумора ё миқдори ҳар як намуд; 2) зичии популятсия; 3) мутобиқшавии экологӣ; 4) тағйирёбии шумораи намудҳоро дар солҳои охир ва ғайра. Татқиқотҳои бисёрсолаи гузаронидаи олимони нишон дод, ки фаунаи хазандагони Ҷумҳурии дар 25-30 соли охир дар ҳолати ташвишвар қарор дорад, чунки водиҳо ва минтақаҳои наздикӯҳӣ ва доманакӯҳҳо аз тарафи одамон бо мақсади хоҷагидорӣ аз худ карда шудаанд. Ба монанди даштҳои Аштикалон, Ашт, Данғара, Бишкент, Ёвон ва Айвоч пурра аз худ карда шудаанд. Ба ғайр аз ин, ҳавзҳо, обанборҳо ва хатҳои ирригатсионӣ сохта шудаанд, ки ҳамаи ин омилҳо ба маҳдудшавии ареал ва камшавии шумораи фардҳои ҳайвонот, махсусан хазандаҳо, оварда расонидааст. Аз ҳама бештар таъсири омилҳои антропогенӣ ба ареал ва шумораи морҳо бештар ба назар мерасад. Дар натиҷаи таъсири ғайрифаъолияти инсон аз таркиби герпетофауна мори афъии даштӣ, нест шудааст, инчунин шумораи куброи осеъимиёнагӣ (0,3ф/км) ва мори афъии регӣ (0,1 ф/км) кам шуда истодааст. Дар ҷойҳои аҳолинишин шумораи геккони зирехтан 10ф/50м, дар майдонҳои назди хонаҳои истиқоматӣ бошад, луччашмаки биёбонӣ 20-25ф/150м, чипорҳои рах-рах 1-2ф/150м вохӯранд. Баъзе намудҳо ба монанди: геккони хокистарранг, калтакалоси гуногуннақш, луччашмакҳои биёбонӣ ва лундасараки Штраух аз қисмати баландии доманакӯҳҳо ба пастӣ то масофаи аз 600-1200м поён маскун гирифтаанд. Мутаассифона, ин биотопҳо низ дар зери азхудкунӣ ва таъсири ғайрифаъолияти одамон қарор доранд.

Татқиқотҳо ва мушоҳидаҳои гузаронидаи олимони нишон доданд, ки ҳамаи намудҳои псаммофилӣ (10 намуд) дар зери хатари нестшавӣ қарор доранд. Ин намудҳо дар биёбонҳои регзори водиҳои Вахш, Бишкент ва Айвоч вохӯранд. Дар ин водиҳо шумораи хазандагони дигар зиёд аст. Шумораи геккони шонаангушт 10-15 ф /км, геккони ситсинк 26-30ф/км, калтакалоси чобук-40-45ф/км, калтакалоси турнакш 10-15ф/км, калтакалоси рахтан 25ф/км, калтакалоси миёна 8-10ф/км, мори афъии регӣ 0,5ф/км, мори печони регӣ 4-6ф/км. Айни ҳол ин регзорҳо низ аз ҷониби инсон аз худ шуда истодаанд, ки ба нестшавии намудҳои псаммофилӣ оварда мерасонад. Айни ҳол, ба таъсири омилҳои антропогенӣ намудҳои минтақаҳои кӯҳӣ ва доманакӯҳӣ низ гирифтаанд. Аз рӯи маълумотҳои бадастомада 28 намуд дар минтақаҳои кӯҳӣ ва наздикӯҳӣ вохӯранд, ки 66%-и герпетофаунаи ҷумҳуриро ташкил медиҳанд. Фаунаи хазандагони кӯҳсорҳо аз ҳисоби намудҳои биёбони ғани гаштааст, чунки баъзе намудҳо - луччашмаки биёбонӣ, калтакалоси чобук, геккони хокистарранг, ағмаи даштӣ ба шароити биотопҳои наздикӯҳӣ ва кӯҳӣ мутобиқат пайдо намудаанд. Инчунин, дар натиҷаи татқиқотҳои гузаронидаи олимони муайян карда шудааст, ки зиёда аз 30 намуди хазандагон нодир ва камшумор гаштаанд, ки

60,2%-и герпетофаунаи чумхуриро ташкил медиҳанд, ки аз ин миқдор 21-намуд ба «Китоби сурх»-и Тоҷикистон дохил гардидаанд (45,6%). Бояд қайд намуд, ки нестшавии ҳар як намуди герпетофауна ҳамчун генофонди табиӣ барқарорнашаванда аст. Барои ҳифз ва барқароршавии герпетофауна бояд намудҳои биёбонӣ псаммофилӣ дар зери ҳифз ва нигоҳдорӣ қарор гиранд.

Дар охир ҳаминро бояд қайд намуд, ки ҳазандагони чумхури нисбат ба зарар ғоидаи бисёр меоранд. Бинобар ин, ҳамаи намудҳои ҳазандагони Тоҷикистон бояд муҳофизат карда шаванд.

Барои нигоҳдории популятсияи намудҳои эндемикӣ нодир ва камшумори псаммофилӣ дар водихои Айвоч, соҳилҳои рости дарёи Панҷ ва Сир парваришгоҳҳои регзори ташкил намудан зарур аст.

Натиҷаи тадқиқотҳои гузаронидаи олимони имконият дод, ки рӯйхати намудҳои нодир ва камшумори ба муҳофизат эҳтиёҷдоштаи Тоҷикистон муайян гардад.

Барои ҳифз, нигоҳдорӣ ва барқароршавии шумораи намудҳои нодир чунин тавсияҳо пешниҳод карда мешавад:

1. Манъ намудани дошти намудҳои нодир ва камшумор.

2. Барои ҷамъ намудани намудҳои нодир назорати литсензионӣ ба роҳ монда шавад.

3. Мутасадди Кумитаи ҳифзи муҳити зист бояд аз ғайриқонунии коллекционерон, донишҷӯёни хориҷӣ, сайёҳон назорати ҷиддӣ баранд.

4. Ғайриқонунии муассисаҳои хурди тижоратӣ ва давлатӣ, ки ба ҷамъоварии захираи мор машғул мебошанд, зери назорати ҷиддӣ гирифта шавад.

5. Дар ҳудуди чумхури ташкил намудани парваришгоҳҳо бо мақсади ҳифз ва парвариши ҳазандагони нодир ва камшумор.

6. Барои ғайриқонунии доштани ҳазандагони нодир ҷарима муайян карда шавад.

7. Барои муҳофизати намудҳои псаммофилӣ ташкил намудани парваришгоҳҳо дар биёбонҳои регзори Тоҷикистон.

8. Гузаронидани корҳои тадқиқотӣ тарғиботӣ дар байни аҳолии оид ба ҳифз ва аҳамияти ҳазандагон.

9. Баланд бардоштани маҷмаи ҳифзи намудҳои нодир ва камшумор.

10. Ташкил намудани овезаҳо ва варақаҳои таблиғотӣ оид ба ҳифз ва нигоҳдории ҳазандагон бо забонҳои гуногун.

АДАБИЁТ

1. Богданов О.П. О питании такырной круглоголовки в Таджикистане / О.П. Богданов // Материалы по фауне и экологии наземных позвоночных животных Таджикистана: сб. тр. / АН. Тадж. ССР. – Д., 1962. – Т.22. – С. 109-117.
2. Богданов О.П. Экология пресмыкающихся Средней Азии: учеб. пособие для студ. Вузов / О.П. Богданов. – Ташкент: Наука, 1965. – 275 с.
3. Дубинин В.Б. Эколого-фаунистический очерк пресмыкающихся и земноводных Хавастского района Ташкентской области / В.Б. Дубинин // Уз. ССР. Тр. ИЗ и П.Т.З. Изд. АН Уз ССР. –Ташкент, 1954. –С.159-170.
4. Саид-Алиев С.А. Земноводные и пресмыкающиеся Таджикистана.: учеб пособие для студ. Вузов / С.А. Саид-Алиев. –Дубинин: Дониш, 1979. –С.145.
5. Сатторов Т.С. Пресмыкающиеся Северного Таджикистана. учеб. пособие для студ. Вузов / Т.С. Сатторов. –Душанбе: Дониш, 1993. –С.279.
6. Сатторов Т.С. Пресмыкающиеся юго-востока Средней Азии: автореф. дис. д-ра биол. наук / Т.С. Сатторов. – Ташкент, 1994. –56 с.
7. Сатторов Т.С. Герпетофауны Бешкентской долины / Т.С. Сатторов // Сборник тез. док. респуб. науч. теор. конф. молод. уч. и спец. Тадж. ССР. Сек. биол. и мед. –Душанбе, 1987. –С. 41-43.
8. Чернов С.А. Фауна Таджикской ССР: Пресмыкающихся труды / С.А. Чернов // ИЗ и П. А.Н. Тадж. ССР. – Сталинабад, 1959. –Т.48. –203 с.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕРПЕТОФАУНЫ ТАДЖИКИСТАНА

В статье приводятся сведения о влиянии антропогенного фактора на герпетофауны Таджикистана, изменение ареала и численности редких и исчезающих видов пресмыкающихся.

Ключевые слова: герпетофауна Таджикистана, *Naja oxiana*, *Agrionemis horsfieldii*.

HYSTORY OF STUDYING AND CURRENT STATE OF FAMILY REPTILES OF TAJIKISTAN

This article is talking about information of anthropogenic facto's inflection into herpetofauna of Tajikistan, changing areas populating of excluding and disappearing kinds of reptiles.

Key words: Gerpetofauna Tajikistan, Naja oxiana, Agrionemis horsfieldii.

Сведения об авторах: *О.М. Давлатов* - ассистент кафедры зоологии ТНУ. Телефон: (+992) 915-25-22-24
Т.С. Сатторов - профессор Таджикского государственного педагогического университета им С. Айни

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПЛОЩАДЬЮ ЛИСТЬЕВ И ПАРАМЕТРАМИ СТРУКТУРЫ КОЛОСА СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

Ю.Т. Кобиров, А. Эргашев

Таджикский национальный университет

Стресс и адаптационные реакции у растений связаны с формированием биологического и хозяйственного урожая растений. У современных сортов ряда культур возрастает отрицательная связь между потенциальной продуктивностью и экологической устойчивостью [1-2]. Вследствие неустойчивости климата потенциал новых сортов реализуется не более чем на 50-60%.

Проблема устойчивости сельскохозяйственных растений к неблагоприятным воздействиям – одна из наиболее интенсивно исследуемых сегодня во многих странах мира [3]. В связи с этим в задачу наших исследований входило изучение влияния длительной почвенной засухи на хозяйственную продуктивность и площадь листьев сортов твердой пшеницы *Triticum durum* Desf. и *T. polonicum* v. *heidelbergi*.

Материал и методы. Объектами наших исследований служили сорта твёрдой пшеницы Шамь и Президент *Triticum durum* Desf., которые выведены в Таджикском научно-исследовательском институте земледелия и разновидность v. *heidelbergi* вида *T. polonicum*, которая выведена в Республике Сирия (2008 г.).

Полевые опыты проводились на экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан (г. Душанбе), расположенном в восточной части Гиссарской долины на высоте 834 м над ур. м. Растения выращивались в вегетационных сосудах (12 кг почвы). Посевы были произведены в весенние сроки (начало марта 2013 г.). Сосуды с растениями были разделены на две группы: первая - растения выращивались в условиях почвенной засухи (опыт) – влажность почвы 45-50% от ППВ (предельная полевая влагоемкость), вторая - растения выращивались в оптимальных условиях почвенной влажности (контроль) – влажность почвы 75-80% от ППВ. Опытные растения после получения всходов не поливались до конца вегетации.

Параметры структуры колоса и площадь листьев определяли по методике В.А. Кумакова [4].

Статистический и корреляционный анализ полученных результатов проводили с использованием программы Microsoft Excel 2007 г. В табл. 1-3 приведены среднеарифметические величины и стандартные ошибки трёх определений из трёх биологических повторностей.

Результаты исследований и их обсуждение. Как видно из данных табл. 1., при оптимальном влагообеспечении наибольшую площадь листьев имеет вид *T. polonicum*, местный сорт Президент в этих условиях формировал заметно меньше листовой площади. При этом сорт Шамь занимает промежуточное положение.

Таблица 1. Площадь листьев растений сортов твердой пшеницы (см²)

Сорта	Варианты	Фазы развития			
		трубкование	колошение	цветение	молочно-восковая спелость
Президент	«полив»	61.96	88.99	99.98	80.09

	«засуха»	52.06	36.71	34.96	32.62
Шамь	«полив»	93.12	96.68	111.93	93.72
	«засуха»	82.30	67.08	64.23	62.37
<i>T. polonicum</i> <i>v. heidelbergi</i>	«полив»	129.60	117.40	67.80	51.90
	«засуха»	60.76	56.70	37.70	34.80

Вместе с тем в условиях почвенной засухи все изученные сорта во всех фазах развития в разной степени снижали площадь листьев. При этом можно заметить, что у сорта Президент под воздействием почвенной засухи во всех фазах развития снизилась площадь листьев на 16-65% и наименьшее снижение было в фазе трубкования. Иная картина у *T. polonicum*: наибольшее снижение площади листьев при засухе было в фазе трубкования, а в дальнейших фазах развития снижение по сравнению с вариантом «полив» выражалось не так резко, как у сортов Президент и Шамь.

Структурный анализ колоса у изученных сортов показал, что по длине стебля изученные сорта резко не отличались (табл. 2.). В оптимальных условиях водоснабжения это было в пределах 80-83 см, а в условиях засухи 52-62 см.

Таблица 2. Структурный анализ колоса сортов твердой пшеницы

Показатели	Сорт Шамь		Сорт Президент		Вид <i>T. polonicum v. heidelbergi</i>	
	«полив»	«засуха»	«полив»	«засуха»	«полив»	«засуха»
Длина колоса (см)	5.6	4.2	4.9	3.8	8.6	6.7
Масса колоса (г)	1.8	0.74	1.5	0.5	2.0	0.4
Количество колосков, (шт.)	7.0	4.7	5.7	3.6	7.7	5.3
Количество зёрен (шт.)	28.0	15.3	24.7	10.0	36.0	12.0
Масса зёрен (г)	1.3	0.56	0.92	0.3	1.5	0.21
Масса 1000 зёрен (г)	46.4	36.0	37.2	30.0	42.0	17.5
Длина стебля (см)	79.2	57.6	83.2	52.5	81.5	62.3

Примечание: * вариант «полив» - влажность почвы 75 - 80% от предельной полевой влагоемкости (ППВ). ** вариант «засуха» - влажность почвы 45 – 50% от ППВ.

При этом у сорта Президент длина стебля снизилась на 37%. Если длина колоса у всех сортов при засухе уменьшилась на 22-25%, то масса колоса снизилась на 59-80%, и особенно ощутимо у вида *T. polonicum* – на 80%. Количество колосков в колосе больше всего было у *T. polonicum* – 7.7 шт. в варианте «полив». Количество зёрен в колосе также было больше у этого сорта – 36 шт. Однако под воздействием почвенной засухи число зёрен уменьшилось почти на 67%. По массе зерна в варианте «полив» различия между сортами были не существенны. Однако в условиях почвенной засухи масса зёрен упала у сорта Шамь на 57%, у сорта Президент на 67.4%, а у вида *T. polonicum* на 86%, а при почвенной засухе масса 1000 зёрен снизилась на 58.4%.

Корреляционный анализ между параметрами колоса и площадью листьев (табл. 3.) показал, что у сортов Шамь и Президент между вариантами «полив» и «засуха» по всем параметрам колоса имеются некоторые особенности. У сорта Шамь по длине колоса, массе колоса, количеству зёрен имеется слабая положительная связь, а по количеству колосков и массе 1000 зёрен отрицательная связь. У сорта Президент в варианте «полив» по всем параметрам колоса была отрицательная корреляция. Вместе с тем, в варианте «засуха» у сорта Шамь была достоверная положительная связь с площадью листьев. А у сорта Президент обнаружилась слабая положительная связь по массе колоса, массе зёрен, массе 1000 зёрен, а по длине колоса, количеству колосков, количеству зёрен положительная корреляция была на более высоком уровне.

У вида *T. polonicum* связь между параметрами колоса и площадью листьев по сравнению с сортами Шамь и Президент была иная. Так, в варианте «полив» по всем параметрам колоса обнаружилась сильная положительная связь, кроме «количества колосков», где была слабая положительная связь. В варианте «засуха», наоборот, по всем параметрам наблюдалась отрицательная связь, за исключением «массы 1000 зёрен», где положительная связь на уровне 0.99.

Таблица 3. Коэффициенты корреляции между параметрами колоса и площадью листьев сортов твердой пшеницы

Параметры колос	Сорт Шамь		Сорт Президент		Вид <i>T. polonicum</i> v. <i>heidelbergi</i>	
	полив	засуха	полив	засуха	полив	засуха
Длина колоса (см)	0.06	0.72	-0.58	0.69	0.91	-0.91
Масса колоса (г)	0.26	0.85	-0.70	0.39	0.89	-0.83
Количество колосков (шт.)	-0.38	0.72	-0.22	0.69	0.45	-0.43
Количество зёрен (шт.)	0.66	0.82	-0.82	0.81	0.98	-0.99
Масса зёрен (г)	0.38	0.82	-0.09	0.42	0.67	-0.67
Масса 1000 зёрен (г)	-0.04	0.98	-0.90	0.60	0.83	0.99
Длина стебеля (см)	-0.52	0.98	0.65	0.40	0.36	-0.44

Таким образом, полученные нами данные показывают, что хронический дефицит влаги в почве у всех изученных сортов вызывает снижение длины стебля и площади листьев. Вместе с тем водный стресс приводит к существенному изменению структуры колоса. Это особенно заметно по длине колоса, числу колосков, количеству и массе зёрен. Об этом достаточно убедительно свидетельствуют результаты корреляционного анализа между вариантами «полив» и «засуха» и параметрами колоса. В целом, использованные оценочные показатели указывают на то, что по степени устойчивости к водному стрессу сорт Шамь превосходит сорт Президент, *T. polonicum* v. *heidelbergi* не имеет достаточную устойчивость к этому стрессовому фактору.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. - Кишинев, 1980. -587 с.
2. Созинов А.А. Генетика и урожай / А.А. Созинов, Ю.П. Лаптев. – М.: Наука, 1986. - 166 с.
3. Данилова Н.В. Синтез белков у двух сортов пшеницы при нормальной и повышенной температуре / Н.В. Данилова // Сб. научн трудов «Фотосинтез и продуктивность растений». – Саратов, 1990. -С. 58-63.
4. Кумаков В.А. Физиологические обоснования моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. - М.: Агропромиздат, 1985. - 286 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПЛОЩАДЬЮ ЛИСТЬЕВ И ПАРАМЕТРАМИ СТРУКТУРЫ КОЛОСА СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

Изучено влияние длительной почвенной засухи на хозяйственную продуктивность и площадь листьев сортов твердой пшеницы. Показано, что в условиях почвенной засухи у всех изученных сортов во всех фазах развития в разной степени снижалась площадь листьев. У сорта Шамь по всем параметрам колоса и площадью листьев между вариантами имеется слабая положительная связь, а по количеству колосков и массе 1000 зёрен отрицательная связь. У сорта Президент в варианте «полив» по всем показателям обнаружилась отрицательная корреляция, а в варианте «засуха» у сорта Шамь была достоверная положительная связь. У разновидности v. *heidelbergi* вида *T. polonicum* в варианте «полив» обнаружилась в основном сильная положительная связь, а в варианте «засуха», наоборот, отрицательная связь, кроме «массы 1000 зёрен».

Ключевые слова: пшеница, почвенная засуха, колос, площадь листьев, корреляция.

THE RELATIONSHIP OF LEAF AREA WITH EAR STRUCTURE PARAMETERS OF DURUM WHEAT IN THE CONDITIONS OF SOIL DROUGHT

The effect of long-term soil drought on economic productivity and leaf area of durum wheat. It is shown that in conditions of drought in all studied varieties in all phases of development to varying degrees reduced leaf area. In the variety Sham on all parameters and ear leaf area between the options there is a weak positive correlation, and the number of spikelet's and 1000 grain weight negative relationship. In the variety in the embodiment President "watering" on all counts was a negative correlation. In the embodiment of "drought" in the variety Sham was a significant positive relationship. I kind of v. *Heidelbergi* species *T. Polonicum* in option "watering" showed mainly a strong positive relationship, and in the embodiment of "drought" on the contrary negative correlation, except for "1000 grain weight."

Key words: Wheat, soil drought, ear, leaf area, correlation.

Сведения об авторах: **Ю. Кобилев** – ассистент кафедры физиологии растений и биотехнологии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 93-425-23-77. E-mail: yusuf-kobilov@mail.ru
А. Эргашев – доктор биологических наук профессор кафедры физиологии растений и биотехнологии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 988-31-14-08. E-mail: ergash42@mail.ru

МЕДИЦИНА - ФАРМАЦИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ ПРИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОМ МУКОЗИТЕ И ДЕНТАЛЬНОМ ПЕРИИМПЛАНТИТЕ У БОЛЬНЫХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Г.Э. Муллоджанов, Г.Г. Ашуров

**ГОУ «Институт последиplomного образования в сфере здравоохранения Республики
Таджикистан»**

Воспаление тканей вокруг имплантата является одной из основных проблем имплантологии. Важным является поиск критериев, служащих индикатором доклинической стадии развития периимплантита, т.е. до формирования видимых деструктивно-воспалительных нарушений, проявляющихся в клинической симптоматике, объективных признаках и субъективных ощущениях пациента [1, 3].

Наиболее частыми поздними воспалительными осложнениями дентальной имплантации являются периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит. Существует точка зрения, что периимплантатный мукозит является обязательной первой стадией развития дентального периимплантита [2, 4].

В литературе [5, 6] имеются сведения об изменениях состава ротовой жидкости при воспалительно-деструктивных изменениях в периимплантатной зоне. В этом плане, на наш взгляд, несомненный интерес представляет исследование ротовой жидкости как биосреды, имеющей непосредственный контакт с зубочелюстной системой и задействованной в обеспечении гомеостаза тканей околоимплантатной зоны.

С учетом вышеизложенного, **целью** планируемого исследования явилось проведение сравнительного анализа параметров метаболизма ротовой жидкости при наличии периимплантита у больных с сопутствующей соматической патологией.

Материал и методы исследования. Всего обследовано 65 больных с общесоматической патологией в возрасте от 20 до 60 лет. Среди них оказались 16 (24,6%) соматических больных с периимплантатным мукозитом, 49 (75,4%) - с дентальным периимплантитом различной степени тяжести (32 - с дентальным периимплантитом I класса, 6 - с периимплантитом II-III класса, 5 - с дентальным периимплантитом IV класса). Контрольную группу составили 28 лиц без соматической патологии.

При проведении исследований диагноз периимплантита устанавливался на основании клинических проявлений: наличие боли и кровоточивости слизистой оболочки периимплантатной зоны, степень подвижности и обнажения имплантата, наличие или отсутствие патологического периимплантатного кармана, а также рентгенологические данные (выраженность деструкции костной ткани и остеопороза).

Условное разделение дентального периимплантита по классам осуществлялось в зависимости от клинко-рентгенологических показателей: I класс - наличие гиперемии, отечность мягких тканей и кровоточивости при пальпации околоимплантатной зоны; II класс - воспалительные изменения периимплантатной зоны, отсутствие периимплантатного кармана, незначительная подвижность дентального имплантата; III класс - к вышеописанным признакам присоединяется нечетко выраженная на рентгенограмме резорбция пришеечной периимплантатной костной ткани; IV класс - тотальная резорбция костных структур вокруг дентального имплантата, нарушение функционирования имплантата и связанных с ним ортопедической конструкции.

У обследованных слюна забиралась методом сплевывания в стерильную пробирку в количестве 5-7 мл в одно и то же время суток (в утренние часы), натощак, без стимуляции слюнных желез. Пробирка с ротовой жидкостью плотно закрывалась стерильным ватным тампоном, подписывалась порядковым номером согласно списку, хранилась вертикально в замороженном виде.

Определение содержания общего белка, альбумина, мочевой кислоты, С-реактивного белка, холестерина, железа, кальция, фосфора, натрия, калия и хлора в ротовой жидкости проводили на автоматическом биохимическом анализаторе фирмы «Hoffman la Roche» Hitachi 902, используя реагенты фирмы «Roche».

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследования состояния белкового и минерального обмена смешанной слюны у соматических больных с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом выявлены изменения показателей ротовой жидкости. Сравнительный анализ показателей ротовой жидкости больных основной группы с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом показал, что имеются общие тенденции изменений метаболизма при отдаленных воспалительных осложнениях дентальной имплантации (табл. 1).

Как свидетельствуют данные таблицы, среди обследованных больных с сопутствующей соматической патологией выявляются нижеследующие тенденции: повышение в 2,5 раза содержания хлоридов ротовой жидкости у больных основной группы, по сравнению с контрольной, что, вероятно, вызывает нарушение ионного равновесия, снижение pH, изменение активности ферментов, участвующих в реализации многообразных функций ротовой жидкости; снижение уровня натрия до 50% по сравнению с контролем, что приводит к гипотоничному состоянию мягких тканей полости рта, в том числе околоимплантатной зоны и развитию отеков; уменьшение содержания кальция в смешанной слюне соматических больных до 50%, что, естественно, нарушает минерализирующую функцию слюны; тенденция к снижению концентрации фосфора в ротовой жидкости до 78% у соматических больных с периимплантатным мукозитом и от 61 до 82% в зависимости от тяжести дентального периимплантита; уменьшение концентрации альбумина ротовой жидкости до 71% у лиц основной группы с периимплантатным мукозитом, до 71%, 74% и 13% соответственно с дентальным периимплантитом I класса, II-III и IV класса.

Таблица 1. Сравнительный анализ показателей ротовой жидкости соматических больных с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом различной степени тяжести (100% - показатели группы контроля)

Биохимический показатель	Периимплантатный мукозит	Дентальный периимплантит		
		I класс	II-III класс	IV класс
Общий белок, %	102	62	92	74
Альбумин, %	71	71	74	13
Мочевая кислота, %	118	38	71	112
С-реактивный белок, %	1000	-	-	-
Холестерин, %	400	-	-	100
Железо, %	967	600	750	425
Кальций, %	48	50	54	50
Фосфор, %	78	61	82	69
Натрий, %	54	48	54	45
Калий, %	107	74	96	77
Хлор, %	257	254	254	264

Биохимическое исследование смешанной слюны у соматических больных выявило метаболические особенности дентального периимплантита и периимплантатного мукозита. Так, метаболические особенности дентального периимплантита по показателям ротовой жидкости у лиц с неблагоприятным соматическим фоном являются снижением содержания общего белка, уменьшением концентрации альбумина в тяжелых случаях, а также тенденция к уменьшению содержания калия. К таким особенностям при развитии периимплантатного мукозита следует отнести появление С-реактивного белка и холестерина в ряде случаев как отражение воспалительно-деструктивного процесса в мягких тканях пародонта, а также значительное (в 10 раз) повышение концентрации

железа, что связано, вероятно, с массивной лейкоцитарной инфильтрацией слизистой оболочки околоимплантатной зоны. Известно, что лейкоциты содержат ферменты - каталазу и пероксидазу, - в структуре которых имеется гемм с атомом железа.

С учетом вышеописанных особенностей складывается впечатление, что периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит являются независимыми состояниями, развивающимися через несколько лет после операции дентальной имплантации. Их самостоятельность подчеркивается различными метаболическими нарушениями белкового и минерального обмена в ротовой жидкости, тогда как клинические симптомы в начальной стадии дентального периимплантита имеют много общего с периимплантатным мукозитом: гиперемия и отечность мягких тканей околоимплантатной зоны, а также кровоточивость при пальпации.

На фоне вышеизложенной клинической симптоматики при отсутствии периимплантатного кармана, подвижности имплантата и нечетко выраженной на рентгенограмме резорбции периимплантатной костной ткани неблагоприятное прогностическое значение имеет снижение в ротовой жидкости соматических больных уровня общего белка, мочевой кислоты и калия. Это, на наш взгляд, может быть началом возникновения дентального периимплантита с обязательной резорбцией костных структур вокруг дентального имплантата, что нарушает функционирование дентального имплантата и связанной с ним ортопедической конструкции у больных с сопутствующей соматической патологией.

Таким образом, одной из возможных причин выявленных белковых и электролитных сдвигов в смешанной слюне больных с неблагоприятным соматическим фоном является нарушение общего состояния белкового и минерального обмена на фоне сопутствующей патологии и усугубляющимися поздними воспалительными осложнениями дентальной имплантации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гветадзе Р.Ш. Клинико-рентгенологические обоснования тактики ортопедического лечения и определение сроков предполагаемой имплантации / Р.Ш. Гветадзе, С.В. Абрамян, Е.В. Шарова // Материалы XXI и XXII Всероссийских научно-практических конференций. -М., 2009. -С. 240-241.
2. Железный С.П. Клинико-рентгенологическая характеристика периимплантатных тканей протезов, фиксированных на внутрикостных имплантатах / С.П. Железный, И.А. Маслов, В.А. Иванов // Стоматология для всех. - 2007. -№ 4. -С. 35-37.
3. Матвеева А.И. Планирование ортопедического лечения больных с использованием имплантатов / А.И. Матвеева, И.В. Балуда, К.В. Захаров // Материалы X и XI Всероссийских научно-практических конференций. -М., 2003. -С. 124-125.
4. Параскевич В.Л. Дентальная имплантология / В.Л. Параскевич. -М: МИА, 2006. -339 с.
5. Albrektsson T. Biological aspects of implant dentistry: Osteointegration / T. Albrektsson, C. Hansson, L. Sennerby // Periodontology. - 2011. -№ 2. -P. 58-73.
6. Pauntard F.G. Phosphorous and bone: new trends in bioinorganic chemistry / F.G. Pauntard. -L., 2008. -354 p.

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ ПРИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОМ МУКОЗИТЕ И ДЕНТАЛЬНОМ ПЕРИИМПЛАНТИТЕ У БОЛЬНЫХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

В основу работы положено проведение сравнительного анализа параметров метаболизма ротовой жидкости при наличии периимплантатного мукозита (16 чел.) и дентального периимплантита I (32 чел.), II-III (12 чел.) и IV (5 чел.) класса у 65 больных с сопутствующей соматической патологией. Полученные результаты позволяют отметить, что периимплантатный мукозит и дентальный периимплантит являются независимыми состояниями, развивающимися через несколько лет после операции дентальной имплантации. Их самостоятельность подчеркивается различными метаболическими нарушениями белкового и минерального обмена в ротовой жидкости.

Ключевые слова: ротовая жидкость, мукозит, дентальный периимплантит, соматическая патология, лейкоцитарная инфильтрация.

RESULTS OF THE COMPARATIVE ESTIMATION OF CHANGE THE METABOLISM OF THE MIXED SALIVA UNDER PERIIMPLANTITIS MUCOSITE AND DENTAL'S PERIIMPLANTITE IN PATIENTS WITH ACCOMPANYING SOMATIC PATHOLOGY

In base of the work as one should undertaking the comparative analysis of parameter's metabolism of oral liquid at presence of periimplantitis mucosite (16) and dental's periimplantitis of I (32), II-III (12) and IV (5) class in

65 patients with accompanying somatic pathology. Got results allow noting that periimplantitis mucositis and dental's periimplantitis are an independent conditions developing through several years after dental implantations. Their independence emphasized by different metabolic breaches protein and mineral exchange in oral liquid.

Key words: oral liquid, mucositis, dental periimplantitis, somatic pathology, leukocyte infiltration.

Сведения об авторах: *Г.Э. Муллоджанов* – кандидат медицинских наук, соискатель-докторант кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ. Телефон: (+992) 918-61-99-55

Г.Г. Ашуров – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. Телефон: (+992) 988-71-09-92

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТАНОЛА КАК АНТИМИКРОБНОГО КОНСЕРВАНТА В ГЕЛЕ АЛЬТАБОР

Т.В. Крутских, А.С. Шаламай

**Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина
ПАО НПЦ «Борщаговский ХФЗ», Киев, Украина**

Контроль микробиологической чистоты — важная составляющая качества, которой уделяют большое внимание на этапе регистрации лекарственных средств, при их производстве и реализации. Чтобы готовые лекарственные средства соответствовали требованиям нормативных документов, необходимы мероприятия по обеспечению норм микробиологической чистоты при их производстве, хранении и применении. Для стерильных лекарственных средств - это прежде всего выбор и валидация метода стерилизации, надлежащие условия производства, определенные требования к первичному упаковочному материалу, микробиологической чистоте исходного сырья, ограничение срока хранения после первого вскрытия упаковки и др. Для нестерильных лекарственных средств, кроме надлежащих условий производства, основным фактором, обеспечивающим микробиологическую чистоту при производстве, хранении и применении лекарственных препаратов, является эффективность действия антимикробных консервантов. При этом в соответствии с современными требованиями на этапе регистрации необходимо представить экспериментальные данные, доказывающие эффективность антимикробных консервантов [6,7].

Важным требованием, определяющим качество фармацевтического препарата, является его микробиологическая чистота и микробиологическая стабильность.

Для предотвращения или ингибирования роста микроорганизмов, которые могут представлять риск для стабильности лекарственного средства или инфицирования больного, необходимо, чтобы либо сам препарат проявлял антимикробную активность, или ввести в его состав антимикробные консерванты.

Целью нашей работы было проведение исследований по изучению эффективности этанола 96% как антимикробного консерванта в геле Альтабор [1,4].

Материалы и методы. В состав разработанного нами геля Альтабор входит 96% этанол, который выполняет не только роль соразтворителя субстанции, но и консерванта [8]. Для подтверждения выбранного количества этанола (15 г на 100 г геля) была изучена эффективность его антимикробного действия в препарате [2,5]. Исследования проводились на образцах с номинальным содержанием этанола и с количеством 90% от номинала, что соответствует его минимально допустимой концентрации в лекарственной форме. Такой подход к изучению действия антимикробных консервантов соответствует общим требованиям, принятым в Европейском союзе и Украине [3,9].

Метод исследования эффективности антимикробных консервантов и критерии их приемлемости проводили по методике, изложенной в общей статье 5.1.3. «Эффективность антимикробных консервантов» Государственной Фармакопеи Украины 1 изд. 2001 г [3]. Эффективность антимикробного действия определяли с помощью тест-культур:

- *Staphylococcus aureus* ATCC 6538;
- *Candida albicans* ATCC 885-653;

- *Aspergillus niger* ATCC 16404;
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027;

Приготовление инокулята. При подготовке к проведению исследований свежесывращенную исходную культуру каждого из указанных тест-микроорганизмов высевали на поверхность густой питательной среды В для выращивания бактерий и густой питательной среды С для выращивания грибов без добавления антибиотиков.

Культуры бактерий инкубировали при температуре от 30°C до 35°C от 18 ч до 24 ч; культуру *Candida albicans* инкубировали при температуре от 20°C до 25°C в течение 48 ч; культуру *Aspergillus niger* при температуре от 20°C до 25°C в течение 7 суток до получения хорошо развитых спор. Для приготовления суспензии бактериальных культур и культуры *Candida albicans* микробную массу смывали с поверхности питательной среды стерильной жидкостью, содержащей 9 г/л натрия хлорида Р и 1 г/л пептона, и переносили в стерильную посуду. Затем с помощью той же жидкости доводили содержание бактериальных культур до 10^9 в миллилитре по стандарту мутности ОСО 42-28-85-86 П. Таким образом, в пробирку с 4,5 мл суспендированной жидкости вносили 0,5 мл культуры, при этом содержимое пробирки тщательно перемешивали, то есть уменьшая концентрацию микроорганизмов до 10^8 в миллилитре. Для приготовления суспензии культуры *Aspergillus niger* использовали стерильную жидкость, содержащую 9 г/л натрия хлорида Р и 0,5 г/ полисорбата-80 Р, и с ее помощью доводили содержание спор до 10^8 в миллилитре. Подсчет концентрации конидий *Aspergillus niger* и культуры *Candida albicans* в 1 мл проводили в камере Горяева. Для этого к боковым пластинам счетной камеры притирали покровное стекло после нанесения на предметное стекло с сеткой капли исследуемой суспензии. Подсчет вели в пяти больших квадратах в четырех повторях. Объем пяти больших квадратов составлял 1/50 кубических мм, и тогда количество конидий в 1 мм³ соответствует сумме их в пяти квадратах, умноженной на 50. Количество колоний в 1 мл будет в 1000 раз больше, для чего полученное значение необходимо увеличить еще в 1000 раз, то есть $20 (x) * 50 * 1000 = 1000000/\text{мл}$. Дальнейшие разведения суспензий в концентрации 10^8 получали с помощью подходящих суспендирующих жидкостей методом 10-кратного разведения.

Число колониеобразующих единиц в 1 мл каждой суспензии определяли методом прямого посева на чашки с густой питательной средой В для выращивания бактерий и с густой питательной средой С для выращивания грибов без добавления антибиотиков. Для подсчета жизнеспособных микроорганизмов в инокулированных образцах использовали те же питательные среды.

Методика исследования. Каждый контейнер с гелем Альтабор инокулировали суспензией, содержащей один из тест-микроорганизмов, обеспечивая микробную нагрузку от 10^5 КОЕ до 10^6 КОЕ в грамме лекарственного средства. Согласно требованиям фармакопеи объем инокулята должен составлять не более 1% от объема образца в первичной упаковке.

Исследования проводили следующим образом: содержание каждой из четырех туб с испытуемым препаратом Альтабор гель 3% контаминировали монокультурой одного из тест-микроорганизмов.

Для этого каждую тубу открывали с противоположной стороны от контроля вскрытия и вносили по 0,25 мл инокулята с нагрузкой 10^7 - 10^8 КОЕ в мл тест-микроорганизмов из расчета конечной концентрации 10^5 - 10^6 КОЕ в 1 г геля. Затем тщательно перемешивали для обеспечения равномерного распределения микроорганизмов в образце в течение 1-2 минуты, используя стерильную стеклянную палочку или шпатель. Сразу после контаминации отбирали пробы по 1 г 3 раза из каждой тубы и проверяли количество микроорганизмов в контаминированном (инокулированном) препарате из расчета десятикратных разведений. Для подтверждения однородности распределения микроорганизмов в образце пробы отбирали после каждого перемешивания содержимого тубы с противоположной стороны, открыв колпачок. После отбора проб тубы с инокулированными образцами лекарственного средства герметично закупоривали и

выдерживали при температуре от 20°C до 25°C в защищенном от света месте в течение 28 суток.

Учет результатов. С каждого испытуемого образца отбирали пробы по 1 г непосредственно после инокуляции и через указанные промежутки времени (через 2, 7, 14, 28 суток) определяли число жизнеспособных микроорганизмов методом посева на чашки.

Затем делали дальнейшие десятикратные разведения на соответствующих средах методом посева на чашки. Полученное число колоний умножали на коэффициент разведения по отношению к концентрации 10^5 - 10^6 КОЕ в 1 г геля и умножали на коэффициент разведения препарата. Для подсчета жизнеспособных микроорганизмов в инокулированных образцах использовали ту же густую питательную среду, которая была использована для первоначального выращивания соответствующих микроорганизмов, а именно: густую питательную среду В для выращивания бактерий и густую питательную среду С для выращивания грибов без добавления антибиотиков.

Результаты и обсуждение. Критерием оценки эффективности консервантов является уменьшение числа жизнеспособных микроорганизмов в препарате в течение указанных промежутков времени после его контаминации. В соответствии с требованиями Европейской Фармакопеи и Государственной Фармакопеи Украины для лекарственных средств для местного применения число жизнеспособных клеток бактерий через 2 суток должно уменьшаться на 2 порядка, через 7 суток - на 3 порядка и в дальнейшем не должно увеличиваться. Число жизнеспособных клеток грибов через 14 суток должно уменьшаться на 2 порядка и в дальнейшем не должно увеличиваться. Такие критерии соответствуют рекомендованной эффективности консервантов и их выполнение гарантирует надежную защиту лекарственного средства от микробного загрязнения. Результаты исследований геля Альтабор приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Эффективность антимикробных консервантов геля Альтабор с номинальным содержанием этанола

Экспозиция	Требования ГФУ		Lg уменьшения			
	Бактерии КУО/мл	Грибы КУО/мл	S. aureus	P. aeruginosa	C. albicans	A niger
Нагрузка	$1 \cdot 10^5$ - 10^6	1×10^5 - 10^6	$1,6 \cdot 10^6$	$6,9 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^5$
2 суток	$1 \cdot 10^3$ - 10^4	-	НВ	НВ	-	-
7 суток	$1 \cdot 10^2$ - 10^3	-	НВ	НВ	-	-
14 суток	-	1×10^3 - 10^4	-	-	$1,2 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^2$
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ

Таблица 2. Эффективность антимикробных консервантов геля Альтабор с минимально допустимым номинальным содержанием этанола

Экспозиция	Требования ГФУ		Lg уменьшения			
	Бактерии КУО/мл	Грибы КУО/мл	S. aureus	P. aeruginosa	C. albicans	A niger
Нагрузка	$1 \cdot 10^5$ - 10^6	1×10^5 - 10^6	$1,6 \cdot 10^6$	$6,9 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^5$
2 суток	$1 \cdot 10^3$ - 10^4	-	$1,8 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	-	-
7 суток	$1 \cdot 10^2$ - 10^3	-	НВ	НВ	-	-
14 суток	-	1×10^3 - 10^4	-	-	$1,5 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^2$
28 суток	НУ	НУ	НВ	НВ	НВ	НВ

Примечание: НВ – микроорганизмы не выявляются; НУ – не наблюдалось увеличение числа микроорганизмов.

Таким образом, можно сделать вывод, что этанол 96% в геле выполняет роль не только соразтворителя субстанции, но и консерванта.

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что по эффективности антимикробных консервантов гель Альтабор соответствует требованиям

Государственной Фармакопеи Украины и требованиям Европейской Фармакопеи, соответственно, этанол 96% в геле выполняет роль не только соразтворителя субстанции, но и консерванта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоконь И.Ф. Влияние вспомогательных веществ на противомикробную активность / И.Ф. Белоконь // Фармаком. – 2004. – №2. – С. 101–104.
2. Вивчення специфічної активності протимікробних лікарських засобів: Методичні рекомендації / Ю. Л. Волянський, І. С. Гриценко, В. П. Ширококов та ін. / К.: МОЗ України, Державний фармакологічний центр, 2004. – 39 с.
3. Державна Фармакопея України /Державне підприємство “Науково – експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Х.: РІРЕГ, 2001.– 556 с.
4. Допоміжні речовини в технології ліків: вплив на технологічні, споживчі, економічні характеристики і терапевтичну ефективність / [І.М. Перцев, Д.І. Дмитрієвський, О.П. Гудзенко та ін.]; за ред. І. М. Перцева. – Х.: Золоті сторінки, 2010. – 600 с.
5. Изучение эффективности консерванта в креме с густым экстрактом листьев ореха грецкого / Т.Д. Губченко, А.Г. Башура, О.Л. Стрелец, С.В. Андреева // Актуальні питання фармацевтичної та медичної науки та практики.– 2006.– Т.2., вип.ХV.– С. 321–323.
6. Настанова «Лікарські засоби. Випробовування стабільності» (Настанова 42–3.3:2004) – К.: МОРИОН. – 2004. – 60 с.
7. Настанова «Лікарські засоби. Фармацевтична розробка» (Настанова 42–3.1:2004) – К.: МОРИОН. – 2004. – 15 с.
8. Пат. на винахід 97564 Україна, МПК А61К 9/06, А61К 36/18, А61Р 31/22, Фармацевтична композиція у формі гелю для лікування герпетичних вірусних захворювань /Міцук О.В., Кобилянська В.І., Крутських Т.В., Безпалько Л.В., Сова Є.О., Шаламай А.С., Плетньова Н.О.; – № а201007827; заявл. 22.06.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 4.
9. European Pharmacopoeia. – 4th ed. – Strasbourg: Council of Europe, 2001. – 2416 p.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТАНОЛА КАК АНТИМИКРОБНОГО КОНСЕРВАНТА В ГЕЛЕ АЛЬТАБОР

Изучена эффективность этанола 96% как антимикробного консерванта в геле Альтабор. Установлено, что этанол проявляет консервирующий эффект и выполняет в геле роль не только соразтворителя субстанции, но и консерванта. Определено, что по эффективности антимикробных консервантов гель Альтабор соответствует требованиям Государственной Фармакопеи Украины и требованиям Европейской Фармакопеи.

Ключевые слова: альтабор, гель, антимикробная активность, консервант.

THE STUDY THE EFFICIENCY OF ETHANOL AS A ANTIMICROBIAL PRESERVATIVES IN THE GEL ALTABOR

Was studied the efficiency of 96% ethanol as an antimicrobial preservative in the gel Altabor. Found that ethanol exhibits a preservative effect in the gel and performs not only the role of co-solvent substance, but and a preservative. Determined that the efficacy of antimicrobial preservatives gel Altabor complies with the State Pharmacopoeia of Ukraine and the requirements of the European Pharmacopoeia.

Key words: altabor, gel, antimicrobial activity, preservative.

Сведения об авторах: *Т.В. Крутских* – кандидат фармацевтических наук, доцент, декан факультета промышленной фармации, Национальный фармацевтический университет, г. Харьков. Телефон/факс: (0572) 706-21-84. E-mail: tv_krutskich@mail.ru

А.С. Шаламай – кандидат химических наук, заместитель генерального директора ПАО «Борщаговский ХФЗ», г. Киев. Телефон/факс: (044) 205-41-13. E-mail: shalamay@bhfz.com.ua

АНАЛИЗ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ В РАБОТЕ СЕМЕЙНЫХ ВРАЧЕЙ ГЦЗ№3

М.Дж. Мирзокалонова, О.К. Камолова, М.Р. Салимов, А.М. Хасанова
Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино,
Городской центр здоровья №3 г. Душанбе

Актуальность. Одним из приоритетных направлений реформирования системы здравоохранения страны является усиление первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) через подготовку высококвалифицированных специалистов семейной медицины,

что совпадает с мировыми тенденциями развития здравоохранения на современном этапе. Решение проблем формирования здоровья населения требует создания и внедрения технологий регулярных, многоплановых мониторинговых обследований, нацеленных на долгосрочное изучение факторов, формирующих здоровье, и их взаимосвязей как необходимого условия эффективного управления деятельностью системы здравоохранения. На государственном уровне - это выстраивание приоритетов, разработка соответствий с рекомендациями ВОЗ с 1963 г. В статистику здоровья населения введен термин перинатальный период, он включает три периода:

- антенатальный (с 22-й недели беременности до родов)
- интранатальный (период родов)
- постнатальный (первые 168 ч жизни ребенка)

Смертность детей в перинатальном периоде характеризуется коэффициентом перинатальной смертности, который рассчитывается как отношение суммы числа родившихся мертвыми и числа умерших в первые 168 ч жизни ребенка.

Анализ причин перинатальной смертности свидетельствует о том, что ее снижение может быть обусловлено оптимизацией охраны здоровья плода и новорожденного во все периоды жизни: пре-, ante-, интра- и ранний постнатальный.

Причины пороков развития плода. На первом месте генетические дефекты, как наследственные, так и приобретенные в результате различных нарушений эмбриогенеза. Изменения на генетическом уровне происходят под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды, воздействием токсических химических веществ, в том числе и некоторых лекарственных препаратов. Генетический дефект может передаваться ребенку от одного из родителей, либо быть вследствие мутации. К сожалению способы действенной профилактики таких ситуаций до сих пор не изучены. Большая часть эмбрионов, несущих в себе генетическую мутацию, оказывается не жизнеспособной и их развитие прекращается практически сразу после оплодотворения в самом начале формирования зародыша. Такая ситуация называется остановкой развития плода и требует досконального выяснения причин ее развития. Помимо вышеуказанных генетических дефектов, привести к замиранию беременности могут заболевания матери: инфекционные, эндокринные и другие причины.

Эффективная диагностика врожденных пороков развития плода возможна при оптимальном формировании групп риска беременных, то есть при правильном определении показаний к проведению перинатальной диагностики. Традиционными показаниями служат возраст беременной старше 35 лет и наличие в семье ребенка с врожденной или наследственной патологией.

Цель – основными задачами ПМСП являются предупреждение и снижение перинатальной смертности, повышение информационно-аналитического здоровья населения в деятельности семейных врачей, динамическая оценка общественного здоровья и целевых групп по его улучшению на территориальном участке обслуживаемого ими населения.

Материалы и методы. Данные официальной статистики и годовые отчеты по показателям общественного здоровья ГЦЗ №3.

Результаты и их обсуждение. С целью определения адекватности этих показаний нами проведен ретроспективный анализ 115 индивидуальных карт беременных с перинатальной смертностью по ГЦЗ №3 г. Душанбе за 2011, 2012, 2013г.(таб№1). При анализе частоты встречаемости факторов, которые могли привести к развитию патологии у детей или служили ее проявлением во время беременности, было отмечено, что у 34% пациенток была угроза прерывания беременности с ранних сроков. В течение многих лет генетиками и эмбриологами самопроизвольный выкидыш рассматривался как эволюционное приспособление для предупреждения рождения больных детей. У 15% пациенток, родивших детей с врожденной или наследственной патологией, отмечены вирусные заболевания в ранние сроки беременности. С наименьшей частотой среди

беременных отмечены: наследственные заболевания в семье, прием лекарственных препаратов в ранние сроки беременности.

Проведенный анализ врачами ГЦЗ №3 перинатальной смертности свидетельствует о том, что этот показатель остается на высоком уровне. Проведенное исследование выявило, что наиболее частой причиной гибели детей в перинатальном периоде является асфиксия и дыхательные расстройства, особенно у недоношенных, врожденная и наследственная патология, инфекционные заболевания, врожденные пороки развития, осложнения во время беременности и ЭГЗ. За 2013г по ГЦЗ 337 случаев перинатальной смертности.

Таблица №1

	2011г	%	2012г	%	2013г	%
Всего родов	1456	98,5	1427	98,5	1647	98,4
Перинат. смертность	29	19,8	43	29,8	37	22,2
Мертворожденность	21	14,4	22	15,3	21	12,6
Аntenатальная смертн	16	10,9	17	11,8	16	9,6
Доношенный	5	3,4	10	6,9	7	3,6
Недоношенный	11	68,8	7	4,9	9	4,8
Интранат. смертность	5	3,4	5	3,5	5	3,0
Доношенный	2	1,4	3	2,1	2	1,2
Недоношенный	3	2,1	2	1,4	3	1,8
Ранний неонат.	8	5,5	21	14,8	16	9,7
доношенный	5	3,5	8	5,6	5	3,0
Недоношенный	3	2,1	13	9,0	11	6,7

Причины антенатальной гибели плода со стороны матери: хронические заболевания мочеполовой системы 3-18,8%, гипертензионное состояние 3-18,8%, ЗППП 1-6,2%, осложнение беременности и родов, хроническая фетоплацентарная недостаточность 2-12,5%, акушерские кровотечения 2-12,5%, раннее излитие околоплодных вод 2-12,5%, внутриутробная гипоксия плода 2-12,5%, ВПР плода-1-6,3%.

Причины интранатальной гибели плода: заболевание мочеполовой системы 1-20%, тяжелая приэклампсия 1-20%, ВПР плода 1-20%. Раннее излитие околоплодных вод 2-40%.

Причины ранней неонатальной смертности 16-9,7%, со стороны матери: ЗППП—2-12,5%, инфекционное заболевание 1-6,2%, внутриутробное инфицирование плода 1-6,2%, тяжелая приэклампсия 2-1,5%. Со стороны новорожденных: недоношенность 6-37,5%, ВПР 4-25,0%, родовая ЧМТ 3-18,7%, гипоксия во время родов 3-18,7%

При анализе частоты встречаемости факторов, которые могли привести к развитию патологии у детей или служили ее проявлением во время беременности, было отмечено, что у 34% пациенток была угроза прерывания беременности с ранних сроков. В течение многих лет генетиками и эмбриологами самопроизвольный выкидыш рассматривался как эволюционное приспособление для предупреждения рождения больных детей. У 15% пациенток, родивших детей с врожденной или наследственной патологией, отмечены вирусные заболевания в ранние сроки беременности. С наименьшей частотой среди беременных отмечены: наследственные заболевания в семье, прием лекарственных препаратов в ранние сроки беременности и родственный брак.

Таким образом, тщательный анализ данных анамнеза, течения настоящей беременности позволил определить дополнительные неблагоприятные факторы, которые необходимо учитывать при формировании группы риска пациенток по рождению детей с врожденной и наследственной патологией: угроза прерывания беременности с ранних сроков, профессиональные и экологические вредности, самопроизвольные аборт в анамнезе, прием лекарственных препаратов. Профилактические мероприятия по предупреждению перинатальной патологии должны охватывать период до беременности (пренатальный) и период беременности (антенатальная профилактика), период родов (интранатальная профилактика), а также период после рождения ребенка (постнатальная

профилактика), обследование и своевременное выявление и лечение экстрагенитальной, эндокринной и генитальных патологии в подростковом периоде.

Систематическое наблюдение за беременной, начиная с самых ранних сроков беременности, своевременная диагностика возможных осложнений и дифференцированное наблюдение в зависимости от степени риска перинатальной патологии является основной профилактической и лечебной помощью как беременной, так и плоду.

Так как в структуре перинатальной смертности ведущее место занимают: асфиксия (37,5%); дыхательные расстройства, особенно у недоношенных (14,3%); врожденная и наследственная патология плода (18,8%); внутриутробная инфекция (18,8%), совершенствование и внедрение научных достижений и современных технологий в практику родовспомогательных учреждений позволяет снизить перинатальные потери в 3 раза и значительно уменьшить перинатальную заболеваемость. Мероприятия по снижению ПС и ПЗ следует начинать с пренатального периода. Внедрение в практику скрининговых методов исследования в пренатальном периоде предотвращает на 10% рождение детей с врожденными и наследственными заболеваниями у пациенток высокого риска.

Практические рекомендации

1. Все беременные и особенно группы высокого риска в отношении ВНП подлежат скрининговому обследованию: трансвагинальная эхография в 11-13 недель, определение биохимических маркеров (РАРР-А АФП, (3-ХГЧ), выявление острой фазы вирусной инфекции в 1 - 2 триместрах.

2. Обязательной пренатальной диагностике подлежат беременные, имеющие общепринятые показания к ней (возраст свыше 35 лет, наличие ВНП у детей в анамнезе или в семье), а также показания, разработанные нами: угроза выкидыша в анамнезе или при данной беременности, вредные привычки, пребывание в экологически неблагоприятных зонах, прием вредных для плода лекарств, острые инфекционные заболевания. Возраст беременной старше 35 лет, наследственные заболевания в семье, УЗ-маркеры хромосомной патологии являются показаниями к определению кариотипа плода.

3. Осложненное течение беременности является основанием для динамического определения состояния плода, особенно в 3 триместре: КТГ, УЗИ, доплерометрия сосудов системы мать-плацента-плод. Объективными критериями перенашивания являются данные, получаемые при КТГ, УЗИ, амниоскопии. Оптимальными методами родовозбуждения являются внутриматочное введение простагландинов и ламинариев.

4. При тяжелых осложнениях беременности (гестоз, ВЗРП) необходимо стремиться пролонгировать беременность до 32 недель и более, при малой массе плода (до 2000г), ВЗРП III степени родоразрешение следует осуществлять путем КС.

5. Снижение ПС при тяжелых формах гемолитической болезни плода, пролонгирование беременности до 32 недель и более при резусенсибилизации возможно путем следования разработанному нами алгоритму, включающему скрининговые (УЗИ, ОПБ в околоплодных водах) и основные (исследование плодовой крови, внутриутробное переливание крови плоду) методы.

6. При осложнении родов слабостью родовой деятельности и/или преждевременном излитии околоплодных вод введение утеротонических средств следует проводить с помощью инфузоматов соответственно разработанной нами схеме и дозировке.

7. Методом выбора при лечении дискоординации (дисфункции) родовой деятельности является регионарная анестезия. Эпидуральная анестезия в родах показана также при гестозах, при преждевременных родах, при неподготовленной шейке матки. В качестве анестетика рекомендуется применять ропивакаин 0,1%, бупивакаин 0,1%, маркаин.

8. При ведении родов с хронической гипоксией плода контроль за его состоянием должен осуществляться, наряду с кардиомониторингом, и путем определения дыхательных движений с помощью УЗИ. Появление дыхательных движений в активной

фазе родов свидетельствует об острой гипоксии. Роды при хронической гипоксии плода и наличии мекония в околоплодных водах рекомендуется проводить в соответствии с созданным нами алгоритмом.

ВЫВОДЫ. Принципы антенатальной профилактики в работе семейного врача заключаются в создании для беременной женщины таких условий труда и быта, которые обеспечивают возможность сохранения ее здоровья и благоприятного развития плода. К скрининговым методам, используемым в 1-2 триместрах беременности, относятся: трансвагинальная эхография, определение АФП, РАРР-А, Р-ХГЧ и выявление острой стадии вирусной инфекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарипов С.З. Проблемы до дипломной подготовки медицинских кадров для первичной медико-санитарной помощи / С.З. Зарипов // Здравоохранение Таджикистана. - 2009. - №3. - С. 122-124.
2. Рябошапко А.И. Современные подходы в подготовке специалистов амбулаторно-поликлинической помощи в контексте модернизации медицинского образования / А.И. Рябошапко, Г.Н. Шеметова // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2008. - № 4 (22). - С. 9 -12.
3. Полесский В.А. Мониторинг здоровья и качества жизни: технологии социального проектирования / В.А. Полесский, В.Г. Мартычук // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. - 2006. - №1. - С. 3-10.

АНАЛИЗ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ В РАБОТЕ СЕМЕЙНЫХ ВРАЧЕЙ ГЦЗ №3

Приоритетным направлением реформирования системы здравоохранения страны является усиление первичной медико-санитарной помощи. В перинатальной смертности ведущее место занимают: асфиксия (37,5%); дыхательные расстройства, особенно у недоношенных (14,3%); врожденная и наследственная патология плода (18,8%); внутриутробная инфекция (18,8%). Совершенствование и внедрение научных достижений и современных технологий в практику родовспомогательных учреждений позволяет снизить перинатальные потери в 3 раза и значительно уменьшить перинатальную заболеваемость. Все беременные и особенно группы высокого риска в отношении ВНП подлежат своевременному взятию на учёт семейными врачами и скрининговому обследованию.

Ключевые слова: Факторы риска, перинатальная смертность, возраст, беременные, причины смертности, профилактика заболеваний, скрининговые обследования.

ANALYSIS OF PERINATAL MORTALITY IN THE WORK OF FAMILY DOCTORS GTS №3

The priorities of the country's health system reform is to strengthen primary health care. Perinatal mortality leading place: asphyxia (37.5%); respiratory disorders, especially premature (14.3%); congenital and hereditary diseases of the fetus (18.8%); intrauterine infection (18.8%). Improvement and application of scientific achievements and modern technologies in the practice of obstetric facilities to reduce perinatal loss 3 times and significantly reduce the incidence of feather-bed-tal. Bce pregnant and particularly high-risk group in relation to GNP subject to timely take on account of family physicians and conduct screening:

Key words: Risk factors for perinatal mortality, age, pregnancy, causes of death, disease prevention, screening.

Сведения об авторах: *М.Дж. Мирзокалонова* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Телефон: **918-56-26-47**

О.К. Камолова - врач консультант-гинеколог Городского центра здоровья №3 г. Душанбе.

Телефон: **934-45-13-66**

М.Р. Салимов – заведующий отделением семейной медицины №1, Городской центр здоровья №3 г. Душанбе. Телефон: **919-13-99-68**

А.М. Хасанова - семейный врач участка №6, Городской центр здоровья №3 г. Душанбе.

Телефон: **919-13-92-46**

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СОМАТИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ И ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ИМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА

Г.Г. Ашуров, Л.М. Ломиаишвили, Ш.И. Юлдашев

ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»,

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный медицинский университет»,

Стоматологическая клиника ООО «SMILE»

Стоматологическая помощь представляет собой одну из разновидностей социальной услуги, при реализации которой используется целый ряд методологических, методических и технических приемов. При этом наибольшую значимость приобретают такие характеристики больного, как его социальный, поведенческий и психоэмоциональный статус [1-5].

Наиболее ярко оценка социально-психологического статуса проявляется при оказании стоматологической услуги у больных с сопутствующей соматической патологией, находящихся на стационарном лечении, когда понятие стоматологического здоровья должно явиться одной из составляющих протокола лечения соответствующих больных, независимо от патологии органов полости рта. К сожалению, в доступной нам литературе наиболее полно отражены лишь вопросы поведенческих и психосоциальных реакций стоматологического больного на различные заболевания, что, однако не явилось основой для включения адаптационных и реадaptационных механизмов в стандарты их лечения.

С учетом вышеизложенного, для уточнения уровня и оптимальности во взаимоотношениях врач-пациент в понятие уровня стоматологического здоровья должны быть заложены не только клинические особенности течения заболевания, но и его социально-психологический статус. Следует отметить, что до настоящего времени социальный и психоэмоциональный статус стоматологического больного не являлся основной составляющей лечебного процесса, оказываемого в стационарах различных типов учреждений здравоохранения.

Разработка типологического и профильного стандарта для оценки уровня тревожности, отношения к болезни в зависимости от социального состава больных с сопутствующей соматической патологией, нуждающихся в получении стоматологической помощи, определяет актуальность планируемого исследования.

Цель работы - изучить особенности социально-психологического статуса больных с неблагоприятным соматическим фоном оказывающие влияние на показатели их стоматологического здоровья.

Материал и методы исследования. В основу исследования положен принцип стратифицированной рандомизации, осуществленный методом сплошного обследования соматических больных, находящихся на стационарном лечении, с учетом их информированного согласия на обследование. Социальный статус и состояние стоматологического здоровья изучены у 363 больных, тип отношения к собственной болезни – у 474 и психоэмоциональный статус по подшкале Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина – у 274 пациентов с патологией внутренних органов и систем.

С целью получения информации об условиях и образе жизни, о самооценки состояния здоровья, об удовлетворенности качеством лечебно-профилактической помощи, дающее сведения о навыках по уходу за полостью рта, об отношении к лечению заболеваний полости рта, уровне удовлетворенности им и других факторах, касающихся качества оказания стоматологической помощи, был проведен опрос больных при помощи специальной анонимной анкеты. Анкеты по вопросам самооценки здоровья и оценка

качества медицинской помощи заполнялись самими обследуемыми или с помощью обслуживающего медперсонала со слов респондентов. У тех же респондентов параллельно было проведено психоэмоциональное исследование с использованием подшкалы для диагностики депрессий.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенный многокомпонентный анализ позволил систематизировать ведущие признаки по степени их значимости и определить типичность больного, находящегося в отделениях различного профиля и типа, по ряду социально-значимых признаков. Наличие общего для отделений любого профиля доминантного типа отношения к собственной болезни – гармоничного – указывает на возможность соматических больных осуществлять трезвую оценку своего состояния без склонности преувеличивать его тяжесть и без оснований видеть все в мрачном свете.

У стационарных больных с эйфорическим типом может быть необоснованно повышенное настроение, нередко наигранное, пренебрежение, легкомысленное отношение к болезни и лечению. У больных с эргопатическим типом наблюдается уход от болезни в работу. Даже при тяжести соматической патологии и страданиях больные стараются, во что бы то ни стало работу продолжать. У больных с обсессивно-фобическим и сенситивным типом отмечается тревожная мнительность, касающаяся не реальных опасений, а маловероятных осложнений соматической болезни, неудач лечения, а также возможных неудач в жизни и работе.

Гармоничный тип доминирует среди женщин, находящихся на лечении в отделениях терапевтического профиля, у мужчин – хирургического. Тревожный, ипохондрический, неврастенический, обсессивно-фобический, эгоцентрический, паранойяльные типы – среди женщин независимо от профиля отделений.

В отдельном направлении среди стационарных больных дана оценка влияния депрессии на мотивацию соблюдения гигиенических норм, правил ухода за полостью рта и приверженности к лечению у стоматолога. Рассматривая ответы на вопрос: «Чистите ли Вы зубы?» у пожилых больных, видно, что никогда не чистят зубы с депрессией в 7 раз чаще, чем без депрессии.

Только поласкают рот после еды стационарные больные с депрессией в 9,7%, без депрессии – в 22,7%. На частоту чистки зубов от 1 до 2 раз в день наличие или отсутствие депрессии у стационарных больных не влияет.

При оценке ответов на вопрос: «посещаете ли Вы врачей-стоматологов» видно, что посещают этих врачей больные без депрессии в 1,7 раза чаще, чем пациенты с депрессией. Посещают врача-стоматолога соматические больные при наличии острой боли без депрессии в 2 раза чаще, чем с депрессией. Это говорит о том, что наличие депрессии усугубляет фобическую настроенность на отрицание внешнего контакта.

При оценке ответов на вопрос: «Нуждаетесь ли Вы в настоящее время в стоматологической помощи» видно, что без депрессии стационарные больные в 3,9 раза чаще, чем пациенты с депрессией указывали на отсутствие у них жалоб, в 1,4 раза нуждались в консультации стоматолога. Однако больные с депрессией в 1,4 раза чаще нуждались в санации полости рта, в 1,8 раза – в протезировании, в 1,7 раза – в услугах пародонтолога. На посещение стоматолога по мере необходимости состояние депрессии или без нее не влияет. Однако пациенты с депрессией в 2 раза чаще посещают врача-стоматолога 1 раз в год. В то же время с депрессией они чаще, чем 1 раз в год вообще не посещают стоматолога.

Наиболее важным является оценка собственного здоровья у пациентов. Установлено, что наличие депрессии оказало влияние только на оценку своего здоровья по шкале «удовлетворительное» и «плохое», причем оценка носила диаметрально противоположный характер. Стационарные больные с депрессией в 1,9 раза чаще оценивали свое здоровье с оценкой «удовлетворительно» и с оценкой «плохое» без депрессии в 6,7 раза. В состоянии депрессии больные склонны оценивать свое здоровье как «удовлетворительное», а без депрессии как «плохое». Это говорит о том, что

состояние депрессии заставляет концентрировать внимание на других проблем и/или «органах-мишенях».

Таким образом, проведенный анализ с позиции доказательной медицины показал роль и место депрессии в стоматологической практике. У стационарных больных отмечен значительный рост стрессообусловленной заболеваемости, что обосновывает необходимость проведения анализа любой соматической заболеваемости обязательно с учетом психогенного компонента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богдашева Н.И. Характеристика самооценки населения своего стоматологического здоровья / Н.И. Богдашева // Клиническая медицина. -Великий Новгород, 2007. -Т. 15. -С. 356-362.
2. Гурезов М.Р. Комплексный анализ индивидуально-типологического статуса стоматологических больных / М.Р. Гурезов // Здоровоохранение Таджикистана. –Душанбе, 2010. -№ 1. -С. 63-66.
3. Гурезов М.Р. Уровень оказанной стоматологической помощи в зависимости от индивидуально-типологических особенностей пациента / М.Р. Гурезов // 58-я годичная конференция «Внедрение достижений современной науки в медицину». –Душанбе, 2010. -С. 263-264.
4. Гурезов М.Р. Результаты комплексного анализа индивидуально-типологического статуса стоматологических больных / М.Р. Гурезов, И.У. Розиев // 58-я годичная конференция «Внедрение достижений современной науки в медицину». –Душанбе, 2010. -С. 264-265.
5. Никулина Е.П. Особенности отношения к собственной болезни больных, находящихся на стационарном лечении / Е.П. Никулина // Клиническая медицина. -Великий Новгород, 2007. -Т. 16. -С. 3-10.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СОМАТИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ И ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ИМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА

В статье изучены особенности социально-психологического статуса больных с неблагоприятным соматическим фоном, оказывающие влияние на показатели их стоматологического здоровья. Полученные результаты показали, что психологический статус и уровень личностной тревожности стационарных больных влияют на качество и эффективность стоматологического лечения. Установлена высокая значимость депрессии на соблюдение гигиенических навыков у респондентов. Доказана, что депрессия оказывает прямое влияние на показатели стоматологического здоровья и обуславливает потребность определенного объема стоматологических услуг.

Ключевые слова: стоматологическая патология, психоэмоциональный статус, тревожность, гигиена полости рта, стоматологическая потребность.

SOCIAL-PSYCHOLOGICAL STATUS OF SOMATIC PATIENTS AND PARTICULARITIES OF THE RENDERING DENTISTRY HELP IN STATIONARY CONDITION

In article to studied particularities of social-psychological status of patient with disadvantage somatic background, influencing on factors their stomatological health. Got results have shown that psychological status and level of individual alert of stationary patient influence upon quality and efficiency of dentistry treatments. Among patient installed high value of depression on observance hygienic skill beside respondent. Was proved that depression renders the direct influence upon factors of dentistry health and defines the need of the certain volume of dentistry services.

Key words: dentistry pathology, psychoemotional status, alert, hygiene of oral cavity, dentistry need.

сведения об авторах: *Г.Г. Ашуров* – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: 988-71-09-92 (моб.)**

Л.М. Ломиашивили – заведующая кафедрой терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО ОмГМУ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: [8117] 913-63-55-845 (моб.)**

Ш.И. Юлдашев – заместитель директора ООО «SMILE» кандидат медицинских наук.
Телефон: 918-61-99-55 (моб.)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СУБИНГВИНАЛЬНОЙ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ВАРИКОЦЕЛЭКТОМИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*М.А. Юлдошев А.Ш. Шаханов, Х.Х. Ризоев, Р.Х. Шамбе-Зода, Б.М. Займудинов,
А.М. Комилов, Р.А. Абдусаматов*

**Таджикский национальный университет,
Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино**

Актуальность. Варикоцеле - распространенное заболевание детского возраста, которое может привести к морфофункциональным нарушениям тестикулярной ткани. Частота варикоцеле в возрасте от 10 до 18 лет варьирует от 9 до 25%, в среднем составляя 15% [1].

Различные способы хирургического лечения в принципе обеспечивают эффективное устранение синдрома варикоцеле, однако вопрос о том, какой из методов лучше, по сей день остается дискуссионным. Операция Иванисевича технически проста, хорошо освоена, с точки зрения патогенеза может быть обоснованной во всех случаях нормотензии в левой почечной вене. Лапароскопический и рентгенэндоваскулярный методы лечения, несмотря на небольшую травматичность, применяются реже, что связано, на наш взгляд, с недостаточным техническим оснащением и высокими требованиями к квалификации хирурга [2].

Цель работы. Усовершенствование методики хирургического лечения варикоцеле у детей.

Материалы и методы исследования. В клинике урологии Национального университета и детской хирургии ТГМУ им. Абуали ибн Сино у 120 больных применялась методика субингвинальной перевязки левой яичковой вены у детей. Суть метода заключалась в следующем: под общей анестезией в паховой области, у наружного пахового кольца, производится косой разрез кожи от 0,5 до 1 см, субингвинальным доступом. Затем выделяется семенной канатик, который берется на держалки. Следующим этапом рассекается фасция семенного канатика, и обнажаются входящие в его состав элементы. После чего с помощью операционного микроскопа (Surgical Lopes TTL 3,5x420), в первую очередь, находится яичковая артерия, которая берется на держалку и отводится в сторону. Таким образом, создается гарантия того, что она не будет повреждена.

Далее под микроскопом аккуратно выделяются вены семенного канатика из всех трех коллекторов, по которым осуществляется патологический венозный дренаж из яичка. Они перевязываются и пересекаются викарированными лигатурами 5,0. Использование операционного микроскопа во время перевязки вен позволяет очень чисто их выделить, оставить неповрежденными даже самые мелкие лимфатические сосуды и таким образом избежать такого послеоперационного осложнения, как водянка оболочек яичка. После завершения блокирования патологического венозного оттока на уровне семенного канатика, в рану выводится яичко и выполняется перевязка и пересечение вен gubernaculum testis и веточек наружной семенной вены.

После завершения описанных выше манипуляций, рана послойно ушивается, и семенной канатик помещается в свое нормальное положение. Кожа сшивается тонкими нитями викрила 4,0. Обычно операция продолжается 1-1,5 часа. Через 6-7 дней после операции швы снимаются.

Результаты и их обсуждение. Субингвинальную перевязку левой яичковой вены стали применять в детской урологической практике с 2011г. На дооперационном этапе больным проводился физикальный осмотр, ультразвуковое и доплеровское сканирование органов мошонки и почек.

Спермограмма исследовалась у подростков, начиная с пятнадцатилетнего возраста. На настоящий момент по данной методике прооперировано 120 детей в возрасте от 10 до 18 лет. При этом в число прооперированных больных вошли также пациенты с

подозрением на почечную венную гипертензию. Это связано с тем, что при субингвинальной перевязке яичковой вены сохраняются пути естественного венозного сброса выше места перевязки, что обеспечивает венозную декомпрессию почечной вены. Мы проанализировали результаты нашей работы за период от 4 до 24 месяцев после проведенного лечения. Рецидив варикоцеле отмечен у 1 ребенка. Этому больному в дальнейшем была проведена повторная операция с положительным результатом. Ни у одного больного не отмечено в послеоперационном периоде возникновение такого осложнения, как гидроцеле, т.к. пути лимфооттока не находятся в области проводимого оперированного вмешательства.

Вывод. Таким образом, субингвинальная микрохирургическая варикоцелэктомия у детей и подростков, достаточно проста, малоинвазивна, с сохранением тестикулярной артерии, имеется доступ к трем венозным коллекторам и возможность ревизии яичка и придатков, а также малый процент рецидивов и не приводит к такому осложнению, как гидроцеле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаков Ю.Ф. Хирургические болезни у детей / Ю.Ф. Исаков. – М.: Медицина, 1993. – С.274–275
2. Кадыров З.А. Лапароскопическая урологическая хирургия / З.А. Кадыров // Урол. и нефрол. – 1997. – №1. – С.40–44.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СУБИНГВИНАЛЬНОЙ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ВАРИКОЦЕЛЭКТОМИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

В статье представлены результаты обследования 120 детей и подростков с варикоцели 2-3 степени в возрасте от 13 до 18 лет. На дооперационном этапе проводился физикальный осмотр больных ультразвуковое и доплеровское сканирование органов мошонки и почек.

Субингвинальную перевязку левой яичковой вены стали применять в детской урологической практике с 2011г. В послеоперационном периоде осложнений не отмечалось.

Ключевые слова: варикоцели, субингвинальный, доплер.

EXPERIENCE OF APPLICATION SUBINGVINAL MICROSURGICAL ВАРИКОЦЕЛЭКТОМИИ AT CHILDREN AND TEENAGERS

In article results of inspection of 120 children and teenagers with varicocel 2-3 degrees at the age from 13 till 18 years are presented. Left яичковой veins began to apply subingvinalnuju bandaging in children's urological practice with 2011. On дооперационном a stage by the patient it was spent fizic survey, ultrasonic and доплеровское scanning of bodies machonca and kidneys.

The technique subingvil bandagings left testis was applied. In the postoperative period of complication it was not marked.

Key words: varicoseli, subingvinal, dopler.

Сведения об авторах: *А.Ш. Шаханов* – к.м.н., ассистент кафедры диагностики, Таджикский национальный университет. Телефон: **935-03-34-54**

Х.Х. Ризоев – к.м.н., ассистент кафедры детской хирургии ТГМУ имени Абуали Ибн Сино.

Телефон: **985-41-90-91**

М.А. Юлдошев – ассистент кафедры детской хирургии ТГМУ имени Абуали Ибн Сино.

Телефон: **985-41-90-91**

Р.Х. Шамбе-Зода – ординатор урологического отделения, больница «Мадади Акбар».

Телефон: **918-21-15-16**

Б.М. Займуудинов – к.м.н., ассистент кафедры детской хирургии ТГМУ имени Абуали Ибн Сино.

Телефон: **918-77-46-34**

Р.А. Абдусаматов - ординатор урологического отделения, больница «Мадади Акбар».

Телефон: **918-21-15-76**

А.М. Комилов – клинический ординатор кафедры урологии ТГМУ имени Абуали Ибн Сино.

Телефон: **918-77-46-64**

КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА И ПРИНЦИПЫ ЕЕ ОПТИМИЗАЦИИ

Ф.И. Одинаев, Т.С. Джабарова, Ф.М. Ходжаев

**Таджикский институт последипломного образования в сфере здравоохранения
Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ,
Республиканский учебно-клинический центр семейной медицины Министерства
здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан,
Таджикский национальный университет**

Концептуальный подход к укреплению системы здравоохранения ориентированы, прежде всего, на совершенствование кадровых ресурсов, чьи знания, профессиональные навыки и мотивация, являются основной определяющей итоговые результаты и успех проводимых реформ. Трудности реализации реформы во многом связаны с недостаточным учетом человеческого фактора, с нерешенностью социальных и профессиональных проблем медработников учреждений здравоохранения, среди которых ведущая роль отводится справедливой системе оплаты труда, повышение профессионального достоинства и ответственности каждого работника.

Проблемы кадрового обеспечения учреждений системы здравоохранения и медицинского образования Республики Таджикистан имеют ряд специфических особенностей, требующих системного анализа, оперативного и стратегического решения.

Опыт реформирования здравоохранения Республики Таджикистан в течение последних лет свидетельствует о недостаточном учете и недостаточном использовании потенциала кадровых ресурсов.

Обучение и подготовка квалифицированных кадров для системы здравоохранения требуют значительных временных и ресурсных затрат, но в отличие от других ресурсов, ценность и отдача кадрового потенциала с накопленным профессионализмом и опыта возрастает. Поэтому численность людских ресурсов здравоохранения и обеспеченность им населения основываются, в конечном итоге, на качественном уровне специалистов в соответствии с развитием медицинской науки и технологии.

Министерство здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан предпринимает определенные шаги в развитии кадровых ресурсов. Так, в 2008 году разработано “Руководство по управлению человеческими ресурсами здравоохранения Таджикистана”, постановлением Правительства РТ №512 от 31.10.2008 принята “Концепция реформирования медицинского и фармацевтического образования Республики Таджикистан”. Осуществляется обновление и дооснащение учреждений здравоохранения новейшим оборудованием и аппаратурой, проводится повышение заработной платы и переподготовка работников первичного звена, в рамках пилотного проекта разработаны механизмы экономического стимулирования трудовой деятельности, инновационного финансирования организации, способствующего повышению управленческой самостоятельности. В регионах республики с целью обеспечения управленческой самостоятельности ведена должность начальника районного отдела здравоохранения, менеджера госпитальной службы, менеджер ПМСП, и тем самым на уровне района идет отдельное финансирование стационара и учреждений ПМСП, соответственно в пользу ПМСП.

Вместе с тем, многие вопросы кадровой политики нуждаются в дальнейшей углубленной проработке. К ним относятся: управление кадрами, организация коллективной работы, обеспечение профессионального и карьерного роста, самоподготовки специалистов, непрерывное образование, формирование мотивации качественной деятельности при соблюдении принципов равного распределения и возможности обеспечения работой, как наиболее актуальных аспектов развития кадровых технологий в здравоохранении.

Анализ официальных источников и документов позволяет дать объективную оценку текущему состоянию человеческих ресурсов, сформулировать современную политику и планы, относящиеся к развитию роли кадров здравоохранения в государстве и обществе.

В 2008 г. в медицинских учреждениях страны работали 13909 врачей. Обеспеченность врачами на 10000 населения варьирует на территории страны: от минимального значения в Нурабадском районе (4,5 на 10000 населения) до максимального в городе Душанбе (69,7).

Менее 10 врачей на 10000 населения имеется в районах республиканского подчинения: Рагунском (8,9), Варзобском (8,4), Джиргитальском (6,7), Нурабадском (4,5), Рудаки (7,9), Тавилдаринском (6,7), Таджикабадском (8,6), Файзабадском (8,3) и в Хатлонской области (9,4). За тот же период времени данный показатель выше более, чем в 8 раза в г. Душанбе (69,7), г. Худжанд Сугдской области (82,0), г. Курган-түбе Хатлонской области (50,6), г. Хорог Горно - Бадахшанской автономной области (54,2).

Среди всех врачей в республике доля работающих в сельской местности лишь 18,0%, в то время как численность жителей - на селе составляет больше половины от общего числа населения страны. В среднем, показатель числа врачей работающих в городе больше, количество врачебных кадров на селе в 5,5 раза (на 10 000 соответствующего населения). Сложившаяся ситуация с чрезмерной концентрацией врачебного персонала в городах может в ближайшие годы усиливаться, поскольку согласно построенным прогнозам, численность врачей страны к 2012 г. возрастает до 2600 в расчете на 10 000 населения. За период с 2005-2009 отмечается колебание обеспеченности населения средним медперсоналом (с 41,7 – до 41,3 на 10 000 населения). Низкие показатели зарегистрированы в районах Рудаки (17,7), Нурабад (14,8), Рогун (22,9), Варзоб (22,7) и Хатлонская область (32,7). Наибольшей обеспеченностью (более 50 медсестер на 10 000 населения) характеризуется г. Душанбе (68,8), Сугдская область (52,2) и ГБАО (73,9).

Укомплектованность медицинских организаций врачебными кадрами в целом по учреждениям составило в 2008г. 81,3%. Отмечается неполная (83,3-75,1%) укомплектованность кадрами терапевтов, педиатров и стоматологов.

Укомплектованность сестринским персоналом составляет, в среднем 91,0%, менее 90% отмечено фельдшерами, участковыми медсестрами в амбулаторно-поликлинических учреждениях страны. Соотношение врачей и сестер в учреждениях составляет 1:1,2-1,5.

В Республике Таджикистан вопросы кадрового обеспечения в течение многих лет являются неотъемлемой частью государственной политики в области здравоохранения, медицинские кадры рассматриваются в качестве главного его ресурса. Перспективы развития здравоохранения в значительной мере зависят от профессионального уровня работающих в медицинской отрасли: руководителей, специалистов различных направлений деятельности.

В условиях переходного периода обеспечение потребности населения в лечебно-профилактической помощи стало достигать путем увеличения норм нагрузки без учета уровня и структуры заболеваемости, а также состояния и развития организационных форм медицинской помощи. Проводимые мероприятия были вынужденной мерой, не были популярными в медицинской среде и также способствовали кадровому оттоку и снижению качества медицинской помощи, особенно среди молодых специалистов.

Совершенствование кадровой политики в системе здравоохранения неразрывно связано с повышением качества профессиональной подготовки специалистов. Проблема качества медицинского образования всегда оставалась актуальной. В свое время советская система образования достаточно преуспела в подготовке хорошо образованных кадров. Уровень знаний в ведущих академических институтах оценивался специалистами, в том числе зарубежными, также весьма высокой квалификации. С сокращением государственных расходов на финансирование средних и высших учебных заведений, без наличия адекватных ресурсов, трудно добиться достижения образовательного стандарта, который изначально не везде достигал высокого качества. Образовательные услуги стали

менее эффективными. В условиях сдерживания государственных расходов на образование, образовательными учреждениями проводится политика привлечения внебюджетных средств, причем, количество зачисленных на договорной основе превышает число обучающихся на средства государственного бюджета.

На протяжении последних лет отсутствует механизм трудоустройства выпускников медицинских ВУЗов, что привело к перепроизводству врачебных кадров. Одной из проблем здравоохранения страны является то, что медицинский персонал стал существенным элементом социально-психологической дестабилизации в здравоохранении. Имеет место тенденция к снижению статуса медицинской профессии, обусловленная ее социально-правовой незащищенностью. Отмечается снижение интереса части врачей к страданиям пациентов, в основе чего лежат деформации профессиональной ответственности медработников, его моральных и психологических качеств. Также отмечается невыполнение медицинскими работниками на должном уровне своих профессиональных обязанностей, его незаинтересованность в результатах труда, отсутствие связи, материального благополучия врача, доходов организации здравоохранения с пациентом и качество его обслуживания. Врач, исходя из имеющихся возможностей, вынужден в интересах медицинского учреждения и пациента обходиться минимальным набором медикаментов, выбирать недорогостоящий метод решения, укладываться в минимальные сроки госпитализации.

Статус профессии во многом определяется размером заработной платы. В период рыночных отношений разрыв между заработной платой и средней по всем видам экономической деятельности на момент введения национальной денежной единицы сомони составлял 1,5 раза, в последующие годы от 1,8 до 2,2 раза. Проводимая индексация доходов работников бюджетных организаций в середине 90-х годов сократила разрыв до 1,5 раз. Однако начиная с 2000 года по всем видам экономической деятельности заработная плата превышала заработную плату работников здравоохранения до 1,8-2,0 раза. После разработки и принятия в 2009 году «Инструкции по оплате труда работников здравоохранения Республики Таджикистан» (принята распоряжением Министра здравоохранения Республики Таджикистан от 8 июля 2009 года №10р). Инструкция предусматривает единые принципы оплаты труда работников государственных учреждений здравоохранения, находящихся на бюджетном финансировании, на основе Единой тарифной сетки и порядок формирования тарифных окладов (ставок), стимулирование работников предусмотренным действующим законодательством Республики Таджикистан. Согласно данной Инструкции заработная плата врача без учета квалификационной категории, стажа работы и ученой степени составляет 211 сомони (48,50 долларов США).

Приведенные данные официальных источников свидетельствуют о крайне неравномерном положении врача в обществе в сравнении с представителями других отраслей. Высокая потребность в их труде, но, в то же время несоответствие оплаты труда квалификации, объему, качеству, сложности выполняемой работы и функций, снижает значимость и авторитет врачебной профессии.

Эти и многие другие вопросы подготовки, расстановки и использования людских ресурсов свидетельствуют о наличии кадровых проблем в здравоохранении. Такое состояние кадровых ресурсов и система управления ими еще не в состоянии обеспечить эффективное развитие отрасли. Деятельность кадровой службы не всегда соответствует требованиям времени, а методы ее работы не отражают современные подходы к управлению персоналом.

В республике недостаточно разработана стратегия кадрового обеспечения, четкое научное определение потребности кадров, что привело к отсутствию необходимой концентрации кадров на приоритетных направлениях, к диспропорции в кадровой обеспеченности ПМСП и специалистов, различных территорий страны, в медицинском обслуживании городского и сельского населения. Также не определено, и, соответственно, не достигнуто оптимального соотношения врачей и средних медицинских работников.

Дисбаланс между врачами и сестринским персоналом ведет к серьезным экономическим последствиям и требует исправления чрезвычайно дорогостоящей кадровой политики. Сложившаяся ситуация и созревшая необходимость соответствия качественно новому уровню медицинского персонала диктует целесообразность дальнейшего развития системы управления кадровыми ресурсами на основе подходов к проведению сертификации, аттестации, лицензирования, совершенствования критериев, содержания, сроков и результатов их выполнения.

Решение проблемы определения численности специалистов с высшим и средним медицинским образованием требует формирования информационного реестра кадровых ресурсов с оценкой и контролем динамики кадров по медицинским специальностям. Необходим дифференцированный подход к установлению лимитов по территориям, а в них – по специальностям, квалификационным категориям и др. В условиях децентрализации управления отраслью, порядок установления лимитов численности и право их утверждения целесообразно предоставить местным органам государственной власти (районные отделы здравоохранения, менеджеры госпитальной службы и ПМСП) делегировав им разработку планов внедрения лимитов в организациях здравоохранения.

Основные мероприятия, связанные с подготовкой кадров, осуществляемые на основе принципов стратегии и политики развития системы здравоохранения и образования в целом, предусматривают: совершенствование управления подготовкой медицинских кадров, оптимизацию сети медицинских образовательных учреждений, разработку и создание эффективных учебных программ, инновационность ведения учебного процесса. Необходимо повышение государственных расходов на медицинское образование, обеспечение выпускников рабочими местами путем создания отраслевой службы занятости, формирование банка данных рабочих мест и вакансий, открытие центров переподготовки и переобучение медицинских работников.

Также необходимо предусмотреть формирование нормативной базы здравоохранения, научно-обоснованные штатные нормативы, нормативные акты по правам районных отделов здравоохранения, менеджеров госпитальной службы и ПМСП, а также расширить их права и ответственность, в том числе права гибкого варьирования человеческими и финансовыми ресурсами в зависимости от условий работы, форм и методов деятельности.

Таким образом, анализ состояния кадрового потенциала здравоохранения Республики Таджикистан выявил ряд недостатков в области планирования, подготовки и управления кадровыми ресурсами. В частности, отмечается диспропорция в распределении медицинских кадров, отсутствие методов планирования, отвечающего имеющимся потребностям в медицинских кадрах, несовершенная система высшего медицинского образования, отсутствие мотивации у медицинских работников для повышения качества работы, отсутствие управленческих навыков у руководителей учреждений здравоохранения.

Существующее положение с кадровыми ресурсами здравоохранения ведет к их неэффективному использованию, и как результат, к сокращению получения качественной медицинской помощи населением. Эти факторы послужили основанием реформирования в области кадровых ресурсов здравоохранения с целью их совершенствования и улучшения здоровья населения.

Базируясь на выявленных недостатках, с учетом основных аспектов, включая планирование, подготовку, управление и организацию работы кадровых ресурсов для получения максимального эффекта предлагается подходить к их устранению интегрировано. Такой подход позволит сократить и устранить существующие недостатки.

Реализация поставленных задач обеспечит оптимальный баланс процессов обновления и сохранения количественного и качественного состава работников отрасли, развитие кадровых ресурсов в соответствии с потребностью практического здравоохранения и состоянием рынка труда.

Несовершенный метод планирования и отсутствие мотивации медицинских работников привели к диспропорции в географическом распределении кадров, между учреждениями ПМСП и стационарной помощи, между семейными врачами и узкими специалистами. С целью смягчения всех видов существующей диспропорции предлагаются следующие мероприятия:

- создание налаженной информационной системы по развитию кадровых ресурсов здравоохранения, совершенствование системы сбора информации для своевременного реагирования на происходящие изменения и принятия соответствующего правильного решения управленцами здравоохранения на различных уровнях. Важным условием для этого является создание базы данных на региональных и межрегиональных уровнях;

- расширение существующей практики подготовки врачебных кадров для регионов по социальному заказу Министерства здравоохранения и социальной защиты населения, которая должна основываться на реально существующей потребности, с последующим направлением на работу на договорной основе;

- разработка механизма мониторинга выполнения обязательной 3-х годичной отработки по месту направления Министерства здравоохранения и социальной защиты населения всех выпускников медицинского университета по социальному заказу;

- разработка и внедрение механизма приема в медицинские учебные заведения из регионов с низкой обеспеченностью кадрами, при этом необходимо учитывать базовый уровень образования студентов, их желание стать врачом.

- необходимо предусмотреть систему стимулирования для врачей, занятых на важнейших перспективных и приоритетных направлениях медицинской деятельности (семейные врачи, врачи села и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриев А.С. Особенности менеджмента в медицинских клиниках / А.С. Ануфриев // Менеджер здравоохранения. - 2009. - №1. - С. 6-8.
2. Здоровье населения Республики Таджикистана (Статистический сборник). - Душанбе, 2009. – 406 с.
3. Инструкция по оплате труда работников здравоохранения Республики Таджикистан. - Душанбе, 2009. – 115 с.
4. Калининская А.А. Кадровая политика в здравоохранении Российской Федерации / А.А. Калининская, А.К. Дзугаев, Т.В. Чижилова //Здравоохранение Российской Федерации. - 2009. - №5. - С.11-14.
5. Комаров Ю.М. К вопросу о приемлемой оплате труда врачей в Российской Федерации / Ю.М. Комаров // Здравоохранение. - 2009. - № 6. - С. 169-176.
6. Руководство по управлению человеческими ресурсами системы здравоохранения Таджикистана / Под редакцией С.Зарипова.- Душанбе, 2009. – 686 с.
7. Состояние и перспективы развития кадрового потенциала системы здравоохранения / [Ю.В. Михайлова, И.М. Сон, С.Т. Сохов и др.] //Здравоохранение Российской Федерации. - 2008. - №1. - С.52-54.

КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА И ПРИНЦИПЫ ЕЕ ОПТИМИЗАЦИИ

На основании изучения основных показателей статистики кадровых ресурсов и выявления текущих проблем, связанных с обеспеченностью, распределением медицинских кадров, в масштабах Республики Таджикистан рассмотрены перспективные подходы к решению кадровых проблем здравоохранения в современных условиях.

Ключевые слова: кадровая политика, статистика кадров, обеспеченность врачебным, сестринским персоналом, управление ресурсами.

PERSONNEL POLICY OF THE HEALTH SYSTEM IN TAJIKISTAN AND THE PRINCIPLES OF OPTIMIZATION

The perspective approaches to the decision of health resources problems in public health in modern conditions are considered on the basis of studying the basic statistical parameters of health resources and revealing the current problems connected with provision and distribution of the health resources in the Republic of Tajikistan.

Key words: health resources policy, health resources statistics, provision with medical, and nurse personnel, health resources management.

Сведения об авторах: *Ф.И. Одинаев* - декан терапевтического факультета ГОУ Таджикский институт последипломного образования в сфере здравоохранения Министерства здравоохранения и социальной защиты населения РТ, иностранный член Российской Академии наук, д.м.н., профессор

Т.С. Джабарова - директор Республиканского учебно-клинического центра семейной медицины Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан
Ф.М. Ходжаев –зам. декана медико-фармацевтического факультета Таджикского национального университета, к.м.н., доцент кафедры «Лабораторной диагностики». Телефон: **(+992) 939-13-87-81**

МЕДИКО - ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОЛОДЕЖИ ГРУПП ВЫСОКОГО РИСКА В г. ДУШАНБЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

М.О. Бобоходжаева

Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан

В 1994 году Международная конференция по населению и развитию в Каире утвердила концепцию охраны сексуального и репродуктивного здоровья как право человека для каждого индивида, включая подростков и молодежь. С тех пор многие страны разработали стратегии, политику и программы, которые концентрируются на сексуальном и репродуктивном здоровье (СРЗ) подростков и молодежи. Репродуктивное и сексуальное здоровье молодежи основано на трех базовых составляющих: 1) признании сексуальных прав; 2) сексуальном воспитании и консультировании; 3) высококачественных услугах здравоохранения, при оказании которых соблюдаются принципы конфиденциальности. Все эти компоненты необходимо рассматривать в комплексе [9].

Люди в возрасте до 25 лет в настоящее время составляют 44% населения всего мира, а в развивающихся странах сейчас живет самое большое в истории число детей и молодых людей – 1,6 миллиардов и 1 миллиард соответственно. Девочки в возрасте от 10 до 19 лет составляют почти одну пятую часть всех женщин детородного возраста [7].

Проблемы охраны здоровья подростков и молодежи относятся к числу первостепенных медицинских и социальных проблем. Данный возрастной контингент имеет как общие, так и специфические особенности, характеризующиеся достаточно быстрым переходом острых форм заболеваний в хронические и рецидивирующие[3].

В настоящее время 70% подростков в возрасте 15–18 лет страдают хронической патологией. Заболеваемость подростков отличается комплексностью, сочетанностью патологических отклонений. Так, гипертоническая болезнь в изолированной форме встречается в 30,0% случаев, заболевания почек – в 24,7%, бронхиальная астма – в 31,2%, сахарный диабет- в 16,5%[6,8].

В 2002 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) классифицировала молодежь от 10 до 24 лет как группу приоритета для работников системы здравоохранения. Сегодня во всем мире широко признан тот факт, что молодые люди нуждаются в службах первичной медико-санитарной помощи (ПМСП), дружественных к молодежи [9,10].

В данном исследовании мы ставили целью изучить медико-демографический профиль подростков и молодежи групп высокого риска Республики Таджикистан в современных условиях.

Работа выполнена на базе молодежного медико-консультативного отделения Городского центра репродуктивного здоровья г. Душанбе за период 2008-2014 гг.

Молодежное медико-консультативное отделение (ММКО) организовано при городском центре репродуктивного здоровья г. Душанбе в 2007 году, оказывает первичную специализированную лечебно - диагностическую и медико - социальную помощь молодым людям от 10 до 24 лет, включая группу риска, направленную на сохранение их сексуального, репродуктивного и психического здоровья, путем снижения рискованного поведения к нежелательной беременности, наркопотреблению, ИППП/СПИД.

ММКО оказывает услуги на принципах добровольности, доступности, доброжелательности, доверительности и конфиденциальности в соответствии с разработанными стандартами предоставления услуг, дружественных к молодежи.

В задачи ММКО входит:

1. Организация и проведение консультаций, добровольного диагностирования, лечения и реабилитации с целью профилактики и раннего выявления заболеваний репродуктивной системы, включая нежелательную беременность, ИППП/ВИЧ, наркомании и алкоголизма у молодых людей.
2. Определение медицинских показаний к госпитализации больных с осложненным течением заболеваний репродуктивной системы, ИППП/ВИЧ, психологическими нарушениями, наркоманией и алкоголизмом.
3. Психокоррекция поведения подростков, формирование здорового образа жизни, профилактика девиантного поведения, социально обусловленных заболеваний, в том числе ИППП/ВИЧ.
4. Обеспечение преемственности в работе с другими лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ), своевременное направление на консультацию и лечение в профильные ЛПУ (консультативно-диагностические центры, кризисные и реабилитационные центры, в стационары и специализированные центры-дерматовенерологические, наркологические, центры по профилактике и борьбе со СПИД-ом и т. д.).

Объектом исследования явились 62816 подростков и молодежи. Комплекс услуг включал: консультирование по вопросам СРЗ, оказание первичной специализированной лечебно - диагностической и медико - социальной помощи молодым людям от 10 до 24 лет, включая группу риска, направленную на сохранение их сексуального, репродуктивного и психического здоровья путем снижения рискованного поведения к нежелательной беременности, наркопотреблению, ИППП/СПИД. С целью обеспечения конфиденциальности и анонимности, введен универсальный идентифицированный код.

Результаты исследований и их обсуждение: Республика Таджикистан (РТ) считается одной из молодых стран в мире, средний возраст населения составляет 24,7 лет [4]. В Республике Таджикистан молодые люди (согласно определению ООН люди в возрасте от 10 до 24 лет) составляют около одной трети от общего количества населения и являются существенной частью человеческого капитала страны.

Результаты проведенных нами исследований показали, в переходном периоде к рыночным отношениям возник целый ряд проблем социально-экономического, этнического, религиозного, традиционного характера, которые существенно отразились на благополучии и здоровье молодежи. Выраженными стали их профессиональная не ориентированность и не приспособленность к факторам реальной жизни. Социально-экономические условия создали ценностно - нормативный "вакуум", который привел к росту проявлений девиантного поведения (наркомания, токсикомания, коммерческий секс, гомосексуализм). По оценочным данным, в стране около 45-55 тысяч наркопотребителей, из них 74,0% героиновые, более 1/3 являются инъекционными наркоманами, 37,3% которых составляет молодежь в возрасте 18-29 лет [1]. Быстро развивающейся сферой неформальной занятости в Республике Таджикистан является развитие коммерческого секса, в который, в основном, вовлечены женщины активного репродуктивного возраста. По определению числа женщин, оказывающих сексуальные услуги превышает 12500 [2].

Другая группа населения, существующая в стране давно, а именно, мужчины, имеющие половые связи с мужчинами (МСМ), по-прежнему является табу для широкого обсуждения.

Недостаточное количество программ по сексуальному образованию и просвещению для молодежи в целом, в совокупности с ослаблением системы оказания медицинской помощи по ИППП и вирусным инфекциям (ВИЧ и вирусный гепатит В/С (ВГВ/ВГС),

усиливает фактор уязвимости вышеперечисленных групп по отношению к ИППП, ВИЧ и вирусным гепатитам [5].

Согласно мониторингу роста ВИЧ – инфекции на 2010 год в РТ из числа ВИЧ – инфицированных молодежь до 30 лет составляет 45,7%, и лица до 35 лет – 60,3%. Вместе с тем, по данным наших исследований уровень информированности молодежи о ВИЧ /СПИД остается низким. Согласно опросу, 41,0% молодых людей информированы о ВИЧ/СПИД, в том числе подростки в возрасте 15-19 лет – 23,0%. Только 14,0% респондентов указали правильные пути заражения ИППП/ВИЧ, в том числе- 12,7% девочек и 4,3% подростков 15–19 лет.

Проведенный нами анализ показал, молодежное медико – консультативное отделение Городского центра репродуктивного здоровья г. Душанбе за период 2008 -2014 гг. посетили 62816 подростков и молодых людей, причем в динамике число посещений респондентов увеличилось. Так, если в 2008 году МККО посетило 3349 молодых людей то в 2014 году- 23312, т.е. число посещений увеличилось в 6,9 раз.

Из общего числа респондентов подростки и молодежь женского пола составили 73,0%, мужского пола - 27,0%.

Основной контингент получивших услуги в области охраны СРЗ представлен следующим образом: организованная уязвимая молодежь (учащиеся высших и средних учебных заведений) -43,1%; работницы секса -28,5%; трудовые мигранты –11,1%; потребители инъекционных наркотиков (ПИН) -10,3%; дети улицы – 3,6%; гомосексуалисты (МСМ) - 3,4%.

Возрастной состав респондентов: основную часть респондентов составили лица в возрасте 15–19 лет (44,3%), возрастная группа 20 -24 года составила 34,2% и подростки 10–14 лет (21,5%).

Социальное положение охваченных услугами СРЗ: преобладающее большинство составили учащиеся (57,0%); безработные составили 14,6%; служащие -14,0%; домохозяйки - 8,3%; рабочие – 6,1%.

Из числа респондентов имеют среднее образование 40,0%, незаконченное высшее - 32,0%; начальное – 20,1%; не имеют образования 7,9%.

Оптимальным возрастом вступления в брак большинство респондентов мужского пола считают 25-29 лет (40,0%), девушки считают оптимальным возрастом вступления в брак возраст 17- 18 лет (57,8%).

Брачный статус: не состоящие в браке составили преимущественное большинство- 65,4%; состоят в официальном браке 23,9% респондентов, в неофициальном браке 10, 7% респондентов.

Из числа обратившихся в ММКО имеют детей 29,6%; в том числе от 1 до 2 детей имеют 18, 4%; 3 - 4 детей 11,2%.

Проведенный нами анализ показал, за указанный период получили консультирование по вопросам репродуктивного и сексуального здоровья и планирования семьи (РЗ/СЗ иПС)- 82171 молодых людей, причем, если в 2008 году консультирование прошли 3521 молодых людей, то в 2014 году 26 920, что в 7,6 раза превышает число консультированных в 2008 году.

Нами установлен низкий индекс здоровья молодежи и подростков. Из общего числа посетивших ММКО соматическая патология выявлена у 161,7%, т.е. на одного респондента выявлено в среднем до 2 болезней.

В структуре выявленной заболеваемости первое место занимают заболевания органов дыхания- 37,6%, на втором месте - патология органов кровообращения (20,1%), эндокринная патология выявлена у 19,3% респондентов, болезни мочеполовой системы у 17,7%, анемия у 16,0%. Следует указать что у 13,7% респондентов выявлена глистная инвазия, злокачественные новообразования – у 0,4%.

Воспалительные заболевания малого таза (ВЗОТ) выявлены среди 19973 (31,7%) респондентов, в том числе среди 2399 (12,1%) лиц мужского пола и 17574 (87,9%)- женского.

Выявлен высокий уровень инфекций, передаваемых половым путем (ИППП). Из числа обследованных лиц ИППП выявлено у 20,4%, т. е. каждый пятый из числа подростков и молодежи имеет какое-либо заболевание, передающееся половым путем. В структуре выявленных ИППП основное место занимает кандидоз -29,4%, далее трихомониаз- 17,4%, вирус простого герпеса-14,7%, хламидиоз-11,4%, цитомегаловирус - 10,5%.

Специализированную лечебную помощь получили 38584 респондентов, что составляет 61,4% от общего числа посетивших медико-консультативное отделение.

Таким образом, следует отметить, что молодежь — это особая социально-демографическая группа, переживающая период становления социальной зрелости, положение которой определено социально-экономическим состоянием общества.

В переходном периоде к рыночным отношениям возник целый ряд проблем социально-экономического, этнического, религиозного, традиционного характера, которые существенно отразились на благополучии и здоровье молодежи.

Полученные нами данные, свидетельствуют о наличии у подростков и молодежи групп высокого риска серьезных медико-социальных проблем и указывают на тот факт, что молодые люди нуждаются в службах первичной медико-санитарной помощи (ПМСП), дружественных к молодежи.

Молодежное медико-консультативное отделение - служба здравоохранения, дружественная к подросткам и молодежи групп высокого риска в Таджикистане вносит определенный вклад в формировании репродуктивного поведения и охраны здоровья подростков и молодежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева З.Я. Некоторые медико-социальные аспекты ВИЧ-инфекции и пути ее снижения у потребителей инъекционных наркотиков в Республике Таджикистан: автореф. дисс. канд. мед.наук / З.Я. Абдуллаева. – Душанбе, 2009. - 22 с.
2. Бобоходжаева М.О. Некоторые медико-демографические факторы риска и пути оптимизации профилактики ИППП/ВИЧ/СПИД среди уязвимых слоев населения в Республике Таджикистан на примере г. Душанбе: автореф. дисс. канд.мед.наук / М.О. Бобоходжаева. -Душанбе, 2012. -22 с.
3. Давыденко Л.А. Особенности физического развития школьников г. Волгограда / Л.А. Давыденко // Материалы IX съезда педиатров России: стратегия развития. -М., 2001. –С. 173 -174.
4. Демографический ежегодник РТ. -Душанбе, 2008. –С.56.
5. Кубанова А.А. Основы первичной профилактики инфекций, передаваемых половым путем (ИППП), в группах повышенного поведенческого риска / А.А. Кубанова, О.К. Лосева // Вестн. дерматол. венерол. - 2000. - № 5. - С.4-6.
6. Кулаков В.И. Основные тенденции изменения репродуктивного здоровья девочек в современных условиях / В.И. Кулаков, И.С. Долженко // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2005. - №1. - С. 22-26.
7. Маргарет Грин. Народонаселение мира / Маргарет Грин, Шарин Джоши, Омар Роблес. – 2012. –С. 52.
8. Расмамбетов Р.Г. Научное обоснование путей оптимизации медицинского обеспечения юношей допризывного и призывного возрастов: автореф.к.м.н. / Р.Г. Расмамбетов. -Астрахань, 2006. -С.2.
9. DanApter. Программы сексуального воспитания и услуги по охране сексуального здоровья: путь к улучшению сексуального и репродуктивного здоровья // EntreNous. -, 2009. -№69. - С.12 -13.
10. Youth- friendlyprimary-carecerviceshohomarewedoingandwhatmoreneedstobedone? / A. Tylee, D.M. Haller, T. Graham [et al.] // Lancet. – 2007. -№ 365. –Р. 1565-1573.

МЕДИКО - ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОЛОДЕЖИ ГРУПП ВЫСОКОГО РИСКА В г. ДУШАНБЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Изучен медико-демографический профиль молодежи групп риска, посетивших медико-консультативное отделение Городского центра репродуктивного здоровья г. Душанбе. Установлен низкий индекс здоровья молодежи и подростков. Из общего числа посетивших МККО соматическая патология выявлена у 161,1%,установлен высокий уровень заболеваемости инфекций, передаваемых половым путем. Специализированную лечебную помощь получили 38584 респондентов, что составляет 61,4% от общего числа посетивших МККО. Таким образом, полученные данные указывают: МККО - служба здравоохранения, дружественная к подросткам и молодежи групп высокого риска в Таджикистане вносит определенный вклад в формировании репродуктивного поведения и охраны здоровья подростков и молодежи.

Ключевые слова: репродуктивное и сексуальное здоровье, подростки, молодежь, работницы секса, потребители инъекционных наркотиков, инфекции, передаваемые половым путем/ вирус иммунодефицита человека (ИППП/ВИЧ), уязвимые группы.

HEALTH AND DEMOGRAPHIC PROFILE OF YOUNG PEOPLE IN HIGH RISK GROUPS IN DUSHANBE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Was studied medical and demographic profile of youth at risk group visiting health advisory department of the City Center for Reproductive Health of Dushanbe city. Stated poor health of youth and adolescents. From the total number attending youth medical - advisory department (YMAD) somatic pathology revealed at 161.1%, noted high incidence of sexually transmitted infections. Specialized medical care received 38,584 respondents, representing 61.4% of the total number attending YMAD. Thus, these data indicate: YMAD - Health Service, friendly to adolescents and youth at high risk in Tajikistan contributes to the formation of reproductive behavior and health of adolescents and youth.

Key words: reproductive and sexual health, adolescents, youth, sex workers, injecting drug users, infections, sexually transmitted infections / human immunodeficiency virus (STD / HIV), vulnerable groups.

Сведения об авторе: *М.О. Бобоходжаева* - к.м.н., заведующая кафедрой акушерства и гинекологии ГОУ «Институт последиplomного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан».

E-mail: masuda_10@mail.ru. **Телефон:** (+992) 919-03-75-23

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНТИННЫХ БОНДИНГОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМ КАРИЕСА ЗУБОВ

Ш.И. Юлдашев, Л.М. Ломиашили, Г.Г. Ашуров

ГОУ «Институт последиplomного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»,

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный медицинский университет»

Стоматологическая клиника ООО «SMILE»

Актуальность. Кариеc зубов и его осложнения в наше время остается одной из основных проблем медицины в большинстве стран, о чем свидетельствуют результаты исследования ученых всего мира. В научной литературе имеется большое количество сообщений о значении очага хронической инфекции в корневом канале и за ее пределами в плане возникновения различных заболеваний организма или поддержания разнообразных патологических процессов с инфекционной и аллергической позиций [2, 3].

Ближайшим, а нередко главным неблагоприятным последствием эндодонтического лечения является боль, возникающая после пломбирования корневого канала [5]. Хотя в последнее время определенные успехи в разрешении этой проблемы достигнуты, но все же процент эндодонтических осложнений остается весьма высоким [7]. Многочисленными работами авторов [1, 4, 6, 8] доказана зависимость постобтурационной боли от качества проведения соответствующей обработки и obtурации корневых каналов.

С учетом вышеизложенного, повышение качества и эффективности эндодонтического лечения является одним из главных направлений в лечении кариеса и его осложнений.

Цель исследования. Повышение эффективности лечения осложненных форм кариеса зубов с применением корневых дентинных бондинговых систем.

Материал и методы исследования. В серии клинико-анамнестических и рентгенологических исследований изучен материал, полученный при осмотре пациентов на массовом стоматологическом приеме. Основой для получения научных данных послужили 160 больных (92 мужчины, 68 женщин) в возрасте от 20 до 50 лет. В ходе проведенного эндодонтического обследования у 94 (58,75%) пациентов был диагностирован хронический фиброзный пульпит, у 66 (41,25%) - хронический

гранулирующий периодонтит. Эти заболевания зубов были определены для исследований, как наиболее часто встречающиеся в стоматологической практике и способные иллюстрировать характер изменений тканей зуба при воздействии различных повреждающих или лечебных факторов.

Пациенты каждой нозологической формы были распределены в опытные (с применением бондинговых систем) и контрольные (без применения бондинговых систем).

Для пломбирования корневых каналов 40 зубов с диагнозом «хронический фиброзный пульпит» нами использованы «Pulpispad» (Германия) и «Тиздент» (Россия) с предварительным внесением в апикальную часть и на стенки корневого канала праймера, разработанного на ООО «Радуга Р» (Россия). При таком эндодонтическом подходе нами прогнозировалось оптимальные показатели механической и химической адгезии пломбировочной системы (корневой пломбировочный материал + праймер) и дентина стенки корня зуба. Кроме того, запечатывание микроканалов дентина праймером, обладающим бактерицидными свойствами, предотвратит поступление микробной флоры в корневой канал и рассасывание пломбировочного материала. В контрольной группе (20 зубов) использовали те же пломбировочные материалы без применения корневой адгезивной системы при варианте латеральной конденсации штифтов.

Каналы 40 зубов больных опытной группы с диагнозом «хронический гранулирующий периодонтит» были запломбированы материалом «Kanason» (Германия), а также «Эндометазоном» Septodont (Франция) с предварительным внесением корневого праймера. Такие разнообразные по составу материалы были взяты для подтверждения не только присутствия механической и химической адгезии (праймера и дентина корня, праймера и пломбировочного материала, пломбировочного материала и дентина корня), но и положительного влияния адгезивной системы на периапикальные ткани. Каналы 20 зубов в контрольной группе были запломбированы этими же средствами, но без внесения корневого праймера методом латеральной конденсации штифтов.

Методика подготовки корневых каналов к пломбированию была общепринятой. Эндодонтическое лечение зубов во всех случаях включало обработку корневых каналов в технике «step-back» при использовании ручного эндодонтического инструмента. Затем в опытных группах вносили корневой праймер на турунде сначала в области верхушки, а затем - на стенки корневого канала. Производили отверждение праймера диодным светом в течение 40 секунд, после чего с помощью каналонаполнителя вносили пломбировочный материал. Устье запечатывали бондом «Gluma comfort bond» (Германия) и коронковую полость пломбировали композитом («Charisma PPF», «Solitaire-II»).

Рентгенологическое исследование осуществляли с целью диагностики и контроля качества obturation корневых каналов.

Результаты исследования и их обсуждение. Повозрастное распределение больных в возрастных группах 20-29, 30-39 и 40-49 лет составило соответственно 15,63% (25 чел.), 28,75% (46 чел.) и 55,62% (89 чел.). Наиболее часто вышеупомянутые эндодонтические патологии регистрировались в возрасте 40-49 лет (55,62%). Удельный вес эндодонтических осложнений в возрастных группах 20-29 и 30-39 лет составил соответственно 15,63% и 28,75%.

В ближайшие сроки постэндодонтического лечения у 100% больных хроническим фиброзным пульпитом (опытная группа) после пломбирования корневых каналов не было выявлено жалоб. 20% больных контрольной группы (4 чел.) предъявляли жалобы на слабую болезненность при надавливании на зуб, что характеризовало реакцию периодонта. Аналогичная картина наблюдалась при лечении «хронического гранулирующего периодонтита»: в опытной группе не было выявлено жалоб; слабая реакция эндодонтически леченого зуба на перкуссию была обнаружена в контрольной группе у 2 (10%) больных и эти явления исчезали на 2-3 сутки.

Прицельная внутриротовая рентгенография, контролирующая качество пломбирования корневого канала, определила достаточный уровень obturation корневого канала и апикальной части зубов, леченных по поводу хронического фиброзного пульпита

и хронического гранулирующего периодонтита в опытной и контрольной группах пациентов, причем при хроническом гранулирующем периодонтите пломбировочный материал («Kanason», «Эндометазон») выводили на 1,5 мм за верхушку корня для противовоспалительного и остеостимулирующего действия.

Достижения таких результатов в опытных и контрольных группах больных позволило не только идентифицировать полученный лечебный эффект, но и правильно оценить потенцию периодонта к тем или иным процессам, происходящим после окончания эндодонтического лечения в ближайшие и отдаленные постобтурационные сроки. Так, склеротические изменения костной ткани были рентгенографически обнаружены через год в области периодонта 4 (10%) зубов, леченных по поводу пульпита в опытной группе и у 10 (50%) в контрольной ($P < 0,05$). У остальных больных состояние периодонта было идентично первоначальному (до эндодонтического лечения). Ликвидация очага разрежения костной ткани в области апикального периодонта частично сохранилась через год лишь у 2 (5%) пациентов опытной и 5 (25%) пациентов контрольной группы.

Полученные результаты наглядно демонстрируют, что реакция костной ткани на раздражение от пломбировочного материала при лечении пульпита была незначительной в опытной группе больных. При оценке отдаленных результатов лечения хронического гранулематозного периодонтита констатировано достоверное ($P < 0,05$) преимущество положительных результатов, полученных при использовании корневой адгезивной системы по сравнению с методикой латеральной конденсации штифтов.

Таким образом, в ходе проведенного исследования выяснилось, что среди пациентов существовала разница в восприятии эндодонтических материалов. Наиболее благоприятные ближайшие результаты эндодонтического лечения получены в 1-й группе пациентов, где для заполнения корневых каналов были использованы пломбировочные материалы с предварительным внесением в апикальную часть и на стенки корневого канала праймера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аржанцев А.П. Информативность методик рентгенологического исследования при оценке качества obturation корневых каналов / А.П. Аржанцев // Стоматология. - 2011. - № 4. - С. 12-15.
2. Арутюнов С.Д. Алгоритм эндодонтического лечения как фактор адекватного выбора и соблюдения медицинских технологий / С.Д. Арутюнов, В.Г. Диханова, И.Е. Брусов // Эндодонтия today. - 2011. - № 1. - С. 67-70.
3. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология / Е.В. Боровский. - М.: МИА, 2007. - 840 с.
4. Галанова Т.А. Отдаленные результаты лечения хронического апикального периодонтита / Т.А. Галанова, Т.Е. Щербакова // Эндодонтия today. - 2011. - № 2. - С. 73 - 77.
5. Мамедова Л.А. Использование диодного лазера при эндодонтическом лечении зубов / Л.А. Мамедова, Е.В. Хасанова // Новое в стоматологии. - 2010. - № 6. - С. 4-6.
6. Pitout E. Coronal leakage of teeth root-filled with gutta-percha or Resilon root canal filling material / E. Pitout // J. of Endodontics. - 2006. - №32. - P. 879-881.
7. Rhodes J. Основы повторного эндодонтического лечения: удаление паст и гуттаперчи / J. Rhodes // Эндодонтическая практика. - 2007. - № 3. - С. 30-33.
8. Soukos N.S. Photodynamic therapy for endodontic disinfection / N.S. Soukos // J. Endodontic. - 2006. - Vol. 32 (10). - P. 979-984.

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНТИННЫХ БОНДИНГОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМ КАРИЕСА ЗУБОВ

В результате суммарного анализа клинико-рентгенологических данных не только доказано преимущество использования адгезивов, но и получены сведения о положительном эффекте при их применении в эндодонтии. Частота болевой реакции на введение пломбировочных материалов с применением бондинговых систем была наименьшей по сравнению с группой без внесения корневого праймера. Наибольшая реакция со стороны периапикальных тканей регистрировалась в контрольной группе пациентов.

Ключевые слова: пульпит, периодонтит, праймер, эндодонтия, штифт, латеральная конденсация.

CLINICAL AND X-RAY ESTIMATION OF EFFICIENCY USING OF DENTIN'S BONDING SYSTEMS AT TREATMENT OF THE COMPLICATED FORMS OF CARIES

As a result of total analysis of clinical and X-ray pictures given is not only proved advantage of the use adhesive, but also are received information about positive effect under their using in endodontic. Frequency of pain's reactions on introduction of filling materials with using of bonding systems was least in contrast with group without contributing root primer. Most reaction on the part of periapical fabrics registered in checking group patient.

Key words: pulpitis, periodontitis, primer, endodontic, dowel, lateral condensation.

Сведения об авторах: *Ш.И. Юлдашев* – заместитель директора ООО «SMILE» кандидат медицинских наук. **Телефон: 935-00-47-63 (моб.)**

Л.М. Ломиаишвили – заведующая кафедрой терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО ОмГМУ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: [8117] 913-63-55-845 (моб.)**

Г.Г. Ашуров – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: 988-71-09-92 (моб.)**

ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ ЛЯМБЛИОЗОМ У ДЕТЕЙ

М.С. Талабов, М.А. Сайдалиев, М.И. Пирова
Таджикский национальный университет

Актуальность. Лямблиоз представляет собой актуальную проблему из-за широкой распространённости и той роли, которую он играет в формировании гастроинтестинальной патологии у детей [1,2].

По данным ВОЗ, лямблиозом болеет до 20% всего населения Земного шара. Заболеваемость в различных странах составляет от 0,5 до 18,0%. В странах Азии, Африки и Латинской Америки ежегодно лямблиозом заражаются около 200 млн человек, а клинически манифестные формы заболевания наблюдаются у 500 тыс. пациентов [2,4].

Распространённость лямблиоза среди детей в 5-6 раз выше, чем у взрослых. Частота лямблиоза у детей - 60-80%, а у детей, которые посещают детские учреждения, - 100%. Частота обнаружения лямблий у взрослых составляет в среднем 10-12% [3,5,6].

Распространению лямблиоза способствуют недостаточный материальный уровень жизни, религиозные предрассудки, обычаи, низкий уровень образования и медицинского обслуживания населения [3].

Цель исследования: изучение предрасполагающих факторов риска заражения лямблиоза детей.

Материал и методы исследования: Для выяснения факторов предрасполагающих развитию лямблиоза у детей был проведен социологический опрос 124 пациентов и их родителей путём анкетирования.

Результаты и их обсуждение. В результате социологического опроса были выявлены 3 основные группы факторов риска заражения лямблиозом: санитарно-гигиенические, социально-экономические и контактные (рис. 1).

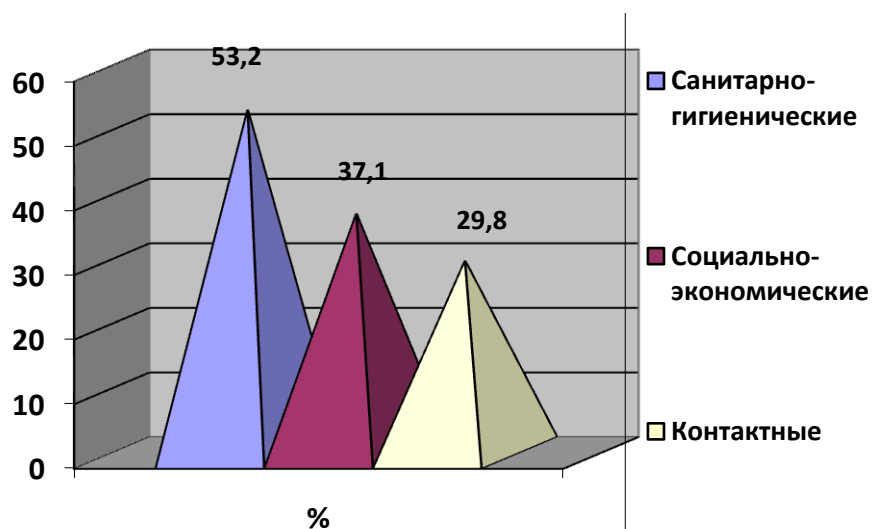


Рис. 1. Факторы риска заражения лямблиоза у детей.

У опрошенных детей наблюдались отличия в преобладающих факторах риска в зависимости от возраста (табл.1).

В раннем возрасте факторами риска заражения лямблиоза являются санитарно-гигиенические (61,1%) и социально-экономические (44,4%) аспекты семьи. По мере взросления ребёнка, ведущее место начинают занимать контактные (68,4%), что связано с социализацией детей, посещения ими больших социальных групп, где и происходит взаимозаражение детей в виду скученности и ещё не устоявшихся гигиенических навыков.

Таблица 1. Факторы риска заражения лямблиозом у детей разных возрастных групп

Факторы	Возраст детей (лет)									
	1-3 (n=18)		4-6 (n=30)		7-9 (n=35)		10-12 (n=22)		13-15 (n=19)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Санитарно-гигиенические	11	61,1	18	60	15	42,9	10	45,4	4	21,1
Социально-экономические	8	44,4	13	43,3	11	31,4	8	36,4	6	31,6
Контактные	2	11,1	2	6,6	3	8,6	11	50	13	68,4

Санитарно-гигиенические факторы (низкая санитарная культура семьи, отсутствие гигиенических навыков у детей, привычка брать в рот различные предметы, употребление в пищу невымытых фруктов, овощей, зелени, ягод, использование содержимого выгребных ям для удобрения огородов) – в целом, выявлены у 66 детей (53,2%). Максимальное количество пациентов, указавших на эти данные, принадлежали к возрастной категории 1-3 лет (61,1%). У школьников наблюдается заметное снижение влияние факторов, связанных с несоблюдением правил личной гигиены. Так, у детей 7-9 лет они составляют (42,9%). При этом наиболее часто отмечалось употребление в пищу невымытых овощей, ягод и зелени. На социально-экономические факторы (многодетность, проживание в условиях общежития, отсутствие центрального водоснабжения и канализации, проживание в условиях интерната) – указали 46 человек (37,1%). Из них 8 (44,4%) детей в возрасте до 3 лет.

У 37 детей (29,8%) были установлены **контактные факторы** (наличие в семье больных с паразитами в течение последних 2 лет, контакт с почвой при посадке, прополке и уборке урожая). При этом у 2 (11,1%) детей в возрасте до 3 лет и у 2 (6,6%) опрошенных 4-6 лет в анамнезе выявлен факт проживания в условиях очага аскаридоза, когда периодически болеют взрослые члены семьи. У школьников преобладает

непосредственный контакт с загрязненной почвой. Когда дети перестают посещать ДДУ и идут в школу, контроль родителей за ними ослабевает, в результате чего дети могут играть в загрязненных песочницах, используют для игр предметы, найденные на улице или на свалке. В местах организованного труда школьников, во время уборки урожая на полях, как правило, отсутствуют уборные. Прием пищи производится в полевых условиях, где нет возможности мыть руки перед едой. Так, в возрастной группе 10-12 лет на непосредственный контакт с почвой указали 11 детей (50%), в возрасте 13-15 лет – 13 детей (68,4%).

Выводы: 1. К основным предпосылкам развития и распространения лямблиоза у детей следует отнести: санитарно-гигиенические факторы которые выявлены у - 53,2%, социально – экономические у - 37,1%, контактные у - 29,8% детей.

2. В раннем возрасте ведущими факторами риска заражения лямблиозом у детей являются санитарно-гигиенические (61,1%) и социально-экономические (44,4%) аспекты семьи. По мере взросления ребёнка основным фактором риска заражения лямблиозом являются контактные (68,4%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Учайкин В.Ф. Инфекционные болезни у детей / В.Ф Учайкин, Н.И. Нисевич. –Москва, 2003.
2. Бельмер С.В. Лямблиоз у детей / С.В. Бельмер // Русский медицинский журнал. - 2004. - Т. 12. - №3. - С. 141-143.
3. Камардинов Х.К. Инфекционные и паразитарные болезни /Х.К. Камардинов. -Душанбе, 2009. -630с.
4. Залипаева Т.Л. Клинические проявления лямблиознойинфекции у детей / Т. Л. Залипаева // Мед.паразитол. и паразитарные болезни. - 2002. - № 3. -С. 29-32.
5. Шабалов Н.П. Лямблиоз у детей. Эпидемиология, клиника, диагностика, лечение / Н.П. Шабалов, Ю.И. Староверов// Новый мед.журн. - 1998. - № 3. -С. 23-26.
6. Лямблиоз: учебное пособие / Т.И. Авдюхина, Т.Н. Константинова, Т.В. Кучеря [и др.]. -М.: Российская медицинская академия последиплоного образования, 2003. - 31 с.

ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ ЛЯМБЛИОЗОМ У ДЕТЕЙ

В результате социологического опроса 124 детей и их родителей выяснилось, что в раннем возрасте основными факторами риска заражения лямблиоза являются санитарно-гигиенические (61,1%) и социально-экономические (44,4%). По мере взросления ребёнка, ведущее место начинают занимать контактные (68,4%). В целом санитарно-гигиенические факторы выявлены у – 66 (53,2%), социально – экономические у – 46 (37,1%), контактные у – 37 (29,8%) детей.

Ключевые слова: лямблиоз у детей, факторы риска.

CONTRIBUTING RISK FACTORS OF INFECTION LYAMBLIOZ AT CHILDREN

In work on the basis of sociological poll of 124 children and their parents, it became clear that at early age leading risk factors of infection lyamblioz at children are sanitary and hygienic (61,1%) and social and economic (44,4%) aspects of a family. On a measure a growing of the child a major factor of risk of infection lyamblioz are contact (68,4%) that is connected with socialization of children, visits of big social groups by them where occurs mutually infections of children in a type of density and the hygienic skills which haven't settled yet. As a whole sanitary and hygienic factors are revealed at 66 children (53,2%), socially – economic at 45 children (37,1%); contact factors are established at 37 children (29,8%).

Key words: lyamblioz at children, infection factors.

Сведения об авторах: *М.С. Талабов* - д.м.н., заведующий кафедрой «Лечебное дело» ТНУ. Телефон: **918-67-23-15**. E-mail: **m.talabov@mail.ru**

М.А. Сайдалиев - м.н.с. лаборатории паразитологии Таджикского научно-исследовательского института профилактической медицины. Телефон: **(+992) 918-80-87-15**

М.И. Пирова - м.н.с. лаборатории паразитологии Таджикского научно-исследовательского института профилактической медицины. Телефон: **(+992) 918-69-23-86**

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ КОНТРАЦЕПЦИИ У ЖЕНЩИН С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Г.А. Абдуллоходжаева, З.Х. Рафиева
Таджикский национальный университет

Актуальность. По данным многочисленных отчётов Всемирной организации здравоохранения, в структуре хронических болезней сахарный диабет занимает стабильное третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний [3]. В настоящее время больных с сахарным диабетом насчитывается более 150 миллионов, из них 80 миллионов - это женщины репродуктивного возраста, и у 50% из них диабет имеет скрытое течение и еще не диагностирован [5]. Ранний репродуктивный период характеризуется повышенной сексуальной активностью и фертильностью [1, 6]. Именно в возрасте 20-35 лет большинство пар реализует свои репродуктивные планы. Это особенно актуально для женщин с СД, так как для них решение репродуктивных задач является предпочтительным в течение 5-7 лет от дебюта заболевания и до возникновения его сосудистых осложнений.

До применения инсулина считали, что беременность у женщин с сахарным диабетом может возникнуть только в 5% случаев, а уровень материнской и перинатальной смертности достигал от 30 до 60%, соответственно [2; 7].

По современным представлениям главным фактором, определяющим перинатальную смертность, развитие акушерских и гинекологических осложнений, а также прогрессирование сосудистых осложнений СД у матери является степень компенсации углеводного обмена с первых дней беременности. Следовательно, тщательное планирование беременности у данной категории больных позволяет избежать многих осложнений, как для самой пациентки, так и для её будущего потомства.

По данным зарубежных исследователей [4], частота использования высокоэффективных методов контрацепции у пациенток с сахарным диабетом остается достаточно низкой. Согласно результатам исследования В.Н. Прилепской (2000) более половины женщин с СД вообще не пользовались контрацептивными средствами, а среди женщин, их использующих, наиболее популярными были малоэффективные методы коррекции фертильности (64,3%) [2]. Частота использования контрацептивных средств женщинами с СД не отличается от таковой у женщин без наличия данного заболевания, а частота использования низкоэффективных методов составляет 26% [4].

Надёжная контрацепция для женщин с нарушенной толерантностью является единственным реальным путём снижения риска, как для самой матери, так и для её будущего потомства, а также позволяет избежать аборт, более половины, которых сопровождается развитием различных осложнений и ведет к декомпенсации основного заболевания.

При выборе метода контрацепции у женщин с СД помимо надёжной профилактики незапланированной беременности, встаёт вопрос о том, как избежать влияния используемых методов коррекции фертильности на углеводный и липидный обмен, на систему гемостаза, а так же на физиологические возрастные изменения, происходящие в организме женщины на фоне высокой чувствительности органов - мишеней к экзогенным воздействиям. Тем не менее, частота использования малоэффективных традиционных методов контрацепции у данной категории пациенток остаётся достаточно высокой [4, 6].

Основными требованиями к методам контрацепции в репродуктивном периоде в настоящее время являются: высокая надёжность, быстрое восстановление фертильности после отмены контрацепции, возможность отмены контрацепции в любое время, лечебный эффект, защита от ИППП и СПИДа [1].

На современном этапе вышеперечисленным требованиям отвечают современные высокоэффективные методы контрацепции - гормональные контрацептивы и ВМС (внутриматочное средство).

Цель исследования: изучить приемлемость и эффективность различных методов контрацепции у женщин с СД

Материалы и методы: Нами было обследовано 186 женщин с сахарным диабетом, находящихся в раннем и позднем репродуктивном периодах и давших согласие на исследование. Возраст пациенток составил от 18 до 45 лет (средний возраст $-32,1 \pm 11,7$ лет). В раннем репродуктивном периоде находились 200 (51,8%) пациенток (средний возраст $27,3 \pm 4,3$ лет). В позднем репродуктивном периоде - 186 (48,2%) женщин (средний возраст $-39,8 \pm 3,7$ лет).

С целью контрацепции использовались гормональные и внутриматочные контрацептивные средства.

Сравнительный анализ на фоне применения контрацептивных средств проводился исходно, через 6, 12, 18 и 24 месяца от начала использования.

Результаты и их обсуждение. За все время наблюдения не было зарегистрировано ни одного случая наступления беременности на фоне использования гормональной контрацепции. Беременность (маточная) на фоне ВМС наступила у 1 пациентки с СД 1 типа через 12 месяцев внутриматочной контрацепции и закончилась в 7 недель самопроизвольным выкидышем.

На фоне применения гормональной контрацепции отмечался хороший контроль менструального цикла. Из 146 женщин, получающих гормональные контрацептивы в режиме 21/7 23 женщины (15,7%) жаловались на мажущие межменструальные кровянистые выделения, возникшие в первый месяц коррекции фертильности. Кровянистые выделения из половых путей носили скудный характер, и их средняя продолжительность составила $3,2 \pm 2,5$ дней. У всех пациенток они прекратились самостоятельно к 3-му месяцу использования гормональной контрацепции. Число спонтанных сообщений о циклических симптомах, таких как дисменорея и предменструальный синдром (ПМС), уменьшалось. Наибольшее уменьшение ПМС отмечалось при пролонгированном режиме (81% женщин, сообщивших о ПМС на исходном уровне, при последнем визите отметили уменьшение его).

Таблица 1. Побочные эффекты различных методов контрацепции у женщин с СД 1 в раннем и позднем репродуктивном периодах

Побочные эффекты	Ранний репродуктивный период	Поздний репродуктивный период
Гормональная контрацепция	%	%
Отсутствуют	(32,7 %)	(32,6 %)
Нагрубание и болезненность молочных желез	(22,9 %)	(16,8 %)
Тянущие боли в нижних конечностях	(8,2%)	(9,8%)
Боли в правом подреберье	(4,5 %)	(8,3 %)
Аллергические реакции	0	0
Выделения из половых путей	(52,4%)	(25,1 %)
ВМС		
Нарушения менструального цикла	(11,0 %)	(14,4%)
Болевой синдром	(15,0%)	(11,4 %)

У (13, 4%) женщины с СД 1 типа на фоне внутриматочной контрацепции отмечались нарушения менструального цикла. Клинически нарушения менструального цикла проявлялись полименореей, мено - и/или метроррагиями, возникающими в течение первых 2-6 месяцев внутриматочной контрацепции. Большинство из вышеперечисленных нарушений менструального цикла носило транзиторный характер и не требовало медикаментозной терапии. Однако у 5 (5,8%) женщин использующих медьсодержащий внутриматочный контрацептив последний был удален через 6 месяцев использования в

связи с длительными и частыми межменструальными кровянистыми выделениями при отсутствии эффекта от проводимой симптоматической терапии.

Нарушения менструального цикла по типу полименореи с однократным эпизодом меноррагии был выявлен лишь у 1-ой женщины использующей ЛНГ-ВМС «Мирена». У остальных женщин, имевших дисфункцию яичников по типу олиго- и опсоменореи, наблюдалась нормализация менструального цикла: в среднем через $32 \pm 3,7$ дней с длительностью кровопотери $3,9 \pm 1,7$ дней.

Среди пациенток использующих гормональную контрацепцию, 32,6% не отмечали каких-либо её побочных эффектов.

Жалобы на нагрубание и болезненность молочных желёз по типу «масталгии» предъявляли 20% женщин; у 62,5% из них данный побочный эффект исчез самостоятельно к $3,3 \pm 1,7$ месяцу контрацепции. У 37,5% женщин потребовалось назначение симптоматической терапии в виде препарата «Мастодинон» по 30 капель 2 раза в день на период $2,9 \pm 1,2$ месяцев.

Жалобы на боли в нижних конечностях по ходу магистральных сосудов и в области икроножных мышц тянущего характера, а так же на усиление видимого «венозного рисунка», возникшее уже ко 2-му месяцу приёма КОК, предъявляли 9% женщин в связи, с чем они были переведены на другие методы коррекции фертильности.

Тупые, ноющие боли в правом подреберье, чувство горечи во рту и тошнота выявлялись у 6,3% женщин через $4,3 \pm 2,1$ месяца приёма КОК, что, вероятно, не было связано с самим контрацептивом, а с погрешностями в питании.

39,3% пациенток предъявляли жалобы на «обильные, молочные» выделения из половых путей, возникшие одновременно с началом использования гормонального контрацептива. Однако оценка мазков влагалищного и цервикального содержимого при микроскопии лишь у 8,9% женщин выявила грибы рода *Candida*; у остальных же - проявления неспецифического бактериального вагиноза. Проведение комплексного патогенетического лечения микотического поражения не потребовало прерывания или отмены контрацептива.

Сравнительный анализ побочных эффектов на внутриматочной контрацепции у женщин с СД выявил следующее.

Частота болевого синдрома на фоне ВМС составила 13,2%. При этом по данным контрольного УЗИ, отклонений в положении внутриматочного контрацептива выявлено не было, что дало основание расценивать его проявления как осложнение внутриматочной контрацепции. Клинически оно проявлялось болевыми ощущениями в нижних отделах живота в разные периоды менструального цикла. Как правило, боли возникали в первом цикле после введения контрацептива и продолжались в течение 1-3 месяцев использования ВМС. Поскольку боли не носили интенсивный характер, приёма медикаментозных средств не требовалось.

Неполная экспульсия ВМС, возникшая в течение $5,4 \pm 3,2$ мес. использования была диагностирована у 5,8% пациенток. Среди этих женщин 40% не имели в анамнезе ни одной беременности.

За период наблюдения у 34,6% женщин в мазках влагалищного и цервикального содержимого при микроскопии были обнаружены грибы рода *Candida*; у 11,9% пациенток без клинических проявлений. В 6,4% случаях микотическое поражение явилось причиной эрозивных вульвовагинитов с вторичным инфицированием. Во всех случаях комплексная патогенетическая антимикотическая терапия в сочетании с противорецидивными курсами дала положительный эффект. Микотические вульвовагиниты не расценивались нами как осложнения внутриматочной контрацепции, так как их частота достоверно не отличалась от таковой до назначения контрацепции.

Воспалительных заболеваний органов малого таза за весь период наблюдения диагностировано не было, несмотря на то, что 39 % пациенток перенесли их в прошлом.

Выводы.

1. Результаты настоящего исследования показывают, что пролонгированный режим применения «Нова Ринга» является обоснованным альтернативным методом использования этого метода контрацепции. Применение непрерывного режима просто, практично и не требует ежедневного внимания. По сравнению с ежедневным приёмом пероральных контрацептивов, этот метод позволяет добиться большего удобства и скрыть использование контрацептивов, что может способствовать более высокой приверженности пациенток. Пролонгированный режим применения вагинального кольца снижает вероятность пропуска дозы, поэтому многие женщины считают его более удобным, нежели ежедневный приём пероральных контрацептивов.

Сравнительный анализ осложнений и побочных эффектов у женщин, использующих в качестве контрацепции ЛНГ-ВМС «Мирена» выявил следующее.

2. Основными осложнениями и побочными эффектами были: во-первых - трудности «механического» характера при её постановке 26,2% женщин. При этом все пациентки не имели в прошлом самостоятельных родов и 2 из них - прерываний беременности на ранних сроках. В связи с вышеперечисленным постановка ВМС осуществлялась при условии местной анестезии и расширения цервикального канала расширителями Гегара.

На втором месте был болевой синдром, выявляемый у 13,2% пациенток, возникший сразу после постановки внутриматочного средства и исчезнувший самостоятельно через $3,7 \pm 1,3$ месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баклаенко Н.Г. Современные методы профилактики абортов. Научно-практическая программа / Н.Г. Баклаенко, А.И. Давыдов, М.А. Махламова. - М.: МЗ РФ, 2004. - 83 с.
2. Прилепская В.Н. Внутриматочная контрацепция / В.Н. Прилепская, А.В. Тагиева, Е.А. Межевитинова. - М.: Медпресс, 2000. - 191 с.
3. Прилепская В.Н. Руководство по контрацепции / В.Н. Прилепская. - М., 2006. - С. 270 - 285.
4. Kimmeler R. Contraception in patients with type II diabetes: a survey of 808 women of reproductive age / R. Kimmeler, G. Schmitt, M. Berger // Geburtshilfe Frauenheilkd. - 1994. - Vol. 54. - № 12. - P. 691 - 696.
5. King H. Global burden of diabetes 1995 - 2025. / H. King, R. Aubert, W. Herman // Diabetes Care. - 1998. - Vol. 21. - P. 1414 - 1431.
6. Newton J. Long-term use of copper intrauterine devices. A statement from the Medical Advisory Committee of the Family Planning Association and the National Association of Family Planning Doctors / J. Newton, D. Tacchi // Lancet. - 1990. - № 335 (8701). - P. 1322 - 1323.
7. Pedersen K.K. Sando - Pedersen SH, Eshoj O. Infertility and pregnancy outcome in women with insulin - dependent diabetes. An epidemiological study / K.K. Pedersen, C. Hagen // Ugeskr Laeger. - 1994. - № 156 (42). - P. 6196-6200.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ КОНТРАЦЕПЦИИ У ЖЕНЩИН С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Результаты исследования свидетельствуют о том, что современные методы контрацепции являются высокоэффективными и безопасными для женщин с СД (сахарный диабет) 1 типа, находящихся в фазе компенсации основного заболевания и не имеющих его выраженных осложнений. Гормональные контрацептивы с учётом индивидуального подбора типа и дозы, входящих в их состав половых стероидов, не оказывают клинически значимого неблагоприятного влияния на углеводный и жировой обмены, а также систему гемостаза и потенциально применимы у 25-50% женщин с СД 1 типа.

Ключевые слова: сахарный диабет, контрацепция, фертильность.

ADMISSIBILITY AND BY-EFFECTS OF VARIOUS METHODS OF CONTRACEPTION AT WOMEN WITH A DIABETES

In clause results of research which testify that modern methods of contraception are highly effective and safe for women with diabetes 1 type, being in a phase of indemnification of the basic disease and the expressed complications not having it are resulted. Hormonal contraceptives in view of individual selection of type and a dose, entering into their structure sexual steroids, do not render clinically significant adverse influence on carbohydrate and fatty exchanges, and also system of a hemostasis and potentially a possible to apply at 25-50% of women with diabetes 1 type.

Key words: a diabetes, contraception, fertiles, tolerance.

Сведения об авторах: Г.А. Абдуллоходжаева - научный сотрудник НИИ Аг и П МЗРТ.

Телефон: (+992) 93-808-88-70

З.Х. Рафиева - д.м.н., профессор заведующая кафедрой медицинской диагностики ТНУ.

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОПЕРАТИВНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ

Ф.О. Садилов, Г.Г. Ашуров

**Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ,
Стоматологическая клиника ООО "Евродент" г. Душанбе**

На сегодня стоматологическая наука шагнула далеко вперед и созданы новые пломбировочные материалы. В настоящее время широко используются как давно известные из них, так и совершенно новые, более отвечающие эстетическим требованиям. К последним относятся композитные пломбировочные материалы [2, 3].

В корне изменился технологический подход к пломбированию кариозных полостей и восстановлению утраченных твердых тканей зубов. Самым важным из свойств композитных пломбировочных материалов является хорошая способность имитировать цвет зуба, прозрачность и блеск. Не менее важным является свойство отдельных видов этих материалов способствовать минерализации твердых тканей зуба путем выделения фтора [1].

Тем не менее, владение современными пломбировочными материалами не дает в полной мере уверенности в удовлетворении всех потребностей клиники для эффективного восстановления твердых тканей зубов. В этой связи возникает необходимость в совершенствовании методики пломбировании кариозных полостей, особенно в плане воссоздания полноценной биофункциональной системы "зуб-пломба". Так на границе соединения этих двух сред возникают значительные напряжения в результате несоответствия физико-механических свойств пломбировочных материалов применяемых при реставрации твердых тканей зубов [4, 5].

Цель работы. Динамическая оценка результатов использования реставрационных материалов при оперативно-восстановительном лечении кариеса зубов.

Материал и методы исследования. Нами предпринят ретроспективный анализ ранее поставленных пломб среди пациентов, посетивших клиническую базу кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ и стоматологическое учреждение ООО "Евродент" в 2013-2015 гг. Клиническая оценка качества поставленных пломб производилась по критериям, предложенным Каральником Д.М. с соавт., оценивая нижеследующие параметры: анатомическая форма пломбы, краевое прилегание и окрашивание (изменение цвета по наружному краю) пломбы. Именно по такому принципу проводился сравнительный анализ качества ранее поставленных пломб по выделенным группам в зависимости от вида материала, класса кариозной полости и диагноза.

Основу проведенного клинического анализа по ранее поставленным пломбам за 3 года составили наблюдения 618 пломб, которые подразделялись на силикатные (силицин, силицин-Р, алюмомент и Fritex), стеклоиономерные (Стион-РХ, Стион-РС, Fuji-DC), композиционные материалы светового (Charisma, Prisma ТРН, Herculite, Spectrum ТРН) и химического (Акрилоксид, Карбодент, Стомадент, Compolux, Composite) способа отверждения, равные в количественном отношении соответственно 310, 67, 101 и 140 пломбам.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты качественного анализа ранее поставленных пломб в зависимости от вида материала подтвердили преимущество стеклоиономерных и композиционных материалов светового способа отверждения над силикатными пломбами и материалами химического способа отверждения. Так, наибольшее количество пломб с клинически выявляемыми дефектами было обнаружено при наличии силикатных материалов Силицин и Fritex (соответственно 63,7 и 55,7%

случаев), пломб химического способа отверждения Акрилоксид (52,2%), Карбодент (46,8%), Стомадент (41,1%), Compolux (40,0%) и Composite (38,7%).

Наименьшее количество пломб с клинически выявляемыми дефектами обнаружено при наличии стеклоиономерных пломб Fuji-DC (13,5%), Стион-PX (21,6%), Стион-PC (20,9%) и композиционных материалов светового способа отверждения Charisma, Prisma TPH, Herculite и Spectrum TPH (соответственно 13,3%, 11,9%, 10,7% и 11,1%).

По результатам проведенного исследования выяснилось, что наибольшее количество пломб с нарушениями анатомической формы было выявлено при наличии силикатных пломб Силицин и Fritex (соответственно 29,7 и 25,1% случаев от общего количества ранее поставленных пломб из этих материалов). Аналогичная картина наблюдалась при наличии пломб химического способа отверждения Акрилоксид (24,2%), Карбодент (23,6%), Стомадент (19,4%), Compolux (16,0%) и Composite (14,2%). При качественном анализе пломб по критериям анатомической формы наименьшее количество пломб с нарушениями упомянутых критериев нами выявлено при наличии стеклоиономерных пломб Fuji-DC (2,3%), Стион-PX (9,9%), Стион-PC (10,1%) и композиционных материалов светового способа отверждения Charisma (7,1%), Prisma TPH (6,6%), Herculite и Spectrum TPH (соответственно 4,4 и 4,1%).

В целом, наибольшее количество нарушений анатомической формы было выявлено у ранее поставленных пломб в полостях I, II и IV класса (соответственно 36,5%, 25,1% и 16,3% от общего количества пломб из всех используемых материалов), а наименьшее при наличии пломб в полостях III (14,9%) и V (7,2%) класса.

Анализ количества поставленных пломб у одного пациента показал, что одиночная пломба чаще всего соответствует II или V классу (34,5% и 21,3%, соответственно). При наличии двух пломб наибольшее их число соответствует V классу (29,8%), а трех и более – II (63,5% и 75,8%, соответственно).

При анализе значений элемента “П” в зависимости от класса кариозной полости, наиболее объективно отражающего степень оказанной стоматологической помощи у конкретного пациента, было выявлено последовательное уменьшение проставленных пломб в зубном ряду II-V>V>III>II>I классы, минимального при наличии пломб I класса и максимального при сочетании ранее поставленных пломб II и V классов у конкретного пациента.

При пломбировании кариозных полостей на верхней челюсти подавляющее число пломб отнесено к II классу ($41,15 \pm 2,76\%$) и их было достоверно больше ($P < 0,001$), чем следующих за ними по количеству пломб I класса ($28,12 \pm 1,11\%$) и высоко достоверно ($P < 0,001$) больше, чем пломб IV ($17,06 \pm 0,85\%$), V ($11,01 \pm 0,43\%$) и III ($2,66 \pm 0,08\%$) класса (рис. 6).

Такие же соотношения пломб нами выявлены и на нижней челюсти, где количественное преимущество оставалось за пломбами II класса ($56,50 \pm 4,07\%$), которых было больше, чем пломб I ($24,81 \pm 1,01\%$), IV ($9,02 \pm 0,72\%$), V ($7,45 \pm 0,24\%$) и III ($2,22 \pm 0,05\%$) класса (рис. 7).

Если общее количество пломб на нижней челюсти оказалось больше, чем на верхней, то такое соотношение не наблюдалось между пломбами различного класса на верхней и нижней челюсти. Как свидетельствуют произведенные расчеты, на верхней челюсти лишь общее количество пломб II класса оказалось меньше (на $15,35 \pm 1,31\%$), чем на нижней челюсти. Однако, пломбы I и IV класса кариозной полости на верхней челюсти соответственно были использованы на $3,31 \pm 0,1\%$ и $8,04 \pm 0,13\%$ больше, чем на нижней челюсти. Аналогичная тенденция была выявлена при сопоставительном анализе пломб V и III класса на верхней челюсти, которые соответственно оказались на $3,56 \pm 0,19\%$ и $0,44 \pm 0,03\%$ больше, чем на нижней челюсти.

Структурный анализ локализации пломб показал, что наиболее часто пломбы располагаются на нижних первых молярах ($81,7 \pm 2,33\%$), несколько реже – на первых верхних молярах ($70,6 \pm 2,26\%$), нижних и верхних вторых молярах ($50,4 \pm 1,87$ и $24,3 \pm 0,63\%$ соответственно).

Частота выявления пломб, при использовании которых возникает необходимость коррекции края десны, составляла 74,39% от их общего числа. Следовательно, наиболее часто потребность в коррекции десневого края возникала при сочетании пломб, располагающихся в полостях II и V классов, реже (25,61%) - при пломбированных полостях III и IV классов.

При распределении ранее поставленных пломб в зависимости от подкласса II класса по Блеку оказалось, что пломбы аппроксимальных поверхностей моляров и премоляров в пришеечной области и в области экватора составили 24,7% от общего количества поставленных пломб независимо от вида используемого материала. Общее количество пломб, находящихся на контактных поверхностях моляров и премоляров и распространяющиеся на окклюзионную поверхность не более чем до $\frac{1}{2}$ жевательной поверхности в среднем составило 57,8%, обширные пломбы на аппроксимальных поверхностях моляров и премоляров, распространяющиеся более чем на $\frac{1}{2}$ жевательной поверхности, а также пломбы, находящиеся на контактных поверхностях этих же зубов и заходящие под десну – 17,5%.

При топографическом анализе ранее поставленных пломб в большинстве случаев были представлены случаи постановки силикатных пломб и материалов химического способа отверждения на зубах бокового отдела верхней (73,8 и 9,6% соответственно от общего количества всех поставленных ранее пломб), светоотверждаемых пломб на зубах фронтального отдела как верхней так и нижней челюсти (соответственно 53,2 и 26,6%), стеклоиономерных – на жевательных зубах нижней челюсти (11,2%).

Проводимая нами сопоставительная оценка пломб, выявляющаяся в процессе наблюдения за различными ранее поставленными пломбировочными материалами позволяет констатировать о следующем. Состояние ранее поставленных силикатных пломб оценивается как отличное в 13,9% случаев, удовлетворительное – в 36,0%, неудовлетворительное – в 50,1%. Для материалов химического способа отверждения усредненное значение подобной градации составило соответственно 23,2%, 43,2%, 33,6% при среднецифровом значении используемой градации 67,5%, 29,9%, 2,6% и 83,3%, 15,4%, 1,3% - соответственно для светоотверждаемых и стеклоиономерных композиционных пломб.

При наличии силикатных пломб у пациентов ее анатомическая форма в 12,3% случаев была оценена на “отлично”, в 29,8% - на “удовлетворительно” и в 57,9% как “неудовлетворительно”. Одноименные цифровые значения среди пломб химического способа отверждения соответствовали 18,6%, 38,1%, 43,3%, среди стеклоиономерных и светокомпозитных пломб – соответственно 84,0%, 10,9%, 5,1% и 94,4%, 5,54%, 0,06% .

Приходится констатировать, что с увеличением длительности от момента постановки пломбы ее качественная характеристика ухудшается. Если удельный вес отличных оценок составлял 21,6% для силикатных пломб, поставленных в течение последнего года, и лишь 0,9% - для аналогичных пломб, поставленных более трех лет назад, то для пломб химического способа отверждения соответствующие показатели были равны 35,4 и 5,5% при усредненном значении используемой градации 91,6 и 77,1% - для стеклоиономерных, 98,4 и 95,2% - для светокомпозитных пломбировочных материалов.

Таким образом, на основании сопоставительного анализа ранее поставленных пломб, можно заключить, что как вид пломбировочного материала, так и класс кариозной полости оказывают достоверное влияние на частоту клинически выявляемых дефектов пломб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артельт Х.М. Современные стоматологические материалы и их применение в лечебной практике / Х.М. Артельт, В.А. Дрожжина, Р.А. Федотов. -СПб., 2006. -129 с.
2. Борисенко А.В. Композиционные пломбировочные и облицовочные материалы в стоматологии / А.В. Борисенко, В.П. Неспрядько. -Киев: "Книга плюс", 2010. - 200 с.
3. Никольшин А.К. Современные композиционные пломбировочные материалы / А.К. Никольшин. - Полтава, 2006. -55 с.
4. Brein W.J. Dental materials and their selection / W.J. Brein. - 2007. -Vol. 27. -№1. -P. 157-162.

5. McLean J.W. The clinical use of glass-ionomer cements / J.W. McLean // Dent Clin North Am. - 2012. -Vol. 36. -№ 3. -P. 693-711.

КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОПЕРАТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ

Класс кариозной полости оказывал достоверное влияние на частоту клинически выявляемых дефектов анатомической формы и краевого прилегания пломб, тогда как при оценке такого качественного показателя как краевое окрашивание пломб, эта зависимость оказалась недостоверной. Наибольшее количество клинически выявлявшихся нарушений вдоль края ранее поставленных пломб отмечалось у пломб I, II и IV классов. Состояние ранее поставленных силикатных пломб оценивается как отличное в 13,9% случаев, удовлетворительное – в 36,0%, неудовлетворительное – в 50,1%. Усредненное значение выявленной градации для материалов химического способа отверждения составило соответственно 23,2%, 43,2%, 33,6% при усредненном значении 67,5%, 29,9%, 2,6% для композитных пломб светового способа отверждения и 83,3%, 15,4%, 1,3% - соответственно для стеклоиономерных композиционных пломб.

Ключевые слова: кариес, реставрационный материал, краевое прилегание, химическая пломба, светоотверждаемый материал.

CLINICAL ASPECTS OF THE USING RESTORATION FILLING MATERIALS UNDER OPERATIVE-RECONSTRUCTION TREATMENT OF THE TOOTH CARIES

Class of the carious cavity rendered the reliable influence upon frequency clinical revealed defect of the anatomical form and marginal adhesive filling, then at estimation such qualitative factor as marginal coloration of filling, this dependency turned out to be unauthentic. Most amounts clinical revealed breaches along edge earlier delivered filling was noted beside I, II and IV classes of it.

Condition earlier delivered silicate filling is valued as excellent in 13.9% events, satisfactory - in 36.0%, unsatisfactory - in 50.1%. Averaged importance revealed gradations for material of the chemical way polymerization has formed accordingly 23.2%, 43.2%, 33.6% under averaged importance 67.5%, 29.9%, 2.6% for light's composite and 83.3%, 15.4%, 1.3% - accordingly for glassionomer's composites filling materials.

Key words: caries, restoration material, marginal adhesive, chemical filling, light's composite material.

Сведения об авторах: *Ф.О. Садилов* - врач-стоматолог ООО "Евродент" г. Душанбе. Телефон: **919-51-75-04**
Г.Г. Ашуров - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ. Телефон: **(+992) 988-71-09- 92. E-mail: gayurash@mail.ru**

ДИАГНОСТИКА И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ДИВЕРТИКУЛАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ У ДЕТЕЙ

А.А. Азизов, Г.Т. Бакиева, Ф.Х. Сафедов, З.Н. Набиев

Государственное учреждение Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии

Дивертикул мочевого пузыря является одним из самых малоизученных пороков развития мочевого пузыря. По данной проблеме недостаточно опубликованных работ. Имеющиеся работы, в основном, освещают хирургическое лечение дивертикула мочевого пузыря – дивертикулэктомию [1,2]. Что касается вариантов локализации дивертикула и взаимосвязи с пограничными органами, от которых зависят результаты хирургического лечения, недостаточно анализированы в литературе [3,4]. Однако, небольшое количество наблюдений, разнообразие методик выполнения, оперативных вмешательств, а также отсутствие данных об осложнениях и способах их ликвидации обуславливают необходимость дальнейшего изучения данной актуальной проблемы. В связи с этим диктуется необходимость более детального изучения анатоми – функционального состояния мочевого пузыря и дивертикула, чтобы обосновать эффективность метода антирефлюксной защиты с использованием стенки врожденного дивертикула мочевого пузыря, в качестве антирефлюксной защиты после резекции зоны дисплазии дистопированного мочеточника [5,6].

Выбор тактики хирургического лечения врожденного дивертикула мочевого пузыря обусловлен взаимоотношением мочевого пузыря, с дивертикулом и пузырным сегментом мочеточника [7,8]. Эффективность хирургического лечения зависит от дифференцированного подхода к оценке состояния и локализации дивертикула мочевого

пузыря и целенаправленного выбора хирургической тактики, по разработанной нами рабочей классификации [9,10].

Целью данной работы явилось улучшение результатов диагностики и хирургического лечения, путём дифференциального подхода к реконструктивно-восстановительным операциям у детей.

Материал и методы исследования. Под наблюдением находилось 31 больной с дивертикулом мочевого пузыря, из них 11(35,5%) больных с дистопией устья мочеточника в дивертикул мочевого пузыря, сопровождающийся мегадолихоуретеронефрозом, со свободным дивертикулом мочевого пузыря 13(41,9%)больных и парауретеральным дивертикулом-7(22,6%). Возраст пациентов колебался до 3-х лет – 12, от 4-8лет – 10, от 9 до 15 – 9. Мальчиков – 29, девочек-2. С целью улучшения тактики хирургического лечения, нами разработана рабочая классификация вариантов дивертикула мочевого пузыря:

1. Свободный дивертикул (не имеющий отношение к соседним органам) у 13 больных.
2. Парауретеральные дивертикулы с уретерогидронефрозом у 7 детей.
3. Дистопия устья мочеточника в дивертикул с выраженным уретерогидронефрозом у 11 больных.

Свободный дивертикул диагностируется без особых затруднений и выявляется в 100% случаев у 13 детей. Парауретеральные дивертикулы, сопровождающиеся нарушением уродинамики, при которых невозможно уточнить степень взаимосвязи дивертикула с мочеточником, где окончательный диагноз устанавливается во время операции у 5 больных. Диагноз дистопия устья мочеточника в дивертикул установлен до операции у 8 из 11 больных, а у 3-х во время операции.

Результаты и их обсуждения. По поводу названных аномалий (все дети-31), особое внимание заслуживал дивертикул, дистопированный в устье мочеточника – 11, им было произведено 48 реконструктивно-восстановительных операций, такие как неоцистоуретероанастомоз с аутоуретероуретеродубликатурой мочевого пузыря.

По предложенному нами способу оперированы 12 детей в возрасте от 2 до 14 лет по поводу дистопии устьев мочеточников в дивертикулы мочевого пузыря. Всем 11 пациентам выполнена одномоментная радикальная операция. С 2-х сторон оперированы- 7 больных, с одной стороны – 4. Ближайшие результаты после операции хорошие у всех детей. Критериями хорошего результата мы считали: отсутствие жалоб, нормализация состояния гомеостаза и лабораторных показателей; на экскреторных урограммах и УЗИ – восстановление функции почек, сокращение мочеточников и чашечно-лоханочной системы (ЧЛС).

При свободно, расположенных дивертикулах мочевого пузыря выполняется традиционная дивертикулэктомия открытым или эндоскопическим доступом. При этом опасность нарушения уродинамики верхних мочевых путей исключается. Процент осложнений минимальный и проявляется в виде дизурии, который устраняется целенаправленной деривацией мочи из мочевого пузыря и паравезикальных пространств.

Выбор тактики хирургического лечения при врождённых дивертикулах парауретеральной локализации, обусловленной сложностью взаимоотношения мочевого пузыря с дивертикулом и пузырным сегментом мочеточника, сопровождающиеся резким нарушением уродинамики, уретерогидронефрозом, нуждается в дифференцированных реконструктивно-восстановительных операциях. У 7 больных устье дивертикула и устье мочеточника располагаются в одном адвентиционно- фиброзном влагалище, которые впадают в дивертикул мочевого пузыря- единым блоком. Подобные варианты дивертикула нуждаются в раздельной обработке, т. е. в резекции дивертикула и восстановления устья мочеточника, с антирефлюксной защитой и надёжной деривацией мочи.

При двухстороннем дивертикуле мочевого пузыря с дистопией устьев мочеточников в дивертикул с мегадолихоуретеронефрозом производим следующие этапы операции:

а) в первую очередь, освобождаем резко расширенный и удлинённый мочеточник, с множеством коленообразных изгибов;

б) затем, измеряя намеченную длину дисплазированной части мочеточника, найдя устья мочеточников, одномоментно, наряду с резекцией дисплазированной зоны, производим резекцию расширенной, изменённой, удлинённой части мочеточника;

в) после цистотомии, сохраняя мышечный слой, производим демукацию дивертикула по принципу Соаве;

г) дистальную часть мочеточника проводим через демукозированную дивертикулярную часть и накладываем неоцистоуретероанастомоз;

д) с целью отведения мочи, мочеточники до почек интубируются, через вновь созданные устья, на 10 – 12 суток. **Таким образом,** эффективность хирургического лечения дивертикула мочевого пузыря обусловлена дифференцированным выбором тактики реконструктивно-восстановительных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизов А.А. Детская урология /Азизов А.А., Азизов Б.А. -Руководство для врачей. – Душанбе. - 2000.- С.46-47.
2. Сафедов Ф.Х. Оптимизация способов деривации мочи при аномалиях развития мочевыделительной системы у детей/ Ф.Х.Сафедов, А.А. Азизов [и др.]/Вестник Авиценны. - 2010.- №4. – С.52-56.
3. Дробнер В.Л. Учёные записки Петрозаводского университета /Дробнер В.Л., Сафонова К.Т. -1973. Т.-19, вып.№7. С.292-294.
4. Лопаткин Н.А. Оперативная урология /Лопаткин Н.А., Шевцов И.П. - Л., 1986. С.210-212.
5. Лопаткин Н.А. Детская урология /Лопаткин Н.А., Пугачёв А.Г. -Руководство для врачей. – Москва.- М. – 1986. –496с.
6. Пугачёв А.Г. Детская урология /Пугачёв А.Г. - Руководство для врачей. –М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - С.387-391.
7. Большая медицинская энциклопедия /Совр.попул.ил.изд. – М.:Эксмо. 2008. – 800с. Под редакцией Зубкова О.В. (ISBN 978-5-699-29490-9ПИ-1; ISBN 978-5-699-30199-7ПИ-2).
8. Adachi V.Y., Nakada T. //Eur.Urol. – 1991. –Vol.19. -P.104-108.
9. Statsev V.Y., Karpenko A.K. //Eur.Radiol.- 2000.-Vol.10. -N8. – P. 25.
10. Management of primary obstructed megaureter (POM) and indication for operative/M.Stehr, R.Metzger, T.Schustwr [et al.]/J.Pediatr.Surg. – Munich.- 2002.- V.12.- №1.- P.203.

ДИАГНОСТИКА И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ДИВЕРТИКУЛАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ У ДЕТЕЙ

Характерной особенностью дивертикула мочевого пузыря, в данной статье, заключается в дифференцированном подходе к выбору тактики реконструктивно-восстановительных операций, в зависимости от вариантов локализации дивертикула – свободный, парауретеральный и дистопия устья мочеточника в дивертикул. В работе приведены варианты технического выполнения операций, с учётом их локализации, при этом выполнены способы антирефлюксной защиты. В результате проведения операций количество осложнений снизилось с 20% до 2%.

Ключевые слова: дивертикул мочевого пузыря, дистопия мочеточников, мегадолихоуретер, аутоуретероуретеродубликация.

DIAGNOSTICS AND DIFFERENTIAL SURGICAL TACTICS IN BLADDER DIVERTICULUM IN CHILDREN

A characteristic feature of the diverticulum of the bladder, in this article, is a differentiated approach to the choice of tactics reconstructive operations, depending on your location diverticulum – free, paraureteraly and dystopia ureteral orifice in the diverticulum. The paper presents options for technical operations, taking into account their location, and the methods implemented antireflux protection. As a result of the operations of complications decreased from 20% to 2%.

Key words: diverticulum of the bladder, ureter dystopia, megadolihoureter, autoureteroureterodublikatsiya.

Сведения об авторах: *А.А. Азизов* – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: **(+992) 918-64-41-51**

Г.Т. Бакиева – кандидат медицинских наук, ученый секретарь УС ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: **918-74-35-18**

Ф.Х. Сафедов - кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской хирургии ТГМУ им. Абуали ибн Сино. Телефон: **93-565-65-77**

З.Н. Набиев – Директор ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: **(+992) 900-90-50-19**

ОСТРЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

А.А. Одинаев, Р.А. Рахматова, М.К. Воситбоев

Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан

Острые повреждения почек (ОПП) являются угрожающим состоянием для жизни больного и рассматриваются как один из компонентов терминальных состояний. Почка – изыскательный орган, требующий для нормального функционирования определенных условий. Высоко дифференцированные почечные клетки весьма чувствительны к гипоксии. Через почки протекает 25% минутного объема крови. Во время шока (в результате травматического, гемотрансфузионного, бактериемического, болевого, тяжелых респираторных нарушений, кратковременных гипотензий), возникает угнетение функции почек, приводящее к нарушению кровообращения в паренхиме, возникновению функциональной почечной недостаточности с так называемым синдромом острой почечной недостаточности. В большинстве случаев непосредственной причиной повреждения почечной ткани является гипоксия. Этим объясняется широкий диапазон значений причин летальности при острой почечной недостаточности. По данным литературы смертность при данном виде осложнений составляет от 34 до 47% [1,3].

Использование в практике заместительной почечной терапии, способствовало дальнейшему развитию разработки эпидемиологических причин по определению этиологии факторов риска острого повреждения паренхимы. Проведению последовательной диагностики и оптимизации комплексных методов интенсивной корригирующей терапии способствовало разработанное в 2007 г. А. Аксан-Арикан и соавт. [5] адаптированной шкалы RIFLE для детей. Критериями определения риска при этом послужили уменьшение скорости клубочковой фильтрации на 25% от возрастной нормы, диуреза на $< 0,5$ мл/кг в течение 9 ч; повреждение паренхимы почек первой степени, как результат уменьшения скорости клубочковой фильтрации на 55% от нормы, диуреза на $< 0,5$ мл/кг в течение 18 ч; недостаточность фильтрации как уменьшение скорости клубочковой фильтрации на 65% от нормы, диуреза на $< 0,3$ мл/кг в течение 24 ч или анурия. Отмечается прямая корреляционная зависимость от степени оценки по шкале RIFLE с исходом критического состояния больных [4].

Скудными являются литературные данные по поводу использования данной оценочной шкалы у новорождённых и детей раннего возраста. Значение использования RIFLE в интенсивной терапии детского возраста количественно не оценена. Не освещены вопросы сочетаемости классов RIFLE и диагностической ценности клинических и функциональных признаков критических состояний и, в частности, острой почечной недостаточности.

Цель исследования – оценить информативную ценность проявлений острого повреждения паренхимы почек у детей при критических состояниях в зависимости от класса RIFLE.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением находились 115 детей в возрасте от 0 до 27 суток к моменту поступления, 27 из которых умерли. Лечение дети получили в отделении детской реанимации, анестезии и интенсивной терапии Государственного учреждения «Национальный Медицинский Центр РТ». В данном исследовании не проводился анализ больных с тяжелыми сочетанными пороками развития, не совместимые с жизнью, рассматриваемые как инкурабельные пороки (6 больных), 43 больных находились на искусственной вентиляции легких. Определение операционного и анестезиологического риска проводилось по модифицированной таблице Набиева З.Н. [2].

Анализу подверглись всего 115 новорожденных, из которых 93 выживших, 23 умерших (смертность до 28 дней). По нозологии преимущественно больные

хирургического профиля (таблица 1). Всем больным проводилась инфузионно-корректирующая терапия с целью восстановления объема циркулирующей крови, восстановления постоянства внутренней среды, по показаниям проведение искусственной вентиляции легких.

Наряду с этим проводилось исследование скорости мочевыделения, показателей уровня креатинина плазмы, изменение этих показателей с электролитами плазменной части крови – калий, натрий. Исследовались концентрация мочевины и общего белка в плазме крови, содержание гемоглобина. Измерение показателей проводилось в течение суток. Исследование проводилось по методу статистической обработки с использованием критерия Ньюмена-Кейлса. У новорожденных не проводили изучение скорости клубочковой фильтрации, в силу лабильности данного фактора у данной категории больных. Скорость клубочковой фильтрации у новорожденных и детей раннего возраста только по расчету на общее содержание воды не отличается от нормы для взрослых.

Так, при расчете на массу тела СКФ составляет 20% от нормы для взрослых, при расчете на площадь поверхности тела – 60%, а при расчете на общее содержание воды не отличается от нормы для взрослых

Таблица 1. Распределение количества больных по виду патологии

Название патологии	Количество выживших	Количество умерших (%)	Итого
Атрезия анального отверстия	53	11(20,7)	64
Врожденная непроходимость кишечника			
Врожденный дефект передней брюшной стенки	9	2 (22,2)	11
Диафрагмальная грыжа	5	3 (60,0)	8
Язвенно-некротический энтероколит, с перфорацией. Перитонит	24	6 (25,0)	30
Пороки развития мочевыделительной системы	9	1 (11,1)	10
Сепсис, септикопиемия. Пневмония	15	-	15
Итого	115	23(20,0)	138

Приведены (таблица 2) показатели лабораторных данных у больных с удовлетворительным и неблагоприятным исходом заболевания.

Таблица 2. Лабораторные показатели в зависимости от результатов терапии у больных детей

Лабораторные показатели	Удовлетворительный исход (n=93)	Неблагоприятный исход (n=23)
Масса тела (кг)	3,64±0,804	2,36±0,521
Na ⁺ плазмы (моль/л)	121,1±4,121	121,2±4,761
K ⁺ плазмы (моль/л)	4,802±1,311	5,403±1,659
Креатинина плазмы (мкмоль/л)	106,3±17,16	133,3±62,81
Мочевина (моль/л)	11,51±3,21	12,11±5,152
Общий белок (г/л)	25,01±5,21	23,52±5,741
Гемоглобин (г/л)	102,5±14	88,1±23,48
Скорость мочевыделения (мл/кг/час)	0,4823±0,2625	0,2762±0,3137

Отмечаются высокие показатели уровня креатинина крови, уменьшение уровня гемоглобина с уменьшением скорости мочевыделения у больных с неблагоприятным исходом болезни, чем у больных детей с удовлетворительным исходом болезни. Тем не менее, уменьшение скорости мочевыделения не повлияло на характер изменения показателей креатинина крови, мочевины как у больных с удовлетворительным исходом болезни, так и у новорожденных и детей раннего возраста с неблагоприятным исходом болезни. Корреляционная связь между креатинином крови и мочевины наблюдается как у больных с удовлетворительным исходом болезни, так и неблагоприятным исходом

заболевания. Данную взаимосвязь можно считать результатом расщепления кретинфосфата, белков крови под воздействием неблагоприятных факторов. Следовательно, превалирующим, эффективным фактором отношения больных к классу RIFLE нами был выбран скорость мочевыделения 0,5- 0,8 мл/кг/час

При поступлении скорость диуреза был $\geq 0,8$ мл/кг/час у 68 больных (летальность у 17). Смертность среди больных с низким количеством диуреза высокая, нежели чем у детей с мочевыделением $\geq 0,5$ мл/кг/час.

Таким образом, необходимо отметить, что уменьшение скорости выделения мочи связано с возникновением неблагоприятного исхода болезни. В наше исследование были включены больные со скоростью выделения мочи ниже 0,5мл/кг/час (47 больных, летальность у 16).

В таблице 3 приведены показатели в группе новорожденных и детей раннего возраста со скоростью диуреза $< 0,8$ мл/кг/час. Отмечается снижение уровня количество гемоглобина в группе больных с неблагоприятным течением болезни, по другим показателям существенного отличия не наблюдалось.

Таблица 3. Лабораторные показатели у новорожденных со скоростью диуреза

Лабораторные показатели	Удовлетворительный исход (n=33)	Неблагоприятный исход (n=17)
Масса тела (кг)	$2,53 \pm 0,611$	$2,42 \pm 0,584$
Na^+ плазмы (моль/л)	$126,3 \pm 6,36$	$120,7 \pm 5,2$
K^+ плазмы (моль/л)	$5,16 \pm 1,15$	$6,46 \pm 1,72$
Креатинин плазмы (мкмоль/л)	$132,9 \pm 42,1$	$143,5 \pm 72,2$
Мочевина (моль/л)	$11,72 \pm 4,72$	$13,27 \pm 6,02$
Общий белок (г/л)	$37,3 \pm 6,44$	$38,5 \pm 4,7$
Гемоглобин (г/л)	$103,6 \pm 27,21$	$89,3 \pm 27,413$
Скорость мочевыделения (мл/кг/час)	$0,3 \pm 0,14$	$0,16 \pm 0,17$

Отмечается повышение скорости выделения мочи. Уменьшение скорости выделения мочи ниже чем 0,4 мл/кг/час отмечен у 14 из 33 выживших детей, и у 14 из 17 умерших больных. В динамике наблюдалось повышение зависимости между креатинином и мочевиной. Следовательно, отмечалась прямая связь между снижением скорости диуреза и риском летального исхода. Шансы благоприятного исхода заболевания у новорожденных и детей раннего возраста со скоростью выделения мочи менее 0,6 мл/кг/час, но не менее 0,4 мл/кг/час наиболее высоки (класс «R» по RIFLE). Под нашим наблюдением находились больные со скоростью диуреза 0,6 мл/кг/час не больше 6-7 часов.

Выводы. Отмечается тесная взаимосвязь между уровнем креатинина и мочевиной, не связанна со скоростью выделения мочи, некоторое его повышение у новорожденных связано с распадом креатининфосфата, при критических состояниях, связанное с воздействием неблагоприятных факторов, но никак не с повреждением почечной паренхимы. Скорость выделения мочи является наиболее достоверным предвестником проявлений почечной дисфункции, возникновения необратимых изменений. Необходимо пересмотреть допустимые до 7 часов в педиатрической модификации RIFLE, возвратиться к прежним нормам до 5 часов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А.Г. Основные причины и пути преодоления полипрагмазии при критических состояниях у новорожденных / А.Г. Антонов, Е.Н. Байбарина, А.С. Буркова // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. - 2001. -№6. -С.12–15.
2. Миронов Л.Л. Особенности интенсивной терапии острой почечной недостаточности у детей / Л.Л. Миронов // Журнал «Медицина неотложных состояний». –Минска, 2005. -№1. -С.38-46.
3. Острая почечная недостаточность у новорожденных детей / А.В. Папаян, П. Ниоде, Ж.П. Бенамень [и др.] // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. - 2001. -№1. -С.12–18.

4. Хунафин С.Н. Оценка степени воздействия синдромов органной дисфункции на исходы тяжелой термической травмы / С.Н. Хунафин, А.Г. Сагманов, И.И. Лутфаррахманов // Скорая мед. помощь. - 2008. -№3. -С.61–63.
5. Modified RIFLE criteria in critically ill children with acute kidney injury/ A. Akcan-Arikan, M. Zappitelli, L.L. Loftis, K.K. Washburn [et al.] // Kidney international. - 2007. -Vol. 71. -P.1028–1035.

ОСТРЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

В статье обобщены результаты собственных исследований об информативной ценности проявлений острого повреждения паренхимы почек у новорожденных и детей раннего возраста детей при критических состояниях с использованием оценочной шкалы. Представлен анализ клинико-лабораторных данных, а также приведена корреляционная зависимость от степени оценки по шкале RIFLE с исходом критического состояния больных.

Выявлена зависимость между уровнем показателей креатинина и мочевины у больных, не связанное со скоростью выделения мочи. А некоторое его повышение у новорожденных связано с распадом креатининфосфата, при критических состояниях, связанное с воздействием неблагоприятных факторов. Ранним и достоверным признаком почечной дисфункции отмечена скорость выделения мочи.

Ключевые слова: шкала оценки, повреждения почек, фильтрация, электролиты, общий белок

ACUTE KIDNEY INJURY IN INFANTS AND YOUNG CHILDREN DURING CRITICAL CONDITIONS

The paper summarizes results of research on the informative value of the manifestations of acute renal parenchymal damage in infants and young children in critical conditions using a rating scale. The analysis of clinical and laboratory data, and shows the degree of correlation estimates on a scale RIFLE with the outcome of the critical condition of the patients.

There was a relationship between the level of creatinine and urea in patients who are not related to the rate of urine. And some of its increase in neonates is associated with the collapse of creatine, in critical condition associated with adverse influences. Early and reliable sign of renal dysfunction observed rate of excretion of urine.

Key words: evaluation scale, kidney damage, filtration, electrolytes, total protein.

Сведения об авторах: *А.А. Одинаев* – научный сотрудник Государственного учреждения «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан

Р.А. Рахматова – кандидат медицинских наук, Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан.

Телефон: (+992) 909-96-82-28

М.К. Воситбоев - научный сотрудник Государственного учреждения «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан. Телефон: (+992) 988-85-86-03

ЯЗВЕННО–НЕКРОТИЧЕСКИЙ ЭНТЕРОКОЛИТ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА И ОСЛОЖНЕНИЕ АБДОМИНАЛЬНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Д.А. Файзулов, А.А. Азизов, З.Н. Набиев, И.Б. Шерназаров

Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии»

Актуальность: Пограничные заболевания у детей относятся к самым тяжелым заболеваниям из за полисимптомности наслаивающиеся друг на друга симптомовлидирующего заболевания, в результате чего не всегда удается проводить целенаправленное патогенетически обоснованное лечение.

Постоянно анализируя диагностические ошибки обусловлены пограничными заболеваниями, можно разработать новые подходы дифференцированной оценки осложнений.

При соматических заболеваниях детского возраста лечение больных осуществляет педиатр широкого профиля. В большинстве случаев больной полностью находится под наблюдением педиатра, но иногда болезнь принимает такие формы и течение, когда требуется вмешательство детского хирурга.

Хирургические методы лечения за последние годы получают все большее распространение в комплексной терапии ряда заболеваний пищеварительной системы. К подобным заболеваниям применяется термин «пограничные», здесь прежде всего имеется в виду последовательность лечения (М.Я. Студеникин с соав. 1981г).

Далеко не все практические врачи в достаточной степени ориентируются в возможностях современных консервативных и оперативных методов лечения и показаниях к ним при «пограничных заболеваниях». Опыт показывает, что при выборе тактики лечения наблюдаются две крайности: а) педиатр затягивает консервативную терапию и упускает оптимальный срок хирургического вмешательства; б) хирург, чрезмерно «увлеченный» своей специальностью, расширяет показания к оперативному вмешательству и не дооценивает возможности консервативной терапии (М.Я. Студеникин, А.Н. Лёнюшкин 1981., Э.А.Степанов 1989., Б.А. Азизов 2001).

Данный вопрос нужно решать у постели больного совместно с педиатром и хирургом с целью принятия оптимального решения.

Острые и хронические неспецифические воспалительные заболевания ЖКТ относятся к числу наиболее распространенных в детском возрасте.

В последние годы радикально изменилось представление об истоках патогенеза, морфологии, терапии и прогнозе неспецифических энтероколитов, (ЯНЭК) особенно у новорожденных и детей грудного возраста.

Необходимость морфологического субстрата при этом заболевании всегда является поводом для постановки вопроса о возможности излечения путем хирургической операции.

Таким образом, проблема лечения ЯНЭК также становится пограничной для педиатра и хирурга. В связи, с чем ежегодно проводятся конгрессы детских врачей союзного государства, где обсуждаются различные аспекты актуальности язвенно-некротических энтероколитов, особенно у новорожденных и детей раннего возраста из - за высокой летальности 70-80%.

Цель работы: Проанализировать результаты хирургического лечения НЭК у новорожденных и детей раннего возраста.

Материалы и методы: За 2002-2011 пролечено 82 ребенка с ЯНЭК. В 25 (30,5%) случаях при неосложненном течении проводилась комплексная консервативная терапия. Лечебный комплекс включал в себя: исключение энтерального питания, комбинированную антибактериальную терапию, деконтаминацию кишечника, иммунотерапию и детоксикацию.

33 пациентам (40,2%), с осложненным течением энтероколита и относительно стабильным состоянием сразу выполнено радикальное хирургическое вмешательство.

У 24 детей (29,3%) с развивающимися перитонеальным шоком и крайне тяжелым состоянием, как промежуточный этап в лечении, в последние годы нами использовался лапароцентез, с дренированием брюшной полости, в дальнейшем по мере стабилизации состояния ребенка выполнялась радикальная операция.

В обеих группах у оперированных больных наблюдалось поражение тонкого кишечника, в большинстве случаев встречались единичные перфорации, а некроз кишечника без перфорации наблюдался в 6 случаях.

Вариантами оперативного вмешательства явились: ушивание дефекта стенки кишки и выполнение петлевой илеостомии с отключением пораженных нижележащих отделов кишечника; резекция участка кишки, наложение терминальной энтеро-или колостомии; формирование энтеро- или колостомии, вместо перфорации, в сочетании с перитонеальным дренированием.

Результаты: Общая летальность у новорожденных с ЯНЭК за указанный период составила 51,2%. Релапаротомия по поводу различных осложнений потребовалась в 8 случаях (9,7%).

Выводы: ЯНЭК является тяжелым заболеванием периода новорожденности и грудного возраста, обуславливая высокую летальность этой категории пациентов.

Эффективность лечения определяется своевременной диагностикой, объемом и характером комплексной терапии. Лапароцентез, как промежуточный этап лечения позволяет стабилизировать состояние пациента и подготовить его к радикальному этапу вмешательства. Объем операции определяется индивидуально, целесообразно «выключение» пораженного сегмента кишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизов А.А. Перфоративные перитониты у новорожденных и детей раннего возраста вследствие язвенно – некротического энтероколита / А.А. Азизов, И.Б. Шерназаров // Здоровоохранение Таджикистана. – 2001. - № 4. – С. 97 – 98.
2. Азизов А.А. Хирургическая тактика при язвенно – некротическом перфоративном перитоните у новорожденных / А.А. Азизов, И.Б. Шерназаров // Материалы V- го съезда педиатров и детских хирургов Таджикистана. – 2010. – С. 325 – 327.
3. Студеникин М.Я. Болезни детей, пограничные для интерниста и хирурга / М.Я. Студеникин, А.И. Лёнюшкин // М: Медицина. – 1981. – С.75 – 82.
4. Пулатов А.Т. Хирургические осложнения острого язвенно – некротического энтероколита у новорожденных и детей грудного возраста / А.Т. Пулатов, Р.Р. Рофиев, И.Б. Шерназаров // Материалы конференции «Актуальные вопросы экспериментальной хирургии, трансплантологии и консервирования трансплантатов». – Душанбе, 2007. – С. 317-320.

ЯЗВЕННО-НЕКРОТИЧЕСКИЙ ЭНТЕРОКОЛИТ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА И ОСЛОЖНЕНИЕ АБДОМИНАЛЬНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Острые и хронические неспецифические воспалительные заболевания ЖКТ относятся к числу наиболее распространенных пограничных заболеваний новорожденных и детей грудного возраста.

В последние годы радикально изменилось представление об истоках патогенеза, морфологии, терапии и прогнозе неспецифических энтероколитов (ЯНЭК) особенно у новорожденных и детей грудного возраста.

По данным ВОЗ, ежегодно среди больных септическими заболеваниями осложнившимися перфоративным перитонитом, до 45% составляют новорожденные и дети раннего возраста, с летальностью до 91%. Больные обычно поступали в крайне тяжелом состоянии – терминальной стадии перитонита. Проведение радикального оперативного вмешательства в таких случаях не всегда дает желаемый результат. Авторы предлагают пункционно – консервативное предоперационное лечение перфоративного перитонита язвенно – некротической этиологии.

Ключевые слова: пограничные заболевания, абдоминальные осложнения, перфорация.

NECROTIZING ENTEROCOLITIS IN NEONATES AND INFANTS WITH COMPLICATIONS OF ABDOMINAL DISEASES BORDER

Acute and chronic nonspecific inflammatory gastrointestinal diseases are among the most common diseases of newborn border and infants.

In recent years, radically changed view of the origins of the pathogenesis, morphology, therapy and prognosis of nonspecific enterocolitis (YANEK) especially in newborns and infants.

According to WHO, each year among patients with septic diseases complicated by perforation peritonitis, and 45% are infants and young children, with mortality up to 91%. Patients usually received in critical condition - the terminal stage of peritonitis. A radical surgical intervention in such cases does not always produce the desired result. The authors offer a puncture - conservative preoperative treatment of peritonitis perforated ulcer - necrotic etiology.

Key words: border disease, abdominal complications, perforation.

Сведения об авторах: *Д.А. Файзулов* – руководитель отдела реанимации и хирургии новорожденных ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: (+992) 918-61-63-30. E-mail: jabor@ doc.tj

А.А. Азизов – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: (+992) 918-64-41-51

З.Н. Набиев – директор ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: (+992) 900-90-50-19

И.Б. Шерназаров – научный сотрудник ГУ РНҚЦП и ДХ. Телефон: (+992) 918-61-38-66

ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ВНУТРИУТРОБНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИХ КОРРЕКЦИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ

М.М. Эгамбердиев, Г.А. Ибодова

**Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр
педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан**

Актуальность. Высокая инфицированность взрослого населения вирусами, простейшими и бактериями определяет значительную распространенность внутриутробных инфекций у новорожденных. Источником инфекции для плода всегда является мать. Возбудитель может проникнуть к плоду антенатально и интранатально; результатом этого проникновения могут быть две клинических ситуации, получившие название «внутриутробное инфицирование» и «внутриутробная инфекция». Эти понятия не являются тождественными [1, 3].

Под внутриутробной инфекцией следует понимать установленный факт внутриутробного проникновения к плоду микроорганизмов, при котором в организме плода или новорожденного произошли характерные для инфекционной болезни патофизиологические изменения, выявляемые пренатально или вскоре после рождения. В большинстве случаев предполагаемое внутриутробное инфицирование не сопровождается развитием инфекционного заболевания [5]. Частота клинической манифестации внутриутробной инфекции у новорожденного зависит от свойств микроорганизма, путей и сроков его передачи от беременной к плоду и составляет в среднем около 10% от всех случаев внутриутробного инфицирования (варьируя в диапазоне от 5% до 50%) [4].

Ведущая роль внутриутробных инфекций, особенно смешанных, среди причин неблагоприятных перинатальных исходов определяет актуальность всестороннего изучения этой проблемы. Внутриматочная инфекция является причиной всего спектра антенатальной патологии: инфекционных заболеваний плода, пороков его развития, мертворождений, рождения недоношенного ребенка, развития фетоплацентарной недостаточности и задержки внутриутробного развития плода. Истинное увеличение частоты этой патологии больше всего связано с возрастанием инфицированности женщин фертильного возраста [2,3].

Таким образом, в настоящее время одной из актуальных проблем в акушерстве и неонатологии является проблема внутриутробной инфекции плода, особенно возникающая на фоне сочетанного инфицирования.

Цель исследования. Изучить изменения иммунологического статуса у новорожденных с внутриутробной инфекцией и разработать программу терапии.

Материалы и методы. Нами был изучен иммунологический статус у 60 новорожденных с внутриутробной инфекцией, получивших терапию в отделении неонатологии Национального медицинского центра за 2014 год.

Диагноз заболеваний верифицирован серологическими методами исследования методом ИФА, микробиологическими исследованиями крови и других локусов, а также определением показателей гуморального звена иммунитета.

Результаты исследования и их обсуждение. Все обследованные нами больные составили I основную группу исследования. Для сравнения с основной группой больных нами было обследовано 20 больных контрольной группы. В группе новорождённых с вирусно – бактериальной инфекцией было 56 (93%) доношенных новорождённых и 4 (7%) недоношенных младенцев. Среди доношенных 16 (29%) новорождённых родились с признаками задержки внутриутробного развития I и II степени по гипотрофическому типу. Среди недоношенных детей было 3 (5%) младенца с признаками недоношенности I степени и 1 (2%) - III степени. Анализируя соматическую патологию матери нужно отметить, что более чем у каждой второй женщины отмечалась ОРИ (60%) во время беременности, у большинства матерей имелись хронические очаги инфекции, чаще были диагностированы заболевания почек и мочевыводящих путей 26 (45%). При изучении

гинекологического статуса матерей было выявлено, что из урогенитальных инфекций наиболее часто встречается эндометрит 11 (18%) и кольпит 5 (8%), что свидетельствует о высоком риске перинатального инфицирования плода по трансцервикальному пути. Анализируя отягощённый акушерский анамнез у матерей можно отметить высокую частоту перинатальных потерь (42%), самопроизвольных выкидышей (20%), а также высокое число умерших детей от предыдущих беременностей (8%) и перенесённые внутриутробные инфекции (5%). Из осложнений течения беременности у матерей наиболее часто встречались угроза прерывания беременности (58%), многоводие (25%) и грязные околоплодные воды (12%), что также является свидетельством внутриутробного инфицирования новорождённых. Анализ течения родов показал, что более чем в половине случаев роды были осложнёнными, у более чем ½ (53%) матерей роды осложнились первичной слабостью родовой деятельности. Практически с одинаковой частотой отмечены стимуляция в родах (33%), обвития пуповины вокруг шеи плода (30%), асфиксия в родах (23%) и быстрые роды (22%), что явилось причиной гипоксического поражения головного мозга у новорождённых. Большинство детей родились с признаками асфиксии различной степени тяжести, что обусловило тяжесть их состояния при рождении и дальнейшую адаптацию к условиям внеутробной жизни. Состояние новорождённых при поступлении в стационар расценено как тяжелое и крайне – тяжёлое. Заболевания у больных протекало в виде генерализованного септического процесса с вовлечением в процесс всех органов и систем, с частыми осложнениями в виде полиорганной недостаточности и инфекционно – токсического шока и летальным исходом 10 (17%). При изучении пиемических очагов инфекции выявлено, одинаково часто энтероколиты (98%), пневмонии (85%), омфалит (62%), анемий различной степени тяжести (38%) и менингиты (32%). Видовой состав микроорганизмов, характеризовался преобладанием золотистого стафилококка в посевах крови новорождённых в сочетании с ЦМВИ - 23 случаев (38%) и *Streptococcus pyogenus* 13 (22%), что свидетельствовало о высокой колонизации анаэробной микрофлорой новорождённых с внутриутробной вирусно-бактериальной инфекцией.

Таблица №1. Особенности микробной контаминации новорожденных с внутриутробной вирусно-бактериальной ассоциацией

№	Микробное сочетание	n	%
1	ЦМВИ + <i>St. aureus</i>	23	38,3 ± 6,3%
2	ЦМВИ + <i>Str. pyogenus</i>	13	21,7 ± 5,3%
3	ЦМВИ + <i>Chlamidia pneumonia</i>	9	15,0 ± 4,6%
4	ЦМВИ + <i>Klebsiella</i>	4	6,7 ± 3,2%
5	ЦМВИ + <i>Chlamidia</i> + <i>St. aureus</i>	3	5,0 ± 2,8%
6	ЦМВИ + ВПГ + <i>St. aureus</i>	3	5,0 ± 2,8%
7	ВПГ + <i>St. aureus</i>	2	3,33%
8	Краснуха + <i>St. aureus</i>	1	1,67%

Исходя из данных таблицы также необходимо отметить, что в данной группе отмечается высокая частота сочетания ЦМВИ с хламидийной инфекцией 9 (15%) и условно – патогенной, грамотрицательной микрофлорой, как *Klebsiella* + ЦМВИ 4 (7%) наблюдения.

Таким образом, проведённые нами исследования показали, что у новорождённых с внутриутробной вирусно - бактериальной инфекцией клиническими проявлениями антенатальных повреждений явились снижение антропометрических показателей, инфекционно – воспалительные заболевания органов, тяжёлое течение и осложнения, сопутствующая патология, аномалии развития органов и систем, неврологическая симптоматика, свидетельствующая о поражении ЦНС, степень выраженности которых зависила от тяжести инфекционного агента и её особенностей в период внутриутробного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова И.В. Клинико-лабораторные критерии диагностики внутриутробных инфекций у новорождённых: дис... канд. мед. наук / И.В. Абрамова. -Иваново, 2010. –С.9-10.
2. Петрашева Е.Е. Клинико-микробиологические и иммунологические особенности новорождённых, находящихся на ИВЛ в группах с респираторным дистресс- синдромом и внутриутробными инфекциями: дис. канд. мед. наук / Е.Е. Петрашева. -Челябинск, 2010. –С.23-42.
3. Русанова Н.Н. Клинико-иммунологические варианты патологических состояний у новорождённых, родившихся у матерей с урогенитальной инфекцией: дис... / Н.Н. Русанова. -М., 2009. –С.24-58.
4. Безнощенко Г.Б. Внутриутробные инфекции / Г.Б. Безнощенко. –Новгород, 2006. –С.13-34.
5. Бочарова И.И. Клинико-иммунологические варианты патологических состояний у новорождённых родившихся у матерей с урогенитальной инфекцией: дис... / И.И. Бочарова. -М., - 2009. –С.19-26.

ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ВНУТРИУТРОБНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИХ КОРРЕКЦИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ

Авторами изучены показатели иммунного статуса у новорожденных при внутриутробной инфекции с целью проведения обоснованной коррекции имеющихся нарушений. Исследование показало, что при внутриутробной инфекции иммунологические показатели угнетены во всех звеньях. В связи с этим, на фоне комплексной терапии проведение иммунной коррекции дает хорошие результаты.

Ключевые слова: новорожденные, иммунология, внутриутробная инфекция.

STUDY OF CLINICAL AND IMMUNOLOGICAL ASPECTS OF INTRAUTERINE INFECTIONS AND ITS CORRECTION OF NEWBORN

The authors examined indicators of immune status in newborns with intrauterine infection in order to conduct a reasonable correction of existing violations. The study showed that in intrauterine infection immunological parameters depressed at all levels. In this regard, the complex therapy of immune holding correction provides good results.

Key words: babies, immunology, intrauterine infection.

Сведения об авторах: *М.М. Эгамбердиев* – н.с., Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан.

Телефон: **(+992) 918-80-99-98**

Г.А. Ибодова – н.с., Государственное учреждение «Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии» Душанбе, Республика Таджикистан

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОКОРРЕКЦИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОГО МУКОЗИТА И ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА

С.М. Каримов, М.Ш. Султонов, Г.Г. Аишуров, М.К. Шокиров

Государственное образовательное учреждение «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»

Стоматологическая клиника ООО «Евродент» г. Душанбе

МСЧ ОАО «Международный аэропорт Душанбе»

Ряд научных концепций этиологии и патогенеза дентального периимплантита подтверждают проблемный характер определения их природы и указывают на прямую их связь с биологическим статусом ротовой полости и уровнем иммунологической резистентности [2, 4]. Необходимость иммунологических исследований в имплантологии продиктована увеличивающимся количеством пациентов с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом [1, 3]. Это обуславливает постоянные поиски новых лечебных методов, способных закрепить положительный результат имплантологического лечения, достигнутый в результате проведения многосеансовых процедур. Благодаря внедрению эффективных лекарственных препаратов открылись новые возможности для успешного лечения и профилактики имплантологических осложнений [5].

Целью данной работы явилось изучение иммунной системы пациентов, страдающих периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом, и проведение на основании результатов исследования иммунокоррекции иммуностропным

лекарственным средством «Ликопид» в целях повышения эффективности комплексной местной противовоспалительной терапии.

Материал и методы исследования. Всего обследовано 35 больных в возрасте от 20 до 60 лет. Среди них оказались 10 (28,6%) больных с периимплантатным мукозитом, 25 (71,4%) - с дентальным периимплантитом различной степени тяжести (68% - с дентальным периимплантитом I класса, 24% - с периимплантитом II-III класса, 8% - с дентальным периимплантитом IV класса). В зависимости от применяемых методов имплантологического лечения пациенты составили 2 группы: 1 основная группа (среди пациентов реализовали традиционные методы лечения); 2 основная группа (наряду с традиционным методом лечения пациенты дополнительно принимали иммуностропное средство). В группу контроля вошли 28 практически здоровых лиц без признаков имплантологических осложнений.

Обследование проводилось по методике, предусматривающей опрос, сбор анамнеза жизни и заболевания, внешний осмотр и осмотр полости рта. Для оценки состояния околоимплантатной зоны применялись специальные индексы и пробы: индекс периимплантатного налета (J. Silness, H. Loe, 1964), предназначенный для определения толщины зубного налета в придесневой области дентального имплантата; индекс гингивита GI (H. Loe, J. Silness, 1964), указывающий на локализацию и тяжесть периимплантатного мукозита; индекс периферического кровообращения - ИПК (Л.Н. Дедова, 1981), который оценивали по соотношению показателей стойкости капилляров периимплантатной десны и времени рассасывания вакуумных гематом. В целях дифференциальной диагностики периимплантатного мукозита и дентального периимплантита различной степени тяжести применяли ортопантомографию.

Диагноз дентального периимплантита устанавливался на основании клинических проявлений: наличие боли и кровоточивости слизистой оболочки периимплантатной зоны, степень подвижности и обнажения дентального имплантата, наличие или отсутствие патологического периимплантатного кармана, а также рентгенологические данные (выраженность деструкции костной ткани и остеопороза).

Условное разделение дентального периимплантита по классам осуществлялось в зависимости от клинико-рентгенологических показателей: I класс - наличие гиперемии, отечность мягких тканей и кровоточивости при пальпации околоимплантатной зоны; II класс - воспалительные изменения периимплантатной зоны, отсутствие периимплантатного кармана, незначительной подвижности дентального имплантата; III класс - к вышеописанным признакам присоединяется нечетко выраженной на рентгенограмме резорбции пришеечной периимплантатной костной ткани; IV класс - тотальная резорбция костных структур вокруг дентального имплантата, нарушение функционирования имплантата и связанных с ним ортопедической конструкции.

Для оценки иммунного статуса исследовали количество субпопуляций лимфоцитов в лимфоцитотоксическом тесте с использованием моноклональных антител и последующим анализом образцов на проточном лазерном цитофлуориметре. Состояние местного иммунитета ротовой полости оценивали по содержанию в смешанной слюне секреторного иммуноглобулина A (sIgA), IgA, IgG и активности лизоцима. Определение sIgA в слюне осуществлялось с помощью наборов реагентов sIgA-ИФА-БЕСТ-стрип (ЗАО «Вектор-Бест», Новосибирск) методом иммуноферментного анализа. IgA и IgG в смешанной слюне определяли с использованием диагностических моноспецифических сывороток против IgA и IgG человека (производитель - филиал «Медгамал» НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, Москва) по методике радиальной иммунодиффузии Манчини. Активность лизоцима в ротовой жидкости оценивали фотонейфелометрическим методом (В.Г. Дорофейчук, 1968). Определяли коэффициент сбалансированности (Ксб) факторов местного иммунитета полости рта - интегрированный математический показатель состояния местного иммунитета полости рта на основании функциональных связей лизоцима слюны с иммуноглобулинами (Н.И. Толмачева, 1987).

После оценки клинических и лабораторных показателей состояния полости рта и зоны имплантации лечение периимплантного мукозита и дентального периимплантита включало в себя санацию полости рта и обучение гигиеническим мероприятиям. В порядке комплексной местной противовоспалительной терапии использовали известные препараты выбора - Метрогил-Дента и Диклоран.

Результаты исследования иммунного статуса оправдывают поиск и назначение препаратов, корригирующих иммунологическую реактивность и повышающих тем самым эффективность традиционных методов имплантологического лечения. В качестве препарата выбора предложено лекарственное иммуностропное средство Ликопид (изготовитель - ЗАО «Пептек», ИБХ РАН, Россия). Это - глюкозаминилмурамилдипептид - вещество, которое входит в состав клеточной стенки всех известных бактерий, в том числе нормальной микрофлоры человека, находящихся в симбиозе с организмом человека, участвовать в регуляции деятельности его иммунной системы.

Пациенты второй основной группы дополнительно принимали ликопид (1 мг) по 1 таблетке в день за 30 минут до еды подязычно до полного растворения. Курс иммунокорригирующей терапии составил 10 дней. Клинико-лабораторное наблюдение проводилось до имплантологического лечения, по окончании комплексной терапии, через 3 и 6 месяцев после лечения.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка клинических индексов полости рта позволяет отметить, что исходный уровень гигиенического состояния у пациентов обеих групп были схожими. Так, индекс гигиены до имплантологического лечения в 1-й основной группе составил $2,5 \pm 0,02$, во 2-й основной - $2,7 \pm 0,03$; индекс гингивита - соответственно $2,8 \pm 0,07$ и $2,9 \pm 0,06$; индекс периферического кровообращения - $0,057 \pm 0,009$ и $0,061 \pm 0,003$, что интерпретировалось как дентальный периимплантит тяжелой степени (IV класса). После комплексного местного противовоспалительного лечения указанные показатели составили соответственно $0,2 \pm 0,07$ и $0,04 \pm 0,01$ ($p < 0,05$), $0,1 \pm 0,04$ и 0 ($p < 0,05$), $0,684 \pm 0,2$ и $0,899 \pm 0,12$, что можно трактовать как отсутствие явных признаков периимплантного мукозита и дентального периимплантита (табл. 1).

Клиническая оценка состояния тканей периимплантантной зоны при комплексном лечении, включающем в себя местные противовоспалительные мероприятия и иммунокоррекцию ликопидом (2-я основная группа), зарегистрировала снижение индекса периимплантантного налета после лечебных мероприятий имплантологического характера с $2,7 \pm 0,03$ до $0,1 \pm 0,04$ ($p < 0,05$). Индекс гингивита в зоне имплантации уменьшился с $2,9 \pm 0,06$ до 0 ($p < 0,05$), что интерпретировано как «здоровый пародонт периимплантантной зоны».

Таблица 1. Динамика клинических индексов полости рта у больных с периимплантантным мукозитом и дентальным периимплантитом

Время обследования	Индекс зубного налета		Индекс гингивита		Индекс периферического кровообращения	
	группа 1	группа 2	группа 1	группа 2	группа 1	группа 2
До лечения	$2,5 \pm 0,02$	$2,7 \pm 0,03$	$2,8 \pm 0,007$	$2,9 \pm 0,06$	$0,057 \pm 0,009$	$0,061 \pm 0,003$
По окончании лечения	$0,2 \pm 0,07$	$0,1 \pm 0,04$	$0,04 \pm 0,01$	0	$0,684 \pm 0,2$	$0,899 \pm 0,12$
Через 3 мес после лечения	$2,2 \pm 0,01$	$0,9 \pm 0,07$	$0,5 \pm 0,08$	0	$0,051 \pm 0,003$	$0,901 \pm 0,25$
Через 6 мес после лечения	$2,4 \pm 0,08$	$1,7 \pm 0,06$	$1,9 \pm 0,03$	$0,9 \pm 0,02$	$0,053 \pm 0,004$	$0,698 \pm 0,31$

Показатели факторов местного иммунитета полости рта в 1-й и 2-й основных группах отражены в таблице 2. При оценке факторов местного иммунитета полости рта до и после комплексного местного противовоспалительного лечения в 1-й основной группе

оказалось, что изначально сниженное содержание sIgA ($0,38 \pm 0,09$ мг/мл) после местной терапии достоверно повысилось ($0,51 \pm 0,06$ мг/мл), но оставалось достоверно ниже, чем в контроле ($0,63 \pm 0,15$). Через 3 и 6 месяцев после окончания имплантологического лечения значение исследуемого показателя снизилось (соответственно до $0,46 \pm 0,18$ мг/л и $0,39 \pm 0,07$ мг/л). Во 2-й основной группе, где пациенты принимали ликопид, усредненное значение секреторного иммуноглобулина в ротовой жидкости до лечения, после окончания лечения, через 3 и 6 месяцев после проведения соответствующего лечения составило соответственно $0,41 \pm 0,01$ мг/мл, $0,66 \pm 0,07$ мг/мл, $0,64 \pm 0,17$ мг/мл и $0,52 \pm 0,06$ мг/мл.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, повышенный уровень активности лизоцима смешанной слюны сохраняется и после лечения. Оценка факторов местного иммунитета ротовой полости после лечения во 2-й группе выявила достоверное увеличение количества sIgA по сравнению с показателем до имплантологического лечения. Изначально повышенный уровень активности лизоцима и содержание в смешанной слюне сывороточных IgA и IgG до лечения нормализуются до показателей контроля.

Таблица 2. Динамика показателей факторов местного иммунитета полости рта в основной и контрольной группах ($M \pm m$)

Время обследования	Показатель				
	sIgA, мг/мл	IgA, мг/мл	IgG, мг/мл	Активность лизоцима, %	Ксб
До лечения:					
группа 1	$0,38 \pm 0,09$	$0,32 \pm 0,03$	$0,67 \pm 0,07$	$19,33 \pm 2,64$	$7,25 \pm 0,17$
группа 2	$0,41 \pm 0,01$	$0,34 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,12$	$18,97 \pm 2,05$	$8,01 \pm 0,3$
По оконча-нии лечения:					
группа 1	$0,51 \pm 0,06$	$0,27 \pm 0,08$	$0,44 \pm 0,05$	$15,29 \pm 1,93$	$2,0 \pm 0,12$
группа 2	$0,66 \pm 0,07$	$0,29 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,04$	$11,09 \pm 1,93$	$1,0 \pm 0,02$
Через 3 мес.:					
группа 1	$0,46 \pm 0,18$	$0,25 \pm 0,06$	$0,51 \pm 0,14$	$17,06 \pm 2,33$	$3,98 \pm 0,39$
группа 2	$0,64 \pm 0,17$	$0,31 \pm 0,08$	$0,22 \pm 0,06$	$12,06 \pm 2,48$	$0,98 \pm 0,16$
Через 6 мес.:					
группа 1	$0,39 \pm 0,07$	$0,33 \pm 0,01$	$0,63 \pm 0,04$	$18,91 \pm 0,97$	$5,77 \pm 0,23$
группа 2	$0,52 \pm 0,06$	$0,27 \pm 0,04$	$0,29 \pm 0,07$	$12,01 \pm 0,71$	$1,77 \pm 0,18$
Контроль	$0,63 \pm 0,15$	$0,28 \pm 0,04$	$0,21 \pm 0,07$	$10,81 \pm 3,75$	$0,78 \pm 0,09$

Следует отметить, что ценность метода имплантологического лечения характеризуется не только непосредственными результатами, но и сохранением эффективности в отдаленные сроки. Анализ клинического состояния пародонта околоимплантатной зоны в динамике при периимплантатном мукозите и дентальном периимплантите показал, что при использовании только местного лечения (1-я основная группа) терапевтический эффект ограничен временным отрезком до 3 мес. К этому сроку наблюдения у 93,3% пациентов этой группы вновь наступил рецидив заболевания, что подтверждалось клиническими исследованиями пародонта в зоне имплантации. У пациентов 2-й основной группы результаты имплантологического лечения сохранялись более длительно, и осмотр через 3 месяца после лечения выявил только 3,3% случаев рецидива. Через 6 месяцев признаки воспалительного процесса в пародонте околоимплантатной зоны выявлены лишь у 26,6% пациентов (см. табл. 1).

Представляет также интерес изучение индекса периферического кровообращения (ИПК), который является объективным критерием функционального состояния сосудов пародонта. ИПК в 1-й группе после комплексного местного противовоспалительного воздействия выразилось в его повышении до $0,684 \pm 0,2$, что соответствовало хорошей компенсации, но не явилось критерием физиологической нормы. Через 3 мес значение данного показателя составило $0,051 \pm 0,003$, а через 6 мес - $0,053 \pm 0,004$, что соответствовало декомпенсации сосудистой реакции. Динамика ИПК во 2-й группе проявилась его повышением от $0,061 \pm 0,003$ до $0,899 \pm 0,12$ ($p < 0,05$), что соответствовало

критериям физиологической нормы; через 3 мес ИПК составил $0,901 \pm 0,25$ (физиологическая норма), а через 6 мес - $0,698 \pm 0,31$ (хорошее компенсированное состояние).

При динамическом наблюдении в отдаленные сроки (через 3 и 6 мес) после имплантологического лечения проведены клиническая диагностика и мониторинг факторов местного иммунитета полости рта: оценивали активность лизоцима, sIgA, IgA, IgG и Ксб (см. табл. 2). Так, в 1-й группе содержание sIgA через 3 мес достоверно снизилось по сравнению с показателем непосредственно после лечения - с $0,51 \pm 0,06$ мг/мл до $0,46 \pm 0,18$ мг/мл ($p < 0,05$), а через 6 мес максимально приблизилось к исходному показателю $0,39 \pm 0,07$ мг/мл ($p > 0,05$). Сывороточные иммуноглобулины, присутствующие в ротовой жидкости, имели аналогичную тенденцию. Содержание IgA через 3 мес снизилось с $0,27 \pm 0,08$ мг/мл после лечения до $0,25 \pm 0,06$ мг/мл ($p < 0,05$), а через 6 мес - до $0,33 \pm 0,01$ мг/мл при показателе до лечения $0,32 \pm 0,03$ мг/мл ($p > 0,05$).

Компенсаторно высокие концентрации IgG сохранились через 3 месяца ($0,51 \pm 0,14$ мг/мл) и через 6 мес ($0,63 \pm 0,04$ мг/мл). Активность лизоцима в ротовой жидкости изменилась следующим образом: с $15,29 \pm 1,93\%$ непосредственно после имплантологического лечения до $17,06 \pm 2,33\%$ через 3 мес и до $18,91 \pm 0,97\%$ через 6 мес ($p > 0,05$). Во 2-й группе содержание sIgA через 3 мес после лечения соответствовало показателю контроля - $0,64 \pm 0,17$ мг/мл, а через 6 мес наметилась тенденция к его снижению ($0,52 \pm 0,09$ мг/мл), но это значение достоверно выше, чем до лечения, - $0,38 \pm 0,09$ мг/мл. Сывороточные IgA и IgG при обследовании слюны через 3 и 6 мес сохранились в количестве, достигнутом непосредственно после имплантологического лечения. Активность лизоцима слюны через 3 и 6 мес в сравнении с результатом после соответствующего лечения имела незначительную тенденцию к компенсаторному увеличению $12,06 \pm 2,63\%$ и $12,01 \pm 0,67\%$ соответственно при контрольном значении $10,81 \pm 3,75\%$ ($p < 0,05$).

Следует подчеркнуть особую сложность правильной оценки иммунного статуса индивидуума в клинических условиях. Методы статистической иммунологии (определение количества) часто недостаточны для выводов, и только исследование функциональной взаимосвязи позволяет получить объективную информацию. В связи с этим мы определяли коэффициент сбалансированности (Ксб) с целью комплексной оценки реакций иммунной защиты полости рта при периимплантатном мукозите и дентальной периимплантите. Этот показатель характеризует местный иммунитет полости рта как единую реактивную систему и дает возможность оценить эффективность предложенных схем лечения, в том числе в отдаленные сроки. Редукция Ксб с $7,25 \pm 0,17$ до лечения к $2,0 \pm 0,12$ ($p < 0,05$) после него в 1-й группе не решает проблему дисфункционального состояния местной резистентности и характеризует данную группу пациентов как группу риска в отношении нарушений местного иммунитета полости рта. Ксб через 3 и 6 мес в 1-й группе указывал на неблагоприятное состояние местного иммунитета. Во 2-й группе динамика Ксб с $8,01 \pm 0,17$ до $1,0 \pm 0,02$ ($p < 0,05$) свидетельствует о решении проблемы дисфункционального состояния реакций местной резистентности и позволяет трактовать местный иммунитет у этих пациентов как свойственный здоровым лицам. Через 3 мес Ксб во 2-й группе составил $0,98 \pm 0,16$ (местный иммунитет у контрольных/здоровых лиц), а через 6 мес - $1,77 \pm 0,18$ (группа риска по нарушению местного иммунитета полости рта).

Приведенные клинико-иммунологические показатели свидетельствуют о том, что использование ликопида в комплексном лечении периимплантатного мукозита и дентального периимплантита позволяет устранить дисфункции местного иммунитета полости рта, полностью купировать воспалительный процесс в тканях пародонта периимплантатной зоны и продлить период ремиссии.

Таким образом, при иммунологическом обследовании пациентов с периимплантатным мукозитом и дентальным периимплантитом установлены исходные изменения показателей местной защиты полости рта в виде дефицита секреторного sIgA и

компенсаторного увеличения содержания IgA и IgG, а также лизоцимной активности смешанной слюны. Для поддержания иммунного гомеостаза при имплантологических осложнениях местный иммунитет полости рта функционирует в режиме напряжения. При комплексной терапии, включающей в себя иммуннокоррекцию лизоцимом, отмечается полное купирование воспалительного процесса в зоне имплантации и нормализация показателей местной резистентности, стабильно сохраняющиеся в течение 6 мес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев К.А., Понякина И.Д. Иммунология образаспознающих рецепторов (интегральная иммунология). М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ"/URSS, 2009. -253 с.
2. Царев В.Н., Николаева Е.Н., Ипполитов Е.В., Царева Т.В. Экспрессия цитокинов пародонтального кармана и зубодесневой борозды у пациентов после внутрикостной дентальной имплантации и при развитии периимплантитов // Журнал микробиологии, вирусологии и иммунологии. - 2012. -№ 6. -С. 110-114.
3. Duarte P.M., de Mendonca A.C., Maximo M.B., Santos V.R., Bastos M.E., Nociti J.F. Differential cytokine expressions affect the severity of periimplant disease // Clin Oral Implant Res. - 2009. -Vol. 20. -№ 5.- P. 514-520.
4. Schwarz F., Becker J. Peri-implant infection: etiology, diagnosis and treatment // Quintessence Pub. - 2010. – P.272-296.
5. Vieira R.F., de Mendonca A.C., Santos V.R., Bastos M.F., Figueiredo L.C., Duarte P.M. Cytokines and bone-related factors in systemically healthy patients with periimplantitis // J Periodontol. - 2011. -Vol. 82. -№ 8. -P. 1187-1196.

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОКОРРЕКЦИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОГО МУКОЗИТА И ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА

Результаты изучения показателей местного иммунитета полости рта пациентов позволяют предположить, что снижение количества sIgA является определяющим фактором мукозальной защиты при периимплантатном мукозитом и дентальным периимплантитом. Повышенный уровень лизоцимной активности смешанной слюны, увеличение количества сывороточных IgA и IgG представляют собой компенсаторную реакцию, позволяющую локализовать участок воспаления и тем самым предотвратить нарушение иммунореактивности на уровне целого организма.

Ключевые слова: периимплантатный мукозит, дентальный периимплантит, иммунитет полости рта, лизоцим, лизоцим, секреторный иммуноглобулин, сывороточный иммуноглобулин.

CLINICAL AND LABORATORY MOTIVATION OF THE USING IMMUNOCORRECTION IN THE COURSE OF COMPLEX TREATMENT PERIIMPLANTAT'S MUCOSITE AND DENTAL PERIIMPLANTITIS

Results of the study of local immunity of the oral cavity in dentistry patients allow to expect that reduction amount of sIgA is defining factor of mucosal protection at periimplantat's mucosite and dental periimplantitis. Increased the level of lizocimal activity of the mixed saliva, increase amount of whey's IgA and IgG present itself compensatory reaction allowing will localize the area of the inflammation and hereunder prevent the disorder of immunes reactivity at a rate of integer of the organism.

Key words: periimplantat's mucosite, dental periimplantitis, immunity of oral cavity, licopid, lizocime, secretion's immunoglobulin, whey's immunoglobulin.

Сведения об авторах: *С.М. Каримов* – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ. **Телефон: 918-61-62-08 (моб.)**

М.Ш. Султонов – кандидат медицинских наук, директор стоматологической клиники ООО «Евродент» г. Душанбе. **Телефон: 919-51-75-04 (моб.)**

Г.Г. Аиуоров – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: 988-71-09-92 (моб.)**

М.К. Шокиров – врач-стоматолог МСЧ ОАО «Международный аэропорт Душанбе», кандидат медицинских наук. **Телефон: 915-50-52-52 (моб.)**

АКТУАЛЬНОСТЬ УРОГЕНИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

И.Д. Рофиев, Б.Ч. Сангов, М.Д. Нуралиев, Ф.М. Дусмуродова
Таджикский национальный университет

Актуальность проблемы: Урогенитальные инфекции (УГИ)- являются сложной медико-социальной проблемой современности, что обусловлено их широким распространением, тяжестью вызываемых последствий и влиянием на репродуктивное здоровье населения. Социально значимым является то, что УГИ, чаще встречаясь у молодых людей, преимущественно у женщин, служат причиной бесплодия у 17-20% супружеских пар [1]. Воспалительные заболевания органов малого таза, вызванные УГИ, не только приводят к нарушению репродуктивного здоровья мужчин и женщин, но и могут сопровождаться внутриутробным инфицированием плода [2]. Выяснена значительная роль УГИ в формировании женского бесплодия, внематочной беременности [3]. В 70% случаев причиной мужского бесплодия становятся УГИ или их последствия[4,5]. Для УГИ характерно: негативное влияние как на сперматогенный эпителий, так и склеротические процессы в простате, придатке яичка и семявыносящих путях, иммунологические нарушения (спермагглютинация, сниженная подвижность сперматозоидов, патология шейки и акросомы, наработка антиспермальных антител). Эпидемиологическая ситуация с заболеваниями, обусловленными УГИ в последние годы принимает в мире угрожающий характер. По данным ВОЗ, в мире ежегодно регистрируются более 330 млн. больных УГИ, наиболее частым возбудителем которых является *Chlamydia trachomatis*. В Таджикистане до настоящего времени заболеваемость УГИ не подлежала обязательной регистрации в органах здравоохранения, но в последнее время оно тоже приобрело характер эпидемии.

Цель работы. Изучить эпидемиологические и социологические аспекты УГИ.

Материал и методы. В клинической больнице «Мадади Акбар» в период 2012 по 2014 год обследовались 23520 больных, по поводу урогенитальных инфекций. Идентификация возбудителей проводилась методами прямой иммунофлюоресценции (ПИФ) и иммуноферментным анализом (ИФА).

Средний возраст больных составил 26,3±3лет. 15940 (67,8%) больных составили мужчины и 7580 (32,2%) составили женщины.

Результаты и их обсуждение. У 5240 (22,2%) больных были негативные анализы на УГИ. 14347 (61%) больных обследовались по поводу бесплодия и у 9039 (63%) из них выявили наличие УГИ. 5881 (25%) больных обследовались по поводу невынашивания беременности и у 4804 (81,7%) из них выявлено наличие УГИ. Большой процент выявленных УГИ составили *Chlamydia trachomatis*- 22,3% и *Ureaplasma urealiticum*-18,1%, а меньший процент составил *Candida albicans*- 2,2%. У 11830 (50,3%) выявленных УГИ больных, отмечалась ассоциация микробов. Это особенно проявляется в отношении *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealiticum* и *Citomegalovirus* который имеют большой контагиозности. Сравнительный анализ УГИ приведено в таблице №1.

Таблица №1. Сравнительный анализ УГИ за 2012-2014 год

	Уреаплазмоз	Микоплазмоз	Хламидиоз	Цитомегаловирус	Вирус простого герпеса	Гарднереллёз	Кандидиоз	Трихомониаз	Всего выявленных инфекций	Общее количество обследованных больных
2012	1420	792	2347	1310	1044	754	232	532	9581	6340
2013	3360	2640	3143	2784	2401	864	220	647	13424	7761
2014	2098	2735	2984	2320	1300	682	384	1008	14996	9419
Всего	6878	6167	8474	6414	4745	2300	836	2187	38001	23520

Таким образом, больший процент выявленных больных УГИ составляли мужчины, часто эти инфекции являлись причиной бесплодия и невынашивания беременности. Чаще всего выявлено *Chlamydia trachomatis* и *Ureaplasma urealiticum* в ассоциации с другими УГИ. Как видно из таблицы №1 количество выявляемости УГИ, у больных год за годом нарастает. Это прежде всего связано с неблагоприятной эпидемиологической обстановкой: большое количество местных трудовых эмигрантов (около 1 млн 200 тыс), работающие за пределами страны, недостаточная пропаганда здорового образа жизни среди молодежи; отсутствие профилактики раннего начала половой жизни; большое количество неблагополучных семей; относительно высокая стоимость лечения; недостаточная осведомленность населения о многих инфекционных заболеваниях, передающихся половым путем, особенно таких, как хламидиоз, микоплазмоз, трихомониаз.

Заключение. Экономический застой привёл к острой нехватке возможностей трудоустройства и к ухудшению системы социальной защиты вслед за приобретением независимости Таджикистана и гражданской войной 1990-ых годов. Все это привело к росту сезонной миграции за границу. Многие рабочие мигранты не имеют постоянного статуса пребывания в своей стране. Здоровье этой части населения подвергается риску из-за бедности, дискриминации, незащищённости от эксплуатации труда, разлуки с семьями и партнёрами, разделения от социологически культурных норм, руководящих поведением в стабильных сообществах, и, в частности, отсутствия доступа к здравоохранению и социальным услугам. Эти вышеуказанные лица способствуют распространению УГИ по всей территории республики, что делает УГИ важнейшей медико-социальной проблемой.

Особенностью некоторых УГИ является полное отсутствие клинических проявлений, а поэтому, если инфицирование прошло незамеченным, женщины и мужчины продолжают чувствовать себя практически здоровыми. Эти инфекции быстро распространяются среди населения и выявляются часто случайно при целенаправленном обследовании больных на урогенитальные инфекции по поводу бесплодия и невынашивания беременности. Необходимо учитывать то, что количество заболеваемости УГИ еще выше, если учесть, что многие не обращаются к врачам, боясь огласки. Нет оснований полагать, что проблема лечения УГИ в ближайшее время будет решена. Создание новых высокоактивных антимикробных лекарственных средств не обеспечивает значительного прогресса в повышении эффективности лечения заболеваний репродуктивной системы, передающихся преимущественно половым путем. Этот факт связан с возможностью персистенции возбудителя в форме, малочувствительной к антибиотикам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халемин Я.А. Тез. науч.-практ. конф. дерматовенерологов Урала, Сибири и Дальнего Востока / Я.А. Халемин. -Екатеринбург, 1994. - С. 7-8.
2. Инфекции, передаваемые половым путем / Ю.Н. Кузнецова, Н.М. Герасимова, Л.К. Глазкова [и др.]. – 2003. - № 2. – С. 31-3.
3. Шаткин А.А. Урогенитальные хламидиозы / А.А. Шаткин, И.И. Мавров // Здоровье. – Киев, 1983. -200 с.
4. Лесовой В.Н. Значение иммунологических факторов в формировании мужского бесплодия / В.Н. Лесовой, А.В. Книгавко, А.В. Аркатов // Ж. “Здоровье мужчины”. - 2003. -№ 1. - С.76-78.
5. Коган Б.Г. Этиотропная терапия хламидийных и трихомонадных уретритов у мужчин / Б.Г. Коган // Медицина сегодня. – 2006. - № 9. - С.10.-4.

АКТУАЛЬНОСТЬ УРОГЕНИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

В период 2012 по 2014 год обследовались 23520 больных, по поводу урогенитальных инфекций. 67,8% больных составили мужчины. 61% больных обследовались по поводу бесплодия. 25% больных обследовались по поводу невынашивания беременности. Большой процент выявленных УГИ составили *Chlamydia trachomatis* и *Ureaplasma urealiticum*.

Ключевые слова: урогенитальные инфекции (УГИ).

EPIDEMICAL AND SOCIOLOGICAL MEANING OF UROGENITAL INFECTION

23520 patient were observed for urogenital infection from 2012 to 2014 years. More percent of patient with urogenital infection were consist of men (67.8%). More often these type of infections were the cause (61%) of sterility and delayed miscarriage (25%). Chlamydia trachomatis and Ureaplasma urealyticum were revealed with association of another type of urogenital infection.

Key words: urogenital infection (UGI).

Сведения об авторах: *И.Д. Рофиев* – врач-уролог МЦ «Мадади Акбар». Телефон: (+992) 907-70-67-17; 938-70-67-17. Email: dr_ikrom@mail.ru

Б.Ч. Сангов – врач-уролог МЦ «Мадади Акбар». Телефон: (+992) 918-29-1515

М.Д. Нуралиев – зам. декана по науке к.м.н., ассистент кафедры лечебной диагностики Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 934-83-39-79

Ф.М. Дусмуродова – студентка 3-го курса д/о факультета лечебное дело ТНУ. Телефон: 919-72-42-34

СКОРОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЭМАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ КАРИЕСА ЗУБОВ И ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Д.И. Нуров, Г.Г. Ашуров

**Кафедра терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ
Стоматологическая клиника ООО "Евродент" г. Душанбе**

Несмотря на огромное количество работ, посвященных этиологии и патогенезу кариеса зубов, эта проблема до сих пор остается актуальной. До конца не решены вопросы прогнозирования возникновения и течения этого распространенного заболевания, не полностью выявлены и оценены факторы, способствующие его развитию. Несомненно, что все это оказывает влияние на эффективность разрабатываемых способов предупреждения и лечения кариеса. При разработке данной проблемы авторами [1, 3] была сделана попытка обосновать возможности индивидуализации кариеспрофилактических мероприятий у лиц с различным уровнем резистентности к кариесу,

Анализ литературных источников [2, 4] показывает, что общим для любых заболеваний внутренних органов и систем, отмеченных повышенной подверженностью зубов кариесу из-за низкой эмалиевой резистентности, является вызванное ими угнетение естественной сопротивляемости организма. Патологические механизмы в условиях межсистемного реагирования, в свою очередь, действуют синергично с другими факторами кариесогенного риска.

Целью настоящего исследования явилось проведение исследований по выявлению различий в скорости восстановления дефекта кислотной протравки эмали у стоматологических пациентов с учетом исходного состояния интенсивности кариеса зубов и общего состояния организма.

Материал и методы исследования. На очищенную от налета, высушенную и изолированную от слюны вестибулярную поверхность интактного зуба наносили каплю хлористоводородной кислоты в концентрации 1 н. диаметром 1-2 мм. Через 30 секунд каплю смывали ватным тампоном. Степень восстановления протравленного участка эмали определялось у 217 добровольцев с неблагоприятным соматическим фоном в возрасте от 20 до 60 лет и старше с использованием 1% раствора метиленового синего через 1, 2, 3, 5 и 7 суток. В основных группах лиц 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60 лет и старше было проведено 217 проб (соответственно 36, 49, 44, 45 и 43). Контрольную группу составили 78 лиц без соматической патологии.

Участок протравки прокрашивался в синий цвет, интенсивность которого был зависим от его шероховатости. Окраска зуба сравнивалась с 10-польной типографской шкалой и каждому полю присваивались условные значения в баллах. Так, интенсивность окрашивания 1-3 балла свидетельствует о высокой структурно-функциональной

кислотоустойчивости эмали, 4-5 баллов – о среднем ее уровне, 6-7 баллов – о низком и 8-9 баллов – о крайне низком уровне кислотоустойчивости эмали.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что полное восстановление рельефа поверхности эмали интактных зубов без каких-либо внешних воздействий у стоматологических пациентов основной группы, устойчивых к кариесу ($KПУ_3=0$), происходило в сравнительно короткие сроки. Как представлена характеристика скорости восстановления эмалевого покрытия в табл. 1, определяемая снижением интенсивности окрашивания, уже на второй день интенсивность окраски составляла 10%, что свидетельствует о высокой реминерализующей способности ротовой жидкости.

Таблица 1. Скорость восстановления микроповреждения эмали среди обследованных лиц основной группы в зависимости от уровня интенсивности кариеса зубов

Интенсивность кариеса	Число обследованных	Интенсивность окрашивания эмали, %					
		После хеяции	1-й день	2-й день	3-й день	5-й день	7-й день
$KПУ_3 = 0$	26	30	20	10	< 10	-	-
$KПУ_3 = 1-3$	29	50	40	30	20	10	< 10
$KПУ_3 = 4-7$	28	65	55	40	35	30	25
$KПУ_3 = 8 \text{ и } >$	31	90	80	80	70	70	60

При протравлении эмали группы с компенсированным стоматологическим статусом ($KПУ_3=1-3$), проводимом тотчас после хеостимуляции, установлено, что исходная шероховатость, выражаемая интенсивностью окрашивания, составила 50% по оттеночной типографской шкале синего цвета. На следующие сутки она была равна 40%, на 2-й день – 30%, на 3-й день – 20% и лишь на 5-й день интенсивность окраски эмали доходила до минимального значения (10%). Следовательно, для обследованных лиц основной группы с компенсированной формой кариозного поражения характерна относительно высокая реминерализующая способность смешанной слюны.

Как видно из приведенных данных, шероховатость поверхности эмали после протравления у стоматологических пациентов с субкомпенсированным уровнем интенсивности кариеса ($KПУ_3=4-7$) больше и скорость реституции эмали снижается. Так, в течение первых суток интенсивность окраски уменьшалась до 55%, на 2-й день – до 40%, на 3-й – до 35%, на 5-й и 7-й день – до 30% и 25% соответственно. Таким образом, за исследуемый период не происходило полное восстановление рельефа поверхности эмали, что свидетельствует о низкой реминерализующей активности слюны у лиц с неблагоприятным соматическим фоном.

Самая низкая реминерализующая активность ротовой жидкости обнаружена среди обследованных лиц основной группы с декомпенсированным уровнем стоматологического статуса ($KПУ_3=8 \text{ и } >$). Интенсивность окрашивания участков шероховатости эмали у них снижается с исходного значения (90%) до 80% на 2-й день обследования и до 70% и 60% - соответственно на 5-й и 7-й день обследования. У этих лиц восстановление искусственно деминерализованного участка эмали шло медленно и только через 20 дней лишь у 12% из них наблюдалось минимальное окрашивание исследуемого участка (10%).

Фоновое состояние целостного организма мы рассматриваем как провоцирующий основополагающий фактор, вызывающий поражения зубов, о чем свидетельствует, в частности, показатель естественной реминерализующей способности ротовой жидкости. С целью подтверждения такого мнения нами изучена скорость восстановления химического микроповреждения эмали интактного зуба среди контрольной группы лиц без соматической патологии. Среди данного контингента по результатам нашего исследования исходные значения интенсивности окрашивания деминерализованного

участка эмали после воздействия кислоты составили 30%, 50%, 65% и 90% соответственно при нормальном, компенсированном, субкомпенсированном и декомпенсированном стоматологическом статусе (табл. 2).

Таблица 2. Скорость восстановления химического микроповреждения эмали интактного зуба в контрольной группе

КПУ ₃	Число обследованных	Интенсивность окрашивания эмали, %					
		после хеляции	1-й день	2-й день	3-й день	5-й день	7-й день
0	23	30	20	10	< 10	-	-
1 – 3	28	50	35	15	10	< 10	-
4 – 7	26	65	50	30	20	10	< 10
8 и >	26	90	75	60	50	40	40
Р*			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примечание: * - по сравнению с основной группой.

На первый день интенсивность окрашивания по оттеночной шкале синего цвета снижалась соответственно до 20%, 35%, 50% и 75%, на 2-й день – до 10%, 15%, 30% и 60%. Как свидетельствуют данные таблицы, на 2-й день интенсивность окрашивания доходила до минимального значения (10%) среди лиц с нормальным уровнем интенсивности кариеса зубов, на 3-й день – у лиц с компенсированным стоматологическим статусом, на 5-й – у лиц с субкомпенсированным уровнем интенсивности кариеса и лишь до 40% снижалась интенсивность окрашивания эмали среди обследованных контрольной группы с декомпенсированным стоматологическим статусом.

Таким образом, сравнительное изучение скорости восстановления рельефа поверхности эмали подтверждает мнение о самой низкой реминерализирующей способности ротовой жидкости у лиц с неблагоприятным соматическим фоном по сравнению с пациентами без соматической патологии. При этом мы исходили из того, что измеряемая скорость и отражаемая ею резистентность к кариесу определяются исключительно свойствами ротовой жидкости. Следовательно, изучая скорость восстановления эмали, можно говорить о реминерализирующей способности ротовой жидкости и внутреннего состояния организма в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова И.Л. Изучение интактной зубной эмали у лиц с различным уровнем резистентности в аспекте прогнозирования и профилактики кариеса / И.Л. Горбунова, В.А. Дроздов, В.Б. Недосеко // Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции "Стоматология XXI века" и труды VIII съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2003. -С. 278-279.
2. Общая резистентность и устойчивость организма к патологии зубочелюстной системы / В.В. Колпаков, А.В. Брагин, О.А. Куман [и др.]// Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции и труды IX съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2004. -С. 366-368.
3. Леонтьева Е.Ю. Процессы деминерализации эмали зубов у женщин с хирургической менопаузой при различном объеме оперативных вмешательств / Е.Ю. Леонтьева // Материалы XIV и XV Всероссийских научно-практических конференций и труды X съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2005. -С. 310-312.
4. Динамика теста эмалевого резистентности под влиянием зубных паст / И.К. Луцкая, Е.К. Запашник, В.А. Андреева [и др.]// Современная стоматология. - 2008. -№ 2. -С. 22-24.

СКОРОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЭМАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ КАРИЕСА ЗУБОВ И ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Уменьшение интенсивности окрашивания поверхности деминерализованного участка эмали через определенный промежуток времени мы расценивали как показатель естественной реминерализирующей способности смешанной слюны. В полости рта при общем благополучном состоянии диффузное залечивание химического микроповреждения поверхности эмали протекает активнее благодаря перенасыщенности ротовой жидкости ионами кальция.

Ключевые слова: эмаль зуба, интенсивность кариеса, реминерализация, деминерализация, соматический статус, кислотное воздействие.

VELOCITY RECONSTRUCTION OF SURFACE LAYER OF ENAMEL IN DEPENDING OF CARIES INTENSITY AND GENERAL CONDITION OF THE ORGANISM

Reduction intensities of surfaces' colouration in the demineralizing area of enamel through determined gap of time we estimate as the factor of natural remineralizing abilities of the mixed saliva. In oral cavity under the general successful condition diffuse form reconstruction of chemical microdamage surfaces of enamel runs in activity form due of supersaturating oral liquid by ions of calcium.

Key words: enamel of the teeth, intensity of the caries, remineralizing, demineralizing, somatic status, acid influence.

Сведения об авторах: *Д.И. Нуров* - врач-стоматолог стоматологической клиники ООО "Евродент" г. Душанбе. Телефон: (+992) 919-51-75-04

Г.Г. Аишуров – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. Телефон: (+992) 988-71-09-92

ЛЕКАРСТВЕННО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ (ЛИПП) И ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.М. Нуралиев, Н.Х. Аvezова

**Таджикский национальный университет,
Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии**

ЛИПП являются одной из серьезных проблем в гепатологии. В настоящее время насчитывается более 800 лекарств, вызывающих поражения печени, а четверть фульминантных гепатитов (тяжелые формы гепатита, протекающие с явлениями острой печеночной недостаточности, не связанной с предшествующими хроническими заболеваниями печени), связывают с ее острым токсическим лекарственным поражением [Лопаткина Т.Н., Бурневич Э.З. Лекарственные поражения печени.// Практическая гепатология. / Под ред. Н.А. Мухина, - М., 2004.-С.133- 136.; Ibanez L., Perez E., Vidal X., Laporte J.R. Prospective surveillance of acute serious liver disease unrelated to infectious, obstructive, or metabolic diseases: epidemiological and clinical features, and exposure to drugs // J Hepatol. 2002; 37: 592–600.; Sgro C., Clinard F., Ouazir K. et al. Incidence of drug-induced hepatic injuries: a French population-based study // Hepatology. 2002; 36: 451–455.; Vuppalanchi R., Liangpunsakul S., Chalasani N. Etiology of new-onset jaundice: how often is it caused by idiosyncratic drug-induced liver injury in the United States // Am. J. Gastroenterol. 2007; 102: 558–562.; Russo M.W., Galanko J.A., Shrestha R. et al. Liver transplantation for acute liver failure from drug-induced liver injury in the United States // Liver Transplantation. 2004; 10: 1018–1233.; Chalasani N., Fontana R. J., Bonkovsky H. L. et al. For the DILIN Study Group. Causes, clinical features, and outcomes from a prospective study of drug-induced liver injury in the United States // Gastroenterology. 2008; 135: 1924–1934.].

В целом, в доступной нам литературе достаточно подробно описаны лекарственно индуцированные гепатотоксические реакции (ГТР) [Arimone Y, Miremont-Salame G, Haramburu F, Molimard M, Moore N, Fourrier-Reglat A, Begaud B. Inter-expert agreement of seven criteria in causality assessment adverse drug reactions. Br J Clin Pharmacol 2007;64: 482-288; Hussaini S H, O'Brien C S, Despott E J, Dalton H R. Antibiotic therapy: a major cause of drug-induced jaundice in south west England. Eur J Gastroenterol Hepatol 2007;19: 15-20; Watanabe M, Shibuya A. Validity study of a new diagnostic scale for drug-induced liver injury in Japan-comparison with two previous scales. Hepatol Res 2004;30: 148-154; Ozgur O, Hacihasanoglu A, Karti S S, Ovali E. Nimesulide induced fulminant hepatitis. Turk J Gastroenterol 2003; 14: 208-210; Robinson K, Lambiase L, Li J, Monteiro C, Schiff M. Fatal cholestatic liver failure associated with gemcitabine therapy. Dig Dis Sci 2003; 48: 1804-1808; Zaidi S A. Hepatitis associated with amoxicillin/clavulanic acid and/or ciprofloxacin. Am J Med Sci 2003; 325: 31-33; Khoo A L, Tham L S, Lee K H, Lim G K. Acute liver failure with concurrent bupropion and carbimazole therapy. Ann Pharmacother 2003; 37: 220-223; Goetz M, Galle P R, Schwarting A. Non-fatal acute liver injury possibly related to high-dose ciprofloxacin. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2003; 22: 294-296; Rulyak S J, Saunders M D, Lee S D.

Hepatotoxicity associated with 6-thioguanine therapy for Crohn's disease. *J Clin Gastroenterol* 2003; 36: 234-237; Suyama T, Fujiwara H, Takenouchi K, Ito M. Drug eruption and liver injury caused by terfenadine and oxatomide. *Eur J Dermatol* 2002; 12: 385-386; Pinto A G, Cummings O W, Chalasani N. Severe but reversible cholestatic liver injury after pioglitazone therapy. *Ann Intern Med* 2002; 137: 857; Hayashi T, Takahashi T, Minami T, Akaike J, Kasahara K, Adachi M, Hinoda Y, Takahashi S, Hirayama T, Imai K. Fatal acute hepatic failure induced by danazol in a patient with endometriosis and aplastic anemia. *J Gastroenterol* 2001; 36: 783-786; Karim A, Ahmed S, Rossoff L J, Siddiqui R K, Steinberg H N. Possible levofloxacin induced acute hepatocellular injury in a patient with chronic obstructive lung disease. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 2088-2090; Schattner A, Kozak N, Friedman J. Captopril-induced jaundice: report of 2 cases and a review of 13 additional reports in the literature. *Am J Med Sci* 2001; 322: 236-240; Merlani G, Fox M, Oehen H P, Cathomas G, Renner E L, Fattinger K, Schneemann M, Kullak-Ublick G A. Fatal hepatotoxicity secondary to nimesulide. *Euro J Clin Pharmacol* 2001; 57: 321-326; Garcia Cortes M, Andrade R J, Lucena M I, Sanchez Martinez H, Fernandez M C, Ferrer T, Martin-Vivaldi R, Pelaez G, Suarez F, Romero Gomez M, Montero J L, Fraga E, Camargo R, Alcantara R, Pizarro M A, Garcia-Ruiz E, Rosemary-Gomez M. Flutamide-induced hepatotoxicity: report of a case series. *Rev Esp Enferm Dig* 2001; 93: 423-432; Reinus J F, Persky S, Burkiewicz J S, Quan D, Bass N M, Davern T J. Severe liver injury after treatment with the leukotriene receptor antagonist zafirlukast. *Ann Intern Med* 2000; 133: 964-968; Li H, Heller D S, Leevy C B, Zierer K G, Klein K M. Troglitazone-induced fulminant hepatitis: report of a case with autopsy findings. *J Diabetes Complications* 2000; 14: 175-177; Miller K D, Cameron M, Wood L V, Dalakas M C, Kovacs J A. Lactic acidosis and hepatic steatosis associated with use of stavudine: report of four cases. *Ann Intern Med* 2000; 133: 192-196; Andrade R J, Lucena M I, Aguilar J, Lazo M D, Camargo R, Moreno P, Garcia-Escano M D, Marquez A, Alcantara R, Alcaín G. Chronic liver injury related to use of benzazepam: an unusual instance of benzodiazepine hepatotoxicity. *Dig Dis Sci* 2000; 45: 1400-1404; Al-Salman J, Arjomand H, Kemp D G, Mittal M. Hepatocellular injury in a patient receiving rosiglitazone. A case report. *Ann Intern Med* 2000; 132: 121-124; Schattner A, Vonder Walde J, Kozak N, Sokolovskaya N, Knobler H. Nitrofurantoin-induced immune-mediated lung and liver disease. *Am J Med Sci* 1999; 317: 336-340; Usui K, Oda Y, Kubota R, Negishi K, Uno K, Tsunematsu S, Kumagai N, Komiyama T. Clinical application of the leukocyte migration test and new diagnostic criteria for identifying causative agents in patients with drug-induced liver injury. *Hepatogastroenterology* 2007; 54: 1752-1757; Murata H, Shimizu Y, Okada K, Higuchi K, Watanabe A. Detection and analysis of intra cytoplasmic cytokines in peripheral blood mononuclear cells in patients with drug-induced liver injury. *J Hepatol* 2003; 38: 573-582; Scheuer P J, Lefkowitz J H. Drug and toxins. In: Scheuer P J, Lefkowitz J H. *Liver biopsy interpretation*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2006: 125-144; Lee W M. Drug-induced hepatotoxicity. *N Engl J Med* 1995; 333: 1118-1127; Kaplowitz N, De Leve L D. *Drug-induced liver disease*, 2nd ed. -New York: Informa Health care, 2003: 227-242; Vuppalanchi R, Teal E, Chalasani N. Patients with elevated baseline liver enzymes do not have higher frequency of hepatotoxicity from lovastatin than those with normal baseline liver enzymes. *Am J Med Sci* 2005; 329: 62-65; Bleibel W, Kim S, D'Silva K, Lemmer E R. Drug-induced liver injury: review article. *Dig Dis Sci* 2007; 52: 2463-2471].

Печень выполняет функцию центральной лаборатории химического гомеостаза организма и именно в печени создается единый обменный и энергетический комплекс для метаболизма белков, жиров и углеводов [Подымова С.Д. *Болезни печени*. М.: Медицина., 1998, 544 с.; Шерлок Ш., Дули Дж. *Заболевания печени и желчных путей*. М.- 1999.- С.213-218.]. Особенно важны детоксикационная и клиренсная функции печени, так как в основном, токсические вещества из организма выводятся именно ею [Блюгер А.Ф. Новицкий И.Н. // *Вирусные гепатиты*. - Рига: Звайгзне.- 1988.-412 с.].

Заболевания печени являются одним из ведущих видов патологий как в Таджикистане, почему в бывшем Союзе впервые именно в Таджикистане был создан Институт гастроэнтерологии Академии наук Республики Таджикистан в 1959 году

[Актуальные вопросы патологии печени: сборник научных трудов. Вып. 5. Холестазы в клинике и эксперименте / Ин-т гастроэнтерологии АН Тадж. ССР; ред. Х. Х. Мансуров. - Душанбе : Дониш, 1969. - 316 с.], также и в Российской Федерации [Покровский В.И., Онищенко Г.Г., Черкасский Б.А. Эволюция инфекционных болезней в России в 20 веке. // Руководство для врачей. М., 2003.- С. 236-248; Ивашкин В.Т. с соавт. Болезни печени и желчевыводящих путей. // Руководство для врачей. М., 2002.-С.222-231.] и во всем мире [Шерлок Ш., Дули Дж. Заболевания печени и желчных путей. М.- 1999.- С.213-218; Tennant F. Hepatitis C, B, D and A: contrasting Features and liver function abnormalities in heroin addicts // Journal of Addictive Diseases.-2001.- Vol.20.-№1.- P.9-17.; Alter M.J. Epidemiology of Hepatitis C // Pathology.- 1997.- Vol.26.- №3 .-Suppl. 1. - P. 62-65.].

Известно, что только печень выводит из организма все липофильные субстанции, включая лекарственные препараты, путем биотрансформации их в водорастворимые, которые экскретируются различными органами выделения [Garcia-Cortes M, Lucena M I, Pachkoria K, Borraz Y, Hidalgo R, Andrade R J. Evaluation of naranjo adverse drug reactions probability scale in causality assessment of drug-induced liver injury. Aliment Pharmacol Ther. 2008;27: 780-789; Aithal G P, Rawlins M D, Day C P. Clinical diagnostic scale: adverse drug reactions. J Hepatol 2000.-33:949-952; Lucena M I, Camargo R, Andrade R J, Perez-Sanchez C J, Sanchez De La Cuesta F. Comparison of two clinical scales for causality assessment in hepatotoxicity. Hepatology. 2001;33: 123-130.].

Фармакокинетика лекарства включает четыре этапа: связывание препарата с белками плазмы, транспорт с током крови к печени, поглощение его гепатоцитами (печеночный клиренс) и экскреция препарата или его метаболитов с мочой или желчью [Maeda K. Hepatocellular injury in a patient receiving pioglitazone. Ann Intern Med 2001; 135: 306; Nachimuthu S, Volfinzon L, Gopal L. Acute hepato cellular andchole staticin jury in a patient taking celecoxib. Postgrad Med J 2001; 77: 548-550.].

Метаболизм лекарств в печеночной клетке является сложным и энергозатратным процессом. При поступлении препарата в гепатоцит в гладкой эндоплазматической сети с участием монооксигеназа, цитохром С-редуктазы и системы ферментов цитохрома Р450 происходит его гидроксилирование или окисление с образованием токсических метаболитов (первая фаза). Далее включаются механизмы биотрансформации метаболитов, а именно, конъюгация их со многими эндогенными молекулами - глютамином, глюкуронидами, сульфатами и др., направленные на снижение их токсичности (вторая фаза). Следующим этапом является активный трансцитозольный транспорт и экскреция образованных субстанций из печеночной клетки с участием белков-переносчиков, ферментов и помп, локализованных в цитоплазме, на базолатеральном и каналикулярном полюсе гепатоцита (третья фаза) [Takikawa H, Takamori Y, Kumagi T, Onji M, Watanabe M, Shibuya A, Hisamochi A, Kumashiro R, Ito T, Mitsumoto Y, Nakamura A, Sakaguchi T. Assessment of Japanese cases of drug induced liver injury by the diagnostic scale of the International Consensus Meeting. Hepatol Res 2003; 27: 192-195.].

Нарушение кинетики лекарственного средства на любом этапе его метаболизма может привести к развитию поражений органов и, в первую очередь, печени [Шерлок Ш., Дули Дж. Заболевания печени и желчных путей: Практ. рук.: Пер. с англ. / Под ред. З. Т. Апросиной, Н. А. Мухина. М: Гэотар Медицина, 1999. С. 864.].

При метаболизме лекарств образуются гепатотоксические субстанции, как присущие данному препарату, так и идиосинкразического типа. В зависимости от действия данных токсинов на гепатоцит выделяются две группы патологических процессов [Абдуллаев С.М., Абдурахманов Д.Т., Авдеев В.Г., Бу Справочник по гепатологии // Литтерра, 2009, 416 с.]: 1) иммунонезависимые, токсические, обусловленные повреждающими эффектами лекарственных метаболитов, которые предсказуемы, дозозависимы и возникают в пределах нескольких дней от начала терапии; 2) иммуноопосредованные, идиосинкразические, которые развиваются непредсказуемо в различные сроки (от недели до года и более), от начала приема лекарств в обычных терапевтических дозах.

Установлено, что печеночные клетки повреждаются не столько самим лекарством, сколько его метаболитами, образование и спектр которых генетически детерминированы. Генетическая вариабельность ферментов цитохрома P450 и приобретенный в результате действия факторов внешней среды, полиморфизм состава и активность конъюгационных систем гепатоцита лежат в основе индивидуальной восприимчивости к токсическим и идиосинкратическим реакциям и объясняют тот факт, что определенный препарат у различных пациентов способен вызывать различные ГТР [Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Механизмы развития болезней и синдромов. Спб. -2002. - С.225-241.; Зенков Н.К. Окислительный стресс. Биохимические и патофизиологические аспекты / Н.К. Зенков, В.З. Лапкин, Е.Б. Меньщикова. - М.: Наука / Интерпериодика, 2001. - 343с.].

При ГТР патология гепатоцитов проявляется в трех патоморфологических вариантах: некроз, жировая дистрофия и нарушение функции печеночной клетки при отсутствии ее структурных нарушений. Некрозы гепатоцитов могут быть связаны с прямым токсическим эффектом препарата или быть иммуноопосредованными. Прямое токсическое повреждение гепатоцитов обусловлено образованием с участием энзиматической системы цитохрома P450, большого количества токсических субстанций и высокореактивных молекул, усиливающих перекисное окисление липидов (ПОЛ) в мембранах, сопровождающееся повышением их проницаемости, дисбалансом клеточных ионов, снижением уровня АТФ, нарушением жизненно важных функций и развитием некроза клеток. Данный механизм цитолиза гепатоцитов лежит в основе большинства острых и хронических лекарственных гепатитов, включая и стеатогепатиты [Венгеровский А.И., Маркова И.В., Саратиков А.С. Методические указания по изучению гепатопротекторной активности фармакологических веществ // Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под редакцией Р.У. Хабриева.- М.- 2005.- С.683-691.].

Иммуноиндуцированная гепатотоксичность обусловлена способностью лекарственных метаболитов приобретать свойства гаптенов, связываться с протеинами гепатоцитов и выступать в качестве неоаутоантигенов, презентация которых на наружных клеточных мембранах активизирует Т-клетки и индуцирует продукцию аутоантител. Последние связываются с фиксированными на клеточных мембранах гепатоцитов аутоантигенами, и образованные иммунные комплексы являются пусковым механизмом аутоантителозависимых цитолитических и воспалительных реакций. Иммуноопосредованные острые гепатиты встречаются редко, однако они часто трансформируются в хронические гепатиты и цирроз печени [Логинов А.С., Блок Ю.Е. Хронические гепатиты и циррозы печени.-М.: Медицина, 1987. - С. 76-82.].

В механизмах аккумуляции триглицеридов в гепатоците ведущая роль принадлежит повреждению митохондрий. Лекарства и его метаболиты могут ингибировать митохондриальное бета-окисление и/или дыхательные цепи с развитием оксидативного стресса и переводом процессов метаболизма клетки на анаэробный путь. При этом в условиях лактоацидоза и избыточного количества свободных радикалов нарушается синтез липопротеинов очень низкой плотности и происходит накопление в клетке триглицеридов. Клинически у больных формируется неалкогольная жировая болезнь печени с наличием при гистологическом исследовании микровезикулярной жировой дистрофии, включающая стеатоз (функциональные пробы печени не изменены) или стеатогепатит (повышение уровня аминотрансфераз, возможны и другие отклонения) [Bower W A, Johns M, Margolis H S, Williams I T, Bell B P. Population-based surveillance for acute liver failure. *Am J Gastroenterol* 2007; 102: 2459-2463; Sgro C, Clinard F, Ouazir K, Chanay H, Allard C, Guilleminet C, Lenoir C, Lemoine A, Hillon P. Incidence of drug-induced hepatic injuries: a French population-based study. *Hepatology* 2002;36: 451-455; Norris S. Drug-and toxin-induced liver disease. In: Bacon B R, O'Grady J G, Kinkhabwala M, Schilsky M L. *Comprehensive clinical hepatology*. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2006: 497–516; Kaplowitz N. Causality assessment versus guilt-by-association in drug hepatotoxicity. *Hepatology* 2001;33: 308-310.].

Лекарственные препараты и их метаболиты способны нарушать функции ферментов и транспортных белков без существенного органического повреждения гепатоцита. В результате формируется картина печеночно-клеточной дисфункции при отсутствии некрозов гепатоцитов и повреждений других структур печени. Типичными проявлениями данной патологии являются конкурентная неконъюгированная гипербилирубинемия или изолированная конъюгированная гипербилирубинемия, а также повышение уровня гаммаглутамилтрансферазы, обусловленное индукцией энзимов цитохрома P450, при отсутствии других изменений в функциональных пробах печени [Robin M.A. Plasma membrane cytochromes P450 as neoantigens and autoimmune targets in drug-induced hepatitis / Robin M.A., Le Roy M., Descatoire V., Pessayre D. // J. Hepatol. - 1997. - V. 26, Suppl. 1. - P. 23 – 30.].

Блокада ферментов, участвующих в экскреции компонентов желчи, повреждение билиарного полюса гепатоцита, а также холангиоцитов внутри- и внедольковых желчных протоков метаболитами лекарств лежит в основе формирования холестаза. Внутривнутрипеченочный холестаз подразделяется на интралобулярный (гепатоцеллюлярный и/или каналикулярный) и экстралобулярный с поражением эпителия желчных протоков портальных трактов. Лекарственно-индуцированный холестаз может быть самостоятельным процессом или одним из синдромов других ГТР [Krebs S, Dormann H, Muth-Selbach U, Hahn E G, Brune K, Schneider H T. Risperidone-induced cholestatic hepatitis. Euro J Gastroenterol Hepatol 2001;13: 67-69.].

Прогрессирующий фиброз печени формируется или в результате раздражения stellate клеток лекарствами и их метаболитами, или вследствие некрозов гепатоцитов, что сопровождается накоплением компонентов соединительной ткани в пространствах Диссе и капилляризацией синусоидов, с последующим формированием септального фиброза и цирроза печени [Kim T H, Kim B H, Kim Y W, Yang D M, Han Y S, Dong S H, Kim H J, Chang Y W, Lee J I, Chang R. Liver cirrhosis developed after ketoconazole-induced acute hepatic injury. J Gastroenterol Hepatol 2003;18: 1426-1429.].

При этом, сопутствующая ВИЧ-инфицированность усугубляет гепатотоксичность ряда медикаментов [Akhtar AJ, Shaheen M. Jaundice in African-American and Hispanic patient with AIDS. J Natl Med Assoc 2007;99: 1381-1385; Nunez M. Hepatotoxicity of antiretrovirals: incidence, mechanisms and management. J. Hepatol 2006; 44:S132-S139].

Негативно влияет на выраженность ГТР и употребление алкоголя [Tarantino G, Conca P, Basile V, Gentile A, Capone D, Polichetti G, Leo E. A prospective study of acute drug-induced liver injury in patients suffering from non-alcoholic fatty liver disease. Hepatol Res 2007;37: 410-415.].

Для подтверждения этиологической роли лекарственного препарата в поражении печени учитываются следующие параметры [Попов А.А. Влияние эфипамина на клиническую картину при лекарственном поражении печени//Вестник ВГУ, серия: химия, биология, фармация. – М. – 2011. - №1. – с.110-116.]:

- Временной интервал между приемом препарата и развитием гепатотоксической реакции. Этиологическая связь считается предположительной, если продолжительность интервала составляет от 5 до 90 дней и определенной - 90 дней и более.

- Скорость нормализации нарушенных функций после отмены препарата. Этиологическая связь считается очень предположительной, если повышенный уровень печеночных ферментов снижается на 50% в течение 8 дней; предположительной - в течение 30 дней для гепатоцеллюлярного и 180 дней - для холестатического поражения печени.

- Исключение других причин поражений печени.

- Развитие аналогичных поражений печени (по крайней мере, повышение уровня ферментов в 2 раза) при повторном введении препарата, если это допустимо.

Большая роль в диагностике типа ГТР принадлежит оценке биохимических проб печени, с выделением синдромов цитолиза, холестаза, иммунного воспаления и печеночно-клеточной недостаточности [Андрушкевич В. В. Биохимические показатели крови, их референсные значения, причины изменения уровня в сыворотке крови.;

Медицинская лабораторная диагностика (программы и алгоритмы). Справочник/ под ред. А.И.Карпищенко, 2001 г.; Kuntz E., Kuntz H.-D. Hepatology. Principles and practice: history, morphology, biochemistry, diagnostics, clinic, therapy. Berlin Heidelberg New York Springer — Verlag, 2000. 825 p.].

Маркерами цитолиза гепатоцитов (активность процесса) является повышение уровня аланиновой и аспарагиновой аминотрансфераз (АЛТ, АСТ) и общего билирубина, с преобладанием конъюгированных фракций. При этом выделяется: низкая активность с повышением уровня АЛТ, АСТ до двух норм и нормальным сывороточным билирубином; умеренная — с уровнем АЛТ, АСТ до пяти норм и нормальным сывороточным билирубином; высокая активность — с содержанием АЛТ, АСТ свыше пяти норм, с повышенным или нормальным уровнем сывороточного билирубина.

Всемирно известный гепатолог Hyman Zimmerman в своей монографии пишет, что развитие желтухи при лекарственно-индуцированном гепатоцеллюлярном повреждении является чрезвычайно опасным признаком, увеличивающим вероятность летального исхода на 10%. С этого времени в качестве индикатора тяжелого лекарственного поражения печени был введен термин «Hy's Rule» или «Hy's law», который используется для обозначения ситуации, когда при использовании лекарственного препарата отмечается более чем трехкратное повышение уровня АЛТ в сочетании с двукратным и более повышением уровня общего билирубина при отсутствии билиарной обструкции (холестаза) или синдрома Жильбера [Hyman J. Zimmerman. Hepatotoxicity: The Adverse Effects of Drugs and Other Chemicals on the Liver// Lippincott Williams & Wilkins, 1999 - Medical - 789 p.].

В зависимости от ведущего механизма некроза гепатоцитов выделяют следующие патогенетические варианты цитолитического синдрома, которые учитываются при выборе тактики лечения ГТР [Радченко В.Г., Шабров А.В., Зиновьева Е.Н. Основы клинической гепатологии-СПб., 2005., С.306-318.]:

- некрозы гепатоцитов без холестаза и аутоиммунных нарушений, обусловленные усилением перекисного окисления липидов. Биохимические маркеры: повышение в сыворотке крови АЛТ, АСТ, с нормальным содержанием щелочной фосфатазы (ЩФ), гаммаглутамилтранспептидазы (ГГТП), гаммаглобулинов;

- некрозы гепатоцитов с интралобулярным холестазом. Биохимические маркеры: повышение уровня АЛТ, АС, ГГТП, возможно ЩФ, но не более двух норм;

- некрозы гепатоцитов с экстралобулярным (дуктулярным) холестазом. Биохимические маркеры: повышение уровня АЛТ, АСТ, ГГТП, а также ЩФ в два и более раз;

- некрозы гепатоцитов аутоиммунного генеза. Биохимические маркеры: повышение уровня АЛТ, АСТ, гаммаглобулинов в полтора и более раза, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), иммуноглобулинов.

Биохимическими маркерами синдрома холестаза являются повышение в сыворотке крови ГГТП, ЩФ и, в ряде случаев, общего билирубина с преобладанием конъюгированного [Ковтун А. В., Яковенко А. В., Иванов А. Н., Обуховский Б. И., Солуянова И. П., Краснолобова Л. П., Яковенко Э. П. // Лекарственно индуцированные поражения печени. Диагностика и лечение.- Лечащий врач.-2011.-№2.]. При интралобулярном холестазе отмечается или изолированное повышение уровня ГГТП (гепатоцеллюлярный холестаз), или повышение уровня ГГТП в сочетании с увеличением, не превышающим двукратный уровень, содержания ЩФ (каналикулярный холестаз). Для экстралобулярного (дуктулярного) холестаза характерно повышение уровня ГГТП и содержания ЩФ, превышающее норму в два и более раза [Elefsiniotis I S, Liatsos G D, Stamelakis D, Moulakakis A. Case report: mixed cholestatic / hepatocellular liver injury induced by the herbicide quizalofop-p-ethyl. Environ Health Perspect 2007;115: 1479-1481; Wielgo-Polanin R, Lagarce L, Gautron E, Diquet B, Laine-Cessac P. Hepatotoxicity associated with the use of a fixed combination of chloroquine and proguanil. Int J Antimicrob Agents 2005; 26: 176-

178; Arinzon Z, Alexander P, Berner Y. Hydrochlorothiazide induced hepato-cholestatic liver injury. Age Ageing 2004; 33: 509-510.].

Для синдрома иммунного воспаления характерно, наряду с повышением уровня АЛТ и АСТ, увеличение содержания гамма-глобулинов в полтора и более раз, а также ЦИК и иммуноглобулинов [Bjornsson E, Olsson R. Suspected drug-induced liver fatalities reported to the WHO data base. Dig Liver Dis 2006; 38: 33-38].

При наличии синдрома печеночно-клеточной недостаточности отмечается снижение протромбинового индекса или увеличение протромбинового времени и нередко — уровня альбуминов [Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф., Меньшиков В.В. Биохимические исследования в клинике. - Элиста: АПП «Джангар», -1998. - С.7-24.]. На основе анализа содержания в сыворотке крови АЛТ и ЩФ выделяются [В.Г. Мадасова, А.В. Аксенова. Опыт применения гепатопротекторов при лечении детей и подростков, больных туберкулезом // Лечащий врач.-2008.-№2]:

- биохимическая модель гепатита: АЛТ ≥ 3 норм, АЛТ: ЩФ ≥ 5 ;
- биохимическая модель холестаза: ЩФ ≥ 2 норм, АЛТ: ЩФ ≤ 2 ;
- сочетанная модель гепатита и холестаза: АЛТ > 3 норм, ЩФ > 2 норм, АЛТ: ЩФ > 2 , но < 5 .

ЛИПП является распространенным заболеванием печени, которое обычно возникает между 5 и 90 днями после начала приема лекарств. Клиническая картина заболевания меняется от транзиторного подъема уровня печеночных ферментов до острой печеночной недостаточности, ведущей к смерти. По сообщениям в литературе, ЛИПП является причиной острой печеночной недостаточности в 13%-30% случаев [Hussaini S.H., Farrington E.A. Idiosyncratic drug-induced liver injury: an overview. Expert Opin. Drug Saf. - 2008; 53: 1977-1982; Norris W, Paredes A.H, Lewis J.H. Drug-induced liver injury in 2007. Curr Opin. Gastroenterol. - 2008; 24: 287-297; Carey E.J, Vargas H.E, Douglas D.D, Balan V, Byrne T.J, Harrison M.E, Rakela J. Inpatient admissions for drug-induced liver injury: results from a single center. Dig. Dis. Sci. - 2008; 53: 1977-1982; Таджикири К., Шимузу Ю. Методические рекомендации для диагностики и раннего контроля лекарственно-индуцированных поражений печени. World J. Gastroenterol. - 2008. - November 28; 14(44): 6774-6785.].

ЛИПП делится на три типа: гепатоцеллюлярный, холестатический и смешанный в соответствии с дефинициями Совета Международных Организаций Медицинских Наук (CIOMS) [Danan G, Benichou C. Causality assessment of adverse reactions to drugs- I. A novel method based on the conclusions of international consensus meetings: application to drug-induced liver injuries. - J. Clin. Epidemiol. - 1993; 46: 1323-1330; Benichou C. Criteria of drug-induced liver disorders. Report of an international consensus meeting. - J. Hepatol. - 1990; 11: 272-276].

Гепатоцеллюлярный тип определяется уровнем аланинаминотрансферазы (АЛТ) > 2 ULN (верхний предел нормы) или $R \geq 5$, где R представляет собой отношение сывороточной активности АЛТ/сывороточной активности щелочной фосфатазы (ALP), которые выражены в виде множественных ULN.

Поражение печени гепатоцеллюлярного типа протекает более тяжело, чем в случае холестатического/смешанного типа, пациенты с повышенным уровнем билирубина при гепатоцеллюлярном поражении печени, указывающем на серьезное повреждение печени с летальным исходом, составляют от 0,7 до 1,3/100000 лиц, получающих данный препарат [Norris W, Paredes A.H, Lewis J.H. Drug-induced liver injury in 2007. Curr Opin. Gastroenterol. - 2008; 24: 287-297.].

Холестатический тип определяется уровнем ALP > 2 ULN или $R \leq 2$, а смешанный тип определяется уровнем ALT > 2 ULN и $2 < R < 5$. Пациенты с холестатическим / смешанным типами склонны к развитию хронического заболевания чаще, чем пациенты с гепатоцеллюлярным типом [Andrade R.J, Lucena M.I, Kaplowitz N, Garcha-Mutoz B, Borraz Y, Pachkoria K, Garcha-Cortis M, Fernandez M.C, Pelaez G, Rodrigo L, Durbn J.A, Costa J, Planas R, Barriocanal A, Guarner C, Romero-Gomez M, Mutoz-Yagbe T, Salmeryn J, Hidalgo

R. Outcome of acute idiosyncratic drug-induced liver injury: Long-term follow-up in a hepatotoxicity registry. –Hepatology 2006;44: 1581-1588]. Для большинства препаратов, риск поражения печени оценивается в 1-10/100000 лиц, принимающих данный препарат. Последние наблюдения показывают, что ЛИПП происходит у 1/100 госпитализированных пациентов [Meier Y, Cavallaro M, Roos M, Pauli-Magnus C, Folkers G, Meier P.J, Fattinger K. Incidence of drug-induced liver injury in medical in patients. Eur J Clin Pharmacol 2005;61: 135-143.].

Классификации гепатотоксичности, основанные на знаниях механизмов её развития, включают в себя ингибирование митохондриальной функции, нарушение внутриклеточного кальциевого гомеостаза, активацию апоптоза, окислительный стресс, ингибирование специфических ферментов или транспортеров и образование реактивных метаболитов, которые вызывают прямую токсичность или иммуногенность [O'Brien P.J. High concordance of drug-induced human hepatotoxicity with in vitro cytotoxicity measured in a novel cell-based model using high content screening / O'Brien P.J., Irwin W., Diaz D., Howard-Cofield E., Krejsa C.M., Slaughter M.R., Gao B., Kaludercic N., Angeline A., Bernardi P., Brain P., Hougham C. // Arch. Toxicol. - 2006. - V. 80, N. 9. - P. 580 - 604.].

В работе Russmann S. et al. (2009) предложена трехшаговая модель индуцированного лекарствами поражения печени. На первом этапе метаболиты лекарства или, реже, исходный препарат, вызывают прямой «клеточный стресс», поражают функцию митохондрии и запускают специфические иммунные реакции. Реактивные метаболиты могут запускать «клеточный стресс» через широкий спектр механизмов, включая истощение запасов глутатиона или связывание с белками, липидами, нуклеиновыми кислотами. В некоторых случаях может происходить ингибирование специфических функций гепатоцита, таких как апикальный (каналикулярный) транспорт из клетки солей желчных кислот, что ведет к последующему их накоплению и вызывает вторичное поражение гепатоцита. В случае изначального поражения митохондрий, активные метаболиты разобщают или ингибируют дыхательную цепь, вызывая уменьшение запасов АТФ и увеличение концентрации активных кислородных метаболитов, ингибируют окисление жирных кислот, приводя к стеатозу, повреждают митохондриальную ДНК или нарушают её репликацию, напрямую вызывают увеличение проницаемости мембраны митохондрий [Russmann S. Current concepts of Mechanisms in drug-induced hepatotoxicity / Russmann S., Kullak-Ublick G.A., Grattagliano I. // Curr. Med. Chem. - 2009. - V. 16, N. 23, P. 3041-3053.].

Специфические иммунные реакции, включающие вовлечение цитотоксических Т-клеток с постоянным высвобождением провоспалительных цитокинов могут быть вызваны ковалентным связыванием реактивных метаболитов с белками, которые впоследствии могут быть узнаны как неоантигены и запускать каскад иммунных реакций [Robin M.A. Plasma membrane cytochromes P450 as neoantigens and autoimmune targets in drug-induced hepatitis / Robin M.A., Le Roy M., Descatoire V., Pes-sayre D. // J. Hepatol. - 1997. - V. 26, Suppl. 1. - P. 23 - 30; North R., Yu-Jin Jung Immunity to tuberculosis // Annual rev. immunology/2004 v. 22, p. 599-623.].

На втором этапе изначальный «клеточный стресс» и специфические иммунные реакции приводят к увеличению проницаемости мембраны митохондрии [Kaufman S.E. Protection against tuberculosis: cytokines, T-cells and macrophages // Ann. Rheum. Dis. - 2002, 61, p. 1154-1158.; Kim J. An Overview of Drug-Induced Liver Disease // US Pharm. - 2005; 11: 10-21.]. Если активные метаболиты изначально не повлияли на функцию митохондрии, увеличение проницаемости происходит по двумя путями: либо по прямому пути, вызванному сильным «клеточным стрессом» («внутренний путь») либо по непрямому пути, опосредованному через Death-рецептор, который активируется легким «клеточным стрессом» и/или специфическими иммунными реакциями («внешний путь») [Keane M.P., Arenberg D.A., Lynch J.P. 3rd, et al. The CXC chemokines, IL-8 and IP-10, regulate angiogenic activity in idiopathic pulmonary fibrosis// J. Immunol. — 1997. — V.159. — P.1437-1443; Robin M.A. Plasma membrane cytochromes P450 as neoantigens and autoimmune targets in

drug-induced hepatitis / Robin M.A., Le Roy M., Descatoire V., Pes-sayre D. // J. Hepatol. - 1997. - V. 26, Suppl. 1. - P. 23 – 30; Russmann S. Current concepts of Mechanisms in drug-induced hepatotoxicity / Russmann S., Kullak-Ublick G.A., Grattagliano I. // Curr. Med. Chem. - 2009. - V. 16, N. 23, P. 3041-3053.]. При «внутреннем пути» сильный внутриклеточный стресс активирует путь, опосредованный через эндоплазматический ретикулум, увеличение проницаемости лизосом или c-jun N-терминальную киназу [Henderson N.C. Critical role of c-jun (NH2) terminal kinase in paracetamol-induced acute liver failure / Henderson N.C., Pollock K.J., Frew J., Mackinnon A.C., Flavell R.A., Davis R.J., Sethi T., Simpson K.J. // Gut. - 2007. - V. 56, N. 7. - P. 982 -990.]. При «внешнем пути» изначальное слабое поражение может быть усилено при воспалительном ответе, благодаря небольшому стрессу и дополнительным факторам, влияющим на баланс сигнальных цитокинов, усиливающих (ИЛ-12) или предотвращающих (ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-13, MCP-1) повреждение [Lemasters J J. Mitochondrial dysfunction in the pathogenesis of necrotic and apoptotic cell death / Lemasters J.J., Qian T., Bradham C.A., Brenner D.A., Cascio W.E., Trost L.C., Nishimura Y., Nieminen A.L., Herman B. // J. Bioenerg. Biomembr. - 1999. - V. 31, N. 4. - P. 305 - 319; Russmann S. Current concepts of Mechanisms in drug-induced hepatotoxicity / Russmann S., Kullak-Ublick G.A., Grattagliano I. // Curr. Med. Chem. - 2009. - V. 16, N. 23, P. 3041-3053.].

На третьем этапе ухудшение функции митохондрий и угнетение продукции АТФ вызывает гибель клетки [Russmann S. Current concepts of Mechanisms in drug-induced hepatotoxicity / Russmann S., Kullak-Ublick G.A., Grattagliano I. // Curr. Med. Chem. - 2009. - V. 16, N. 23, P. 3041-3053.]. Если падение продукции АТФ происходит не слишком быстро, клетка запускает путь апоптоза, требующий затрат энергии, если же продукция АТФ падает резко, то клетка гибнет по пути некроза [Leist M. Intracellular adenosine triphosphate (ATP) concentration: a switch in the decision between apoptosis and necrosis / Leist M., Single B., Castoldi A.F., Kühnle S., Nicotera P. // J. Exp. Med. — 1997. — V. 185, N. 8. - P. 1481-1486.].

В Республике Таджикистан вопросы развития и распространенности ЛИПП изучены недостаточно [Бобоходжаев О.И., Нуралиев М., Юлдошев Х. Факторы, способствующие лекарственному поражению печени при приёме противотуберкулёзных препаратов// Журн.: Вестник Таджикского Национального Университета/научн.ж. Душанбе: «Сино», 2014, стр.227-229.; Методическое руководство по ведению больных туберкулезом при побочных действиях противотуберкулёзных препаратов// Кай Блондал, Исупов С.Дж., Бобоходжаев О.И., и др. - Метод.руководство, утв. Распоряжением Министерства зд.и соц.защ.нас.РТ от 08.02.2014 №64.-Душанбе, 2014, 83 стр.; Мироджов Г.К., Азимова С.М., Одинаев Р.И. Достижения и перспективы развития гастроэнтерологии в Таджикистане//Мат.Респ.научно-практич.конф. –Душанбе, 2014. С.4-6.] и настоящий обзор способствует развитию данного направления науки в Республике Таджикистан.

Таким образом, ЛИПП нередкое явление и может привести к серьезным заболеваниям. Быстрая и точная диагностика ЛИПП важна в повседневной практике. В то же время, диагностировать ЛИПП не легко, в основном диагноз базируется на косвенных доказательствах. По причине отсутствия золотого стандарта для диагностики ЛИПП, важно исключить другие возможные этиологии для точного диагноза.

ЛЕКАРСТВЕННО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ (ЛИПП) И ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Лекарственно-индуцированные поражения печени нередкое явление и может привести к серьезным заболеваниям. Быстрая и точная диагностика ЛИПП важна в повседневной практике. В то же время, диагностировать ЛИПП не легко, в основном диагноз базируется на косвенных доказательствах. По причине отсутствия золотого стандарта для диагностики ЛИПП, важно исключить другие возможные этиологии для точного диагноза.

Ключевые слова: печень, поражения печени, диагностика, диагноз, лекарственно-индуцированные поражения печени

DRUG-INDUCED LIVER INJURY (LIPP) AND THEIR DIAGNOSTIC MARKERS (LITERATURE REVIEW)

Drug-induced liver damage are not uncommon and can lead to serious illness. Quick and accurate diagnosis LIPP important in everyday practice. At the same time, to diagnose LIPP is not easy, basically the diagnosis is based on indirect evidence. Due to the absence of gold standard for diagnosis LIPP, it is important to exclude other possible etiologies for accurate diagnosis.

Key words: liver, liver lesions, diagnosis, diagnosis, drug-induced liver injury

Сведения об авторах: *М.М. Нуралиев* – аспирант кафедры биохимии Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 908-80-19-89

Н.Х. Авезова – заведующая лабораторией Республиканского научного центра сердечно-сосудистой хирургии. Телефон: (+992) 918-52-16-61

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОМОДИФИКАЦИЙ КРОВИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ УРЕТРОПРОСТАТИТОВ МИКО- И УРЕАПЛАЗМЕННОЙ ПРИРОДЫ

И.Д. Рофиев, П.Т. Зоиров, Д.А. Шамсиев, Х.Х. Ризоев, М.Д. Нуралиев

Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино

Актуальность проблемы: За последние годы наиболее широкое распространение среди заболеваний мочеполовых органов получили хронические уретропростатиты (ХУП) микоплазменной и уреаплазменной этиологии, характеризующиеся многоочаговостью поражения и формированием закрытых очагов гнойного воспаления в предстательной железе, возможностью развития восходящей инфекции, отрицательным влиянием на репродуктивную функцию. (3,4,9)

Хронический уретропростатит является самым частым заболеванием половых органов у мужчин (5,6), а урогенитальный микoureаплазмоз считается одной из наиболее распространенных инфекций среди болезней, передаваемых половым путём. Ежегодно в мире им заболевает около 50 млн. человек (6,8). Хорошо известно, что *U.urealiticum* обладает уникальной способностью расщеплять IgA человека на два фрагмента при помощи специфической протеазы (10). При этом у 14% больных с бактериальным хроническим простатитом при культуральном исследовании секрета простаты отмечается десятикратное увеличение концентрации уреаплазм по сравнению с их концентрацией в моче Brunner H., 1997. Существует несколько вариантов этиотропной терапии, но до конца нерешенными остаются вопросы патогенетического лечения микоплазмоза (2). Установлена важная роль изменений иммунной системы в патогенезе микоплазменной инфекции (1). Наряду со специфической иммунологической реакцией в защите организма значительную роль играют гуморальные факторы неспецифической резистентности, в первую очередь комплемент.

Микоплазмы чувствительны к комплементу при активации по классическому пути - комплексом антиген-антитело. Авторы показали, что разрушение клеток сопровождается образованием отверстий диаметром около 90-100 Å и значительным на 90-99% снижением жизнеспособности микоплазм (Bredtetal, 1975). Один из механизмов иммунной супрессии при микоплазмозах может быть связан с прямым воздействием микоплазм с иммунокомпетентными клетками и в первую очередь с мононуклеарными фагоцитами и лимфоцитами. Установлено, что микоплазмы обладают цитотоксичностью в отношении лимфоцитов и макрофагов, причем эта цитотоксичность могла быть нейтрализована специфическими противомикоплазменными сыворотками (Чеботкевич и др., 1981). Выявленные сдвиги в системе общего и местного иммунитета у больных с урогенитальной микoureаплазменной инфекцией послужили основанием для широкого применения неспецифических методов иммуномодуляций при лечении данной категории больных. Кроме того, выявлено значительное нарушение микроциркуляции в воспалённой предстательной железе, при ХУП мико- и уреаплазменной этиологии, что снижает доступность антибактериальных препаратов в очаг воспаления предстательной

железы. И поэтому частота заболеваний не снижается, несмотря на развитие методов антибактериальной терапии. Наибольший интерес для лечения этой категории больных представляет применение УФО (фотомодификации) крови, при котором стимулируется клеточное и гуморальное звено иммунитета и улучшается микроциркуляция. Кроме того, УФО крови оказывает общеукрепляющие, десенсибилизирующие, метоболические и противовоспалительные действия на уровне организма.

Целью работы является изучение эффективности применения фотомодификации (УФО) крови в комплексном лечении ХУП микро- и уреоплазменной природы.

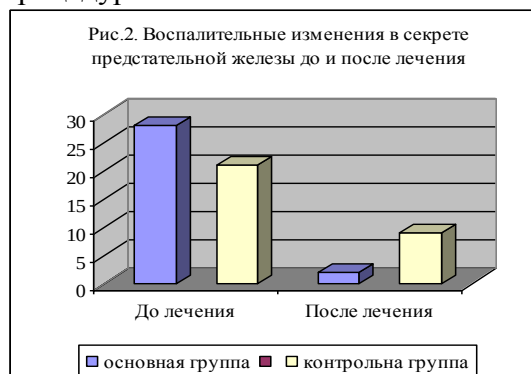
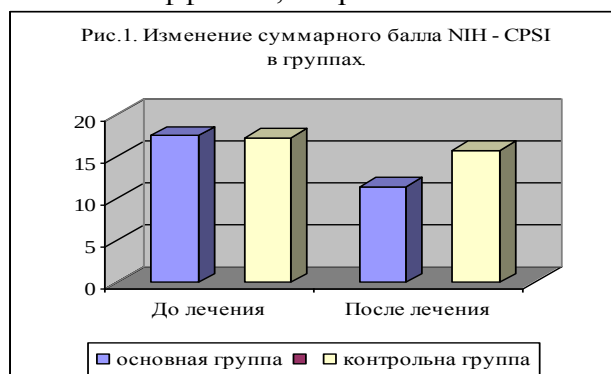
Материал и методы: Эффективность применения УФО крови в комплексном лечении пациентов с ХУП микро- и уреоплазменной этиологии оценивалась в рамках исследования, проведенного в клинической больнице «Мадади Акбар». В основу настоящего исследования положены материалы обследования и лечения 83 пациентов, страдающих ХУП микро- и уреоплазменной этиологии в возрасте от 22 до 46 лет (ср. возраст $26,4 \pm 1,55$). Критериями отбора больных служили: 1) выявление микро- и уреоплазменной инфекции в мазках из уретры и в секрете предстательной железы методом полимеразной цепной реакции (ПЦР); 2) часто обостряющийся хронический простатит; 3) выделения, гиперемия уретры, зуд при мочеиспускании, продолжающиеся в течение нескольких месяцев.

В исследование не включались пациенты с сопутствующими инфекциями, передаваемыми половым путём (ИППП), и больные, получавшие антибиотикотерапию в течение предшествующих 4 недель. Всем пациентам, кроме клинико - биохимических анализов крови и мочи, проводилось пальцевое ректальное исследование, оценивалась степень выраженности симптомов по анкетам NIH-CPSI (National Institute Of Health Chronic Prostatitis Symptom Index) и IPSS (International Prostate Symptom Score) и качество жизни по шкале QoL (Quality of Life). Верификацию возбудителей УГИ, провели методом ПЦР. Провели также трансабдоминальную и трансректальную ультрасонографию (ТРУЗИ), доплерографию простаты. Основными критериями оценки эффективности терапии являлись: контрольные негативные анализы на УГИ методом ПЦР, изменение степени выраженности симптомов по общей субъективной оценке пациента и суммарным баллам NIH-CPSI и IPSS; изменение качества жизни по баллу QoL; изменение показателей микроскопического исследования секрета простаты и/или 3-й порции мочи. Дополнительными критериями оценки эффективности являлось: изменения структуры простаты при ТРУЗИ и изменение сосудистого рисунка и показателей кровотока при доплерографии простаты. Основную группу составили 58 пациентов и контрольную - 25. Пациенты контрольной группы получали стандартную терапию, включавшую антибактериальные препараты, противовоспалительные, иммуномодулирующие и сосудистые средства, а также массаж предстательной железы. Пациенты основной группы, кроме вышеуказанных средств и процедур, дополнительно принимали процедуру УФО крови №6. Полученные в процессе исследования клинико-биологические данные обрабатывались с помощью программной системы STATISTICA for Windows.

Результаты и обсуждение. Все пациенты через месяц были повторно обследованы. Результатами повторного анализа на выявление микоплазмы и уреоплазмы в мазках из уретры и в секрете предстательной железы стали: негативные анализы УГИ в мазках из уретры у 56 (96,6%) и в секрете простаты у 52 (89,7%) пациентов основной группы и 22 (88%) и 16 (64%) пациентов в контрольной группе соответственно, различие между группами статистически значимое, ($p < 0,05$). Средний суммарный балл NIH-CPSI исходно в основной группе составил 17,5, в контрольной - 17,3. Через месяц средний суммарный балл NIH-CPSI в основной группе составил 11,4, в контрольной - 15,8. Отмечено статистически значимое снижение суммарного балла NIH-CPSI в основной группе на 6,1 ($p < 0,05$) (рис №1). Средний суммарный балл IPSS исходно в основной группе составил 13,5, в контрольной - 13,3. Через месяц средний суммарный балл IPSS в основной группе составил 7,8, в контрольной - 10,9, что свидетельствует о статистически значимом снижении суммарного балла IPSS в основной группе на 5,7 ($p < 0,05$).

Средний балл качества жизни QoL исходно в основной группе составил 3,8, в контрольной - 3,7. Через месяц средний балл качества жизни QoL в основной группе составил 2,3, а в контрольной 3,3, что указывает на значительное улучшение качества жизни QoL в основной группе на 1,5 балла ($p<0,05$). Через месяц терапии по общей субъективной оценке результатов лечения умеренное и выраженное улучшение отметили 48 (82,8%) и 9 (36%) пациентов в основной и контрольной группах соответственно. При микроскопии секрета простаты и 3-й порции мочи до лечения повышение количества лейкоцитов (> 20 в поле зрения) имело место у 53 (91,3%) пациентов основной группы и у 23 (92%) больных контрольной группы (статистически значимых отличий до лечения между группами не установлено). При контрольном обследовании через месяц повышенное количество лейкоцитов в секрете простаты и 3-й порции мочи выявлено у 6 (10,3%) пациентов основной группы и у 8 (32%) больных контрольной группы, различие между группами статистически значимое, ($p<0,05$) (рис.1). Исходя из того, что в обеих группах терапия была практически одинаковой, более высокую эффективность терапии в основной группе можно объяснить воздействием УФО крови, обладающей иммунопротекторным, противовоспалительным действием, улучшающим микроциркуляторные процессы в предстательной железе.

При ТРУЗИ простаты имела тенденция ($p<0,1$) к уменьшению объёма, преимущественно в основной группе. Положительные данные получены в результате ТРУЗИ доплерографии. При первичном обследовании при цветном доплеровском картировании и исследовании в режиме спектрального доплера у 48 (82,8%) пациентов в основной группе и 20 (80%) пациентов в контрольной группе до лечения были отмечены нарушения кровотока предстательной железы (обеднение сосудистого рисунка, повышение показателей периферического сосудистого сопротивления). Через месяц терапии восстановление кровотока и улучшение показателей сосудистого сопротивления отмечено у 44 (75,8%) из 58 пациентов основной группы, и лишь у 10 (40%) из 25 пациентов контрольной группы ($p<0,05$). Исходя из полученных данных, можно предположить, что именно свойства УФО крови улучшает микроциркуляторные процессы в предстательной железе, и его противовоспалительные свойства обусловили зарегистрированное улучшение кровообращения предстательной железы у пациентов, получавших данную терапию. В ходе исследования ни у одного из пациентов не возникло побочных эффектов, потребовавших отмены процедуры.



Проведена оценка состояния клеточного и гуморального иммунитета в группах. (табл. 1)

Таблица 1. Показатели общей иммунологической реактивности у больных ХУП мико- и уреоплазменной этиологии

Показатель	Контрольная группа (n=25)	Основная группа (n=58)
Лимфоциты, %	30,80±1,3	35,4±0,71***
Лимфоциты, *10 ⁹ /л	2,54±0,01	2,18±0,07*
Т-лимфоциты, %	79,86±2,00	76,34±0,17***

Т-лимфоциты, *10 ⁹ /л	1,56±0,07	1,65±0,030,40**
Т-хелперы, %	47,81±2,4	43,63±0,42*
Т-хелперы, *10 ⁹ /л	1,15±0,02	0,96±0,03***
Т-супрессоры, %	32,80±1,60	31,48±0,40
Т-супрессоры, *10 ⁹ /л	0,75±0,01	0,67±0,02*
В-лимфоциты, %	17,20±1,30	22,51±0,28***
В-лимфоциты, *10 ⁹ /л	0,39±0,01	0,48±0,01***
ИРИ	1,54±0,27	1,49±0,03
Фагоцитоз, %	64,80±2,10	44,00±1,72***
Фагоцитарный индекс	3,20±0,30	5,13±0,29***
Фагоцитарное число	5,10±1,30	8,86±0,48***
НСТ-тест	20,40±3,20	31,24±1,52***
IgA, г/л	2,30±0,25	1,70±0,05**
IgG, г/л	10,70±0,60	9,88±0,20
IgM, г/л	1,20±0,05	1,03±0,04**

Примечание: Достоверность различий с показателем контрольной группы: *-P <0,05; **-P<0,01;***-P>0,01

Как видно из таблицы, у пациентов, несмотря на снижение абсолютного показателя общего количества лимфоцитов на 9,1%, относительный показатель был повышен на 19,1% по сравнению с группой контроля. При анализе клеточного звена иммунитета выявлено снижение по сравнению с контрольной группой, как относительного (на 6,5%), так и абсолютного (на 12,2%) показателя количества Т-лимфоцитов. Относительный показатель Т-супрессоров достоверно от контрольного значения не отличался. Установлено снижение фагоцитоза на 31,1%. У мужчин, больных ХУП мико- и уреоплазменной природы, гуморальный иммунитет существенно отличался от значений контрольной группы увеличением на 30,9% относительного и на 23,1% абсолютного показателей содержания В-лимфоцитов.

Благодаря иммуномодулирующему действию УФО крови отмечается значительное улучшение показателей как клеточного, так и гуморального звеньев иммунограммы.

Закключение. Применение УФО крови, обладающей такими свойствами, как улучшение микроциркуляции, иммуннотекторное, противовоспалительное действия, может с успехом использоваться в комплексной терапии ХУП мико- и уреоплазменной природы, о чём свидетельствуют полученные результаты, проявляющиеся вбольшом процентеконтрольными негативными анализами на УГИ, уменьшением степени выраженности симптомов заболевания, а также качества жизни, улучшением показателей как клеточного, так и гуморального иммунитета, улучшением структуры простаты, сосудистого рисунка и показателей кровотока простаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мавров И.И. Нарушение репродуктивных функций при воспалительных процессах хламидийной и уреоплазменной этиологии / И.И. Мавров // Дерматология и венерология. Республиканский межведомственный сборник. - 1991. - С.67-69.
2. Руководство по урологии / под редакцией академика Лопаткина Н.А. – Москва: Медицина, 1998. - Т.2. - С.374-448.
3. Ткачук В.Н., Горбачев А.Г., Агулянский Л.И. Хронический простатит / В.Н. Ткачук, А.Г. Горбачев, Л.И. Агулянский // Медицина. - 1989.
4. Мавров И.И. Половые болезни: энциклопедический справочник / И.И. Мавров. -Киев: Укр. энцкл.-М, АСТ-Пресс, 1994.
5. Машкиллейсон А.Л. Диагностика и лечение урогенитального хламидиоза / А.Л. Машкиллейсон // Медикалмаркет. - 1996. - Т.4. -№ 24. -С.62-66.
6. Fourmaux S. Urogenital infections linked to Chlamydia and mycoplasmas / S. Fourmaux, C. Bebear // Prog. Urol. - 1997. - Feb; T.7. - Vol.1. - P.132-136.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОМОДИФИКАЦИЙ КРОВИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ УРЕТРОПРОСТАТИТОВ МИКО- И УРЕОПЛАЗМЕННОЙ ПРИРОДЫ

Изучено применение УФО крови в комплексной терапии ХУП мико- и уреоплазменной природы у 58 пациентов. Установлено, что после получения терапии отмечена элиминация УГИ в мазках из уретры на

96,6% и в секрете простаты на 89,7%. Отмечена статистически значимое снижение суммарного балла NIH-CPSI на 6,1 ($p<0,05$), снижение суммарного балла IPSS на 5,7 баллов ($p<0,05$), улучшение качества жизни QoL на 1.5 балла ($p<0,05$).

При контрольном обследовании через месяц после терапии, повышение количества лейкоцитов в секрете простаты и 3-й порции мочи выявлено у 10,3 % пациентов ($p<0,05$), восстановление кровотока и улучшение показателей сосудистого сопротивления отмечено у 75,8% ($p<0,05$). Изучено также влияние УФО крови на показатели иммунного статуса больных, где отмечено, что, несмотря на снижение показателей общего количества лимфоцитов на 9,1%, относительный показатель был повышен на 19,1%. При анализе клеточного звена иммунитета выявлено снижение как относительного (на 6,5%), так и абсолютного (на 12,2%) показателя количества Т-лимфоцитов. Установлено снижение фагоцитоза на 31,1%. Также отмечено увеличение В-лимфоцитов на 30,9% относительных и на 23,1% абсолютных показателей.

Ключевые слова: хронический уретропростатит, урогенитальные инфекции, полимеразная цепная реакция, фотомодификация крови, лимфоциты, фагоцитоз.

EFFICACY OF BLOOD PHOTOMODIFICATION IN TREATMENT CHRONIC URETROPROSTATITIS MYCO-UREAPLASMA AND NATURE

Studied the use of ultraviolet irradiation of blood in the complex therapy of the chronic uretroprostatitis (CU) myco-ureaplasma nature in 58 patients. It was found that after receiving treatment marked elimination of Urogenital infection (UI) in smears from the urethra by 96.6% and in the prostate secretion by 89.7%. Statistical noted a significant decrease in total NIH-CPSI score of 6.1 ($p < 0.05$) decrease in IPSS total score of 5.7 balls ($p < 0.05$) improvement in quality of life QoL by 1.5 points ($p < 0.05$).

In the control examination month after therapy, increasing the number of leukocytes in the prostate secretion and third urine sample was found in 10.3% of patients ($p < 0.05$), and the restoration of blood flow improvement vascular resistance was observed in 75.8% ($p < 0.05$). Also studied the influence of ultraviolet irradiation of blood on the immune status of patients, where it is noted that despite the drop in total lymphocyte count by 9.1%, the relative rate was increased by 19.1%. In the analysis of cellular immunity showed a reduction in both relative (6.5%) and absolute (12.2%) indicator of the number of T-lymphocytes. A reduction in phagocytosis by 31.1%. Also noted an increase in B lymphocytes by 30.9% relative to 23.1% and absolute figures.

Key words: chronic uretroprostatitis, urogenital infections, polymerase chain reaction, photomodification blood, lymphocytes, phagocytosis.

Сведения об авторах: *И.Д. Рофиев* - аспирант кафедры урологии ТГМУ имени Абуали ибн Сино. Телефон: 907-70-67-17. E-mail: dr_ikrom@mail.ru

П.Т. Зоиров П - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой кожных и венерологических заболеваний ТГМУ имени Абуали ибн Сино

Дж.А. Шамсиев - д.м.н., профессор, доцент кафедры урологии ТГМУ имени Абуали ибн Сино

Х.Х. Ризоев - к.м.н., зав. отделением урологии Медицинского центра «Мадади Акбар»

М.Д. Нуралиев - к.м.н., зам. декана по науке ТНУ. Телефон: 934-83-39-79

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОКИ И ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ КЛЕБСИЕЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

М.С. Талабов, Г.К. Негматова
Таджикский национальный университет

Актуальность: В последние годы в отечественной и зарубежной литературе появилось значительное количество сообщений, свидетельствующих о возросшей роли условно-патогенных бактерий в возникновении различных заболеваний у человека (2,3). Обобщаются, как правило, данные целенаправленного обследования ограниченной группы соматических или инфекционных больных с целью обнаружения у них как этиологического фактора условно патогенных микроорганизмов. На наш взгляд, интересно сравнить, обобщить закономерности и этиологическую структуру условно-патогенных энтеритов в зависимости от возраста больных детей. В работе дан краткий анализ результатов бактериологического исследования испражнений больных детей с кишечными инфекциями на наличие условно-патогенных бактерий, выполненного в 2014 году.

Цель исследования. Изучения этиологической структуры ОКИ и особенности клинического течения клебсиелёзной инфекции у детей грудного возраста.

Материал и методы. В работе представлены результаты бактериологического обследования 190 больных острыми кишечными заболеваниями. Диагнозы в направлениях на обследование выражались как: энтерит, гастроэнтерит, дисбактериоз, хронические гастриты и холециститы. Выделение условно-патогенных бактерий семейства Enterobacteriaceae проводили согласно действующим методическим рекомендациям Минздрава СССР и Кратким определителем бактерий(1) с использованием питательных сред: Плоскирева, Эндо, желточно-молочно-солевой агар, Сабуро. Выделенные культуры идентифицировали по культуральным, морфологическим и биохимическим свойствам. Ферментативную характеристику бактерий Enterobacteriaceae изучали с использованием тестов биохимического ряда. Учитывали усвоение маннита, цитрата натрия, сероводорода, мочевины, индола, образование газа в глюкозе. Колонии стафилококка снимали с кровяного и желточно-молочно-солевого агара, учитывали их размер, образование пигмента, наличие гемолиза и лецитиназы, ферментации маннита и галактозы, а также определяли реакцию плазмокоагулазы.

Результаты и обсуждение. Установлено, что у детей грудного возраста с острыми кишечными инфекциями на первое место выходят энтеробактерии семейства Enterobacteriaceae из рода *Klebsiella*, что составило 41,0% (диаграмма 1).



При анализе учтены только те штаммы, которые выделяли в чистой культуре. Среди больных различными острыми кишечными заболеваниями прослеживается этиологическая привязанность к условно-патогенным возбудителям у 78 (100%) больных.

Под нашим наблюдением находились 78 больных детей грудного возраста с клебсиеллезом.

Клинические наблюдения показали, что начало болезни у больных клебсиеллезной инфекции было острым в 82% случаев. Температурная реакция организма до 38°C констатировано у 67,7% больных детей (табл.1). Рвота прослежена у 98%, повторная рвота у 32% детей. Данный симптом сохранялся в течение первых 2-х дней пребывания в стационаре у больных – 64%, 3-5 дней 24% случаев. Другие признаки интоксикации (беспокойство, недомогание, вялость, снижение аппетита) у детей составили 92% случаев. Больные за стационарной помощи обратились в 1-2 день болезни – 72% случаев. На 3-5 день болезни были госпитализированы – 22% и позже 5-го дня болезни – 6% случаев.

Таблица 1. Основные клинические симптомы клебсиеллёза у детей грудного возраста

Симптомы	авс	%
Температура до 38°C	52	66,7

Рвота	76	97,4
Повторная рвота	26	33,3
Снижение аппетита	71	91
Беспокойства	72	92,3
Вялость	72	92,3
Жидкий стул со слизью:		
1-5 раз	46	59
6-10 раз	16	20,5
10 раз и более	16	20,5
Урчание живота и метеоризм	18	23,1

Основной жалобой и клиническим проявлением была диарея, имевшая место у всех поступивших. При этом частота её составляла от 1-го до 5-ти раз в сутки – 60%. От 5-ти до 10-ти раз – 20%, свыше 10-ти раз – 20% случаев. Характер стула был водянистым со слизью у больных, цвет желто-зелёный имел место у 80% детей. Урчание живота и метеоризм у больных наблюдались в 24% случаев. Дети, поступившие позже 3-го дня болезни, амбулаторно получали лечение в виде атипиретиков, антибиотиков и ферментов, однако такое лечение не давало эффекта, и они поступали в стационар с проявлениями выраженной интоксикации и дегидратации различной степени. В отделении всем детям проводилась комплексная терапия, включающая этиотропную и патогенетическую, с подключением про- и пребиотиков. Антибактериальная терапия назначалась с преимущественным учётом чувствительности возбудителя. На фоне лечения к 5-7 дню происходило нивелирование признаков интоксикации и дегидратации, восстановление функции пищеварительного тракта, рвота прекращалась, частота и характер стула стали нормальными.

Таким образом, наиболее частыми возбудителями условно-патогенных энтеритов у детей грудного возраста являются энтеробактерии рода – *Klebsiella*. Клиническими особенностями инфекции являются острое начало, лихорадка до 38°C, постоянными симптомами являются рвота, диарея, симптомы интоксикации и дегидратации организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берги Дж. Краткий определитель бактерий /Берги Дж. – М.: Медицина, 1980. -С.50.
2. Шевченко Ю.Л. Микроорганизмы и человек. / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Онищенко // ЖМЭИ. - 2011. -№2. - С.94-104.
3. Воротинцева Н.В. Острые кишечные инфекции у детей/ Н.В. Воротинцева, Л.Н. Мазанкова. –М: «Медицина», 2001. -С. 335-354.
4. Учайкин В.Ф. Инфекционные болезни у детей / В.Ф. Учайкин, Н.И. Нисевич. –Москва: Медицина, 2003.

ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОКИ И ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ КЛЕБСИЕЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

Представлены результаты бактериологического обследования 190 больных острыми кишечными заболеваниями. Установлено, что у детей грудного возраста с острыми кишечными инфекциями на первое место выходят энтеробактерии семейства Enterobacteriaceae из рода *Klebsiella*, что составило – 78 (41,0%). Клинические наблюдения показали, что начало болезни у больных клебсиелёзной инфекции было острым в 82% случаев.

Клиническими особенностями инфекции являются острое начало, лихорадка до 38°C, постоянными симптомами являются рвота, диарея, симптомы интоксикации и дегидратации организма.

Ключевые слова: ОКИ, клебсиелёз у детей, симптомы клебсиелёза.

THE CLINICAL COURSES KLEBSIELLAS INFECTION AMONG OF INFANTS

The results of the available bacteriologic data of 190 sick of acute intestinal diseases. It was established that in infants with a acute intestinal infections on the first place enterobacteries come out family of Enterobacteriaceae from the genus *Klebsiella*, which amounted to - 78 (41.0%). The Clinical observation have shown that the beginning of disease in patients *Klebsiella*s infection was acute in 82% of cases.

The Clinical peculiarities of the infections are acute beginning, fever up to 38° C, the permanent symptoms are vomiting, diarrhea, the intoxication symptoms and dehydration of organism.

Key words: OCI, klebsiella in children, the symptoms of klebsiella.

Сведения об авторах: *М.С. Талабов* - д.м.н., заведующий кафедрой «Лечебное дело» медико-фармацевтического факультета Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 918-67-23-15.
E-mail: m.talabov@mail.ru
Г.К. Негматова – ассистент кафедры «Лечебное дело». Телефон: (+992) 937-00-58-04

ОБОСНОВАНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ИМПЛАНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ У СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Г.Г. Ашууров, М.Ш. Султонов

**ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики
Таджикистан»**

Стоматологическая клиника ООО "Евродент" г. Душанбе

Дентальная имплантация является одним из самых прогрессивных направлений в современной стоматологии. Протезирование на имплантатах способствует достижению основной цели - полному восстановлению жевательной функции у пациентов с частичным или полным отсутствием зубов, улучшению качества жизни пациента как в физиологическом, так и в социально-психологическом аспектах [2, 5].

Современные методы восстановления окклюзии зубных рядов с применением дентальных имплантатов при лечении пациентов с частичным или полным отсутствием зубов заимствованы из классической стоматологии [1, 3, 6]. Признанной является утверждения, что здоровье полости рта определяется взаимодействием социально-поведенческих факторов, что сближает это видение с концепцией детерминации стоматологического аспекта здоровья [4, 7].

Мы полагаем, что внешний вид зубов, улыбка и лица, в целом, оказывает огромное влияние на социальную жизнь и взаимоотношения людей. Улучшение внешности благоприятно отражается на личности пациентов и их социальной жизни. В указанном аспекте считаем целесообразным проведение социологического интервьюирования для изучения информированности пациентов о стоматологическом имплантологическом лечении.

С учетом вышеизложенного **целью работы** явилось проведение социологического опроса у стоматологических пациентов по вопросам использования дентальных имплантатов с целью устранения окклюзионных дефектов.

Материал и методы исследования. Проведено анкетирование 500 первичных пациентов, обратившихся за стоматологической помощью в государственные и частные стоматологические клиники г. Душанбе. Интервьюирование пациентов проводили с помощью разработанной нами социологической анкеты. Группа обследованных пациентов состояла из 118 мужчин и 382 женщин в возрасте от 20 до 60 лет. Все пациенты обратились к стоматологу в плановом порядке, с острой болью, либо с целью улучшения эстетики твердых тканей зубов. Наиболее репрезентативными являлись возрастные категории от 30 до 40 лет (24,1% от общего числа опрошенных), от 40 до 50 лет (23,2%) и от 50 до 60 лет (21,6%).

В анкету вошли 44 вопроса, условно разделенных на 3 группы: 1-я - вопросы общего характера, характеризующие социальный статус (пол, возраст, семейное положение, образование, доход на 1 члена семьи и т.д.; 2-я - вопросы, касающиеся имплантологического лечения; 3-я - об отношении к стоматологической службе. Особенно важны были для нас ответы на вопросы 2-го блока, так как они содержали оценку состояния имплантологической службы в зоне проживания. В этом плане нам было необходимо определить, прежде всего, нуждаемость в имплантологической стоматологической помощи, информированность о ней, а также финансовые возможности пациентов. Также намеренно не исключали из опроса пациентов, обратившихся в клинику, в которых не проводят операции дентальной имплантации.

Результаты исследования и их обсуждение. При определении нуждаемости в имплантологическом лечении и анализе ответов на вопрос о количестве утраченных зубов было выявлено, что 1-2 зуба отсутствуют у 20,7% опрошенных, от 3 до 10 - у 26,0%, а более половины, включая и полное отсутствие зубов, - у 18,1%. У остальных респондентов (35,2%) зубной ряд был полноценным.

При ответе на вопрос об источнике информации о стоматологических услугах более половины опрошенных ответили, что это - их стоматолог (48,7%); полностью доверяют компетенции врача 56,1% респондентов, а 23,9% - с некоторыми оговорками (в спорных ситуациях они консультируются у другого специалиста).

При анализе информированности участников исследования о методах восстановления утраченных зубов оказалось, что уровень информированности об искусственных конструкциях довольно высок: 70,3% указали несъемные протезы, 68,3% - съемные, в том числе 15,6% упомянули о бюгельном протезировании; 23,2% респондентов знают о применении дентальных имплантатов.

На вопрос: проводились ли с пациентом врачебные консультации о способах восстановления дефектов зубных рядов, были получены следующие ответы: информации обо всех возможных технологиях была получена в 34,3% случаев, о технологиях, которые используются в конкретном лечебном учреждении, - в 24,9%; в 30,4% случаев не проводилось бесед, а сразу сообщался план лечения. Консультацию о дентальной имплантации респонденты получили в 23,3% случаев; 7,9% опрошенных эта информация была предоставлена лишь в некоторых лечебных заведениях, куда они обращались, а в 76,7% случаев такая консультация не проводилась.

Анализ распределения опрошенных лиц по возрасту в гендерной проекции показал, что в возрасте 20-29 лет за улучшением эстетики улыбки с использованием дентальных имплантатов, женщин хотят обращаться больше, чем мужчин (на 6,8%), в то время как в старшей возрастной группе (40-60 лет) количество мужчин в два раза больше, чем женщин. Более половины (63,9%) респондентов, желающих по поводу имплантологического лечения, имели высшие образования.

Ясное представление о дентальной имплантации имеют 14,1% опрошенных, поверхностное - 42,2%. 43,7% респондентов указали, что относительно дентальной имплантации не знают ничего. При этом 46,7% опрошенных доверяют методу дентальной имплантации, а 53,3% не уверены в нем.

Интересными представляются данные о наиболее эффективном методе восстановления отсутствующих зубов: 68,6% отметили несъемные протезы с опорами на естественные зубы; 24,9% указали съемные протезы и лишь 6,5% - несъемные с опорами на имплантаты. С учетом полученных данных мы считаем последний процент (6,5%) крайне малым, учитывая высокую нуждаемость в дентальной имплантации и немалую степень доверия к имплантатам.

Среди факторов, которые обуславливают отказ пациентов от имплантологического лечения, на 1-е место - высокая стоимость (49,2% ответов); далее идет неуверенность в итоговом результате (25,9%), страх перед осложнениями (13,3%) и перед операцией (11,6%). Упомянутые детерминирующие факторы относятся к сфере отношений между врачом-стоматологом и пациентом, в том числе - и вопросы стоимости имплантологического лечения. Не следует забывать, что альтернативные имплантации ортопедической манипуляции - тоже платные, а любая качественная стоматологическая помощь, с использованием дорогостоящих имплантатов ближнего и дальнего зарубежья, стоит недешево.

На наш взгляд, материальная составляющая лечебных манипуляций при выборе имплантологического лечения, несомненно, важна. Тем не менее, если учесть многоэтапность и продолжительность имплантологического лечения стоматологического характера, его стоимость не выглядит столь высокой по сравнению со стоимостью других методов стоматологической реабилитации, особенно если вспомнить о таких преимуществах дентальной имплантации, как возможность сохранить интактные зубы,

ограничивающие дефект, их пародонтологический статус, максимальный объем костной ткани в зоне отсутствия зубов и т.п.

Таким образом, разработана и внедрена социологическая анкета и карта оценки стоматологического статуса пациентов, обращающихся по поводу имплантологического лечения, позволяющая врачу-стоматологу составить представление об их личностных особенностях и сформулировать план индивидуального комплексного имплантологического лечения. Комплексный социологический анализ позволил выявить обобщенный портрет личности пациента, обратившегося по поводу имплантологического лечения стоматологического характера: это в два раза чаще женщины, чем мужчины в возрасте от 30 до 50 лет с высшим образованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гветадзе Р.Ш. Обоснование конструкции протеза с опорой на имплантаты в области отсутствующих моляров / Р.Ш. Гветадзе, А.В. Ан, К.А. Пантелеева // Материалы XIV и XV Всероссийских научно-практических конференций и труды X съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2005. -С. 132-133.
2. Иванов С.Ю. Уточнение протокола лечения пациентов с использованием имплантатов системы ЛИКО, покрытых трикальцийфосфатной керамикой / С.Ю. Иванов, Г.А. Воложин, В.Н. Лясников // Материалы VIII ежегодного научного форума "Стоматология 2006". -Москва, 2006. -С. 204-205.
3. Матвеева А.И. Метод восстановления жевательной функции при протезировании с использованием имплантатов: сб. науч. тр. / А.И. Матвеева, В.В. Дадалян // Материалы XVII и XVIII Всероссийских научно-практических конференций и I Общероссийского стоматологического конгресса. -М., 2007. -С.130-132.
4. Матвеева А.И. Клинико-функциональная оценка и профилактическое значение протезирования на имплантатах: сб. науч. тр. / А.И. Матвеева, К.В. Захаров, В.В. Дадалян // Материалы VII Всероссийского научного форума с международным участием. -М., 2005. -С. 178-179.
5. Misch C. Contemporary implant dentistry / C. Misch. Mosby Elsevier, 2008. -1120 p.
6. Nowzari H. Immunology, microbiology and virology following placement of nobelperfecttrade mark scalloped dental implants: analysis of a case series / H. Nowzari, W. Chee, S.K. Rich // Clin Implant Dent Res. - 2008. - Vol. 10. -N 3. -P. 157-165.
7. Spiekermann H. Enossale implantate. In Hupfaut, L.: Praxis der Zahnheilkunde, Bd.7: Totalprothesen. Vunchen, 2001. -65 p.

ОБОСНОВАНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ИМПАНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ У СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

Стоматологическое ортопедическое лечение с использованием дентальных имплантатов является методом выбора и может быть применено на практике с учетом мотивированности респондентов. Уровень мотивированности стоматологических пациентов к протезированию дефектов зубного ряда конструкциями, фиксированными на дентальных имплантатах, является определяющим фактором в развитии имплантологической службы и совершенствованием современных форм ортопедической стоматологической помощи.

Ключевые слова: респондент, дентальный имплантат, социологический опрос, мотивация, ортопедическая конструкция.

MOTIVATION OF SOCIOLOGICAL STRATEGY IN ORGANIZATION OF IMPLANTOLOGY HELP BESIDE DENTISTRY PATIENTS

Dentistry orthopedic treatment with use of dental implants is a method of the choice and can be applying in practice with provision of respondent's motivation. Level motivation of dentistry patient to prosthesis of defects teeth row by corresponding design fixed on dental implants is defining factor in development of implantological services and improvement of the modern forms orthopedic dentistry help.

Key words: respondent, dental implant, sociological questioning, motivation, orthopedic design.

Сведения об авторе: *Г.Г. Аиуров* – заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ, доктор медицинских наук, профессор. **Телефон: 988-71-09-92 (моб.)**

М.Ш. Султонов – кандидат медицинских наук, директор стоматологической клиники ООО "Евродент" г. Душанбе. **Телефон: 919-51-75-04 (моб.)**

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОБОСТРЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ БРУЦЕЛЛЕЗА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

К.М. Курбонов, Н.Б. Лукьянов, С.С. Саторов

Отдел эпидемиологии инфекционных заболеваний Таджикского научно-исследовательского института профилактической медицины, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино

Актуальность. Республика Таджикистан (РТ) относится к странам с быстро растущим населением, численность которого к 2014г. вышла за пределы 8 млн. Таджикистан является аграрно-индустриальной страной, где сельское хозяйство обеспечивает 30,8% объема ВВП, промышленность - 29,1% и сектор услуг - 40,1% [1].

Несмотря на достаточно быстрый темп роста в большинстве отраслей её экономики, все еще ощущаются последствия экономического шока 90-х годов. В этих условиях бремя инфекционных заболеваний было особенно тяжелым для беднейших и наименее защищенных слоев населения.

Известно, что активность эпидемиологического процесса большинства инфекционных заболеваний, в частности бруцеллеза, тесно взаимосвязана с решением социально-экономических проблем, которые остаются главными задачами по борьбе с ними в любой стране мира. Острота проблемы бруцеллеза отмечена в Стратегии по снижению уровня бедности в РТ и в Национальной стратегии развития РТ до 2015г.

Принимая во внимание вышеизложенное, нами проведено исследование по оценке основных социально-экономических факторов, влияющих на эпидемиологическую ситуацию по бруцеллезу в РТ.

Цель исследования: Оценить влияние социально-экономических факторов на эпидемиологическую ситуацию по бруцеллезу в Республике Таджикистан.

Материалы и методы исследования. Исследована многолетняя эпидемиологическая и эпизоотологическая ситуация по бруцеллезу в РТ. Изучение медико - социальных и экономических факторов проводилось по данным Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Служб государственного санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора (СГСЭН и СГВН). Их анализ сопровождался обзорной экспертизой отечественных и зарубежных статей, отчетов и информационных писем.

Результаты исследования и их обсуждение. Социально-экономические преобразования в РТ привели к формированию рыночных отношений, которые после распада СССР, осложненные последствиями гражданского конфликта 90-х годов, вызвали кризис во всех сферах народного хозяйства. Соответственно увеличилась доля населения, оказавшегося за чертой бедности, с 50 до 83%. В условиях формирования рыночной экономики и приватизации государственных животноводческих хозяйств произошел отток основного поголовья скота от общественных к частным хозяйствам. В настоящее время 79 % крупного и 66 % мелкого рогатого скота в РТ принадлежат частным владельцам, и это соотношение с каждым годом увеличивается [1,2].

Увеличение частных животноводческих хозяйств и, соответственно, сокращение коллективных, бесконтрольное передвижение и широкая оптовая купля-продажа скота и смешивание поголовья усложнили ранее ослабленный эпизоотологический надзор за зоонозами, в частности бруцеллезом животных. Так, количество положительно реагирующих овец и коз из числа обследованных в Дангаринском (n=41), Вахшском (n=20), Фархорском (n=59) районах Хатлонской области в 2012 году превалировало над другими районами, расположенными в равнинной части этой области, что связано с существованием скотопрогонных трасс, подкормочных площадок и основных мест зимовки мелкого рогатого скота. В то же время финансово - экономические проблемы существующие в стране способствовали ослаблению потенциалов СГСЭН и СГВН, что

привело к потере их мобильности, слабой координации действий и дефициту лечебно-профилактических средств, в частности вакцин, для иммунизации животных. Так, медиана охвата вакцинацией животных за период 2000-2012 гг. составляла 8% для мелкого рогатого скота (МРС) при медиане прироста 6% и соответственно 1,3% и 5% для крупного рогатого скота (КРС).

Существенно снизились капиталовложения в здравоохранение, причем доля частных платежей в 2007 году составляла 76%, государственных расходов - 18% и внешних источников - 10% от общих расходов на охрану здоровья от ВВП. В 2008 году общественный бюджет в секторе здравоохранения составлял всего лишь 10,6 долларов США на душу населения [3,4]. В сравнении с 2001г. бюджетные отчисления на его нужды с уровня 0,95% от ВВП выросли в 2013г. до уровня 1,7%, что значительно ниже уровня (4,5%) в 1994г. Более того, распределение этих средств традиционно по большей части осуществляется в пользу лечебных мероприятий.

Проведенный ретроспективный анализ показал, что эпизоотологическая и эпидемиологическая ситуация по бруцеллезу стала обостряться с началом постсоветского периода развития РТ [5,6]. К периоду 2000-2013гг. инфицированность сельскохозяйственных животных в республике составляла: среди МРС - 0,3% ($\pm 0,1\%$), среди КРС - 0,1% ($\pm 0,06\%$). Преимущественная вовлеченность домохозяек - 28,4% в эпидемический процесс бруцеллеза за период 1997 по 2013 гг., тесно связана с массовым вовлечением женщин, занимающихся домашним хозяйством, уход за животными вследствие высокоактивной внешней миграции в основном мужчин трудоспособного возраста. Так, количество мигрантов в 2005 году оценивалось от 600 тыс. до 1,5 млн., то есть до 18% всего населения РТ [7].

Необходимо отметить, что экономические факторы стали предпосылками проблем в реализации компенсаторного механизма при сдаче на убой больных животных. При этом зачастую закупочная цена последних значительно отличается от их рыночной стоимости, что приводит к тому, что такие животные продаются населению в т.ч. в виде мяса, соответственно повышая риск заражения людей. Так, всего с 2002 по 2010 гг. СГВН выявлено 15480 инфицированных МРС и 4469 КРС, из них сдано на убой 97% МРС и 85,5% КРС, судьба остальных 3% инфицированных бруцеллезом голов МРС и 14,5% голов КРС остается неясной и, по всей вероятности, остались в подворьях и фермах хозяйств.

Социально-экономические преобразования в Республике Таджикистан способствовали: оттоку основного поголовья сельскохозяйственных животных из общественных хозяйств в частные разрозненные хозяйства, что намного усложнило проведение санитарно-ветеринарных мероприятий слабо финансируемыми СГВН и СГСЭН, а также росту трудовой миграции, вынудив большую часть населения заняться разведением скота в личных подворьях, что при отсутствии справедливой компенсации за убой инфицированного скота стало причиной роста уровня заболеваемости и персистенции бруцеллеза в РТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агентство по Статистике при Президенте Республики Таджикистан. Животноводство в частном и общественном секторе, отчетная форма №24, 2011г. - 2013гг. - С. 12-15.
2. Статистическое Агентство при Президенте Республики Таджикистан. О предварительных итогах переписи населения и жилищного фонда 2010 года. Available at: [Электронный ресурс]. <http://www.stat.tj/ru/Img/689970f6c49dc744ad4bb1001f96a5b01306734923>.
3. Обзор системы здравоохранения Таджикистана. Системы здравоохранения: время перемен. ВОЗ. - 2010. -Т. 12. - № 2. - 179с.
4. Акказиева Б. Характерные особенности системы здравоохранения в области неинфекционных заболеваний. Материалы национального семинара, Системы здравоохранения в отслеживании неинфекционных заболеваний: Страновое исследование по Таджикистану. / Б. Акказиева // ВОЗ. - Душанбе, 2013. -5с.
5. Турдиев. Ш.А. Совершенствование мер борьбы с бруцеллезом сельскохозяйственных животных в Республике Таджикистан: автореф. дисс....докт. биол. наук / Ш.А. Турдиев.. - Казань, 2013. - 39 с.

6. A survey of the seroprevalence of brucellosis in ruminants in Tajikistan / R. Jackson [et al.] // J. Veterinary Records. – 2007. – vol.161. – №14. –Р. 76-82.
7. Доклад о человеческом развитии в Центральной Азии. 2006. – 300. Available at: [Электронный ресурс]. <http://www.apn.ru/publications/article28461.htm>

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОБОСТРЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ БРУЦЕЛЛЕЗА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Актуальность. Республика Таджикистан (РТ) относится к странам с быстро растущим населением, численность которого к 2014г. вышла за пределы 8 млн. Несмотря на достаточно быстрый темп роста в большинстве отраслей её экономики, все еще ощущается последствия экономического шока 90-х годов. В этих условиях активность эпидемического процесса большинства инфекционных заболеваний, в частности бруцеллеза, тесно взаимосвязана с решением социально-экономических проблем.

Цель исследования: Оценить влияние социально-экономических факторов на эпидемиологическую ситуацию по бруцеллезу в Республике Таджикистан.

Материалы и методы исследования. Изучение медико - социальных и экономических факторов проводилось по данным Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан, Служб государственного санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора, который сопровождался анализом эпизоотолого – эпидемиологической ситуации, обзорной экспертизой отечественных и зарубежных статей, отчетов.

Результаты исследования и их обсуждение. Социально-экономические преобразования 90-х в РТ способствовали увеличению доли населения, оказавшегося за чертой бедности, с 50 до 83%, оттоку основного поголовья скота от общественных к частным хозяйствам (79 % крупного и 66 % мелкого рогатого скота в РТ принадлежат частным владельцам), ослаблению потенциалов СГСЭН и СГВН. Медиана охвата вакцинацией животных за период с 2000 по 2012 гг. составляет 8% для МРС и 1,3% для КРС. ВВП. Инфицированность сельскохозяйственных животных к периоду 2000-2013гг. по республике составляла: среди МРС - 0,3% ($\pm 0,1\%$), среди КРС - 0,1% ($\pm 0,06\%$). Снизились капиталовложения на здравоохранение до 1,7% от ВВП. Вовлеченность домохозяйек в эпидпроцесс бруцеллеза за период 1997 по 2013 гг., составляет - 28,4%, что тесно связано с увеличением трудовой миграции (в основном мужчин), в 2005 году оценивалось от 600 тыс. до 1,5 млн.

Заключение. Социально-экономические преобразования в РТ способствовали оттоку основного поголовья сельскохозяйственных животных из общественных в частные хозяйства. Экономический спад и, как следствие, скудное финансирование Служб государственного санитарно-эпидемиологического и ветеринарного надзора значительно затруднили эпизоотологический и эпидемиологический надзор за бруцеллезом. Экономические проблемы привели к росту трудовой миграции в зарубежные страны, преимущественно мужчин трудоспособного возраста, вынудив оставшуюся значительную часть населения заняться разведением скота. При этом отсутствие средств на справедливую компенсацию сдаваемого на убой инфицированного скота стал дополнительным фактором роста и персистенции бруцеллеза в РТ.

Ключевые слова: бруцеллез, социально-экономические факторы, Таджикистан

SOCIO-ECONOMIC FACTORS OF AGGRAVATION OF THE BRUCELLOSIS EPIDEMIOLOGICAL SITUATION IN TAJIKISTAN

Actuality. The Republic of Tajikistan (RT) belongs to the countries with fast growing population the number of which exceeded 8 mln. in 2014. Despite of rapid growth in all sectors of its economy the country still suffers from the burden of the economic shock of 90th. In this circumstances dynamics of the epidemic process of most infectious diseases, inter alia brucellosis is closely depends on solution of the socio – economic problems.

The purpose of the study. Assess impact of socio-economic factors on brucellosis epidemiological situation in Tajikistan.

The material and method. Study of medical, social and economic factors was done pursuant to the data of the Agency on statistic under President of RT, Sanitary and epidemiological, and veterinary services with further analysis of the brucellosis epidemiological and epizootic situations, review of the national and international articles and reports.

Results and discussion. Socio – economic transformation of 90th contributed in rapid growth from 50 to 83% of population living below of poverty line, outflow of farm animals from the public to the private farms (79% cattle and 66% small ruminants in RT are concentrated in private farmers), poor capacity of the veterinary and sanitary and epidemiology services. Median of vaccination coverage ranged between 8% for sheep and goats and 1,3% for cattle within 2000 - 2012. Seroprevalence of small ruminants and cattle was - 0,3% ($\pm 0,1\%$) and 0,1% ($\pm 0,06\%$) accordingly. Funding of public health declined up to 1,75% of GDP. Involvement of women (housewives) in brucellosis epidemic process in 1997 – 2013 comprised 28,4% which directly associated with increasing labour migration (mainly man) which was estimated 600 000 - 1,5 mln. in 2005.

Conclusion. Socio – economic transition in RT conditioned outflow of farm animals from the public to the private farms. Economic downturn and as a consequence of this challenge underfunding of State sanitary - epidemiological and veterinary control made the brucellosis control rather challenging for these services. The economic problems stipulated rapid grow of labour migration, mainly man and made rest of population to deal with

animal breeding. Furthermore shortage of funds for fair compensation of slaughtering of the infected animals became additional factor for rising brucellosis prevalence and persistence in RT.

Key words: brucellosis, socio – economic factors, Tajikistan

Сведения об авторах: *К.М. Курбонов* – заведующий отделом эпидемиологии НИИ профилактической медицины МЗ РТ. E-mail: kosim.kurbonov@gmail.com. Телефон: (+992 37) 221-10-81, 938-50-32-74

Н.Б. Лукьянов - д.м.н. профессор, зав. отделом новых технологий НИИ медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов Республики Таджикистан.

С.С. Саторов – д.м.н. профессор, зав. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии Таджикского медицинского университета имени Абуали ибн Сино (ТГМУ)

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО–НЕКРОТИЧЕСКОГО ПЕРФОРАТИВНОГО ЭНТЕРОКОЛИТА У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

А.А. Файзулов, И.Б. Шерназаров, Д.Р. Магзумов, Х.К. Гарибшоев

Республиканский научно-клинический центр педиатрии и детской хирургии

За последние годы служба детской хирургии, особенно хирургия новорожденных, продолжала работать в сложных экономических условиях в рамках реализации программы «Стратегия Республики Таджикистан по охране здоровья населения до 2015 года».

Для оказания хирургической помощи новорожденным с 1964 года в Республиканском детском хирургическом центре г. Душанбе функционирует отделение хирургической патологии новорожденных и детей грудного возраста на 40 коек. Концентрация детей новорожденных и грудного возраста в специализированном отделении связано не только с особенностями течения заболеваний в данной группе, но и с организацией элементов ухода и материального обеспечения отделения. Обслуживание детей данной возрастной группы двухступенчатое – врач, медицинская сестра. Кормящие матери раньше госпитализировались в материнское отделение, с 1994 года госпитализируются вместе с больным ребенком в отделение новорожденных и осуществляют только грудное вскармливание своих детей. Благодаря наличию в клинике боксированного отделения, за все годы отделение не закрывалось на карантин по детским инфекционным заболеваниям. Контактные дети, нуждающиеся в хирургическом лечении, изолировались в боксы, а отделение продолжало приём и лечение поступающих больных.

За период с 2003 по 2013 годы в отделении грудного возраста находилось на лечении с неотложной хирургической патологией 3522 ребенка, из которых 930 (26,4%) детей периода новорожденности. По направлению поликлиник города и родильных домов поступило 40% детей, из соматических стационаров – 22%, по линии скорой медицинской помощи – 16%, из центральных районных больниц – 14% и 3% детей госпитализированы при обращении за медицинской помощью непосредственно в приёмном отделении. Наибольшее число составили больные с гнойно- септической патологией – 79%, абдоминальной – 8,8%, урологической – 10,6%, ожогами пищевода – 1,6%. Среди абдоминальных осложнений наиболее тяжелыми в прогностическом плане являются язвенно-некротические перфоративные энтероколиты. Язвенно – некротический перфоративный энтероколит (ЯНПЭК) – самое частое заболевание органов брюшной полости у новорожденных и детей грудного возраста, требующее неотложного оперативного вмешательства. По данным ВОЗ, ежегодно среди гнойно – септических заболеваний, осложнившихся перфоративным перитонитом, от 39 до 45% составляют новорожденные и дети грудного возраста, а послеоперационная летальность среди таких больных достигает 91%. По данным Российской Федерации, послеоперационная летальность при ЯНЭК составляет от 55% до 84%, а в Республике Таджикистан, по данным клиники детской хирургии ТГМУ этот показатель достигает 92%. Среди

неоперированных и проведенной паллиативной лапаростомии летальность намного меньше - 65%.

В связи с чем напрашивается необходимость поиска более эффективных вариантов тактического подхода к рассматриваемой проблеме и неизбежно возникает вопрос – правомерно ли требовать неукоснительного выполнения принципа раннего оперативного лечения детей с ЯНЭК с перфорацией. Консервативное лечение, необходимость применения которого диктуется особыми условиями (случаями), как это случается при ЯНЭК с перфорацией кишечника многосуточной давности, перитонитом в терминальном состоянии и при терминальном общем состоянии детей.

Здравый смысл подсказывает, что в условиях, когда оперировать невозможно или опасно, альтернативы консервативному лечению новорожденных и детей раннего возраста нет и при невозможности радикального хирургического лечения следует применять лапароцентез, как промежуточный этап радикального лечения.

В связи с учащением внутриутробного инфицирования плода за последние годы имеется тенденция увеличения количества новорожденных с язвенно – некротическим острым энтероколитом, который часто является причиной прикрытой и открытой перфорации кишечника с развитием перитонита новорожденных. Летальность новорожденных с ЯНЭК с перфорацией кишечника остается высокой.

Таким образом, для ранней диагностики врожденных пороков развития пищеварительного тракта нужен внимательный осмотр неонатологом родильного дома и срочная консультация детского хирурга данного лечебного учреждения. При наличии у новорожденного вышеуказанных пороков развития необходимо больного перевести в клинику детской хирургии.

Больной Буриев Билал, 3 мес 11 дней (№ истории 3777/846) поступил в отделение реанимации клиники детской хирургии НМЦ РТ 30.12.13г 16час40мин с диагнозом Сепсис. Септикопиемия. Язвенно-некротический энтероколит с перфорацией кишечника. Разлитой гнойный перитонит. ПЭП. Из анамнеза болеет в течение 10 дней. Заболевание началось с вздутия живота, рвоты, повышения температуры тела, беспокойства и слабости. За 2-дня до поступления после проведенной профилактической прививки состояние резко ухудшилось: вздутие живота увеличилось, появилась отдышка, многократная рвота и повысилась температура тела до 39, по поводу чего обратились в НМЦ РТ, где после осмотра неонатального хирурга был госпитализирован.

Из анамнеза жизни ребенок от 7-ой беременности 5-ых родов. Родился в родильном доме с весом 2500гр, рост 48см. Течение беременности у материотягощено: выраженный токсикоз 1-го периода беременности, частые ОРВИ, ОРЗ и выраженная анемия.

Состояние при поступлении крайне тяжелое, обусловленное интоксикацией и скоплением воздуха, кишечного содержимого и гноя в брюшной полости. На рентгенограмме определяется скопление свободного воздуха под куполами диафрагмы. Начата инфузионная терапия, антибиотики по чувствительности, плазма, эритроцитарная масса. 18.00ч 30.12.13г произведена операция №116, наложение лапароцентеза :под давлением вышел воздух, кишечное содержимое и гной. В брюшную полость вставлен целиконовый катетер для введения антисептических растворов, антибиотиков по чувствительности и эвакуации содержимого брюшной полости. В динамике больной получал интенсивное терапию и неоднократно перелита плазма и отмытая эритроцитарная масса. В динамике состояние улучшилось и 02.01.14 г для дальнейшего лечения переведен в отделение новорожденных и детей грудного возраста. Постепенно патологические выделения из брюшной полости уменьшились, общее состояние улучшилось. Целиконовый катетер удален 7.01.14г. На контрольной рентгенограмме брюшной полости свободного воздуха не определяется, уровни жидкости нет. На УЗИ скопления жидкости в брюшной полости нет. 11.01.14г на 13-е сутки ребенок с улучшением без лапаротомии выписан домой.

Показаниями к лечению лапароцентезом при перфоративном перитоните новорожденных являются:

1. Напряженный пневмоперитонеум: из-за наличия большого количества воздуха в брюшной полости приподнимается диафрагма, нарушается дыхание и периферическое кровообращение.

2. Тяжелое неоперабельное состояние больного: тяжелая родовая травма, недоношенность, выраженный токсикоз и тяжелой степени гиповолемия.

Таким образом, оптимизация комплексного лечения и санация брюшной полости лапароцентезом являются методом выбора при неоперабельных состояниях ПНЭК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизов А.А. Перспектива развития детской хирургии на период реформирования здравоохранения Республики Таджикистан / А.А. Азизов, Т.А. Абдуфаттоев // Здравоохранение Таджикистана. - 2000. - №2. - С.14-15.
2. Пулатов А.Т. О дефектах организации медицинской помощи новорожденным с пороками развития, требующих неотложной помощи (с 1990 – 1991 гг.) / А.Т. Пулатов, И.Б. Шерназаров // Методические рекомендации в виде информационного письма. – Душанбе, 1992. -10 с.
3. Пулатов А.Т. Хирургическое осложнение острого язвенно – некротического энтероколита у новорожденных и детей грудного возраста / А.Т. Пулатов, И.Б. Шерназаров // Сборник научно – практических работ «30 – лет детской хирургии Таджикистана». - Душанбе, 1994. - С. 94-96.
4. Шерназаров И.Б. Лапароцентез в комплексе лечения перфоративного перитонита при язвенно – некротическом энтероколите у новорожденных/ И.Б. Шерназаров, М.Н. Нуриддинов // Материалы 6-го научно – практической конференции детских хирургов Таджикистана «Проблемы перитонита у детей». - Худжанд, 2006. - С. 99 -101.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО – НЕКРОТИЧЕСКОГО ПЕРФОРАТИВНОГО ЭНТЕРОКОЛИТА У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА

Больные с язвенно-некротическим перфоративным энтероколитом (ЯНПЭК), как правило, поступают в клинику в крайне тяжелом состоянии, то есть в терминальной стадии перитонита. Проведение радикального оперативного вмешательства в этих случаях не дает нам хороших результатов. Авторы предлагают пункцию брюшной полости с целью консервативного лечения перфоративного перитонита язвенно - некротического генеза, как метод подготовки к радикальной операции. Летальность сократится от 91% до 65,4%.

Ключевые слова: разрыв, перитонит, лапароцентез, энтеростомия.

OPTIMIZATION OF COMPLEX TREATMENT OF ULCERATIVE - NECROTIZING ENTEROCOLITIS PERFORATION IN NEONATES AND INFANTS

Patients with ulcerative necrotic perforated enterocolitis (ANPAC), as a rule, go to the hospital in critical condition, i.e. in the terminal stage of peritonitis. Radical surgery in these cases does not give us good results. The authors propose a puncture of the abdominal cavity for the purpose of conservative treatment of perforative peritonitis necrotizing Genesis, as a method of preparation for radical surgery. Mortality will be reduced from 91% to 65.4%.

Key words: ruptured, peritonitis, laparocentesis, enterostomy.

Сведения об авторах: *Д.А. Файзулов* – руководитель отдела реанимации и хирургии новорожденных ГУРНКЦП и ДХ. Телефон: (+992) 918-61-63-30 E-mail: jabor@ doc.tj

И.Б. Шерназаров – научный сотрудник ГУ РНКЦП и ДХ. Телефон: (+992) 918-61-38-66

Д.Р. Магзумов – руководитель отдела ГУ РНКЦП и ДХ. Телефон: (+992) 934-84-15-00

Х.К. Гарибишоев – больничный ординатор НМЦ РТ. Телефон: (+992) 918-93-77-46

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАРМАКОГНОЗИИ

Р.К. Ясинов

Таджикский национальный университет

Подготовка высококвалифицированных специалистов требует постоянной работы по совершенствованию учебного процесса.

Комплексный целевой подход к совершенствованию обучения позволяет интенсифицировать этот процесс и повысить его эффективность.

Фармакогнозия является одной из профильных дисциплин, формирующих специалиста- провизора.

В современном арсенале лекарственных средств около 40% приходится на долю препаратов растительного происхождения, поэтому фармакогностической подготовке провизора уделяется значительное внимание.

В профессиональной деятельности провизора встречаются вопросы, связанные с решением таких задач, как заготовка лекарственного растительного сырья, сушка его, стандартизация, хранение, анализ и другие вопросы фармакогностического характера.

В соответствии с новым учебным планом фармакогностическая подготовка студентов осуществляется при изучении фармакогнозии на III курсе, во время учебной практики по фармакогнозии и при прохождении специального курса по лекарственному ресурсоведению на IV курсе; кроме того, студентами выполняется курсовая работа по лекарственным растениям. Таким образом, учебный план позволяет осуществить всестороннюю подготовку специалиста-провизора по фармакогнозии. Как и по другим дисциплинам, по фармакогнозии подготовлены новые программы. Они составлены на основе междисциплинарной интеграции с базисными и профильными дисциплинами, а также с требованиями практической фармации к фармакогностической подготовке провизора. Интеграция с базисными кафедрами дала возможность учесть интересы фармакогнозии уже на младших курсах, когда при изучении студентами ботаники, органической и аналитической химии, латинского языка и др. закладываются основы, необходимые для успешного освоения фармакогнозии. Так, рассмотрение вопросов систематики растений в курсе ботаники в значительной мере построено на примерах лекарственных растений. Составлены унифицированные схемы изучения морфологии растений, которые используются как в курсе ботаники, так и на курсе фармакогнозии.

Подготовка будущих провизоров по химии биологически активных веществ растительного происхождения закладывается уже в курсе органической химии, поэтому согласованы и решены вопросы последовательности и глубины изучения отдельных природных соединений в курсе органической химии. Тем соединениям, которые имеют первостепенное значение как действующие вещества лекарственных растений (стероидные соединения, алкалоиды, полисахариды, терпеноиды и др.), в курсе органической химии уделяется особое внимание. В мотивационной части учебных задач по органической химии даются примеры распространения тех или иных групп природных соединений в лекарственных растениях и их практического использования. Кафедра аналитической химии в разделе физико-химических методов анализа обращает внимание на те методы, которые используются при стандартизации лекарственного растительного сырья (фотоколориметрия, спектрофотометрия, хроматоспектрометрия, ГЖХ и др.), и делают акцент на перспективы их использования в практической фармации.

Овладение фармацевтической, в том числе и фармакогностической, терминологией неразрывно связано с глубоким пониманием закономерностей словообразования в латинском языке и основывается на определенном уровне знаний латинского языка. Интеграция преподавания фармакогнозии и латинского языка основана на проведении анализа номенклатуры лекарственного растительного сырья и изучении латинских названий лекарственных растений и сырья.

Стандартизация лекарственного растительного сырья и препаратов растительного происхождения рассматривается на кафедре фармации, где изучается фармацевтическая химия с единых методологических позиций. Заложенных в нормативно-технической документации. Это обеспечивает преемственность в изучении лекарственных средств и формирует у студентов системный подход к анализу лекарственного растительного сырья и препаратов, полученных из этого сырья.

При рассмотрении путей использования лекарственного растительного сырья на кафедре фармации внимание студентов обращается на возможность комплексной переработки растительного материала с целью получения нескольких препаратов из одного и того же вида сырья. Это очень важный момент, который готовит студентов к разработке комплексной технологии лекарств и рациональному использованию сырьевых ресурсов лекарственных растений.

Вопросы междисциплинарной интеграции нашли свое отражение не только в программе фармакогнозии, но и в методических разработках для студентов, которыми они пользуются при самоподготовке и на практических занятиях, а также в вопросах рубежного контроля, в билетах курсовых и государственных экзаменов. Эти вопросы систематически обсуждаются методических советах факультета.

Опыт преподавания фармакогнозии на основе интеграции с базисными и профильными кафедрами, а также с практическими учреждениями дает возможность значительно повысить эффективность обучения студентов, приблизить процесс обучения к решению задач практической фармации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайчикова С.Г. Химия природных соединений / С.Г. Зайчикова, Е.И. Барабанов. - 2010. -С. 718 – 719.
2. Пути повышения эффективности фармацевтической науки / Н.С. Евтушенко [и др.]. – 2008. -С. 206 – 207.
3. Основные направления научных исследований по совершенствованию преподавания фармакогнозии / Г.Г. Ибрагимов [и др.]. - 2005. -С. 72.
4. Фармакогнозия. Учебная литература / Д.А. Муравьева [и др.]. -М.: “Медицина”, 2002.
5. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии: учебное пособие / Под редакцией И.А. Сорокиной. -М., 2007.
6. Гаммерман А.Ф. Фармацевтические науки: учебное пособие / А.Ф. Гаммерман. –Ленинград: Наука, 1980.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАРМАКОГНОЗИИ

Опыт преподавания фармакогнозии на основе интеграции с базисными и профильными кафедрами, а также с практическими учреждениями дает возможность значительно повысить эффективность обучения студентов, приблизить процесс обучения к решению задач практической фармации. Статья посвящена изучению данной темы.

Ключевые слова: фармакогнозия, преподавание фармакогнозии, эффективность обучения студентов, практическая фармация, программа фармакогнозии

WAYS OF IMPROVING THE TEACHING OF PHARMACOGNOSY

Experience of teaching of pharmacognosy based on the integration of basic and specialized departments, as well as practical institutions makes it possible to significantly increase the effectiveness of student learning, to bring the learning process to the solution of problems of practical pharmacy. The article is devoted to the study of this topic.

Key words: pharmacognosy, teaching of pharmacognosy, the effectiveness of student learning, practical pharmacy, program of pharmacognosy

Сведения об авторе: *Р.К. Ясинов* – заведующий кафедрой фармации медико-фармацевтического факультета ТНУ. Телефон: (+992) 939-39-31-11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

М.Ш. Султонов, С.М. Каримов, М.К. Шокиров

Стоматологическая клиника ООО «Евродент» г. Душанбе

ГОО «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан»

МСЧ ОАО «Международный аэропорт Душанбе»

Зубочелюстная система представляет собой сложный биомеханический комплекс, обеспечивающий выполнения ряда функций, в том числе и процесса жевания. При частичной или полной потере зубов функциональные резервы и адаптационные возможности жевательного аппарата понижаются, что требует восстановления их уровня. Одним из решений данной проблемы является создание дополнительной опоры, в качестве которой может быть использован внутрикостный имплантат [1, 2, 3].

Эффективность широкого применения имплантатов в качестве опорных зубных протезов доказана проведенными научными исследованиями ведущих специалистов ближнего [4, 5] и дальнего [6, 7] зарубежья.

С учетом вышеизложенного, **целью** настоящей работы явилось изучение эффективности комплексной терапии дентального периимплантита в зависимости от исходного уровня неспецифической резистентности организма.

Материал и методы исследования. Под наблюдением находились 40 человек (23 мужчин и 27 женщин) в возрасте от 20 до 50 лет и старше: у 30 из них был диагностирован дентальный периимплантит различной степени тяжести (основная группа); 10 человек (контрольная группа) были без воспаления околоимплантатной зоны. У лиц основной группы в разные сроки функционирования протезной конструкции в системе "зуб-имплантат" выявили наличие дентального периимплантита легкой (58,4%), средней (39,8%) и тяжелой (5,4%) степени.

Разделение дентального периимплантита по тяжести осуществлялось в зависимости от клинко-рентгенологических показателей: легкая степень тяжести - наличие гиперемии, отечность мягких тканей и кровоточивости при пальпации околоимплантатной зоны; средняя степень - воспалительные изменения периимплантатной зоны, отсутствие периимплантатного кармана, незначительной подвижности дентального имплантата; тяжелая степень тяжести - к вышеописанным признакам присоединяется нечетко выраженной на рентгенограмме резорбции пришеечной периимплантатной костной ткани, в других случаях тотальная резорбция костных структур вокруг дентального имплантата, нарушение функционирования имплантата и связанных с ним ортопедической конструкции.

О состоянии интегрального показателя неспецифической резистентности организма судили по активности лизоцима смешанной слюны и сыворотки крови. По значениям данных показателей больные как основной, так и контрольной группы были подразделены на 2 группы: с благоприятным и неблагоприятным уровнем интегрального показателя неспецифической защиты организма. Критериями оценки благоприятного состояния неспецифической резистентности организма служили данные, полученные при обследовании 20 практически здоровых людей с интактным пародонтом в имплантационной зоне: активность лизоцима смешанной слюны – не менее 40%, активность лизоцима сыворотки крови – не менее 15%.

Комплексное лечение дентального периимплантита складывалось из общепринятых принципов воздействий на пародонт имплантационной зоне: индивидуальная и профессиональная гигиена полости рта, обработка 3% раствором перекиси водорода, кюретаж периимплантатных карманов, лоскутная операция при тотальной резорбции костных структур вокруг дентального имплантата.

Основную группу больных с благоприятным исходным уровнем неспецифической резистентности организма (20 чел.) подразделяли на 2 подгруппы по 10 человек: в 1-й подгруппе наряду с традиционным лечением для орошения пародонта использовали 0,2% раствор хлоргексидина; во 2-й – проводили традиционное лечение. Орошение пародонта осуществляли ежедневно 1 раз в день по 3-4 мин, курс состоял из 10 сеансов. Повторный курс орошения назначали через 1,5-2 мес, в дальнейшем – через каждые 3-4 мес.

Пациенты с неблагоприятным уровнем резистентности (20 чел.) были подразделены на 2 подгруппы. В 1-й подгруппе пациенты наряду с традиционным лечением получали ликолипид, обладающий иммуномодулирующим действием, и орошение пародонта 3% раствором перекиси водорода и 0,2% раствором хлоргексидина; во 2-й – только традиционное лечение. Пациенты 1-й подгруппы принимали ликолипид (1 мг) по 1 таблетке в день за 30 минут до еды подязычно до полного растворения; курс лечения составил 10 дней.

Распределение больных по возрасту, полу и тяжести поражения околоимплантатной зоны во всех наблюдавшихся группах было примерно одинаковым: однородность групп

подтверждена отсутствием достоверного различия между ними при сопоставлении показателей состояния пародонта в околоимплантатной зоне.

Результаты исследования и их обсуждение. Выраженность дентального периимплантита зависела от состояния неспецифической резистентности организма. Так, у больных с легкой формой дентального периимплантита и высоким показателем интегрального состояния неспецифической резистентности полости рта, по показателям лизоцима, были визуализированы наименее выраженные патологические изменения в околоимплантатных тканях. Вместе с тем при средней и тяжелой степени дентального периимплантита на фоне низкого показателя неспецифической резистентности полости рта наблюдалось более тяжелое поражение околоимплантатных структур.

Эффективность имплантологического лечения оценивали по данным клинко-рентгенологического исследования, результатам пробы Шиллера-Писарева, значениям индексов – пародонтального (ПИ), папиллярно-маргинально-альвеолярного (РМА), гигиенического (ИГ) по Федорову-Володкиной и времени образования вакуумной гематомы (проба Кулаженко). Все перечисленные показатели определяли непосредственно после проведения 1-го курса лечения, через 6-8 и 12-24 мес. Полученные данные подвергнуты обработке методом вариационной статистики.

Динамика показателей состояния тканей периимплантатной зоне и значения ИГ у пациентов с исходным благоприятным уровнем неспецифической резистентности организма при введении в лечебный комплекс орошения пародонта раствором хлоргексидина позволяет отметить, что как непосредственно после 1-го курса лечения, так и через 6-8 мес достоверно уменьшились значения ПИ, РМА, ИГ (соответственно $0,6 \pm 0,2$ ед., $19,2 \pm 3,7\%$, $1,5 \pm 0,1$ ед. и $0,7 \pm 0,1$ ед., $23,2 \pm 2,8\%$, $1,8 \pm 0,1$ ед.) против исходного значения исследуемых показателей до лечения (соответственно $1,5 \pm 0,1$ ед., $37,5 \pm 3,9\%$, $2,2 \pm 0,2$ ед.). Через 12-24 мес наблюдали дальнейшее улучшение значения ПИ ($0,6 \pm 0,01$ ед.), РМА ($18,2 \pm 1,6\%$) и ИГ ($1,5 \pm 0,1$ ед.).

До имплантологического лечения значение вакуумной пробы среди обследованных в среднем составило $33,8 \pm 2,3$ сек. В ходе проведенного лечения увеличилось время образования вакуумной гематомы: после 1-го курса лечения ее значение составило $45,4 \pm 2,1$ сек, через 6-8 мес – $38,6 \pm 2,2$ сек, через 12-24 мес – $44,8 \pm 3,5$ сек. Среднее число околоимплантатных карманов на 1 обследованного до проведенного лечения имплантологического характера составило $0,8 \pm 0,05$, после 1-го курса лечения – $0,6 \pm 0,04$, через 6-8 мес – $0,3 \pm 0,01$, спустя 12-24 мес после проведения лечения – соответствующие карманы не выявлены.

Как характеризуют полученные результаты, показатели состояния пародонта околоимплантатной зоны и ИГ во все сроки обследования были значительно лучше, чем до лечения, а через 12-24 мес недостоверным оказалось только увеличение времени образования вакуумной гематомы. В целом состояние пародонта после имплантологического лечения у лиц обеих групп характеризовалось оценкой «значительное улучшение».

Динамика показателей состояния пародонта в зоне имплантации у пациентов с исходным неблагоприятным уровнем неспецифической резистентности организма после первого курса лечения при введении в лечебный комплекс лизоцида и хлоргексидина свидетельствует о достоверном снижении индексов ПИ ($0,5 \pm 0,1$ ед.), РМА ($11,6 \pm 3,4\%$) и ИГ ($1,3 \pm 0,1$ ед.) против значения исследуемых показателей до имплантологического лечения (соответственно $1,7 \pm 0,3$ ед., $42,0 \pm 6,5\%$ и $2,1 \pm 0,1$ ед.). Среди этих пациентов нами выявлено увеличение времени образования вакуумной гематомы после первого курса лечения ($42,7 \pm 2,6$ сек), через 6-8 мес ($50,1 \pm 2,7$ сек) и через 12-24 мес ($57,9 \pm 3,2$ сек). В целом показатели имплантологического статуса среди обследованных лиц укладывались в критерии оценки «значительное улучшение».

У лиц с неблагоприятным уровнем интегрального показателя неспецифической защиты организма при введении в лечебный комплекс только лизоцида после первого курса лечения значения ПИ и РМА были достоверно лучше (соответственно $1,1 \pm 0,1$ ед. и

11,6±3,4%) по сравнению с исходными значениями ПИ (1,8±0,2 ед.) и РМА (45,5±5,4%). Однако через 6-8 и 12-24 мес недостоверным оказалось значение ПИ (соответственно 1,0±0,2 и 0,7±0,1 ед.), а среднецифровое значение индекса РМА соответствовало 25,2±3,0 и 19,6±4,3%. В целом состояния тканей пародонта в зоне имплантации во все сроки исследования укладывались в критерии оценки «улучшение».

Для решения вопроса об эффективности различных лечебных комплексов проведено сопоставление показателей состояния пародонта и ИГ во всех наблюдаемых группах в динамике лечения дентального периимплантита. У пациентов, отнесенных в группу с исходным благоприятным состоянием интегрального показателя неспецифической резистентности организма, непосредственно после завершения 1-го курса имплантологического лечения величина ПИ одинаково уменьшилась при введении в лечебный комплекс орошений пародонта раствором хлоргексидина. Настолько же снизился ПИ у лиц с благоприятным состоянием неспецифической резистентности организма при лечении их хлоргексидином. Сходная закономерность в изменении имплантологического показателя обнаружена во всех группах через 6-8 и 12-24 мес.

У лиц, отнесенных в группу с исходным неблагоприятным состоянием резистентности организма, непосредственно после курса имплантологического лечения наиболее выраженное уменьшение величины ПИ выявили при введении в лечебный комплекс ликопада и хлоргексидина, менее выраженное – при применении ликопада и перекиси водорода, наименьшее – при проведении традиционного лечения по отношению к показателю в первых 2 подгруппах. Через 12-24 мес в этой группе снижение значения ПИ было более существенным как при одновременном применении ликопада и хлоргексидина, так и при включении в лечебный комплекс только ликопада. Изучение показателя РМА, среднего числа периимплантатного кармана, время образования вакуумной гематомы и ИГ обнаружили такую же закономерность во все сроки наблюдения.

Таким образом, у стоматологических пациентов при относительно благоприятном состоянии интегрального показателя неспецифической резистентности организма установлена высокая эффективность комплексного лечения дентального периимплантита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галонский В.Г. Реабилитация больных с полной адентией с использованием имплантатов из никелида титана / В.Г. Галонский, А.А. Радкевич, В.Э. Гюнтер // Материалы XVII и XVIII Всероссийских научно-практических конференций и I Общероссийского стоматологического конгресса. -М., 2007. -С.114-116.
2. Гветадзе Р.Ш. Обоснование конструкции протеза с опорой на имплантаты в области отсутствующих моляров / Р.Ш. Гветадзе, А.В. Ан, К.А. Пантелеева // Материалы XIV и XV Всероссийских научно-практических конференций и труды X съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2005. -С. 132-133.
3. Матвеева А.И., Балуда И.В., Захаров К.В. Планирование ортопедического лечения больных с использованием имплантатов: сб. науч. тр. // Материалы X и XI Всероссийских научно-практических конференций. -М., 2003. -С. 124-125.
4. Мухамеджанова Л.Р. Имплантация у пародонтологических пациентов: особенности диагностики и фармакологической коррекции регионарного остеопороза челюстей / Л.Р. Мухамеджанова // Материалы X и XI Всероссийских научно-практических конференций. -М., 2003. -С. 133-134.
5. Хватова В.А. Функциональная окклюзия на имплантатах: сб. науч. тр. / В.А. Хватова, А.А. Серебряков, Ю.А. Брызгалова // Материалы XIV и XV Всероссийских научно-практических конференций и труды X съезда стоматологической ассоциации России. -М., 2005. -С. 97-100.
6. Albrektsson R. The long-term efficacy of currently used dental implants. A review and proposed criteria for success / R. Albrektsson, G.A. Zarb, P. Worthington // Int J Oral Max.-Fac. Impl. - 2008. -N 1. -P. 11-25.
7. Mombelli A. Colonization of osseointegrated implants in edentulous patients. Early results / A. Mombelli, D. Buser, N.P. Lang // Oral Microbio Immunol. - 2008. -N 3. -P. 113-120.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

В статье отражены эффективность ряда медикаментозных средств в комплексной терапии дентального периимплантита различной степени тяжести в зависимости от исходного уровня неспецифической резистентности организма. Как характеризуют полученные результаты, высокая эффективность комплексного лечения дентального периимплантита у стоматологических пациентов

установлена при относительно благоприятном состоянии интегрального показателя неспецифической резистентности организма.

Ключевые слова: дентальный периимплантит, неспецифическая резистентность, ликопид, хлоргексидин, околоимплантатная зона.

EFFICIENCY OF THE TREATMENT OF DENTAL PERIIMPLANTITIS IN DEPENDING ON LEVEL OF UNSPECIFIC RESISTANCE ORGANISM

In article reflected efficiency row medicine facilities in complex therapy of dental periimplantitis with different degree of gravity in depending on source level of unspecific resistance organism. What the got results characterize high efficiency of the complex treatment of dental periimplantitis beside dentistry patient installed under comparatively favorable condition of the integral factor of unspecific resistance organism.

Key words: dental periimplantitis, unspecific resistance, likopid, chlorhexidine, nearimplantate zone.

Сведения об авторах: *М.Ш. Султонов* – кандидат медицинских наук, директор стоматологической клиники ООО «Евродент» г. Душанбе. **Телефон: 919-51-75-04 (моб.)**

С.М. Каримов – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапевтической стоматологии ГОУ ИПОвСЗ РТ. **Телефон: 918-61-62-08 (моб.)**

М.К. Шокиров – врач-стоматолог МСЧ ОАО «Международный аэропорт Душанбе», кандидат медицинских наук. **Телефон: 915-50-52-52 (моб.)**

ГЕОЛОГИЯ

О НЕОБХОДИМОСТИ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ГОРНЫХ МЕСТНОСТЯХ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

П.И. Норматов

Таджикский национальный университет

В бассейне Аральского моря, на территории которого расположены пять государств, водные ресурсы используются в основном для ирригации и гидроэнергетики. Эти водопользователи требуют разных режимов регулирования речного стока. В интересах гидроэнергетики – наибольшая выработка электроэнергии и, соответственно, использование большей части годового стока рек в зимний, наиболее холодный период года. Для ирригации наибольший объем воды требуется летом, в период вегетации. Регулирование речного стока при этом осуществляется крупными водохранилищами, входящими вместе с гидроэлектростанциями в состав гидроузлов комплексного назначения.

Кардинальным решением совместного использования ирригационной и энергетических аспектов воды и предотвращения возможных конфликтных ситуаций между ирригацией и гидроэнергетикой является не ограничение деятельности какой-то одной из них или подчинение одной другой, а наоборот, наибольшее совместное их развитие путем строительства новых крупных ГЭС с водохранилищами большого объема. Для гидроэнергетики это означает увеличение производства дешевой и экологически чистой энергии, для ирригации – повышение глубины многолетнего регулирования стока и водообеспеченности уже освоенных земель, а также возможность освоения новых [1].

В Республике Таджикистан из 527 Млрд. кВт·ч общих потенциальных гидроэнергетических ресурсов в настоящее время используется чуть более 5%. Следовательно, можно ожидать, что в ближайшей перспективе будет возведено не одни десятки средних и крупных гидроэлектростанций с водохранилищами. Это значит, при планировании перспективы развития сельскохозяйственных районов прибрежных к водохранилищам необходимо учитывать фактор влияния водных резервуаров в трансформации метеорологических условий местности и внесение корректировок к нормам ирригации соответствующих культур.

Целью настоящего исследования является ретроспективный сравнительный анализ статистических параметров 60-летних временных рядов температуры, атмосферных осадков и влажности, а также влияние водохранилища на тренд изменения этих параметров.

Для установления влияния горных водохранилищ на возможные изменения агроклиматических условий нами анализировались тренд метеорологических параметров трех районов Дангары и Файзабада Республики Таджикистан с развитой сельскохозяйственной отраслью прибрежных к Нурекскому водохранилищу. Были использованы метеорологические данные станций, расположенных в районах исследований в период 1950-2012 годов.

Строительство Нурекской плотины было начато в 1961 году и в 1979 году уже была достигнута уровень воды 890 м, а отметка НПУ (нормальный подпорный уровень) равная 910 м была достигнута в сентябре 1983 года. Следовательно, можно считать, что влияние водохранилища на метеорологические параметры местности должно ощущаться после восьмидесятих годов двадцатого столетия.

Исходя из данного предположения, нами анализировались метеорологические параметры двух периодов – до (1950-1980) и после (1980-2012) возведения плотины.

Для снятия прочих факторов был использован метод анализа пространственных разностей. Если физико-географические условия не изменяются сильно, то пространственные разности между двумя парами станций являются устойчивыми величинами (в многолетнем разрезе). По изменению пространственных разностей двух

пар станций, одна из которых расположена в сфере воздействия водохранилища, можно судить каков эффект влияния водоема. Обязательное условие анализа - длительность ряда метеорологических наблюдений до и после возведения водохранилища.

Результаты и их обсуждение. Исследованные нами районы прибрежные к Нурекскому водохранилищу расположены в радиусе до 35 км относительно водохранилища и на различных высотах относительно уровня моря и широтах: Файзабад (1215 м н. у. м., 38°15' с. ш., 69°32' в. д.), Дангара (660 м н. у. м., 38°10' с. ш., 69°32' в. д.) и Яван (632 м н. у. м., 38°32' с. ш., 69°05' в. д.).

Следует отметить, что за период 1950-2012 годов изменение температуры в вышеуказанных районах имеет возрастающий характер без проявления каких-либо отклонений или экстремумов после 80-их годов, свидетельствующий о влиянии Нурекского водохранилища.

Однако, при сравнении хода изменения температуры до и после возведения водохранилища наблюдаются различные тренды возрастания температуры (Рис.1д, 2д, 3д). Например, если изменение температуры в районах Файзабада и Дангары до 1980 года имело более плавный ход, то после 1980 года приобретает крутой характер увеличения (Рис 1е, 2е). При этом с точностью до наоборот изменения температуры наблюдается в Яване. На рис.3(д, е) представлено среднегодовое значение температуры Явана. Из рис. 3(д) видно, что тренд изменения температуры до возведения водохранилища имеет более крутой и выраженный характер, сменяющийся на более плавный ход после 1980 года (Рис. 3е).

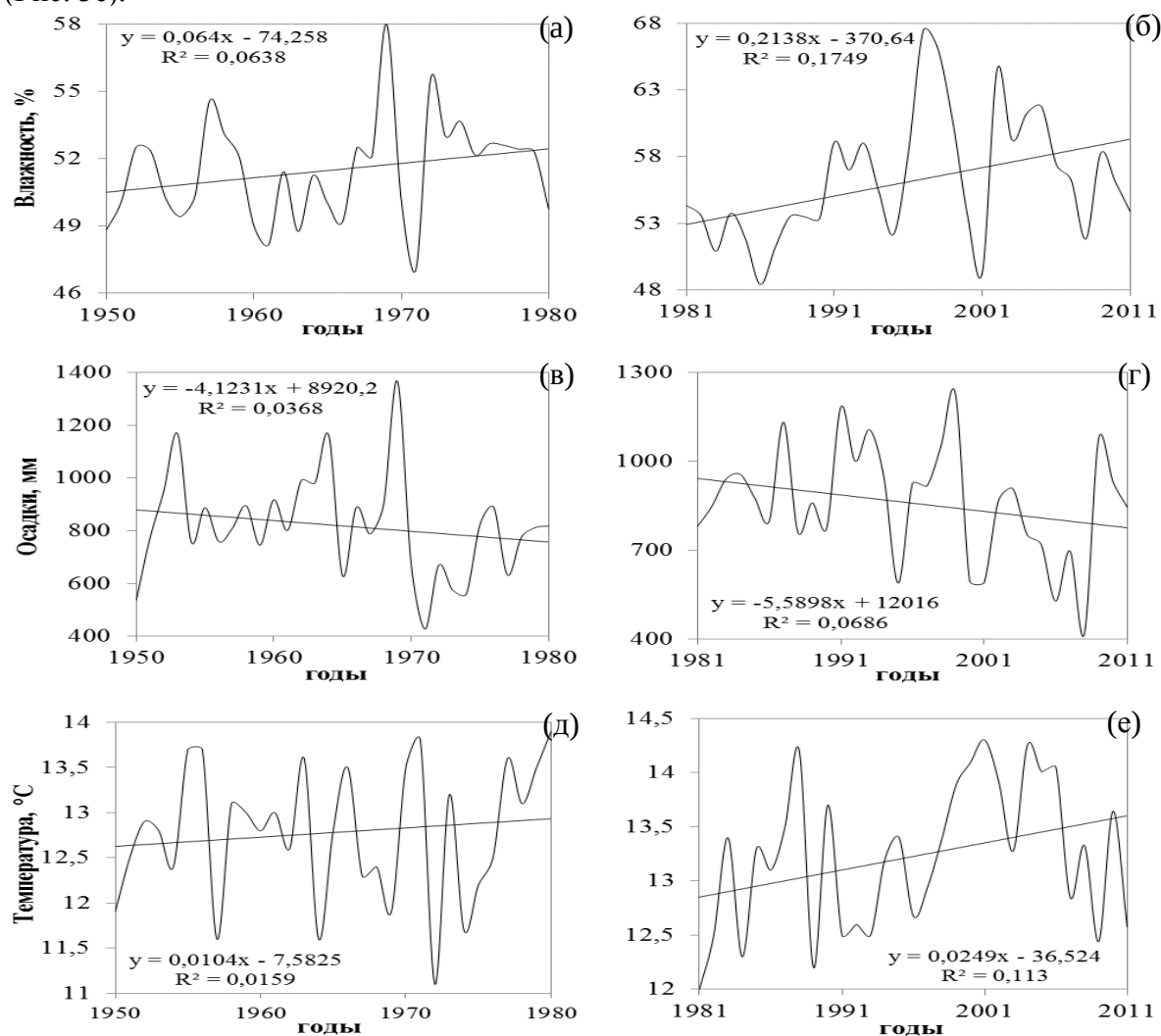


Рис.1. Изменение температуры, атмосферных осадков и влажности Файзабада до (а, в, г) и после (б, г, д) заполнения Нурекского водохранилища.

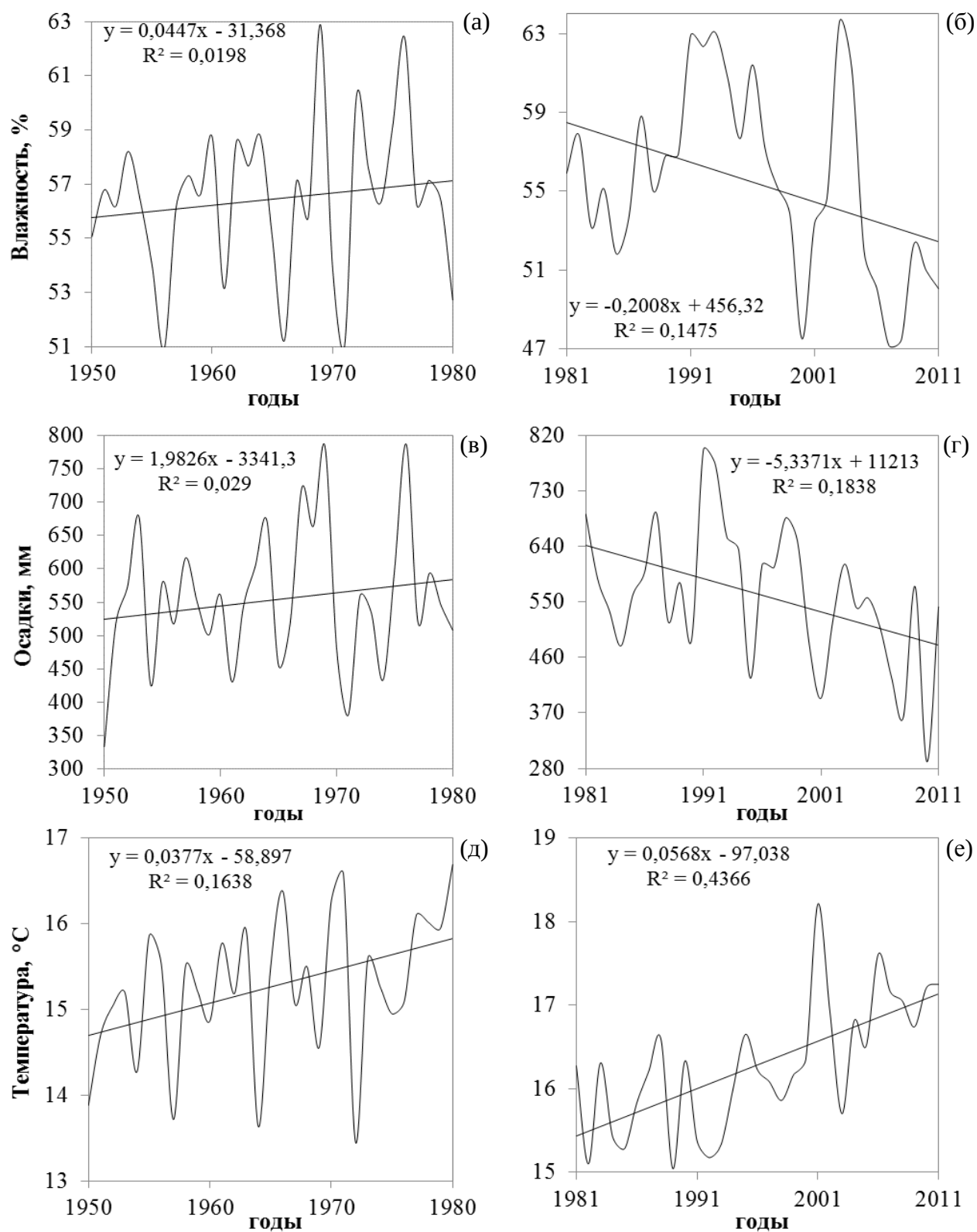


Рис. 2. Изменение температуры, атмосферных осадков и влажности Дангары до (а, в, г) и после (б, г, д) заполнения Нурекского водохранилища.

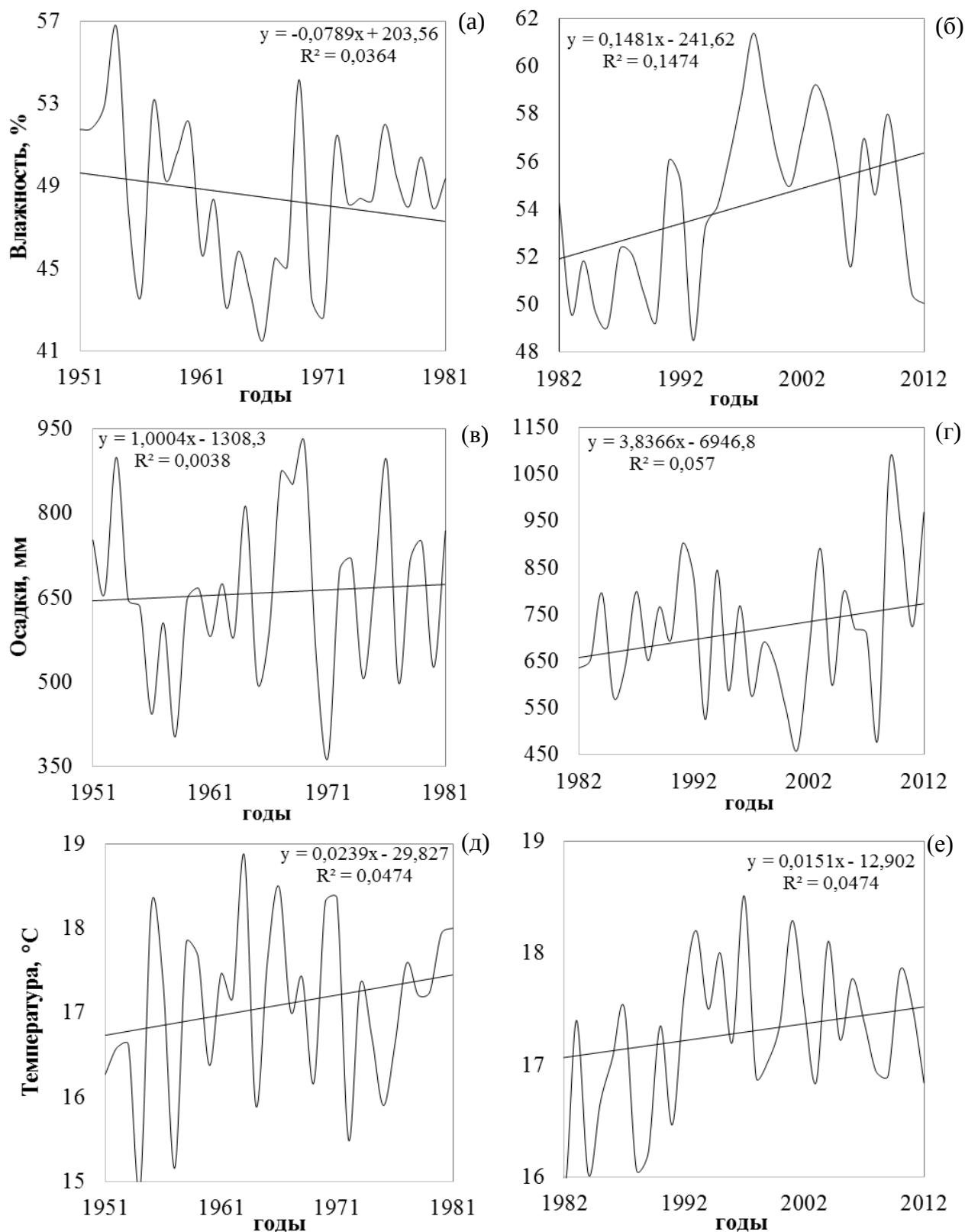


Рис. 3. Изменение температуры, атмосферных осадков и влажности Явана до (а, в, г) и после (б, г, д) заполнения Нурекского водохранилища.

Объяснение наблюдаемых явлений с точки зрения удаленности расположения районов относительно Нурекского водохранилища является ошибочным, так как Файзабад находится на расстоянии 20 км, Дангара на расстоянии 35 км, а Яван на 30 км. По высоте расположения районов над уровнем моря Дангара (660 м) и Яван (639 м) более

близки друг к другу и логично предположить схожесть поведения их метеорологических параметров.

Нами также проводились мониторинг пространственно - временного изменения атмосферных осадков выше перечисленных районов за период 1950-2012 годов. На рис.1(в, г) представлены среднегодовые значения осадков в районе Файзабада за периоды 1950-1980 и 1981-2011 годов. Тренд изменения атмосферных осадков Файзабада как до возведения водохранилища, так и после него имеет убывающий характер. Хотя изменение влажности района за рассматриваемые периоды, как видно из рис.1(а, б), характеризуется возрастающими трендами.

Совершенно иной характер изменения влажности и атмосферных осадков было выявлено при мониторинге метеорологических параметров районов Дангары и Явана. На Рис.2 (а, б) приведено изменение влажности Дангары до и после возведения Нурекского водохранилища. Как видно из рис. 2(б) за период после возведения водохранилища, т.е. после 1980 года наблюдается тенденция уменьшения влажности, хотя наблюдался ее возрастающий тренд до 1980 года. Такой же переход с возрастающего тренда периода 1951-1979 на убывающий тренд периода 1980-2011 годов наблюдалось и в изменении осадков (Рис. 2 в, г).

Из Рис. 3 (а, б), где представлена динамика изменения влажности Явана видно, что влажность данного района имела все уменьшающийся характер до 1980 года и характеризовалась умеренным нарастанием осадков (Рис. 3в). После 1980 года наблюдается резкое нарастание влажности и атмосферных осадков (Рис. 3б, г).

Расчеты показывают, что уменьшение атмосферных осадков Явана за период 1950-1979 годов составляет 4,7 мм при их увеличении за период 1980-2011 до 443,0 мм, которое по сравнению с 1979 годом составляет около 30%. Изменение температуры Явана за период 1980-2011 годов равняется $1,1^{\circ}\text{C}$ против его увеличения на $0,97^{\circ}\text{C}$ в период с 1950 по 1979 годов.

Таким образом, проведенный нами анализ показывает неоднозначное влияние водохранилищ на метеорологические условия прибрежных к нему районов. Это, прежде всего, обусловлено тем, что рассматриваемые районы характеризуются горным рельефом. В горных местностях, как обычно благодаря влиянию высоких возвышенностей наблюдаются процессы отражения, отклонения и возникновения направленного движения воздушных масс. Исходя из этого, наличие развитой сети метеорологических станций в горных местностях является залогом получения реальной картины метеорологических сценарий.

Следует особо отметить, что постоянный мониторинг за метеорологическими параметрами крупных водных объектов важен с точки зрения развития сельского хозяйства. Своевременное установление вариаций метеорологических условий и разработка технологии адаптации к установившимся условиям, и селекция сельскохозяйственных сортов, устойчивых к изменениям климатических факторов и стрессовых ситуаций, залог обеспечения продовольственной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. G.N. Petrov. Conflict of interests between water users in the Central Asian Region and possible ways to its elimination / G.N. Petrov, I.Sh. Normatov. J. Wat. Res.-2010. -№ 37. -P. 113-120.

О НЕОБХОДИМОСТИ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ГОРНЫХ МЕСТНОСТЯХ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В работе изложены результаты исследований влияния Нурекского водохранилища на метеорологические условия района Дангары до и после его возведения. Установлено, что естественный тренд увеличения температуры летом и уменьшение зимой в районе Дангары приобретает обратный тренд после наполнения водохранилища водой. При этом среднее значение атмосферных осадков за весь период наблюдения(1950-2012) остается почти постоянным

Ключевые слова: адаптация, температура, осадки, сельское хозяйство.

ABOUT NEED OF ADAPTATION OF AGRICULTURE OF MOUNTAIN DISTRICTS TO MODERN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE

In the paper present result of research of influence of the Nurek reservoir on meteorological conditions of the agricultural districts of the Republic of Tajikistan. It is established that the natural trend of temperature increase in the summer and reduction in the winter of this districts gets the return trend after filling of a reservoir water. Thus, average value of an atmospheric precipitation for all monitoring periods (1950-2012) remains almost constant.

Key words: adaptation, temperature, precipitation, agriculture.

Сведение об авторе: *П.И. Норматов* – аспирант очного обучения Таджикского национального университета. Телефон: (+992) 987-11-04-70. E-mail: amparviz@bk.ru

КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ

А.Х. Хасанов

Таджикский национальный университет

Глобальное изменение (потепление) климата из-за, как обычно считают, увеличения доли в основном двуокиси углерода в атмосфере в связи с всевозрастающими объемами сжигаемого в мире органического топлива и его парникового эффекта, вплотную активно начала обсуждаться со второй половины истекшего столетия [1,2]. В 1976 году Всемирная метеорологическая организация ООН обратила на эту проблему серьезное внимание. В последние десятилетия она относится к числу наиболее обсуждаемой проблемы мирового масштаба. О степени важности и колоссальном внимании к данной проблеме можно судить хотя бы по тому, что только на одном саммите по обсуждению Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Копенгагене в 2009 году приняли участие 15000 (15 тысяч) делегатов, советников и экспертов из 192 стран мира (в том числе и Таджикистана), многие из которых были представлены главами государств. Такая высокая степень внимания к современному изменению климата является показателем актуальности этой темы не только в мире, но и в пределах отдельных территорий, включая и среднеазиатский регион, в том числе Таджикистан. Особенно в связи с участвовавшими в этом регионе в последние десятилетия удивительно аномальными, довольно неустойчивыми погодными и экологическими явлениями. Однако характер легкого, безальтернативного объяснения причин этой сложной, во многом однозначно далеко нерешенной проблемы и заодно с ней массы других вопросов представляется достаточно упрощенным решением.

Поскольку рассматриваемая тема далеко не безразлична многим, то далее приводятся в сжатой форме некоторые сведения и мнения ученых по означенной глобальной проблеме, а также предполагаемых истинных причинах климатических и экологических аномалий в среднеазиатском регионе.

Прежде всего, касаясь главного неоднократно повторяемого тезиса о том, что главная причина глобального изменения климата – это все возрастающее сжигание земных топливных ресурсов – угля, нефти и газа и выбросов при этом в атмосферу техногенных парниковых газов (в основном углекислого газа), следует подчеркнуть, что его нельзя считать "общепризнанным", как утверждается во многих выступлениях, публикациях и других информационных материалах. Если для одних это вполне решенная, "общепризнанная" тема, то для многих других (в том числе и автора этих строк) – она лишь до конца не доказанное предположение. Одним из свидетельств этого могут служить слова недавно ушедшего из жизни академика Израэля Ю.А., в бытность директора Института глобального климата и экологии РАН, сказанные им вскоре после упомянутого саммита в Копенгагене: "Изменение климата налицо, но о причинах и тенденциях этого явления наука пока не может говорить однозначно". Немало аналогичных утверждений других видных ученых. Не случайно, как сообщалось в печати, "руководство американского новостного телеканала "Фокс Ньюз" обязало своих ведущих

и комментаторов при каждом упоминании о глобальном потеплении тут же сообщать, что это всего лишь гипотеза, основанная на спорных данных" (Наука и жизнь, №4, 2011, с.113).

О дискусионности проблемы может свидетельствовать, в частности, отсутствие однозначного мнения в отношении причины глобального потепления. Так отдельные ученые (геофизик Ф. Юй из Университета Олбани, Нью-Йорк, 2002 г., астрофизик Н. Шавив из Иерусалимского университета и геохимик Я. Вейзер из Оттавского университета, 2003 г.) утверждают о главенствующей роли в климатических изменениях планеты космических факторов – так называемых космических излучений. Впрочем эта гипотеза уже опровергнута физиками из ЦЕРНа (Швейцария), которые доказали, что космические лучи не влияют на климат Земли (Наука и жизнь, №4, 2014).

Некоторые другие исследователи привлекают для решения данной проблемы процессы, протекающие в недрах, в частности, гипотезу тектоники плит. Но это является попыткой решить один, до конца нерешенный вопрос, другим, не менее спорным и тоже достаточно популярным в геологии. Ученые Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии наук установили, что минимальное общее количество выделившегося углекислого газа (1.5×10^{13} тонн) за время магматической деятельности и формирования, так называемой сибирской трапповой формации, сравнимо с его массой (порядка 2×10^{13} тонн) необходимой для существенного глобального потепления, то есть для подъема средней температуры на 1-2. Такие впечатляющие результаты позволили сделать вывод, что вовсе не деятельность человека, сжигающего огромное количество природного топлива, а именно последствия излияния гигантских объемов магм вполне могут быть причиной глобальных изменений окружающей среды и катастрофических биокризисов (Наука и жизнь, №10, 2005, с.22-23). Можно привести и другие объяснения проблемы.

При обосновании данной концепции, в частности, ссылаются на данные ученых США и СССР [2] о том, что глобальное потепление из-за увеличения концентрации техногенных CO_2 и других парниковых газов в атмосфере в течении прошлого столетия составило 0.4-0.5°C. Ими предполагается такой же темп потепления и в первой четверти текущего столетия. В других последующих публикациях указывается рост температуры в то же время на 0.74°C. Вместе с тем, в ряде работ подчеркивается, что климатический вектор не является неуклонным и однонаправленным и мировое потепление сменялось глобальным «относительным похолоданием в 1946-1975 годах», также примерно на 0.4°C [3]. Считается, что такие тенденции мирового потепления и похолодания, несмотря на свой почти неощутимый мизерный параметр, в длительной перспективе могут быть причиной аномальных климатических условий, катаклизмов, экстремальных стихийных бедствий.

Естественно, что ученые и сейчас продолжают исследования этой проблемы. В частности академики РАН В.М. Котляков и А.С. Монин с сотрудниками [4] на основе кропотливых научных исследований пишут: «обычно полагают, что первичен антропогенный рост в атмосфере концентрации парниковых газов (КПГ), а современное потепление – следствие вызванного им парникового эффекта. Но есть сомнения в безусловной однонаправленности этой связи» (с. 686). И далее они утверждают: «изменения температуры всегда упреждали изменения КПГ ... температура начинала убывать после достижения ею очень высокого значения, несмотря на то, что КПГ все еще продолжали расти...» Не будем ли мы свидетелями похолодания в недалеком будущем, даже если антропогенная КПГ продолжит расти?» (с.690). В одном из своих интервью после упомянутого выше саммита в Копенгагене в 2009 году академик В.М. Котляков, директор Института географии РАН, отметил: «Если верить независимым климатологам, Землю ждет скорее похолодание, а не потепление».

И в самом деле, наблюдаемые в настоящее время на различных частях планеты климатические и экологические аномалии оказываются обусловленными с комплексом антропогенных явлений в большей части конкретного регионального характера. Ученые

на многих примерах из различных отраслей науки убеждены, что выводы на основе единичных фактов (в нашем случае увеличения доли CO_2 в атмосфере именно из-за сжигания ископаемого топлива) легко можно впасть в иллюзии и искаженно воспринять реальную действительность. Особенно это важно подчеркнуть при объяснении и прогнозе многопричинных и многофункциональных природных явлений, как экология и климат.

В связи с этим интересен установленный учеными А. Крогом (1874-1949), С. Аррениусом (1859-1927), Ф. Кларком (1847-1931), В.И. Вернадским (1863-1945) факт, что возрастание доли углекислоты в атмосфере начались еще с середины XVIII века. т.е. задолго до наступления времен так называемой "промышленной революции" в XIX столетии. Тогда в Америке и Европе сжигались миллиарды тонн угля – в то время главного вида ископаемого топлива. Академик В.И. Вернадский в своем труде «Очерки геохимии» [5], изданном в первой четверти истекшего столетия, писал: «...количество угольной кислоты в тропосфере подвержено непрерывным колебаниям, большим, чем количество других составляющих ее газов ... Эти колебания углекислоты ... могут доходить до очень больших величин, обычно десятков процентов, временами больше 100% ...» (с.201-203). И далее он утверждал, что «колебания в содержании CO_2 в течение геологического времени теоретически представляется неизбежными ... можно предположить, что количество угольной кислоты в атмосфере не остается вполне устойчивым и в настоящее время» (с.205). И действительно, как было установлено позже, этот показатель не являлся постоянным и неуклонно возрастающим, а существенно изменялся во времени, как в сторону его роста, так и убывания. Если среднее многолетнее его количество в атмосфере обычно равно 0.030%, то этот параметр в 1902 году достигал 0.032% (пересчет данных американского геохимика Ф. Кларка 1924 года), а в 1956, 1985 годах и в конце 80-х годов прошлого века по данным академика А.Л. Яншина [6] соответственно составлял 0.028, 0.034 и 0.035%. Как видно, вариация содержания в атмосфере в указанные годы, по сравнению со средним ее значением (0.030%), колебалась в пределах от минус 7% до плюс 17%. Неуклонное возрастание доли CO_2 в атмосфере прослеживается начиная с середины прошлого столетия. В 2005 году концентрация CO_2 в атмосфере по данным Межгосударственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) составила почти 0.038% (рис.1).

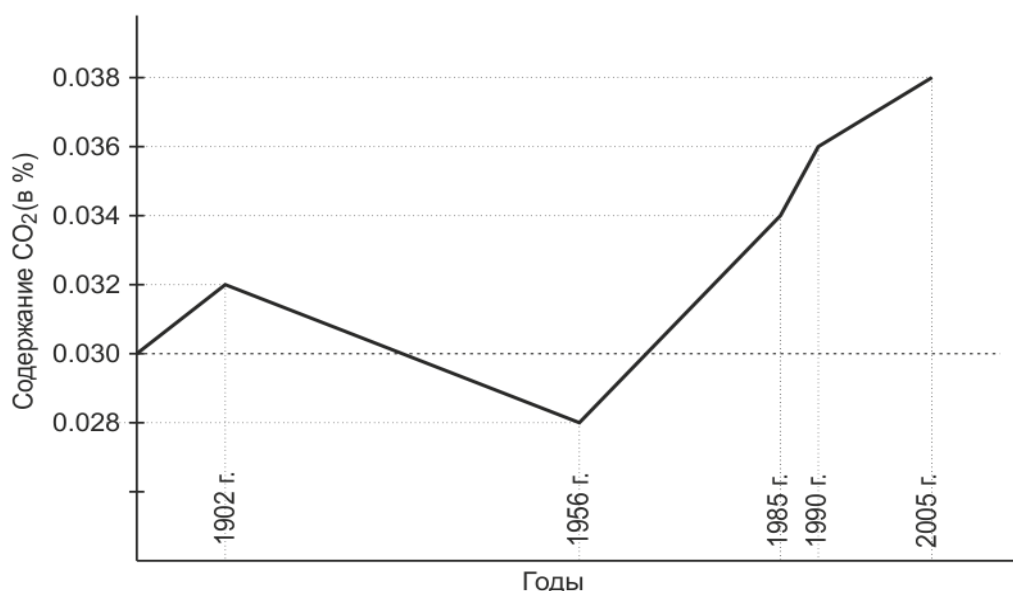


Рис. 1. Вариации содержания CO_2 в атмосфере в различные периоды XX и начала XXI веков по данным Ф. Кларка (США), А.Л. Яншина (СССР) и МГЭИК.

Еще в то время, т.е. в начале века, ученые, в частности шведский физико-химик С. Аррениус, основываясь на колебаниях количества углекислоты в атмосфере и

изменении вследствие этого ее «термической прозрачности» атмосферы (причины так называемого сейчас парникового эффекта, когда атмосфера свободно пропускает коротковолновое солнечное излучение, в то же время, затрудняет отражение в пространство тепловых длинноволновых инфракрасных излучений Земли – А.Х.), предполагал некоторое изменение климата, а именно «повторное появление ледниковых периодов» (цит. по [5, с.205]). Однако В.И. Вернадский, возражая этому, утверждал, что "причины этого гораздо более сложны и колебания в содержании углекислоты явно не могут их объяснить" [5, с.205]. Он указывал, что на Земле существуют довольно мощные процессы, идущие с поглощением CO_2 , его утилизации и консервации. Один из важнейших среди них – это процесс фотосинтеза наземных и водных зеленых растений, для которых углекислый газ является главным пищевым веществом и который «неизбежно должен поглощать создаваемую технической деятельностью человека углекислоту» [5, с.205]. Действительно, имеющиеся данные показывают, что «растения Земли за год усваивают из атмосферы около 300 миллиардов тонн углекислого газа, связывают 150 миллиардов тонн входящего в его состав углерода с 25-ю миллиардами тонн водорода (воды, усвояемой из почвы – А.Х.) и выделяют в атмосферу 400 миллиардов тонн кислорода... При этом из неорганического вещества ... зеленые растения создают около 380 миллиардов белков, жиров, углеводов» (Ничипорович, 1987).

Другим не менее могущественным природным регулятором количества CO_2 являются, как это доказал Шлезинг еще в 1878 г., воды Мирового океана, В.И. Вернадский писал: «Масса воды в океане ... есть мощный регулятор угольной кислоты в биосфере. Вода океана возвращает ее в воздух, когда упругость паров угольной кислоты воздуха уменьшается, и поглощает ее обратно, когда эта упругость увеличивается» [5, с.202].

Позже другой видный ученый – академик РАН, теплофизик, директор Института высоких температур А.Е. Шейндин утверждает, что опасения о глобальном изменении климата из-за увеличения доли техногенной углекислоты в атмосфере, по-видимому, «преувеличены. Действительно, за счет большого количества сжигаемого органического топлива в атмосферу ежегодно выбрасывается огромное количество углекислого газа. Если бы весь он оставался там, то количество его нарастало бы достаточно быстро. Однако в действительности углекислый газ растворяется в воде Мирового океана и тем самым выводится из атмосферы... Но климат от развития энергетики, на мой взгляд, серьезно не изменится по крайней мере еще сотню лет. Потому что тепловое воздействие на атмосферу, как правило, преувеличивается, особенно в разного рода популярных статьях. А количество углекислого газа неправильно рассчитывается» [7].

Из приведенных сведений вытекает, что повышение количества углекислоты в атмосфере, основной причиной которого сторонники глобального потепления климата видят в сжигании топливных ресурсов в промышленности и транспорте, на плановое сокращение которого направлен Киотский протокол оказывается не совсем адекватным, и поэтому его считают "неэффективным", основанном на слабой доказательной базе".

В настоящее время ученые обращают внимание на многие иные (кроме техногенных) масштабные природные источники поступления углекислоты в атмосферу. Среди них грандиозные вулканические и другие связанные с геологическими процессами, масштабные лесные пожары, горение торфяников, явления окисления, гниения и брожения органического вещества и даже обычное дыхание живых существ Земли.

В упомянутой работе В.И. Вернадского [5] приведены подсчеты, согласно которым действующий вулкан Котопахи в Андах на территории Эквадора в течение одного года выделил в атмосферу около 2 млн. тонн углекислоты. Можно привести и более современный пример: в результате памятного многим извержения одного вулкана Исландии в апреле-мае 2010 года было выброшено в атмосферу по разным оценкам от 150 до 300 тысяч тонн углекислоты. По этому поводу журналистка радио "Эхо Москвы" Ю. Латынина тогда отмечала, что "злосчастный исландский вулкан выбросил в атмосферу гораздо больше диоксида углерода, чем предписано всеми Киотскими протоколами". А подобных вулканов в мире, в том числе и на дне океанов, насчитывается многие тысячи.

В связи с наличием отмеченных и ряда других обстоятельств Киотский протокол не столь популярен. По этой причине многие страны, в том числе США, Канада, Китай вышли из него; его не поддерживают по понятным причинам также арабские страны-экспортеры энергоносителей – нефти и газа.

Причиной определенного скептического отношения к концепции глобального потепления, на наш взгляд, помимо приведенных выше наблюдений и фактов, является следующее. Основываясь на сравнительно мизерное повышение глобальной температуры и, как говорилось, достаточно преувеличивая его последствия, этим фактором сейчас обычно стандартно обуславливается почти все атипичные эколого-климатические природные явления и потрясения, выходящие за рамки привычного. Однако как показывают многочисленные наблюдения, климатические условия территорий, их неустойчивость и деградация зависит не только от общепланетарных (орбитальных) параметров (о которых знали еще в древности) и динамики природного парникового эффекта из-за роста количества CO_2 в атмосфере, т.е. глобального потепления, но и могут быть следствием локальных, региональных факторов и местных недальновидных антропогенных «преобразований», совершенно не связанных с глобальным потеплением.

В качестве примера можно привести в частности ускоренное таяние и резкое уменьшение площади ледников вулканического горного массива Килиманджаро в Восточной Африке (Танзании), площадь которых, как сообщалось («Наука и жизнь», 2004, №5, с.11), по сравнению с 1912 годом сократилась более чем на 80%. Английский климатолог Ю. Нисбетт предлагал накрыть оставшуюся часть ледника белой полимерной пленкой, чтобы остановить таяние. Но другие специалисты считают, что дело не в солнечном тепле и не в модном сейчас глобальном потеплении, а в том, что вырублены леса, росшие на склонах этого массива, с целью создания плантаций кофе и бананов. От этого уменьшилась влажность воздуха вокруг массива и нарастание ледяного покрова прекратилось.

Другие примеры: По словам академика С.С. Шварца (1919-1976) волжско-уральские пески это не чисто природное явление. Где-то в XII-XIV веках многотысячные стада кочевников-скотоводов "выбили" избороздили степь и превратили ее в пустыню [8]. Еще раньше об этом историческом негативном экологическом факте (вне связи с глобальным потеплением) писал академик Л.С. Берг в своей книге «Природа СССР» [9].

В английском журнале "New Scientist" (1992, т.13, № 1803) отмечается, что в росте температуры воздуха на Земле "виноваты в основном деградация почв и опустынивание, вызванные чрезмерным выпасом скота и вырубкой леса (меняющей динамику усвоения CO_2 атмосферы – А.Х.). Американский климатолог Роберт Боллинг проследил, как меняется климат в некоторых районах Северного полушария за последние 90 лет, и выяснил, что в опустыненных местах прирост температуры во много раз больше, чем там, где растительность сохранилась. Стало быть, не углекислота главная причина потепления...". Подобных поучительных примеров в мире немало.

По мнению автора этих строк наблюдаемые климатические и экологические аномалии, учащение стихийных явлений последних десятилетий в Средней Азии, особенно в Таджикистане, также в основном являются следствием таких же масштабных негативных региональных факторов.

Как известно Средняя Азия территориально, географически располагается в пределах бассейна Аральского моря. Благодаря существованию этого бессточного водного бассейна в центре Евразийского континента на полпути вторжения влажных североатлантических воздушных масс, и создавшегося в связи с этим соответствующей гидрологической ситуации и динамики движения воздушных потоков существовали на протяжении столетий природные условия, благоприятствующие поливному земледелию, хлопководству, садоводству, возникновению многих поселений, городов, оазисов.

Однако начиная со второй половины прошлого столетия в Средней Азии установились непривычные, аномальные для этих мест природно-климатические и экологические условия. Это чередование лютых продолжительных холодов зимой и столь

же длительной изнурительной жары и сухости летом, неустойчивые погодные явления, таяние ледников, маловодье, засухи, учащение стихийных бедствий и наводнений, пыльных бурь, экстремальная санитарно-эпидемиологическая ситуация и т.д., приводящая к колоссальным жизненным и экономическим потерям. Все это, по нашему мнению, не является результатом пресловутого глобального изменения климата (потепления) из-за увеличения доли углекислого газа в атмосфере. На основании анализа имеющихся материалов, учета приведенных и многих других аналогичных фактов автор, в своих опубликованных работах [10, 11 и др], приходит к выводу, что все вышеперечисленные природные аномалии, в том числе интенсивное таяние ледников – это, в основном, следствие постепенной деградации и фактического усыхания Аральского моря. Оно, находясь на пути прохождения мощных североатлантических воздушных потоков (циклонов) – основного источника влаги региона, был ключевым звеном в формировании климата, экологии, гидрологии среднеазиатского региона. Проводимые с середины минувшего столетия освоение и водозатратное орошение водами Амударьи и Сырдарьи, выпадающих веками в Арал, миллионов гектаров новых земель, строительства сотен водохранилищ и сети протяженных ирригационных каналов, главным образом в средних и нижних течениях указанных рек, привели практически к исчезновению с карты мира уникального во многих отношениях Аральского моря. По этому поводу научные сотрудники Академии наук Узбекистана также пишут: «Интенсивное освоение новых земель в бассейне Аральского моря во второй половине XX века и большой расход воды речных вод на орошение коренным образом нарушили его гидрологический режим и обусловили начало его усыхания» [12, с.21]. Эти недалековидные рукотворные действия, приведшие к усыханию Арала достаточно наглядно описаны в книге Г.И. Резниченко «Аральская катастрофа» [13]. Факт усыхания моря в настоящее время очевиден и признан всем международным сообществом, в том числе ООН. Генеральный секретарь этой международной организации Пан Ги Мун в ходе своей ознакомительной поездки по среднеазиатскому региону в 2010 году, как сообщалось в печати, "своими глазами увидел пустыню, возникшую на месте Аральского моря. Он назвал его исчезновение одной из самых серьезных экологических катастроф мирового масштаба" (АП, №15, 14.04.2010).

Поэтому наблюдаемые сейчас достаточно серьезные негативные эколого-климатические изменения Средней Азии являются вполне соизмеримыми совершившейся столь же масштабной рукотворной "катастрофе мирового масштаба". Природа, таким образом, бесстрастно позволяет людям сполна пожинать в суммированном виде плоды своей недалековидной деятельности.

Таким образом, очевидно, что проблемы климата планеты и ее отдельных регионов не являются простыми и однозначно решенными. Тем более они явно не обусловлены, как многие считают, ростом техногенных, так называемых, парниковых газов, в основном углекислоты в атмосфере из-за сжигания природного топлива. Этот тезис теряет свою логичность в связи с тем, что объем природных, в частности вулканических, поступлений парниковых газов, как было отмечено, многократно превышает техногенный их источник. Вместе с тем сам факт постепенного повышения доли углекислоты в атмосфере, связанный, по мнению автора, с определенным ослаблением по ряду обстоятельств саморегулирующих функций природных факторов требует дальнейших исследований.

Как видно из вышеизложенных материалов многие достаточно серьезные эколого-климатические аномалии в различных частях мира, в том числе Средней Азии, находят свое объяснение вполне реальным и столь же масштабным негативным антропогенным воздействием на окружающую среду. Что касается во многом проблематичного, но чрезмерно популярного глобального потепления из-за некоторого возрастания доли углекислоты в атмосфере и ее парникового эффекта, то его влияние на отмеченные эколого-климатические аномалии минимально и опасения по этому поводу действительно «преувеличены».

ЛИТЕРАТУРА

1. Будыко М.И. Современное изменение климата / М.И. Будыко // Гидрометеиздат. - 1977. - 46 с.

2. Предстоящие изменения климата (Совместный советско-американский отчет о климате и его изменениях) / [М.И. Будыко, Ю.А. Израэль, М.С. Маккракен и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 272 с.
3. Груза Г.В. Климат России: потепление продолжается / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Наука и жизнь. – 2003. – №11. – С.56-61.
4. Доказательство упреждения изменений концентраций парниковых газов вариациями температуры в данных станции «Восток» / Н.В. Вакуленко, В.М. Котляков, А.С. Монин [и др.]// Докл. РАН. – 2004. – т.396. – №5. – С.686-690.
5. Вернадский В.И. Очерки геохимии. Углерод и живое вещество в земной коре / В.И. Вернадский // Избр. соч. т.1, Изд. АН СССР. – М., 1954. – С.147-223.
6. Яншин А.Л. Опасен ли парниковый эффект? / А.Л. Яншин // Наука и жизнь. – 1989. – №12. – С.22-25.
7. Шейндлин А.Е. Диалог об энергетике XXI века / А.Е. Шейндлин, А. Удальцов // Лит. Газета. – 1981. – №17 от 22 апреля.
8. Шварц С.С. Человек и Земля: пересмотр отношений (диалог) / С.С. Шварц, Б. Рябинин // Лит. Газета. – 1975. – №45.
9. Берг Л.С. Природа СССР / Л.С. Берг. – М.: Изд. геогр. литературы, 1955. – 495 с.
10. Хасанов А.Х. Негативные климатические изменения среднеазиатского региона в связи с деградацией Аральского моря / А.Х. Хасанов // Докл. АН Респ. Таджикистан. – 1997. – т.XL. – №7-8. – С.73-79.
11. Хасанов А.Х. Усыхание Арала и его влияние на климатические условия Средней Азии / А.Х. Хасанов // Тезисы Международного симпозиума по проблеме «Рациональное использование и охрана природных ресурсов горных территорий». – Душанбе, 1997. – С.39-40.
12. Акбаров Х.А. Поверхностные воды Узбекистана / Х.А. Акбаров, Ш.А. Азимов, Г.Ю. Азизов // Тезисы докладов Международной Конференции «Водные ресурсы Центральной Азии и их рациональное использование». – Душанбе, 2001. – С.20-27.
13. Резниченко Г.И. Аральская катастрофа / Г.И. Резниченко. – М., Изд. «Новости», 1992. – 112 с.

КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В настоящее время в отношении причин глобального изменения (потепления) климата популярна концепция увеличения количества двуокиси углерода в атмосфере и парникового эффекта из-за всевозрастающего сжигания в мире природного органического топлива. Однако немало ученых считают, что о причинах отмеченных явлений наука пока не может говорить однозначно. Поэтому отмеченную концепцию они считают лишь не вполне доказанной гипотезой. К тому же в мире немало фактов, когда многие негативные климатические и экологические изменения объясняются местными и региональными причинами и антропогенным воздействием на природу. К их числу относятся и эколого-климатические аномалии последних нескольких десятилетий в среднеазиатском регионе, включая Таджикистан. Они, по мнению автора, связаны, прежде всего, с деградацией и фактическим усыханием бессточного Аральского моря, вызванными интенсивным забором вод из питающих его рек Амударьи и Сырдарьи и нерациональным орошением миллионов гектаров вновь освоенных земель.

Ключевые слова: концепция, двуокись углерода, парниковый эффект, атмосфера, глобальное потепление, усыхание Арала, орошение земель.

CONCEPTION OF GLOBAL WARMING AND ECOLOGIC-CLIMATIC ANOMALIES OF CENTRAL ASIAN REGION

The conception of global warming and greenhouse effect by the reasons of increasing of organic fuel combustion and as consequence increasing of carbon dioxide in Earth atmosphere is very popular nowadays. But many scientists believe that the reasons of the phenomenon are not so certain and unambiguous. They consider that conception as not fully proved hypothesis. Moreover there are many facts in the world when some negative climatic and ecologic changes are caused by local and regional reasons and anthropogenic factor. There are some ecologic-climatic anomalies among them that have been occurred in Central Asian region, including Tajikistan, for several last decades. By author's opinion these anomalies primarily connected with degradation of the Aral Sea and actual its shrinkage due to intensive water diversion from feeding it Amu-darya and Syr-darya rivers caused by irrational irrigation of millions of hectares of newly developed land.

Key words: concept, carbon dioxide, greenhouse effect, atmosphere, global warming, drying up of the Aral sea, to irrigate lands.

Сведения об авторе: *А.Х. Хасанов* – доктор геолого-минералогических наук, профессор ТНУ. Телефон: (+992) 927-25-73-33. E-mail: prof_hasanov@mail.ru

ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ХАРАНГОН

Ш.А. Одинаев

Таджикский национальный университет

Бассейн р. Харангон площадью примерно 100 км^2 , расположен к северу от г. Душанбе и примыкает к северным границам города. Река Харангон является левым притоком р. Варзоб в нижнем её течении. Площадь расположена в высокогорной области с абсолютными отметками до 3000 м и выше с резко расчленённым рельефом с перепадом высот до 100 м и залеганием пород, сильно осложнённым, различными тектоническими движениями.

В разные годы прошлого века, с целью ознакомления и изучения, этот район посещали исследователи и геологи. Более полное геологическое изучение района в 1928 г. проводил А.П. Марковский. В 1931-1936 гг. другие исследователи (Здорик, Поляков, Смольянинов, Городецкая и др.) проводили изыскания и эти работы периодическими перерывами проводились вплоть до 90-х годов прошлого столетия. Одним из результатов этих работ было открытие нескольких небольших проявлений железорудных скоплений.

В настоящее время район бассейна р. Харангон в основном представляет сельскохозяйственный интерес, а также является рекреационной зоной: здесь расположены несколько лечебно-профилактических учреждений. Имеется также один промышленный объект – карьер по добыче цементного сырья для расположенного вблизи цементного завода. До карьера проложена автодорога, ЛЭП и подвесная канатная дорога для доставки цемсырья до завода.

В 1995 г. на цемзаводе возникла острая необходимость в обеспечении пиритными огарками, входящими в состав шихты цемсырья для корректировки технологического процесса изготовления, в частности, портландцемента марки 400. Было принято решение изучить магнетитовые руды проявлений бассейна р. Харангон и провести заводские испытания с целью получения пиритных огарков и использования их в технологическом цикле.

С этой целью Управлением геологии Республики Таджикистан в 1998-1999 гг. были организованы поисковые и поисково-оценочные работы на железорудных объектах бассейна р. Харангон. Эти работы были выполнены ответственными исполнителями – геологами А.Г. Алиевым и А.А. Кенджаевым и получен положительный результат. Авторами составлен соответствующий отчет.

Геологическое строение района работ характеризуется двухэтажным построением. Нижний этаж – палеозойский структурно-формационный, представлен стратифицированными и интрузивными образованиями (фундамент). Верхний этаж – отложения мезо-кайнозоя (мел и неоген), является платформенным чехлом молодой эпигерцинской платформы. На рис.1 представлена геологическая карта бассейна р. Харангон с расположением мест железорудных проявлений.

Ниже приводится краткая характеристика железорудных проявлений по результатам последних поисково-оценочных работ.

Из выявленных целого ряда железорудных объектов изученными являются: Нижне-, Средне-, Верхнехарангонский и Бувак (рис.1). Наиболее перспективным и экономически рентабельными по горно-техническим и геолого-экономическим условиям считаются проявления Бувак и Средний Харангон.

Проявление Бувак. Открыто геологом Д.А. Старшининым в 1995 году. Расположено в верховьях р. Дараикафтарпар, в 4-х км от действующего карьера. Рельеф расчлененный, местами скалистый с абсолютными высотными отметками 1900-2300 м. Визуально, по обнажениям параметры рудопоявления характеризуются как 40х200 м и прогнозируемые ресурсы магнетита оцениваются примерно в 3,0 млн тонн.

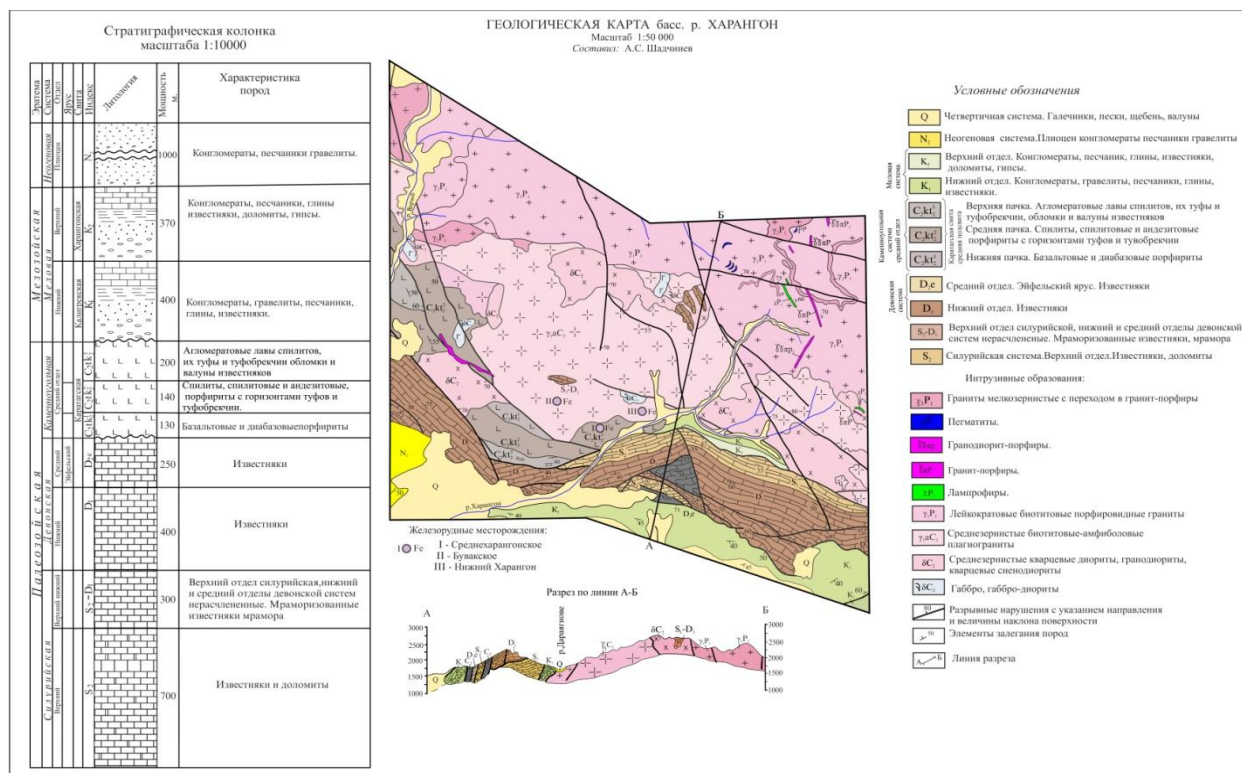


Рис. 1. Геологическая карта басс. р. Харангон.

В геологическом строении площади проявления принимают участие плагиограниты четвертой фазы Ходжамафрачского комплекса (py_4C_2h) с ксенолитами мраморов и вулканитов кислого состава. Мрамора массивные, редко грубослоистые, зернистые; они в виде гряды, состоящей из цепочки трех блоков, прослеживаются полосой до 100 м на протяжении 600 м в центральной части площади. Азимут падения мраморов преимущественно югозападный, углы падения $60^{\circ}-75^{\circ}$, южный контакт с вмещающими породами от вертикального до наклонного, под углом до 60° с падением на север; северный контакт падает в южном направлении под углом $45^{\circ}-55^{\circ}$, иногда вертикально.

Вмещающими породами мраморов и скарноидов являются андезитовые порфириты и риолиты; вблизи южной границы и среди ареала измененных пород встречаются базальтоиды. Севернее, в 50-ти м от границы Западного блока мраморов, наблюдается крупное тело (более 100x80 м) скрытокристаллической кварцитоподобной полосчатой породы – скорее всего метаморфизованные фельзиты.

Вблизи южного края мраморов среди поля четвертичного чехла участками обнажаются крупнозернистые плагиограниты, что косвенно может свидетельствовать о приуроченности проявления Бувак к контакту гранитоидов и вмещающих пород, подвергшихся ороговикованию и скарнированию. У южной границы Западного мраморного блока наблюдается скопление (названное рудное тело I) амфибол-серпентин-магнетитового скарна шириной от 1.1 (западный сектор) до 35 м (восточный). Оно вскрыто семью канавами, одним врезом и опробовано одним профилем с интервалом 20-35 м.

Восточный фланг проявления не вскрыт из-за большой мощности четвертичных отложений, но в направлении протяженности на расстоянии 60 м вскрыта зона вкрапленного магнетита с содержанием до 30%. Прослеженная протяженность магнетитового тела 170 м, средняя ширина 23 м, и среднее содержание магнетита по рудному телу оценивается в 68%. По результатам геологической и магнитной съемки, а также горнопроходческих работ на проявлении Бувак проведена оценка запасов и прогнозных ресурсов по рудному телу I.

Севернее Центрального блока встречено 2 тела магнетитовых скарнов площадью выходов 30 м². Там же установлен ряд небольших контрастных аномалий магнитного поля на площади 50x100 м. Также в 50 м западнее рудного тела I наблюдается магнетитовое тело размером более 10x15 м.

Следует также отметить, что разновеликие тела мраморов со скарноидами по их периферии представляют практический интерес. Из них три рудных тела с магнетитовой рудой имеют промышленное значение.

Проявление Средний Харангон. Расположено на правом склоне долины р. Гелос, правого притока р. Дараиягноб, в 200 м от высотной отметки 1808.0 м по азимуту 315°. Рельеф площади расчлененный, местами скалистый; абсолютные высотные отметки 1700-2000 м; крутизна склонов достигает до 30°-40°.

В 1995 г. в пределах проявления проведены опробовательские работы сотрудниками Гиссарской партии Таджикской поисково-съемочной экспедиции с отбором технологической пробы массой в 50 т и произведены заводские технологические испытания. Они показали пригодность железных руд проявления Средний Харангон в качестве корректирующей добавки в шихту при производстве портландцемента марки – 400.

В 1998-1999 г.г. здесь проведены поисковые и поисково-оценочные работы геологами Харангонской партии Таджикской поисково-съемочной экспедиции с большим объемом геолого-съемочных и горнопроходческих работ.

В геологическом строении площади проявления принимают, также как на проявлении Бувак, участие плагиограниты четвертой фазы Ходжамафрачского комплекса (р_γ4C₂h) и вулканы каратагской свиты раннего-среднего карбона (C₁kr). Состав вулканитов, довольно однообразный – базальтоидный. Широко распространены четвертичные отложения, представленные рыхлыми обломочными образованиями и лессами.

Проявление представлено скарново-магнетитовым рудным телом, шириной от 0.5 до 15 м, протяженностью от 3 до 38 м, линейно вытянутое в северо-западном направлении. Рудное тело вскрыто двумя канавами и врезами вкрест простирания, интервалом от 3 до 10 м. Среднее содержание магнетита 69.4%. Руда сплошная и вкрапленная, представлена магнетитом, лимонитом. В магнетите отмечаются прожилки серпентина и талька, а также присутствуют хлорит, эпидот, гранат, амфибол. В разрывных зонах отмечаются пирит – 15%, ярозит, самородная сера, гипс и иногда халькопирит.

По результатам проведенных работ на проявлении Средний Харангон проведен подсчет запасов по категории C₂ и оценка прогнозных ресурсов – P₁.

В заключении следует отметить, что проведенными геологоразведочными работами установлено, что сырье (магнетит) железорудных объектов басс. р. Харангон соответствует требованиям промышленности. Лабораторно-техническими и технологическими испытаниями установлена пригодность сырья в качестве активной корректирующей добавки в шихту при производстве различных марок цемента.

По проведенным поисковым и поисково-оценочным работам предварительно установлены горно-геологические и горно-технические условия разработки и подсчитаны запасы: железорудное сырье по категории C₂+P₁ – 577.621 т., в том числе по категории C₂ – 329.587 т. Горно-технические условия благоприятны для разработки открытым способом. Отработку можно проводить круглогодично сооружением карьера производительностью в 45 тыс. т. в год. В дальнейшем рекомендуется проводить на всех железорудных объектах предварительную разведку с опытно-промышленной отработкой.

Также следует заметить, что в пределах перспективной площади басс. р. Харангон, кроме магнетитовых проявлений, промышленный интерес представляют следующие карбонатные породы:

- светло-серые до белых мраморы, окаймляющие с севера магнетитовые скарны. Мрамора пригодны в качестве облицовочного материала и мраморной крошки – щебня.

- светло-серые мраморизованные известняки карбонатного массива могут использоваться в качестве декоративного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А. Г. Поисковые и поисково-оценочные работы на железорудных объектах бассейна р. Харангон / А.Г. Алиев, А.А. Кенджаев, А.Ф. Бободжанов // Фонды Главного управления геологии РТ. -Душанбе, 2003.

ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ ХАРАНГОН

Геологическое изучение бассейна р. Харангон проводится более 100 лет. Однако изучение носит ознакомительный и поисково-съемочный характер. В последние 20-30 лет, в связи с необходимостью обеспечения цементной промышленности сырьем и дополнительными сопутствующими материалами, проводятся целенаправленные геолого-разведочные работы. В частности, в данной работе отражены результаты геолого-поисковых и поисково-оценочных работ на железорудные проявления, используемые в качестве дополнительной корректирующей добавки в цементной промышленности.

Ключевые слова: железные руды, магнетиты, портландцемент, огарки пиритные, запасы, добыча, рудопроявления, корректирующая добавка, карьер, кондиции, рентабельность.

MANIFESTATIONS OF IRON ORE OF THE KHARANGON RIVER BASIN

Geological study of the Kharangon river basin is conducting over than 100 years. However the study has exploratory and search-and-shooting character. In the last 20-30 years, due to the need for the cement industry in raw materials and complementary and auxiliary materials, the targeted geological exploration works are carrying out. In particular, the results of geological prospecting and survey and assessment works on iron ore manifestations, using as supplementary corrective additive in the cement industry, have been reflected in this paper.

Key words: iron ores, magnetite, Portland cement, cinder pyrite, reserves, extraction, ore manifestations, corrective additives, career, condition, profitability.

Сведения об авторе: *Ш.А. Одинаев* - ассистент кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых Таджикского национального университета. Телефон: **(+992) 985-38-33-36**

МУНДАРИЧА - СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА -ИНФОРМАТИКА

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ГИДРАВЛИКИ <i>Н. Шерматов, Х.Н. Курбонов.....</i>	3
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТИПА КОШИ ДЛЯ ОДНОГО КВАЗИЛИНЕЙНОГО ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА <i>А.С. Сатторов, Б. Рушанов.....</i>	8
О НЕКОТОРЫХ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ЛИНИЕЙ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ <i>Б.М. Шоймкулов.....</i>	12
ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЗАЩИТЫ И УБЫТКИ УРОЖАЯ ДЛЯ ТОЧЕЧНЫХ МОДЕЛЕЙ <i>М. Юнуси, А.Х. Ходжаева.....</i>	18
О ЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ ЗАДАЧИ РИМАНА С ЗАДАННЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ <i>К. Тураев.....</i>	23
ОБ ОДНОМ КЛАССЕ МОДЕЛЬНОГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ОДНОЙ СИНГУЛЯРНОЙ ТОЧКОЙ В ЯДРЕ <i>С.К. Зарипов.....</i>	27
ФОРМУЛЫ ОБРАЩЕНИЯ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ЭЙЛЕРА – ПУАССОНА – ДАРБУ С ДВУМЯ СИНГУЛЯРНЫМИ ЛИНИЯМИ В РАЗНЫХ СЛУЧАЯХ <i>Дуния Абдулхамид Хасан.....</i>	32
ТАКМИЛИ ТАЪЛИМИ ТКМ ДАР МАКТАБҲОИ ОЛӢ, ДАР АСОСИ ТАҶРИБАҲОИ АМАЛӢ <i>М. Қаландарова, С. Қаландаров.....</i>	36
КРАЕВАЯ ЗАДАЧА РИМАНА С ЗАДАННЫМИ ГЛАВНЫМИ ЧАСТЯМИ НА ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ОСИ <i>Р. Акбаров, К. Тураев.....</i>	39
СИСТЕМАҲОИ МУДИРИЯТ ДАР ОМУӢЗИШИ ЭЛЕКТРОНӢ <i>ВейсӢ Иброҳим.....</i>	45

Ф И З И К А

ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ И ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА <i>Ш. Туйчиев, Д. Рашидов, С.Табаров, Л.Туйчиев, В.Шарифзода, А.Дустов.....</i>	50
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА В УСЛОВИЯХ ОБЛУЧЕНИЯ РАЗНЫМИ ДЛИНАМИ ВОЛН <i>Т.Б. Бобоев, С.Дж. Гафуров, Ф.Х. Истамов, Ё.Н. Джонов.....</i>	52
МЕТОДИКА ПОДБОРА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНЫХ ИНЖЕКЦИОННЫХ ЛАЗЕРОВ <i>Б.И. Махсудов.....</i>	55
САМОАССОЦИАЦИЯ МОЛЕКУЛ ПРОИЗВОДНЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ <i>Н.У. Муллоев, Н.Л. Лаврик.....</i>	64

СТАТИЧЕСКАЯ УСТАЛОСТЬ И НАЧАЛО РАЗВИТИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИИ ПРОЧНОСТИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ <i>Х.М. Абдуллаев, Н. Исмоилзода, Х.Б. Шариф-заде.....</i>	73
ВОБАСТАГИИ ҲАРОРАТИИ НОКИЛИЯТИ МАҲЛУҲОИ ОБИИ NaCl VA Ca(HCO₃)₂ <i>Н.С. Султонов, О.Н. Нозимов, Ҷ.Н. Назаров, А.И. Хукматов.....</i>	75
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ <i>А.Л. Кадыров, В.Т. Сидиков, Б.М. Абдурахманов, М.М. Адилов, Б.Л. Оксенгендлер.....</i>	82
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ БЛОКСОПОЛИМЕРА СБС ПРИ ГАММА-ОБЛУЧЕНИИ И ДОППИРОВАНИИ ФУЛЛЕРЕНОМ C₆₀ <i>Ш. Туйчиев, С.З. Хуссейн Ободи, Л. Туйчиев, Ш. Акназарова, Д. Рашидов, С.Х. Табаров, А. Дустов.....</i>	89
ПРОБЛЕМА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В InGaAsP/InP- ГЕТЕРОЛАЗЕРАХ <i>Б.И. Махсудов.....</i>	94
МЕТОДИКАИ ТАЪЛИМИ КУРСИ МОДЕЛСОЗИИ МАТЕМАТИКӢ ДАР СИСТЕМАИ МАТЛАВ ҲАМЧУН ФАННИ ТАЪЛИМИЙ ДАР МАКТАБҲОИ ОЛИ <i>Х.Х. Мушинов, Ш.Ю. Восидов.....</i>	98
СВЯЗЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ С УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ В ШКОЛЕ Б.Н.НАРЗУЛЛАЕВА В ПЕРИОД СТАНОВЛЕНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА <i>Х.М. Абдуллаев, Н. Исмоилзода, Т. Курбонхолов.....</i>	103
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ВЯЗКИХ ПАРАФИНИСТЫХ НЕФТЕЙ РОССИИ И ТАДЖИКИСТАНА <i>Ш. Ж. Мирбобоев, З. А. Разыков, Ш. Т. Мутавалиев.....</i>	106
THE STRUCTURE OF QUBIT AND QUANTUM GATES IN QUANTUM COMPUTERS <i>Yadollah Farahmand, Kh.Kh. Muminov.....</i>	111
<u>ХИМИЯ – БИОЛОГИЯ</u>	
АНТИГЕННЫЕ ПЕПТИДЫ ВИРУСА ЯЩУРА <i>С.Г. Ашуров, С.С. Саидов.....</i>	118
РОДАНИДСОДЕРЖАЩИЕ КОМПЛЕКСЫ ЦИНКА (II) С 1,2,4 - ТРИАЗОЛОМ <i>Б.Т. Бобоева, Д.Ч. Мирзохонов.....</i>	123
ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА АЛЫЧИ СОГДИЙСКОЙ (PRUNUS SOGDIANA VASS.) В ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЕ <i>Дж.Д. Фозилов.....</i>	126
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВНОГО КРАСИТЕЛЯ РЕМАЗОЛ ЧЕРНЫЙ В <i>О.Г. Бобиев, А.Н. Шахматов, В.Д. Абулхаев, С.Г. Ашуров.....</i>	129
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАВ АЗОТОМ НА ПАСТБИЩАХ И СЕНОКОСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА <i>А.А. Мадаминов, А. Халимов, С. Икромов, А. Абдуллоев.....</i>	132
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У КРЫС НА ФОНЕ ВВЕДЕННОГО МЕЛАТОНИНА <i>М.Б. Устоев, Б.Р. Устоев.....</i>	137

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ CO₂ И ДРУГИХ СТРЕССОВЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ <i>Дж.С. Салимов, А. Эргашев, А. Абдуллаев.....</i>	141
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭТНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТО- ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ <i>О.А. Ризоева, М.Ё. Холбеков, М.Б. Устоев, Х.А. Зафаров.....</i>	147
СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Б.Н. Холов, Ш. Караев, Н.Ш. Иброхимов.....</i>	154
ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ СВОБОДНЫХ МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСТЕНИЙ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ <i>А.К. Мирзорахимов.....</i>	159
ВОДООБМЕН ЛИСТЬЕВ ТОНКОВОЛОКНИСТОГО ХЛОПЧАТНИКА В УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ ПРИ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХЕ <i>С. Сафарова, А. Эргашев, А. Сангинов.....</i>	163
ДИНАМИКА ЛЁТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ БАБОЧЕК СОВОК (NOCTUIDAE) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕТОЛОВУШКИ С ЛАМПОЙ УФ ТИПА ПРК-2 В АГРОБИОЦЕНОЗЕ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА <i>Ш.Дж. Хушвахтова, С.М. Мухитдинов, З. Раджабова.....</i>	169
ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЕГЕТАТИВНОЙ ЧАСТИ ТОПИНАМБУРА И ОЧИСТКИ ПОЛУЧЕННОГО ЭКСТРАКТА <i>Ф.Х. Пулотов, Р.Б. Косимов.....</i>	176
ТАЪРИХИ ОМУЪЗИШ ВА ВАЪЪИ МУОСИРИ ГЕРПЕТОФАУНАИ ТОЧКИСТОН <i>О.М. Давлатов, Т.С. Сатторов.....</i>	180
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПЛОЩАДЬЮ ЛИСТЬЕВ И ПАРАМЕТРАМИ СТРУКТУРЫ КОЛОСА СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ <i>Ю.Т. Кобилов, А. Эргашев.....</i>	183

МЕДИЦИНА - ФАРМАЦИЯ

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТАБОЛИЗМА СМЕШАННОЙ СЛЮНЫ ПРИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОМ МУКОЗИТЕ И ДЕНТАЛЬНОМ ПЕРИИМПЛАНТИТЕ У БОЛЬНЫХ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ <i>Г.Э. Муллоджанов, Г.Г. Ашуров.....</i>	186
ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТАНОЛА КАК АНТИМИКРОБНОГО КОНСЕРВАНТА В ГЕЛЕ АЛЬТАБОР <i>Т.В. Крутских, А.С. Шаламай.....</i>	189
АНАЛИЗ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ В РАБОТЕ СЕМЕЙНЫХ ВРАЧЕЙ ГЦЗ№3 <i>М.Дж. Мирзокалонова, О.К. Камолова, М.Р. Салимов, А.М. Хасанова.....</i>	192
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СОМАТИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ И ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ИМ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРА <i>Г.Г. Ашуров, Л.М. Ломиаишвили, Ш.И. Юлдашев.....</i>	197

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СУБИНГВИНАЛЬНОЙ МИКРОХИРУРГИЧЕСКОЙ ВАРИКОЦЕЛЭКТОМИИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ <i>М.А. Юлдошев А.Ш. Шаханов, Х.Х. Ризоев, Р.Х. Шамбе-Зода, Б.М. Займуудинов, А.М. Комилов, Р.А. Абдусаматов.....</i>	200
КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА И ПРИНЦИПЫ ЕЕ ОПТИМИЗАЦИИ <i>Ф.И. Одинаев, Т.С. Джабарова, Ф.М. Ходжаев.....</i>	202
МЕДИКО - ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МОЛОДЕЖИ ГРУПП ВЫСОКОГО РИСКА В г. ДУШАНБЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН <i>М.О. Бобоходжаева.....</i>	207
КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНТИННЫХ БОНДИНГОВЫХ СИСТЕМ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЕННЫХ ФОРМ КАРИЕСА ЗУБОВ <i>Ш.И. Юлдашев, Л.М. Ломиашвили, Г.Г. Ашуров.....</i>	211
ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗАРАЖЕНИЯ ЛЯМБЛИОЗОМ У ДЕТЕЙ <i>М.С. Талабов, М.А. Сайдалиев, М.И. Пирова.....</i>	214
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ КОНТРАЦЕПЦИИ У ЖЕНЩИН С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ <i>Г.А. Абдуллоходжаева, З.Х. Рафиева.....</i>	217
КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОПЕРАТИВНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ <i>Ф.О. Садиков, Г.Г. Ашуров.....</i>	221
ДИАГНОСТИКА И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ ДИВЕРТИКУЛАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ У ДЕТЕЙ <i>А.А. Азизов, Г.Т. Бакиева, Ф.Х. Сафедов, З.Н. Набиев.....</i>	224
ОСТРЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ <i>А.А. Одинаев, Р.А. Рахматова, М.К. Воситбоев.....</i>	227
ЯЗВЕННО-НЕКРОТИЧЕСКИЙ ЭНТЕРОКОЛИТ У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА И ОСЛОЖНЕНИЕ АБДОМИНАЛЬНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ <i>Д.А. Файзулов, А.А. Азизов, З.Н. Набиев, И.Б. Шерназаров.....</i>	230
ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ВНУТРИУТРОБНЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИХ КОРРЕКЦИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ <i>М.М. Эгамбердиев, Г.А. Ибодова.....</i>	233
КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИММУНОКОРРЕКЦИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ПЕРИИМПЛАНТАТНОГО МУКОЗИТА И ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА <i>С.М. Каримов, М.Ш. Султонов, Г.Г. Ашуров, М.К. Шокиров.....</i>	235
АКТУАЛЬНОСТЬ УРОГЕНИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ <i>И.Д. Рофиев, Б.Ч. Сангов, М.Д. Нуралиев, Ф.М. Дусмуродова.....</i>	241
СКОРОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ЭМАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ КАРИЕСА ЗУБОВ И ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА <i>Д.И. Нуров, Г.Г. Ашуров.....</i>	243

ЛЕКАРСТВЕННО ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПЕЧЕНИ (ЛИПП) И ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) <i>М.М. Нуралиев, Н.Х. Аvezова</i>	246
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОТОМОДИФИКАЦИЙ КРОВИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКИХ УРЕТРОПРОСТАТИТОВ МИКО- И УРЕАПЛАЗМЕННОЙ ПРИРОДЫ <i>И.Д. Рофиев, П.Т. Зоиров, Д.А. Шамсиев, Х.Х. Ризоев, М.Д. Нуралиев</i>	255
ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОКИ И ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ КЛЕБСИЕЛЁЗНОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА <i>М.С. Талабов, Г.К. Негматова</i>	259
ОБОСНОВАНИЕ СОЦИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ИМПЛАНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ У СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ <i>Г.Г. Ашуров, М.Ш. Султонов</i>	262
СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОБОСТРЕНИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ БРУЦЕЛЛЕЗА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН <i>К.М. Курбонов, Н.Б. Лукьянов, С.С. Саторов</i>	265
ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО– НЕКРОТИЧЕСКОГО ПЕРФОРАТИВНОГО ЭНТЕРОКОЛИТА У НОВОРОЖДЕННЫХ И ДЕТЕЙ ГРУДНОГО ВОЗРАСТА <i>А.А. Файзулов, И.Б. Шерназаров, Д.Р. Магзумов, Х.К. Гарибшоев</i>	268
ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФАРМАКОГНОЗИИ <i>Р.К. Ясинов</i>	270
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ДЕНТАЛЬНОГО ПЕРИИМПЛАНТИТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА <i>М.Ш. Султонов, С.М. Каримов, М.К. Шокиров</i>	272

ГЕОЛОГИЯ

О НЕОБХОДИМОСТИ АДАПТАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ГОРНЫХ МЕСТНОСТЯХ К СОВРЕМЕННЫМ УСЛОВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА <i>П.И. Норматов</i>	277
КОНЦЕПЦИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГО- КЛИМАТИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ <i>А.Х. Хасанов</i>	282
ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ХАРАНГОН <i>Ш.А. Одинаев</i>	289

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научном журнале «Вестник Таджикского национального университета» печатаются статьи, содержащие результаты научных исследований по естественным, гуманитарным и экономическим наукам.

При направлении статьи в редколлегию авторам необходимо соблюдать следующие правила:

Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста, включая текст, таблицы, библиографию, рисунки и тексты аннотаций на таджикском, русском и английском языках.

Статья должна быть подготовлена в системе Microsoft Word. Одновременно с распечаткой статьи сдается электронная версия статьи. Рукопись должна быть отпечатана на компьютере (гарнитура Times New Roman Tj 14, формат А4, интервал одинарный, поля: верхнее - 3см, нижнее – 2,5см, левое – 3см, правое – 2см;), все листы статьи должны быть пронумерованы.

Сверху страницы по центру листа указывается название статьи, ниже через один интервал инициалы и фамилии автора (авторов). Ниже название организации, адрес, e-mail. Далее через строку следует основной текст. В конце статьи приводятся ключевые слова (до 10 слов).

Ссылки на цитируемую литературу даются в квадратных скобках, например [1]. Список литературы приводится общим списком после ключевых слов (под заголовком «литература») в порядке упоминания в тексте.

Научные статьи, представленные в редакцию журнала, должны иметь направление учреждения, экспертное заключение и отзыв специалистов о возможности опубликования.

Плата за опубликование рукописей аспирантов не взимается.

Редколлегия оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения статьи. Статьи, не отвечающие настоящим правилам, редколлегией не принимаются.

Порядок рецензирования научных статей, представляемых в журнал «Вестник Таджикского национального университета»

Статьи, поступающие в редакцию, проходят предварительную экспертизу (проводятся членами редколлегии – специалистами по соответствующей отрасли науки) и принимаются в установленном порядке. Требования к оформлению оригинала статей приводятся в в каждом номере журнала.

Если рукопись принята, то редакция сообщает автору замечания по содержанию и оформлению статьи, которые необходимо устранить до передачи текста на рецензирование.

Затем статьи рецензируются в обязательном порядке членами редколлегии журнала или экспертами соответствующей специальности (кандидатами и докторами наук).

Рецензия должна содержать обоснованное перечисление качеств статьи, в том числе научную новизну проблемы, её актуальность, фактологическую и историческую ценность, точность цитирования, стиль изложения, использование современных источников, а также мотивированное перечисление её недостатков. В заключении дается общая оценка статьи и рекомендации для редколлегии – опубликовать статью, опубликовать её после доработки, направить на дополнительную рецензию специалисту по определенной тематике или отклонить.

Объем рецензии - не менее одной страницы текста.

Статья, принятая к публикации, но нуждающаяся в доработке, направляется авторам с замечаниями рецензента и редактора. Авторы должны внести все необходимые исправления в окончательный вариант рукописи и вернуть в редакцию исправленный текст, а также его идентичный электронный вариант вместе с первоначальным вариантом рукописи. После доработки статья повторно рецензируется, и редколлегия принимает решение о ее публикации.

Статья считается принятой к публикации при наличии положительной рецензии и если её поддержали члены редколлегии. Порядок и очередность публикации статьи определяется в зависимости от даты поступления ее окончательного варианта.

Рецензирование рукописи осуществляется конфиденциально. Разглашение конфиденциальных деталей рецензирования рукописи нарушает права автора. Рецензентам не разрешается снимать копии статей для своих нужд.

Рецензенты, а также члены редколлегии не имеют права использовать в собственных интересах информацию, содержащуюся в рукописи, до её опубликования.

Масъули чоп: **М. Ибодова**
Масъули бахши илмҳои табиӣ: **Д.А. Назарова**
Муҳаррирон: **О. Ашмарин, Ш. Абдуллоева**

Ответственный редактор: **М. Ибодова**
Редактор серии естественных наук: **Д.А. Назарова**
Редакторы: **О. Ашмарин, Ш. Абдуллоева**

ДМТ, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17, бинои асосӣ, устои 61
ТНУ, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, главный корпус, каб. 61
Тел: 227-74-41 E-mail: vestnik-tnu@mail.ru
Сайт ТНУ: www.tnu.tj