

11-168

42, 2

Азәрбајчан ССР
Елмләр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ҢИЛД
ХЛН
ТОМ



1986

1726

ДАН Азерб. ССР публикует краткие сообщения об оригинальных, нигде не печатанных ранее, результатах научных исследований, представленные академиками АН Азерб. ССР, которые тем самым берут на себя ответственность за научные достоинства представляемой статьи.

В «Докладах» не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений, статьи полемического характера, без новых фактических сообщений, статьи полемического характера, без новых фактических данных, статьи с описанием промежуточных опытов, без определенных выводов и обобщений, чисто методические статьи, если предлагаемый метод не является принципиально новым, а также статьи по систематике растений и животных (за исключением описания особо интересных для науки находок).

Будучи органом срочной информации, журнал «ДАН Азерб. ССР» принимает и отбирает к печати статьи, объем которых допускает их публикацию в установленные решением Президиума АН Азерб. ССР сроки.

В связи со всеми перечисленными ограничениями отклонение статьи редакцией «Доклады АН Азерб. ССР» означает только, что она не согласуется с требованиями и возможностями этого журнала и не исключает ее публикации в других изданиях:

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала «Доклады АН Азерб. ССР» просит авторов руководствоваться приведенными правилами и надеется, что авторы ознакомятся с ними прежде, чем пришлют статью в редакцию.

Статьи, присланные без соблюдения этих правил, к рассмотрению не принимаются.

1. Статьи, направляемые в редакцию, должны иметь представление члена АН СССР или академика АН Азерб. ССР, если оно требуется (см. выше).

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

2. Статья публикуется по мере поступления. Единственным поводом для внеочередной публикации является исключительная важность сообщения и соображения приоритета. Для этого необходимо специальное решение редколлегии.

3. Как правило, редакция направляет представленные статьи на рецензию.

4. «Доклады» помещают не более трех статей одного автора в год. Это правило не распространяется на членов АН СССР, академиков Академии наук Азерб. ССР.

5. Авторы должны определить раздел, в который следует поместить статью, а также дать индекс статьи по Универсальной десятичной классификации (УДК). К статье прилагается отпечатанный на машинке реферат в двух экземплярах, предназначенный для передачи в один из реферативных журналов ВИНИТИ.

6. В конце статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнено исследование, фамилии всех авторов, а также полный почтовый адрес и номер телефона (служебный и домашний) каждого соавтора.

Кроме того, авторский коллектив должен указать лицо, с которым редакция будет вести переговоры и переписку.

7. Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлекцией. Доработанный текст автор должен вернуть вместе с первоначальным экземпляром статьи, а также ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

8. В «Докладах» публикуются статьи, занимающие не более 1/4 авторского листа (6 страниц машинописи). В этот объем входят текст, таблицы, библиография (не больше 15 источников) и рисунки, число которых не должно превышать четырех, включая и обозначения «а», «б» и т. д. в том числе вклейки на мелованной бумаге. Вклейки даются только для микрофотографий большого увеличения. Штриховые рисунки (карты, схемы и т. п.) на вклейках не печатаются, а даются на кальке. Текст и графический материал представляются в двух экземплярах. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо. Рисунки должны быть выполнены четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей фотографии представляются на глянцевой бумаге. Подписи к рисункам должны быть напечатаны в 2-х экземплярах через два интервала на отдельной странице. На обороте рисунков мягким карандашом указываются фамилии авторов, название статьи и номер рисунка.

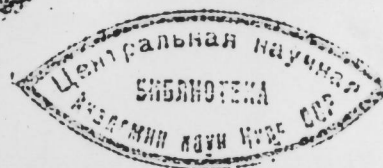
(Продолжение на третьей странице обложки)

МƏ'РУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XLII ЧИЛД

№ 2

«ЕЛМ» НƏШРИЈАТЫ—ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»
БАКЫ—1986—БАКУ



А. Р. МАГОМЕДОВ, Г. М. НАБИЕВ

О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ
ЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
С МАКСИМУМАМИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Ф. Султановым)

Рассматривается система уравнений

$$\dot{y}(t) = A_0 y(t) + A(t) \max_{\tau \in [t-h, t]} y(\tau), \quad (1)$$

где $A_0, A(t) - n \times n$ -матрицы. Относительно матриц сделаем следующие предположения.

1. Постоянная матрица A_0 такова, что матричная экспонента $\exp(A_0 t)$ допускает при $t \geq 0$ оценку

$$\|\exp(A_0 t)\| \leq c \exp(-\alpha t), \quad (2)$$

где c, α - положительные постоянные (причем $c > 1$).

Такую оценку мы получим [1], если все соответственные числа матрицы A_0 отрицательные и меньше α по абсолютной величине.

2. Матрица $A(t)$ такова, что при $t \geq 0$

$$\|A(t)\| < a_1, \quad (3)$$

где a_1 - положительное число, такое, что при некотором $m > 0$ выполняется неравенство

$$\frac{a_1}{\alpha} c^2 + c \left(1 - \frac{a_1}{\alpha} c\right) e^{-\alpha m} < q < 1. \quad (4)$$

Справедлива следующая теорема.

Теорема. Пусть рассматривается решение $y(t)$ системы (1) при заданной начальной функции $\varphi(t)$ на начальном множестве $E_0 = [t_0 - h, t_0]$, причем

$$\|\varphi(t)\| \leq \|\varphi(t_0)\|, \quad t \in E_0. \quad (5)$$

Тогда при выполнении условий (2), (3), (4) решение $y(t)$ стремится к нулю при $t \rightarrow \infty$ не медленнее, чем функция, пропорциональная экспоненте $\exp(-\alpha t)$ с некоторым $\alpha > 0$.

Доказательство. Для простоты записи положим $t_0 = 0$. Перейдем к интегральному уравнению

$$y(t) = \varphi(t) e^{A_0 t} + \int_0^t e^{A_0(t-\xi)} A(\xi) \max_{\tau \in [\xi-h, \xi]} y(\tau) d\xi. \quad (6)$$

Будем строить решение на отрезке $[0, t_1]$ таком, что $t_1 > h$ и

$$c \left[\frac{a_1}{\alpha} c + \left(1 - \frac{a_1}{\alpha} c\right) e^{-\alpha(t_1-h)} \right] = q < 1. \quad (7)$$

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Э. Ю. Салаев (главный редактор). Г. Б. Абдуллаев, М. Т. Абасов,
В. С. Алиев, Г. А. Алиев, Дж. А. Алиев, И. Г. Алиев,
Дж. Б. Гулиев, Н. А. Гулиев, М. З. Джафаров, Ф. Г. Максудов,
А. А. Надилов, Ю. М. Сендов (зам. главного редактора),
М. А. Усейнов, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

Для первого приближения $y_1(t)$ имеем:

$$y_1(t) = \varphi_0 e^{\Lambda_0 t}, \quad t > 0; \quad y_1(t) = \varphi(t), \quad t \in E_{t_0}, \quad (8)$$

где $\varphi_0 = \varphi(0)$. Согласно (2), (5), (8)

$$\|y_1(t)\| \leq c \|\varphi_0\| e^{-at}, \quad t > 0; \quad \|y_1(t)\| \leq c \|\varphi_0\|, \quad -h \leq t < +\infty, \quad (9)$$

причем при $0 \leq t < t_1$

$$\| \max_{\tau \in [t-h, t]} y_1(\tau) \| \leq \|y_1(t)\| \leq c \|\varphi_0\|. \quad (10)$$

Для вторичного приближения имеем

$$\left. \begin{aligned} y_2(t) &= y_1(t) + \int_0^t e^{\Lambda_0(t-\xi)} \Lambda(\xi) \max_{\tau \in [t-h, \xi]} y_1(\tau) d\xi, \quad t > 0, \\ y_2(t) &= \varphi(t), \quad t \in E_{t_0}. \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

В силу (2), (3), (9), (11) получим оценку при $t \geq 0$

$$\|y_2(t)\| \leq c \|\varphi_0\| e^{-at} + a_1 c^2 \|\varphi_0\| \int_0^t e^{-a(t-\xi)} d\xi = c \|\varphi_0\| e^{-at} + \frac{a_1}{a} c^2 (1 - e^{-at}) = c \|\varphi_0\| \left[\frac{a_1}{a} c + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-at} \right]. \quad (12)$$

Согласно (3) $\frac{a_1}{a} c < 1$, так что правая часть (12) есть убывающая функция и, следовательно, при $0 \leq t < t_1$

$$\| \max_{\tau} y_2(\tau) \| \leq \|y_2(t)\| \leq c \|\varphi_0\|. \quad (13)$$

Для третьего приближения имеем:

$$\left. \begin{aligned} y_3(t) &= \varphi(t), \quad t \in E_{t_0}, \\ y_3(t) &= y_1(t) + \int_0^t e^{\Lambda_0(t-\xi)} \Lambda(\xi) \max_{\tau \in [t-h, \xi]} y_2(\tau) d\xi, \quad t > 0 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

Как для $\|y_2(t)\|$, получим при $t > 0$, согласно (13), оценку:

$$\|y_3(t)\| \leq c \|\varphi_0\| \left[\frac{a_1}{a} c + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-at} \right] \leq c \|\varphi_0\|, \quad (15)$$

совпадающую с оценкой (12). Таким образом, для всех последующих приближений $y_4(t), y_5(t), \dots$, получим ту же оценку. В пределе получим решение системы (1) при начальной функции $\varphi(t)$ на отрезке $[0, t_1]$, причем имеет место та же оценка.

Обозначая это решение через $y^{(1)}(t)$, получим, что при $t \geq 0$

$$\|y^{(1)}(t)\| \leq c \|\varphi_0\| \left[\frac{a_1}{a} c + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-at} \right]. \quad (16)$$

При этом, если мы положим $t_1 = m + h$, где m — число в неравенстве (3), то, согласно (3), получим

$$\|y^{(1)}(t)\| \leq q \|\varphi_0\|, \quad \|y^{(1)}(t)\| \leq q \|\varphi_0\|, \quad t \in [t_1 - h, t_1]. \quad (17)$$

Построим далее решение $y(t)$ исходного Уравнения на отрезке $[t_1, 2t_1]$, считая, что задана начальная функция $\varphi^{(1)}(t) = y^{(1)}(t)$ на отрезке $[t_1 - h, t_1]$, и начальный момент $t = t_1$. Для первого приближения имеем:

$$y_1(t) = \varphi_0 e^{\Lambda_0(t-t_1)}, \quad t \geq t_1; \quad y_1(t) = \varphi^{(1)}(t), \quad t \in [t_1 - h, t_1], \quad (18)$$

где

$$\varphi_0^{(1)} = \varphi^{(1)}(t_1) = y^{(1)}(t_1).$$

При этом

$$\begin{aligned} \|\varphi_0^{(1)}\| &\leq q \|\varphi_0\|, \\ \|y_1(t)\| &\leq c \|\varphi_0^{(1)}\| e^{-a(t-t_1)}, \quad t > t_1; \\ \|y_1(t)\| &\leq \|y^{(1)}(t)\| \leq q \|\varphi_0\|, \quad t \in [t_1 - h, t_1], \end{aligned}$$

так, что при $t_1 \leq t < 2t_1$

$$\| \max_{\tau \in [t-h, t]} y_1(\tau) \| \leq c \|\varphi_0^{(1)}\|. \quad (19)$$

Для вторичного приближения имеем

$$\left. \begin{aligned} y_2(t) &= y^{(1)}(t), \quad t \in [t_1 - h, t_1], \\ y_2(t) &= y_1(t) + \int_{t_1}^t e^{\Lambda_0(t-\xi)} \Lambda(\xi) \max_{\tau \in [t-h, \xi]} y_1(\tau) d\xi, \quad t > t_1. \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

В соответствии с (19), получим оценку при $t > t_1$

$$\begin{aligned} \|y_2(t)\| &\leq c \|\varphi_0^{(1)}\| e^{-a(t-t_1)} + c^2 a_1 \|\varphi_0^{(1)}\| \int_{t_1}^t e^{-a(t-\xi)} d\xi = \\ &= c \|\varphi_0^{(1)}\| e^{-a(t-t_1)} + \frac{a_1}{a} c^2 \|\varphi_0^{(1)}\| (1 - e^{-a(t-t_1)}) = \\ &= c \|\varphi_0^{(1)}\| \left[\frac{a_1}{a} c + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-a(t-t_1)} \right]. \end{aligned} \quad (21)$$

Так как $\frac{a_1}{a} c < 1$, то правая часть в этом неравенстве есть убывающая функция, и

$$\|y_2\| \leq c \|\varphi_0^{(1)}\|, \quad t > t_1; \quad \|y_2\| = c \|y^{(1)}(t)\| \leq c \|\varphi_0\|, \quad t \in [t_1 - h, t_1].$$

Поэтому при $t \in [t_1, 2t_1]$

$$\| \max_{\tau} y_2(\tau) \| \leq c \|\varphi_0^{(1)}(t)\|.$$

Мы получим ту же оценку, что и (19) для $\max y_1(t)$. Поэтому для третьего приближения $y_3(t)$ мы получим ту же оценку, что и (21) и т. д.

Следовательно, для решения $y(t)$ на отрезке $[t_1, 2t_1]$ (обозначим его $y^{(2)}(t)$) получим при $t > t_1$ оценку

$$\|y^{(2)}(t)\| \leq c \|\varphi_0^{(1)}\| \left[\frac{a_1 c}{a} + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-a(t-t_1)} \right]. \quad (22)$$

При этом при $t = 2t_1 = t_2$ получим оценку

$$\|y^{(2)}(t)\| \leq c \|\varphi_0^{(1)}\| \left[\frac{a_1}{a} c + \left(1 - \frac{a_1}{a} c\right) e^{-a} \right]. \quad (22^*)$$

Так как $t_1 = m + h$, то в силу (3), имеем

$$\begin{aligned} \|y^{(2)}(t_2)\| &\leq q \|\varphi_0^{(1)}\|, \\ \|y^{(2)}(t)\| &\leq q \|\varphi_0^{(1)}\|, \quad t \in [t_2 - h, t_2]. \end{aligned} \quad (23)$$

Обозначим далее

С. Р. МУСЛЕВ, Т. М. ЭФЕНДИЕВ

ПОСТРОЕНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ДОПУСТИМЫХ ПАР,
РЕАЛИЗУЮЩИХ УПРАВЛЯЕМОСТЬ МЕТОДОМ
ИТЕРАЦИИ ПИКАРА—РАКОВЩИКА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. А. Эфендизаде)

Впервые метод итерации (последовательных приближений) был применен к отысканию решения дифференциального Уравнения Пикаром в 1890 г. [6]. Затем в 1962—1964 гг. Раковщик оригинально приспособил его для построения допустимых пар, реализующих управляемость [2, 3].

1. Пусть поведение объекта описывается нелинейным векторным дифференциальным уравнением:

$$\frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u}) \quad (1)$$

и заданы условия

$$\bar{x}(t)|_{t=t_0} \in M(t_0) \quad (2)$$

$$\bar{x}(t)|_{t=t_1} \in M(t_1) \quad (3)$$

$\bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$ определена в $D_t = D_t \times D_x \times D_u$, $D_t = [T_0, T_1]$, $D_u \in R^r$, D_x замкнуто, для $t_0, t_1 \in D_t$, $M(t_0) \in R^n$, $M(t_1) \in R^n$, $D_x = \{\bar{x} \in R^n : \|\bar{x} - \bar{x}_0\| \leq c\}$, $c \in R$ и $c > 0$, $D_x = \bigcup_{t_0 \in D_t} \bigcup_{\bar{x}_0 \in M(t_0)} D_{x_0}$, для $t_0, t_1 \in D_t$, $M(t_0) \subset D_x$, $M(t_1) \subset D_x$.

Пусть $\bar{u}(t)$, определенное на отрезке $[t_0, t_1]$, допустимое управление (определенное см. в [1, § 1, л. 1]), в частности оно кусочно-непрерывно и непрерывно слева в точках разрыва), тогда при выборе некоторого $\bar{x}_0 \in M(t_0)$ может существовать соответствующее ему решение задачи Коши в смысле Понтрягина [1, стр. 16—17], или, коротко, —П-решение. По построению П-решение непрерывно и кусочно-дифференцируемо.

Определение 1.

Допустимое управление $\bar{u}(t)$ вместе с соответствующим ему одним из П-решений называется допустимой парой.

Определение 2.

Допустимая пара называется реализующей управляемость, если ее траектория $\bar{x}(t)$ удовлетворяет условию (3)

Определение 3.

$$\varphi^{(2)}(t) = y^{(2)}(t), \quad t \in [t_2 - h, t_2] \quad (24)$$

и будем строить решение $y(t) = y^{(2)}(t)$ на отрезке $[t_2, t_2 + t]$. Точно так же получим оценку при $t > t_2$

$$\|y^{(2)}(t)\| \leq c \|\varphi_0^{(2)}\| \left[\frac{a_1}{\alpha} c + \left(1 - \frac{a_1}{\alpha} c\right) e^{-\alpha(t-t_2)} \right] \quad (25)$$

и оценку для $y^{(3)}(t_3)$, $t_3 = t_2 + t_1 = 3t_1$

$$\|y^{(3)}(t_3)\| \leq q \|\varphi_0^{(2)}(t)\| \quad (26)$$

и т. д. Таким образом мы получим решение $y(t)$ при всех $t > 0$ и в точках $t = t_k$, $k = 1, 2, 3, \dots$ имеем оценки:

$$\left. \begin{aligned} \|y(t_1)\| &\leq q \|\varphi_0\|, \\ \|y(t_2)\| &\leq q \|y(t_1)\| \leq q^2 \|\varphi_0\|, \\ \|y(t_3)\| &\leq q \|y(t_2)\| \leq q^3 \|\varphi_0\|, \dots \end{aligned} \right\}$$

и

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \|y(t_k)\| = 0. \quad (27)$$

Из (27) видно, что значение $\|y(t_k)\|$ стремится к нулю при $k \rightarrow \infty$ не медленнее значений экспоненты $\exp(-\alpha t)$, где α — такое число, что $\exp(-\alpha t_1) = q$.

На каждом из отрезков $[t_k, t_{k+1}]$ имеем для $\|y(t)\|$ оценки вида (25), так что можно мажорировать $\|y(t)\|$ при всех t экспонентой $\exp(-\alpha t)$ с некоторым постоянным множителем.

Таким образом теорема доказана.

Литература

1. Демидович Б. П. Лекции по математической теории устойчивости. — М.: Наука, 1967.
2. Эльсгольц Л. Э., Норкин С. Б. Введение в теорию дифференциальных уравнений с отклоняющимся аргументом. — М.: Наука, 1971.
3. Магомедов А. Р. — Докл. АН АзССР, т. XXXVI, № 1, 1980, с. 11—15.
4. Магомедов А. Р. — Изв. АН АзССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 1, 1977, с. 104—109.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

Поступило 7. VIII 1984

Ә. Р. Мәһәмәдов, һ. М. Нәбијев

МАКСИМУМЛУ ХЭТТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛ ТЭНЛИКЛЭРИН ҺЭЛЛЭРИНИН
ДАЈАНЫГЛЫГЫНЫН БЭЗИ МЭСЭЛЭЛЭРИ ҺАГГЫНДА

Бу ишдә максимумлу хәтти систем дифференциал тәнликләринә бахылып вә илк дәфә оларак бу тәнликләрин һәлләринин экспоненциал дајаныглыгы һаггында теорем исбат едилир.

A. R. Magomedov, G. M. Nabiev

ON SOME QUESTIONS OF STABILITY OF SOLUTIONS OF THE LINEAR
DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH MAXIMA

A system of linear differential equations with maxima is considered. For the first time the theorem of exponential stability of solutions for the above-mentioned equations is proved.

Система (1—3) называется управляемой, если существует хотя бы одна допустимая пара, реализующая управляемость.

2. Теорема 1.

Пусть выполнены условия:

- 1°. $\bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$ непрерывна в D_1 ;
- 2°. В этой же области она удовлетворяет условию Липшица по переменным \bar{x}, \bar{u} с постоянной $\kappa > 0$

$$\|\bar{f}(t, \bar{x}_1, \bar{u}_1) - \bar{f}(t, \bar{x}_2, \bar{u}_2)\| < \kappa (\|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\| + \|\bar{u}_1 - \bar{u}_2\|)$$

- 3°. $\bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$ удовлетворяет условию Раковщика для любых $t^i \in [t_0, t_1], \bar{x}^i \in D_{x_0}, i = \overline{1, n}; \bar{u}_1, \bar{u}_2 \in D_u$.

$$\|f_i(t^i, \bar{x}^i, \bar{u}_1) - f_i(t^i, \bar{x}^i, \bar{u}_2)\|_{i=1}^n \geq L \|\bar{u}_1 - \bar{u}_2\|,$$

где $L > 0$; а t_0, t_1, x_0 задаются ниже;

- 4°. Существуют $t_0, \bar{x}_0 \in M(t_0), t_1, \bar{x} \in M(t_1), \bar{x} \in D_{x_0}$ такие, что при любых $t^i \in [t_0, t_1], \bar{x}^i \in D_{x_0}, i = \overline{1, n}$ система уравнений

$$\int_{t_0}^{t_1} f_i(t^i, \bar{x}^i, \bar{u}) dt = x^i - x_0^i / (t_1 - t_0)$$

имеет решение $\bar{u} \in D_u$.

Тогда

- а) система управляема;
- б) допустимая пара, реализующая управляемость, строится методом итерации Пикара—Раковщика;
- в) управление искомой пары кусочно-постоянно.

Впервые эту задачу в скалярном виде рассмотрел Раковщик [2] затем этот результат был дополнен работой авторов [4], а [2] и [4] обобщены в работе [5].

Сформулированная теорема 1 также является обобщением [2] (уже вторым). В многомерном случае имеется результат Раковщика [3], однако там на нелинейный оператор $\bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$ наложено также жесткое условие, как „почти линейность“. В то же время у этого результата есть такое преимущество, как полная конструктивность его доказательства.

3. Для доказательства теоремы 1 построим последовательности

$$\{\bar{x}_m(t), m \geq 0\}, \{\bar{u}_m, m \geq 0\}$$

Вначале предположим, что отрезок $[t_0, t_1]$ достаточно мал, точнее

$$P[1] (t_1 - t_0) M \leq c,$$

где

$$M = \max_{t, \bar{x}, \bar{u}} \|\bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})\|$$

6°.

$$P[1] q = (t_1 - t_0) \kappa \left(1 + \frac{\kappa}{L}\right) < 1$$

За нулевое приближение возьмем произвольную функцию $\bar{x}_0(t) \in D_{x_0}$ удовлетворяющую условиям:

$$\bar{x}_0(t)|_{t=t_0} = \bar{x}_0 \quad (4)$$

$$\bar{x}_0(t)|_{t=t_1} = \bar{x} \quad (5)$$

Рассмотрим интегральное уравнение

$$\int_{t_0}^{t_1} \bar{f}(t, \bar{x}_0(t), \bar{u}) dt = \bar{x} - \bar{x}_0 \quad (6)$$

или

$$\int_{t_0}^{t_1} (t_1 - t_0)^i f_i(t^i, \bar{x}_0(t^i), \bar{u}) dt = x^i - x_0^i \quad (7)$$

Из условий 4° следует, что у этой системы уравнений имеется решение $\bar{u}_0 \in D_u$. Тогда положим

$$\bar{x}_1(t) = \bar{x}_0 + \int_{t_0}^t \bar{f}(t, \bar{x}_0(t), \bar{u}_0) dt$$

Очевидно, что $\bar{x}_1(t)$ удовлетворяет (4)—(5), далее

$$\|\bar{x}_1(t) - \bar{x}_0\| = \left\| \int_{t_0}^t \bar{f}(t, \bar{x}_0(t), \bar{u}_0) dt \right\| \leq (t_1 - t_0) M \leq c \quad (\text{в силу } 5^\circ) \quad (8)$$

Аналогично строятся и остальные члены последовательности по формуле

$$x_m(t) = \int_{t_0}^{t_1} \bar{f}_i(t, \bar{x}_{m-1}(t), \bar{u}_{m-1}) dt + \bar{x}_0 \quad (9)$$

причем по построению $\bar{u}_m \in D_u, \bar{x}_m(t) \in D_{x_0}$ удовлетворяет условиям (4)—(5).

Из формулы (9) и условий (4)—(5), которым удовлетворяет $\bar{x}_m(t)$, следует

$$\begin{aligned} & \int_{t_0}^{t_1} [\bar{f}(t, \bar{x}_{m-1}(t), \bar{u}_{m-1}) - \bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-1})] dt = \\ & = - \int_{t_0}^{t_1} [\bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-1}) - \bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-2})] dt \quad (10) \end{aligned}$$

Из формулы (10) и условия 3° получаем цепочку:

$$\begin{aligned} & (t_1 - t_0) L \|\bar{u}_{m-1} - \bar{u}_{m-2}\| \leq \\ & \leq (t_1 - t_0) \|f_i(t^i, \bar{x}_{m-2}(t^i), \bar{u}_{m-1}) - f_i(t^i, \bar{x}_{m-2}(t^i), \bar{u}_{m-2})\|_{i=1}^n = \\ & = \left\| \int_{t_0}^{t_1} [\bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-1}) - \bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-2})] dt \right\| \leq \\ & \leq \int_{t_0}^{t_1} \|\bar{f}(t, \bar{x}_{m-1}(t), \bar{u}_{m-1}) - \bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-1})\| dt \leq \\ & \leq (t_1 - t_0) \kappa \max_t \|\bar{x}_{m-1}(t) - \bar{x}_{m-2}(t)\| \end{aligned} \quad (11)$$

Обозначим

$$\Delta_x^m = \max_t \|\bar{x}_m(t) - \bar{x}_{m-1}(t)\|, \Delta_u^m = \|\bar{u}_m - \bar{u}_{m-1}\| \quad (12)$$

Тогда из (11) следует

$$\Delta_u^{m-1} \leq \frac{\kappa}{L} \Delta_x^{m-1} \quad (13)$$

Далее

$$\|\bar{x}_m(t) - \bar{x}_{m-1}(t)\| \leq \int_{t_0}^{t_1} \|\bar{f}(t, \bar{x}_{m-1}(t), \bar{u}_{m-1}) - \bar{f}(t, \bar{x}_{m-2}(t), \bar{u}_{m-1})\| dt \leq (t_1 - t_0) \kappa \cdot (\Delta_x^{m-1} + \Delta_u^{m-1}) \quad (14)$$

или

$$\Delta_x^m \leq (t_1 - t_0) \kappa \left(\Delta_x^{m-1} + \frac{\kappa}{L} \Delta_x^{m-1} \right) = (t_1 - t_0) \kappa \left(1 + \frac{\kappa}{L} \right) \Delta_x^{m-1} = q \Delta_x^{m-1}, \quad (15)$$

где $q < 1$ в силу 6°.

(15) эквивалентно равномерной сходимости $\bar{x}_m(t)$, тогда из (13) следует сходимость \bar{u}_m . Переходя к пределу в (9) и учитывая, что $x_m(t)$ удовлетворяет (4)–(5), получаем, что пределы $\bar{x}(t)$ и \bar{u} являются допустимой парой, реализующей управляемость. Общий случай, когда отрезок $[t_0, t_1]$ произволен, то есть, когда не выполняются условия 5°, 6° рассматривается как и в [2–5]. Теорема 1 доказана.

5. Теперь с помощью теоремы 1 построим терминальное управление.

На множестве допустимых пар введем отображение Φ :

$$\Phi(\bar{x}(t), \bar{u}(t)) = \bar{x}(t) \quad (16)$$

Через g обозначим функцию n переменных и рассмотрим функционал:

$$g(\Phi(\bar{x}(t), \bar{u}(t))) = g(\bar{x}(t)) \quad (17)$$

Определение 4.

Допустимая пара, реализующая управляемость, называется терминальной, если она минимизирует функционал (17) на множестве всех допустимых пар, реализующих управляемость.

Введем множества:

$S_1 = \{\bar{x}(t_1) : \langle \bar{x}(t), \bar{u}(t) \rangle \text{ — допустимая пара, реализующая управляемость};$

$S_2 = \{\bar{x} : \bar{x} \text{ — удовлетворяет условию 4°}.\}$

ТЕОРЕМА 2.

Пусть выполнены условия 1°–3° теоремы 1, а также 4°: $S_2 \neq \emptyset$ (из этого следует $S_1 \neq \emptyset$);

5°: $\min_{\bar{y} \in S_1} [g(\bar{y})] = \min_{\bar{y} \in S_2} [g(\bar{y})].$

Тогда

- терминальная пара существует;
- она строится методом ИПР;
- ее управление кусочно-постоянно.

Если условие 5° не выполняется, то можно говорить об условно-терминальной паре.

Литература

- Понтрягин Л. С. Математическая теория оптимальных процессов. Изд. 3. — М.: Наука, 1976.
- Раковиц Л. С. — Автоматика и телемеханика, т. 23, 1962, № 10, 1277–1283.
- Раковиц Л. С. Автоматика и телемеханика, т. 25, 1964, № 1, 23–29.
- Мусаев С. Р., Эфендиев Т. М. — ИАН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 6, 1975, 30–34.
- Мусаев С. Р., Эфендиев Т. М. Вопросы математической кибернетики, IV. — Баку: Элм, 1980, 134–145.
- Picard E. — J. Math. Pures, App. L., 1980, 5, 423–441.

НИПИ Нефтехимавтомат

Поступило 19. XI. 1984

С. Р. Мусаев, Т. М. Эфендиев

ПИКАР—РАКОВЩИК ИТЕРАСИЈА УСУЛУ ИЛӘ ИДАРӘ ЕТМӘНИ ТӘМИН ЕДӘН ЧОХӨЛЧҮЛҮ МҮМКҮН ЧҮТҮН ГУРУЛМАСЫ

Мәгаләдә елә мүмкүн $\bar{u}(t)$ идарә функцијасының тапылмасы мәсәләсинә бахылар ки,

$$\frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$$

дифференциал тәңлијиниң ујғун һәлли ашағыдакы шәртләри өдәсин:

$$\bar{x}(t_0) \in M(t_0)$$

$$\bar{x}(t_1) \in M(t_1)$$

$$t \in R, \bar{u} \in R^r, \bar{x} \in R^n, M(t_0), M(t_1) \subset R^n$$

Гојулан чохөлчүлү мәсәлә Л. С. Раковицкиң скаляр һал үчүн тәклиф етдији усула (РЖ Мат., 1963, В232) әсасланараг һәлл олуур.

S. R. Musaev, T. M. Efendiev

THE CONSTRUCTION OF MULTI-DIMENSIONAL ADMISSIBLE COUPLES REALIZING MANAGEMENT BY THE PICARD—RACOVSHIC ITERATIONAL METHOD

The authors consider following problem: to find such admissible management $\bar{u}(t)$ so as the conforming to the decision of tensor differential equation:

$$\frac{d\bar{x}}{dt} = \bar{f}(t, \bar{x}, \bar{u})$$

will meet to

$$x(t_0) \in M(t_0)$$

$$x(t_1) \in M(t_1)$$

$$t \in R, \bar{u} \in R^r, \bar{x} \in R^n; M(t_0), M(t_1) \subset R^n$$

The multidimensional problem is solved by the method elaborated by L. S. Racovshic for the scalar case. The multi-dimensional terminal management is constructed by the Racovshic method too.

МАТЕМАТИКА

Акад. Ф. Г. МАКСУДОВ, Ф. А. ИСКЕНДЕРЗАДЕ, Г. М. ДЖАФАРОВ,
В. А. НИКИФОРОВ, С. З. МУСТАФАЕВ, А. М. БАЛАГЕЗОВ, М. С. КЯЗИМОВ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЕК ВИНОГРАДНЫХ ШПАЛЕР

В южных регионах нашей страны со среднемесячной температурой более 5—10°C (за исключением нескольких дней в году) производство на открытых полигонах железобетонных стоек виноградных шпалер [1] представляется целесообразным без применения дорогой и трудоемкой тепловлажной обработки.

С этой целью на полигоне, вдоль его узкоколейной транспортной линии, через 0,7—0,8 м размещены стальные формы (на каждые 15 шт. шпалер размером 95×95×2800 мм), после заполнения бетонной смесью и ее уплотнения, на второй день они освобождаются от боковых зажимов и стальных перегородок (рис. 1). Далее виброформованные шпалеры, последовательно каждые в отдельности на нижней деревянной рейке слегка извлекаются из формы, укладываемой в один ряд на специальные стеллажи второй линии. Через день или 10—12 ч, когда температура окружающей среды 25—30°C (май—август) и через два дня в пасмурные дни (декабрь—январь) шпалеры освобождаются от деревянных реек и для последующего твердения укладываются в штабеля третьей линии полигона (рис. 1). Здесь шпалеры до отгрузки проходят твердение на открытом воздухе при хорошо организованном уходе, где полив до семидневного возраста шпалер составляет 5—7 раз в сутки, далее до возраста 28 суток количество поливов постепенно уменьшается до 3.

При сухой и жаркой температуре, во избежание раннего обезвоживания, можно пользоваться разработанными НИИЖБ пленкообразующими составами [2].

Конструкция, используемая для формовки шпалер, стальная и состоит из жесткой сварной рамы (из швеллера № 14) с четырьмя поперечниками из полосового листа толщиной в 5 мм, на которые упираются деревянные рейки (95×40×2800 мм). Между этими рейками, упирающимися также на поперечник, во всю длину (2800 мм) формы укладываются стальные перегородки из того же полосового листа (толщ. 5 мм). Надлежащая жесткость придается форме двумя специальными боковыми прижимными устройствами после укладки деревянных реек и стальных перегородок.

После проверки готовности формы и ее смазки маслами в промежутках между каждым стальными перегородками укладываются заранее приготовленные стальные каркасы, где для образования бетонного защитного слоя каждый каркас между перегородками снабжается специальными фиксаторами. После укладки перегородками на рабочее место в стальной форме производится заполнение ее бетонной смесью (под-

вижность 5—7 см по стандартному конусу) с последующим виброуплотнением.

Стальной каркас, согласно республиканским стандартам [1], состоит из 4 Ф 5 мм, L=2750 мм арматуры класса $A_p = 1$ и пяти хамутов Ф 4 мм, L=210 мм из того же класса арматуры. Каркас производится из

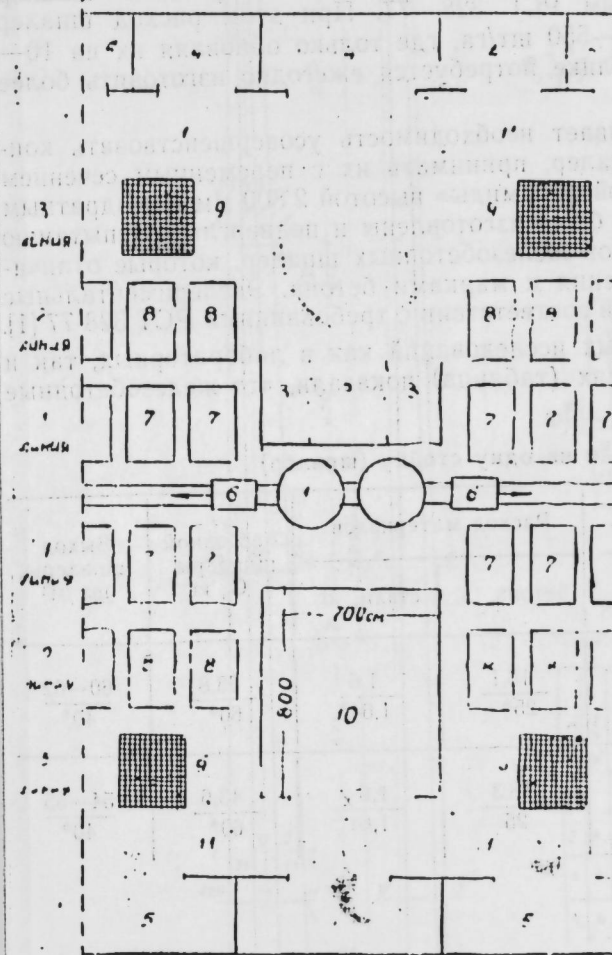


Рис. 1. Схема разм. оборудования на участке полигона: 1—бетономешалка; 2, 3—крупн. и мелк. заполн. бетона; 4—скл. цем.; 5—арм. цех; 6—узкоколейка с парн. вагоном; 7—ст. формы; 8—шпалеры на рейках; 9—штабель; 10—скл. цем.; 11—окруж. дорога

плоской сетки путем двойного загиба под прямым углом на специально сконструированной установке [2], где плоская сетка изготавливается контактной сваркой в специализированном арматурном цехе полигона.

Участок полигона, отведенный под производство виноградных шпалер марки ЖС=2,8 [1], обслуживается автономным бетонным узлом, включающим две бетономешалки «БС-80» каждая по 0,5 м³ объемом, складами цемента и заполнителей бетона (рис. 1). Общее количество стальных форм на участке — 98 шт, которые обслуживаются двумя бригадами. Полигон состоит из пяти таких автономно работающих участков мощностью до 60 тыс. м³ изделий в год.

Многолетний опыт производства железобетонных виноградных шпалер и эксплуатация их в различных виноградарческих зонах республики показали, что: один человек не в состоянии переносить по полю шпалеры длиной в 2,8 м из тяжелого бетона весом в 58—62 кг/шт; и в процессе погрузки, транспортировки и разгрузки шпалер, ввиду хрупкости происходит поломка их на 15—20%;

— отсутствие механизации процессов установки шпалер на рабочем месте приводит к повышению трудоемкости полевых работ;
 — расстояние между шпалерами в рядах 10; 7; 6 и 5 м при ширине между рядами соответственно 2,5; 3,0; 3,5 и 4,0 м вполне достаточно, если показатели прочности железобетонных виноградных шпалер удовлетворяют требованиям РСГ 328—77. При этом расход шпалер в среднем составляет 500—550 шт/га, где только обновления их на 10—15% в среднем по республике потребуется ежегодно изготовить более 10 млн шт.

Все изложенное вызывает необходимость усовершенствовать конструкции виноградных шпалер, принимать их с переменным сечением типа «правильной усеченной пирамиды» высотой 2 800 мм с квадратным основанием. С этой целью были изготовлены и подверглись испытанию две серии опытных образцов железобетонных шпалер, которые отличались лишь размерами сечения и марками бетона. Экспериментальные исследования проводились в соответствии с требованиями РСТ 328-77 [1].

Результаты проведенных исследований как в лабораторных, так и в производственных условиях (таблица) показали, что железобетонные

Показатели на одну стойку (шпалер)

Размеры, мм			Расход материалов		Вес одной шпалеры С, кг	Выход шпалеры, шт./м ³
на огороде	наверху	длина	бетона, л.	стали, кг		
95×95	55×55	2800	$\frac{16,1}{25^*}$	$\frac{1,6}{1,64^*}$	$\frac{38,8}{60^*}$	$\frac{60-62}{40^*}$
100×100	60×60	2800	$\frac{18,3}{25}$	$\frac{1,6}{1,64^*}$	$\frac{43,6}{60^*}$	$\frac{54-55}{40^*}$

* По РСТ 328-77 [1].

виноградные шпалеры типа «усеченной пирамиды» длиной в 2,8 м и размерами 60×60 мм на верхнем и 100×100 мм нижнем сечениях (рис. 2) при марке бетона «300» и шпалеры соответственно сечениями 55×55 и 95×95 мм при марке бетона «350» вполне удовлетворяют всем требованиям, предъявляемыми им РСТ-328-77 [1].

При этом собственные веса шпалер, при прочих равных условиях прочности, соответственно снижаются с 60 до 43 и 38 кг/шт (таблица).

Выход 1 м³ бетонной смеси при этом растет с 40 до 61 и 58 шт соответственно при незначительном росте расхода цемента (5—7%).

Из изложенного приходим к выводу, что разработанная конструкция железобетонных виноградных шпалер типа «усеченной пирамиды» отвечает требованиям РСТ 328-77 и рекомендуется для внедрения в практику строительства. Технико-экономическая эффективность в среднем составляет 30 руб на 1 м³ изделия.

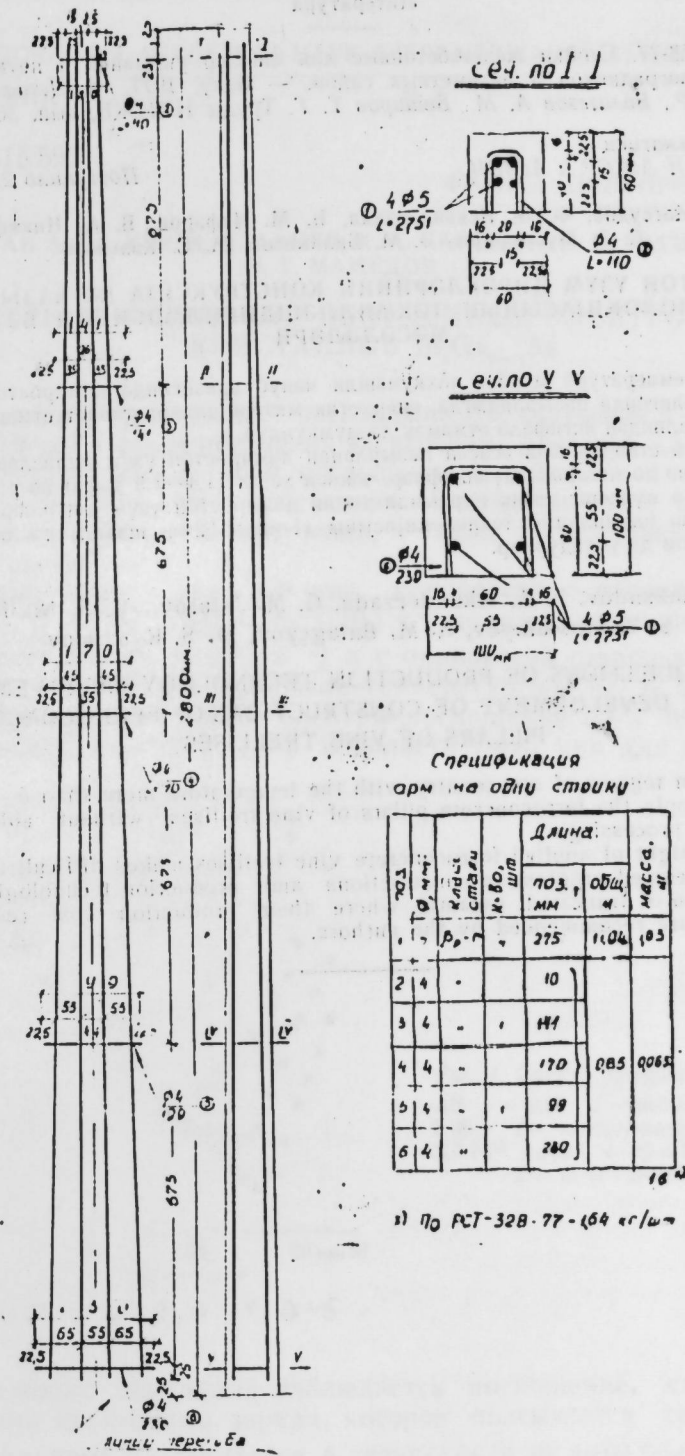


Рис. 2. Конструкция ж/б стоек виноград. шпалер типа «усеченной пирамиды»

1 РСТ 328-77. Стойки железобетонные для шпалер укрывной и неукрывной зон поливных виноградников и пальметных садов. — Баку, 1977. 2. Джафаров Г. М., Мамедов А. Р., Балагезов А. М., Баширов Т. Г. Труды НИИЖБ, вып. 35.—М., 1977.

Институт математики
и механики АН АзССР и АзНСН

Поступило 22. VIII 1984

Ф. Г. Магсудов, Ф. Э. Искандерзаде, Н. М. Чэфаров, В. А. Никифоров,
С. З. Мустафаев, Э. М. Балагезов, М. С. Казымов

ДЭМИРБЕТОН ҮЗҮМ ДИРЭКЛЭРИНИН КОНСТРУКЦИЈА ВӘ НАЗЫРЛАНМА ТЕХНОЛОКИЈАСЫНЫН ТӘКМИЛЛӘШДИРИЛМӘСИННИН БӘ'ЗИ МӘСӘЛӘЛӘРИ

Һәмишә температуру мүсбәт чохкүнәшли чәнуб әразисиндә дәмирбетон үзүм дирәкләринин полигонда һазырладыгда, енержетик материаллара гәнаәт етмәк мөгәсәдилә, рүтүбәтли истиликдән истифадә етмәк дә мүмкүндүр. Республика стандартына әсасән һазырланан дәмирбетон үзүм дирәкләри чох агыр олур. Буна көрә дә мөгәләдә мүәллифләр, чәкисә хејли (1,4—1,5 дәфә) аз вә тәләб едлән мөһкәмлијә мүвафиг кәсик пирамида типли дәмирбетон үзүм дирәкләринин конструкијасыны вә һазырланма технолокијасыны (1-чи вә 2-чи шәкил) тәклиф едирләр. Бу дирәкләр һәм дә учуздурлар.

F. G. Maksudov, F. A. Iskenderzade, G. M. Jafarov, V. A. Nikiforov,
S. Z. Mustafayev, A. M. Balagezov, M. S. Kyazimov

SOME QUESTIONS OF PRODUCTION TECHNOLOGY IMPROVEMENT AND THE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIONS OF FERROCONCRETED PILLARS OF VINE TRELLISES

In southern regions of our country with the temperature more than 5—10°C it is expedient to apply the ferroconcrete pillars of vine trellises without able-capacious heat humidity processing.

A large weight of applied ferroconcrete vine trellises makes difficult the farmer's work. The developed progressive constructions and production technologies of vine trellises of type of truncated pyramid, where their production cost reduces up to 1.4—1.5 time, are recommended by the authors.

УДК 621.315.592

ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Акад. АН Азерб. ССР М. И. АЛИЕВ, Х. А. ХАЛИЛОВ, Р. Н. РАГИМОВ,
Э. Т. МАМЕДОВ

СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ОБЛУЧЕННЫХ ЭЛЕКТРОНАМИ КРИСТАЛЛОВ $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$

В данной работе изучалось поглощение ИК-излучения в кристаллах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ до и после облучения электронами энергией 3,5 МэВ. Приводятся спектры вблизи края поглощения и поглощения свободными носителями в указанных кристаллах. Рассматривается взаимосвязь между спектрами и дозой облучения, а также содержанием компонент в твердом растворе.

Исследовались две группы монокристаллических образцов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0,02; 0,05; 0,96; 0,91$) с близкими значениями концентрации электронов ($N \sim 10^{17} \text{ см}^{-3}$) и с одинаковой степенью компенсации в каждой группе в интервале температур 90—400 К и длин волн $\lambda = 2,5 \div 25 \text{ мкм}$. Характерные спектры поглощения до и после облучения приведены на рис. 1—3. В области 7—25 мкм для всех образ-

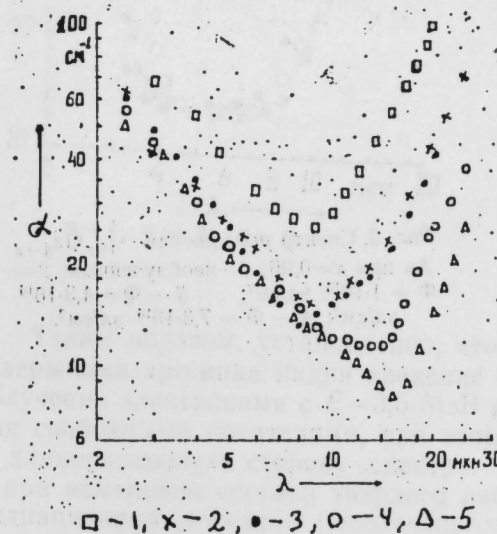


Рис. 1. Спектр поглощения $\text{InGa}_{1-x}\text{As}$ $x=0,02$: 1 — необлученный; $x=0,05$: 2 — необлученный; 3 — $\Phi = 3,5 \cdot 10^{15} \text{ эл/см}^2$; 4 — $\Phi = 1,35 \cdot 10^{16} \text{ эл/см}^2$; 5 — $\Phi = 7,3 \cdot 10^{16} \text{ эл/см}^2$

цов до и после облучения наблюдается поглощение, связанное со свободными носителями заряда, которое описывается соотношением $\alpha \sim \lambda^T$. Величина T изменяется в зависимости от дозы облучения, температуры и состава твердого раствора. Как видно из рис. 1, в первой группе образцов при облучении зависимость $\alpha \sim \lambda^T$ усиливается

(кр. 2 и 5). В сплавах, богатых арсенидом индия, заметных изменений в законе $\alpha \sim \lambda^{-1}$ не наблюдалось.

Облучение быстрыми электронами сильнее разрушает решетку сплавов с преобладающим содержанием GaAs, по сравнению с решет-

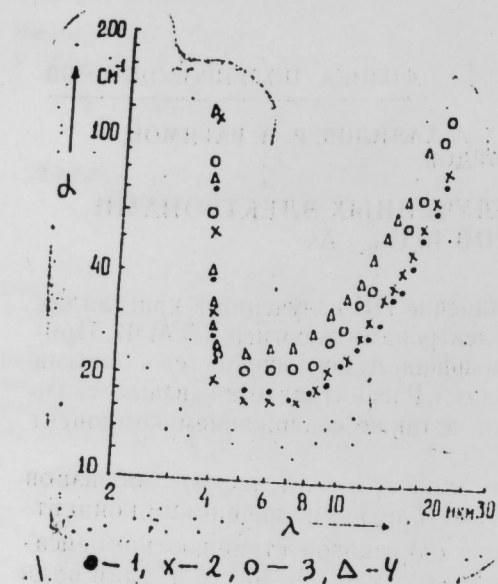


Рис. 2. Спектр поглощения $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ при $x = 0,91$: 1 — $\Phi = 3,5 \cdot 10^{15}$ эл/см²; 2 — $\Phi = 1,5 \cdot 10^{16}$ эл/см²; 3 — $\Phi = 3,3 \cdot 10^{16}$ эл/см²; 4 — $\Phi = 6,3 \cdot 10^{16}$ эл/см².

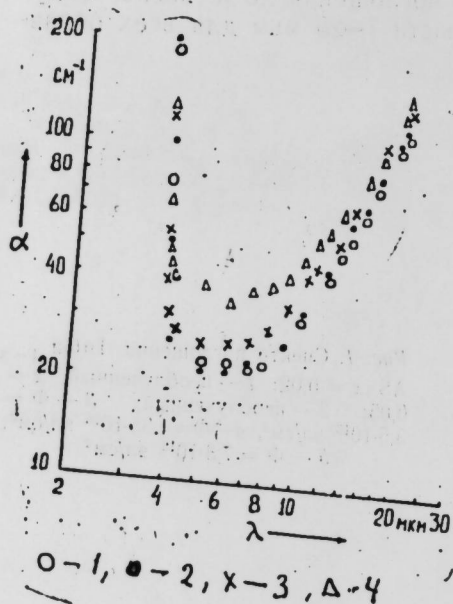


Рис. 3. Спектр поглощения $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ при $x = 0,96$: 1 — необлученный; 2 — $\Phi = 1 \cdot 10^{16}$ эл/см²; 3 — $\Phi = 4,3 \cdot 10^{16}$ эл/см²; 4 — $\Phi = 7,3 \cdot 10^{16}$ эл/см².

кой сплава, богатого InAs. Введение радиационных дефектов при облучении кристаллов $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x = 0,02$ и $0,05$) электронами с $E = 3,5$ МэВ приводит к уменьшению поглощения свободными носителями заряда (рис. 1, кр. 3, 4, 5). Увеличение содержания InAs в сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ также приводит к уменьшению поглощения свободными носителями заряда (рис. 1, кр. 1 и 2), при этом минимум на кривых смещается

в длинноволновую сторону. Отсюда следует, что дозовая зависимость минимумов на кривых на первый взгляд подобна изменениям, полученным в результате влияния состава сплава (на рис. 1, кр. 1 и 2 — необлученные кристаллы $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ с $x = 0,02$ и $x = 0,05$, соответственно). В сплавах при малом содержании GaAs наблюдается дополнительное поглощение на примесях при облучении электронами (рис. 2, 3).

При облучении до $\Phi = 10^{17}$ эл/см² в области края фундаментального поглощения заметных изменений не наблюдалось. Как видно из рис. 4, при температуре 90 К в облученных кристаллах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ где $x = 0,91$ в области поглощения на свободных носителях зависимость $\alpha \sim \lambda^{-1}$ также усиливается. Однако в области энергий, меньших ширины запрещенной зоны, заметных изменений в поглощении не наблюдается. Отсюда следует, что в сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x = 0,91$) влияние дефектов на процесс поглощения в интервале температур 90 ÷ 400 К остается неизменным.

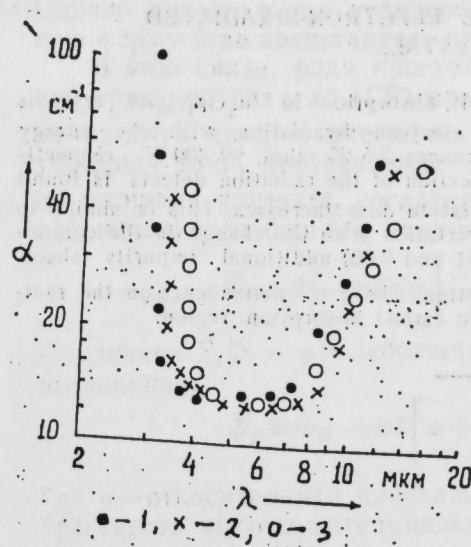


Рис. 4. Спектр поглощения $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ при $x = 0,91$, $\Phi = 6,3 \cdot 10^{16}$ эл/см²: 1 — $T = 90$ К; 2 — $T = 200$ К; 3 — $T = 300$ К

Таким образом, установлено, что в сплавах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ при малом содержании арсенида индия введение радиационных дефектов при облучении электронами с $E = 3,5$ МэВ приводит к уменьшению поглощения свободными носителями, при этом минимум на кривых смещается в длинноволновую сторону спектра. Подобные результаты получены и при изменении состава твердого раствора, но в отличие от влияния радиационных дефектов (снимающегося при $T > 500$ К) эти изменения в спектре поглощения с температурой не снимаются. Подобия, наблюдаемые при изменении состава твердого раствора и при изменении спектров поглощения под влиянием облучения, позволят в дальнейшем выяснить вопрос о типе дефектов и механизме их образования в твердых растворах $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$.

М. И. Әлијев, Х. Ә. Хәлилов, Р. Н. Рәхимов, Е. Т. Мәмәдов

ЭЛЕКТРОНЛАРЛА ШҮАЛАНДЫРЫЛМЫШ $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ КРИСТАЛЛАРЫНЫН УДМА СПЕКТРЛӘРИ

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0,02; 0,05; 0,91; 0,96$) кристалларында $3,5 \text{ MeV}$ энергиялы электронларла шүаланмадан әввәл вә сонра $2,5 \div 25 \text{ мкм}$ далға узунлуғу вә $90 \div 400 \text{ K}$ температур интервалларында оптик удулма өҗрәнилмишидир. Шүаланма нәтижәсиндә әмәлә кәлмиш дефектләр $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0,02; 0,05$) кристалларында $\alpha \sim \lambda^T$ асылылығыны күчләндирир. Бу һал бәрк мәһлулуи тәркибиндән асылы олараг спектрдәки дәјишмәнин әксинә уҗғун кәлир.

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0,91$ вә $0,96$) кристалларында электронларла шүаланмадан сонра ашгарларда әләвә удулма мүшәһидә олунур. Сәрбәст јүкдашыҗычылардан удулма интервалында $\alpha \sim \lambda^T$ асылылығына шүаланманын дозасы тәсир кәстәрмир.

M. I. Aliev, Kh. A. Khalilov, R. N. Rahimov, E. T. Mamedov

ABSORPTION SPECTRA OF THE ELECTRON-IRRADIATED $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ CRYSTALS

An investigation is made of the optical absorption in $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ crystals ($x=0,02; 0,05; 0,91; 0,96$) before and after the electron irradiation with the energy $3,5 \text{ MeV}$ in the wavelength and temperature ranges $2,5 \div 25 \text{ мкм}$, $90 \div 400 \text{ K}$, respectively. In $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ alloys ($x=0,02; 0,05$) introduction of the radiation defects is found to increase the $\alpha \sim \lambda^T$ dependence as the radiation dose increases. This is similar to the reverse process of the absorption spectra variation with the change in the composition of solid solution. In $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x=0,91$ and $0,96$) additional impurity absorption was observed under the electron absorption. The $\alpha \sim \lambda^T$ dependence on the radiation dose is essentially invariable in the free carrier absorption region.

Ш. Г. АСКЕРОВ, Г. Г. КАДЫМОВ

ПРОСТЕЙШАЯ НЕОДНОРОДНАЯ МОДЕЛЬ ДИОДОВ ШОТТКИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. Ю. Салаевым)

Согласно неоднородной модели контакта металл-полупроводник, диод Шоттки (ДШ) рассматривается как параллельное соединение многочисленных однородных элементарных диодов с различными параметрами [1]. Очевидно, что между параметрами общего контакта и элементарным контактом должна существовать определенная связь. Однако для реальных неоднородных контактов эта связь имеет сложную форму и не представляет практического интереса.

В этой связи, ради простоты, в работах [2—4] ДШ с неоднородной границей раздела (ГР) представляется как параллельное соединение двух диодов, имеющих параметры: Φ'_B, S_1 и Φ'_B, S_2 . При этом, усредняя токи, протекающие через отдельные элементарные диоды по площади контакта, согласно формуле $\bar{j}S = j_1S_1 + j_2S_2$, для высоты потенциального барьера полного контакта (Φ_B) получим:

$$\bar{\Phi}_B = \Phi'_B - kT \ln \left[\frac{S_1}{S} + \frac{S_2}{S} \exp \left(\frac{\Phi'_B - \Phi'_B}{kT} \right) \right] \dots \quad (1)$$

Обозначая $S_1/S = \omega$ и, соответственно, $S_2/S = 1 - \omega$ для Φ_B получим выражение:

$$\bar{\Phi}_B = \Phi'_B - kT \left[\omega + (1 - \omega) \exp \left(- \frac{\Delta\Phi}{kT} \right) \right] \dots \quad (1')$$

Где ω — относительная площадь первого диода, а $\Delta\Phi = \Phi'_B - \Phi'_B$ — контрастность высоты потенциального барьера по поверхности ГР неоднородного контакта.

Усреднение значений высот потенциальных барьеров элементарных диодов по поверхности, согласно формуле $\bar{\Phi}_B S = \Phi'_B S_1 + \Phi'_B S_2$, в рамках двухдиодной модели, для $\bar{\Phi}_B$ дает формулу:

$$\bar{\Phi}_B = \Phi'_B + kT (1 - \omega) \frac{\Delta\Phi}{kT} \quad (2)$$

Как следует из формул (1') и (2), усреднение значений высоты потенциального барьера различными способами дает выражения, согласно которым $\bar{\Phi}_B$ зависит как от ω , так и от $\Delta\Phi$.

Графические зависимости $\bar{\Phi}_B(\omega)$, вычисленные по формулам (1') и (2), представлены на рис. 1 соответственно сплошной и пунктирной линиями. Как явствует из графиков, когда $\Delta\Phi \ll kT$ (т. е. когда ГР однородна), большого расхождения между этими зависимостями не наблюдается, а с ростом неоднородности ГР ($\Delta\Phi \gg kT$) результаты сильно расходятся.

Отметим, что здесь параметр $\Delta\Phi/kT$ выступает как критерий неоднородности ГР по поверхности общего контакта.

Ток насыщения ДШ с неоднородной ГР можно представить в виде:

$$I_s = \sum S_i A_i T^2 \exp\left[-\frac{\Phi_{В1}}{kT}\right] = SA^*T^2 \exp\left[-\frac{\bar{\Phi}_B}{kT}\right] \quad (3)$$

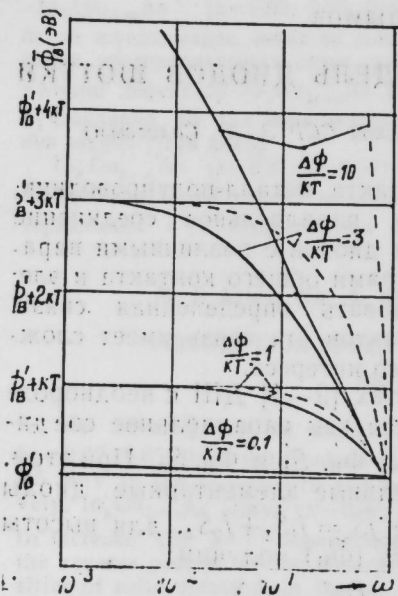


Рис. 1. Зависимость $\bar{\Phi}_B$ от ω при различных значениях $\frac{\Delta\Phi}{kT}$

Здесь A^* и $\bar{\Phi}_B$ являются характеристиками, эквивалентными характеристикам однородного контакта с площадью, равной площади реального контакта. Из (3) для усредненного значения постоянной Ричардсона можно получить выражение:

$$A^* = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^n S_i A_i \exp\left[-\frac{\Phi_{В1} - \bar{\Phi}_B}{kT}\right] \quad (4)$$

Как видно из (4), A^* также является функцией $\Delta\Phi/kT$ и ω . В случае двухдиодной модели и при условии $A_1 = A_2 = A_0$, для A^* следует:

$$A^* = A_0 \exp\left[\frac{\bar{\Phi}_B - \Phi_B}{kT}\right] \left\{ \omega + (1 - \omega) \exp\left[-\frac{\Delta\Phi}{kT}\right] \right\} \quad (5)$$

Если предположить, что между $\bar{\Phi}_B$ и Φ_B , $\bar{\Phi}_B$ существуют связи по формуле (2), то для A^* получим выражение:

$$A^* = A \exp\left[\frac{\Delta\Phi}{kT} (1 - \omega)\right] \left\{ \omega + (1 - \omega) \exp\left[-\frac{\Delta\Phi}{kT}\right] \right\} \quad (6)$$

На рис. 2 представлены зависимости A^*/A_0 от $\Delta\Phi/kT$, построенные по формуле (6), параметром которых является ω .

Видно, что A^* не является постоянной, как это предсказывает однородная модель контакта, а меняется в широком интервале значений.

Таким образом, применение двухдиодной модели для описания поведения неоднородного контакта металла с полупроводником по-

казало, что в зависимости от ω и $\Delta\Phi/kT$ такие основные параметры контакта как высота потенциального барьера $\bar{\Phi}_B$ и постоянная Ричардсона A^* могут меняться в широком интервале значений. Это дает нам основание полагать, что наблюдаемые в экспериментах ши-

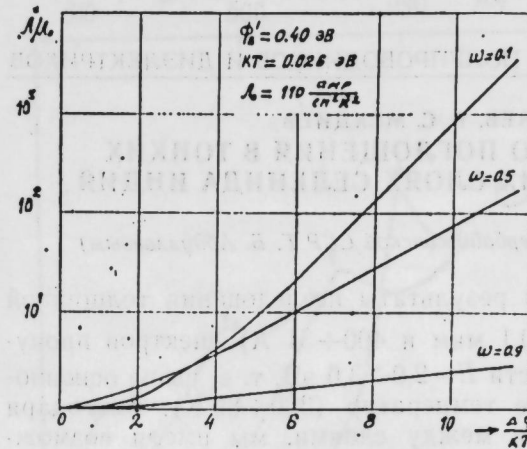


Рис. 2. Зависимость A^*/A_0 от $\frac{\Delta\Phi}{kT}$ при различных значениях ω

рокие изменения параметров одного и того же диода Шоттки, являются следствием неоднородности границы раздела контакта.

Литература

1. Аскеров Ш. Г. Влияние микроструктуры поверхности металла на омические свойства контакта металл—полупроводник.—Письма в ЖТФ, т. 3, вып. 18, стр. 968—1970.
2. Аскеров Ш. Г. и др. Температурная зависимость различных параметров диодов с барьером Шоттки.—Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1981, № 1, с. 83—88.
3. Ohdomari I. and Tu. K.N. Parallel silicide contacts.—J. appl. phys., 51, N 7, p. 3735—3739.
4. Dascalu D., Brezeanu G. H., Dan P. A. and Dima C. Modelling electrical behaviour of nonuniform Al—n—Si Schottky diodes.—Solid State Electr., 1981, 24, p. 897—904.

Институт космических исследований
природных ресурсов АН АзССР

Поступило 9. VII 1985

Ш. Г. Эскеров, Г. Г. Гадимов

ШОТТКИ ДИОДЛАРЫНЫН САДЭ ГЕЈРИ-БИРЧИННС МОДЕЛИ

Шоттки диодларынын ики диодлу модели (гејри-бирчиннс [ал] эсасында потенциал чапарин һүндүрлүјүнүн өз Ричардсон сабитинин $\frac{\Delta\Phi}{kT}$ өз контактын бирчинсли саһәләри нисбәтиндән асылылығы тәдгиг олуиушдур. Бу тәдгигатларын эсасында белә муһакимә жүрүтмәк олар ки, тәчрүбәдә алынан Шоттки диодларынын параметрләринин кениш интервалда дәјишмәси метал илә жарымкечирчиннин сәрһәддиндә јаранан гејри-бирчинслијин нәтијәсидир.

Sh. G. Askerov, G. G. Kadymov

THE SIMPLEST NONUNIFORMITY MODEL BY SCHOTTKY DIODES

In a limit of the two-diode model (of nonuniformity contact) by Schottky diode the dependences of potential barrier height and Richardson's constant due to relative square, and also $\frac{\Delta\Phi}{kT}$, are considered.

These dependences allow to make conclusion that given variations by Schottky diode parameters obtained in real specimens in a broad interval occur in consequence of nonuniformity interface of the metal—semiconductor.

А. Г. АБДУЛЛАЕВ, Г. С. МЕХДИЕВ

СПЕКТР ЭКСИТОННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ В ТОНКИХ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЯХ СЕЛЕНИДА ИНДИЯ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Б. Абдуллаевым)

В данной работе приводятся результаты исследования толщинной особенности (при толщине $3,0 \div 0,1$ мкм и $400 \div 31$ Å) спектров пропускания кристаллов в InSe в области $E = 2,0 \div 3,0$ эВ, т. е. выше основного края поглощения в диапазоне температур ($300 \div 80$ К). Благодаря слабой Ван-дер-Ваальсовой связи между слоями, мы имели возможность получать тонкие пленки различной толщины методом отслаивания. Как показали наши электронно-микроскопические снимки, слои InSe — сплошные, вплоть до малых толщин ($d < 100$ Å) и могут быть использованы для исследования КРЭ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Экситонное поглощение в InSe при толщине $0,1 \div 3$ мкм.

Для определения толщин в области толщин ($0,1 \div 3$ мкм) применяется метод, предлагаемый в работе [2]. Показатель преломления кристалла намного больше показателя поглощения $n \gg k$ ($n = 3,5$; $K = 0,04$ при 5200 Å), что вполне соответствует исследуемым пленкам.

На рис. 1 и 2 приведены результаты исследований экситонного поглощения образцов при различных толщинах и температурах. На спектре поглощения "массивных" образцов ($0,7 \div 3,0$ мкм) особые явления не обнаружены. Начиная с толщины $d = 0,7$ мкм, т. е. когда толщина пленки становится сравнимой с длиной волны, на спектре поглощения при 80° К отчетливо проявляется новая линия с энергией $E = 2,48$ эВ (рис. 1). Сильная температурная зависимость обнаруженного в спектре поглощения пика E' (сдвиг в длинноволновую область, уширение полосы поглощения при повышении температуры), а также тот факт, что энергетическое положение E' не зависит от толщины образца, дает все основания полагать, что он связан с экситоном. Получена температурная зависимость E' и $E_{эк}$. Коэффициент температурной зависимости для E' , как и для $E_{эк}$, $\frac{dE}{dT} = -4,2 \cdot 10^{-4}$ эВ/град.

На рис. 2 приведена зависимость α_{max} от обратного значения толщины образцов (для толщин $d = 0,1 \div 3$ мкм) при температуре 80° К.

Величина максимального значения коэффициента экситонного поглощения α_{max} (для линии $E_{эк}$) с уменьшением толщины образца увеличивается, в то время, как на спектре поглощения выше основного

края поглощения, изменение коэффициента α не наблюдается. Аналогичная зависимость α_{max} от толщины образца наблюдалась для GaSe, GaTe в [3, 4]. Такое же поведение α_{max} при изменении толщины образца наблюдалось и при других температурах. Наблюдаемое

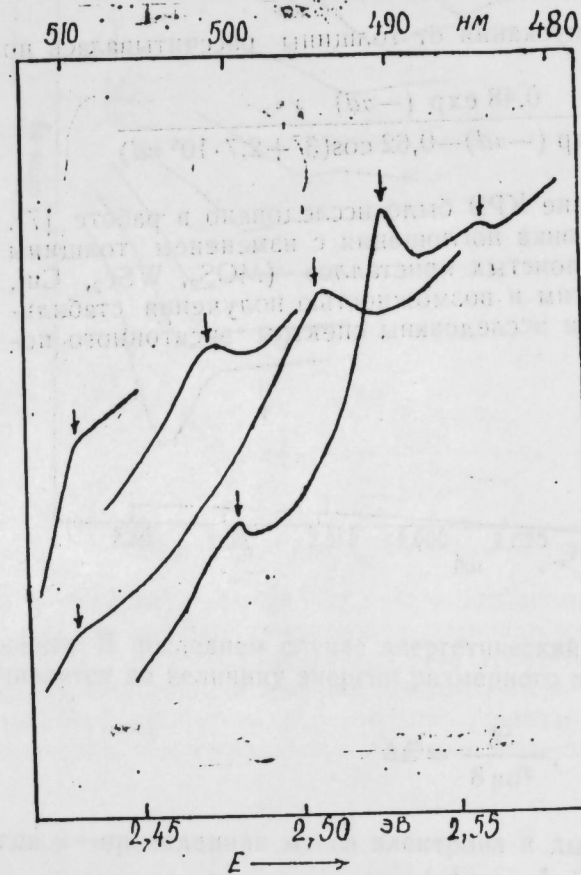


Рис. 1. Спектры поглощения тонкой пленки InSe (толщ. $d = 0,7$ мкм) при различной температуре.

изменение α_{max} для InSe доказывает наличие экситон-фотонного взаимодействия на экситонной полосе поглощения, что соответствует поляритонной теории [4, 5].

2. Экситонное поглощение в InSe при толщине $d < 400$ Å.

Для определения толщин пленок использовалась методика, предложенная в работе [1]. В этой области толщин ($d < 400$ Å) исчезает интерференция в видимой области спектра пропускания.

Известно, что оптические постоянные тонких пленок и массивных образцов отличаются. Однако поскольку в исследуемой области длин волн спектры оптического поглощения тонких пленок селенида индия различной толщины мало отличаются друг от друга в диапазоне толщин $31 \div 400$ Å, можно предположить, что коэффициент поглощения и показатель преломления существенно постоянны с изменением толщины вне области экситонного поглощения, в нашем случае $\lambda = 5200$ Å ($E = 2,384$ эВ), т. е. в той области спектра пропускания, где отсутствуют особые точки. Таким образом, мы определяли тол-

щины тонких пленок InSe путем измерения пропускания света при $\lambda = 5200 \text{ \AA}$ ($E = 2,384 \text{ эВ}$), используя значение толщины кристалла, взятой из теоретически рассчитанной кривой зависимости пропускания света от толщины, значения которых α и n соответственно равны $1,0 \cdot 10^4 \text{ см}^{-1}$ и 3,5.

Кривая зависимости пропускания от толщины рассчитывалась по следующей формуле:

$$T = \frac{0,48 \exp(-ad)}{\exp(ad) + 0,1 \exp(-ad) - 0,62 \cos(3^\circ + 2,7 \cdot 10^5 \pi d)}$$

Теоретическое обоснование КРЭ было исследовано в работе [7]. Эффект сдвига экситонного пика поглощения с изменением толщины был зафиксирован на ряде слоистых кристаллов (MOS_2 , WSe_2 , CuI , GaSe) [1,7–12]. В связи с этим и возможностью получения стабильных тонких пленок InSe были исследованы спектры экситонного поглощения данных пленок.

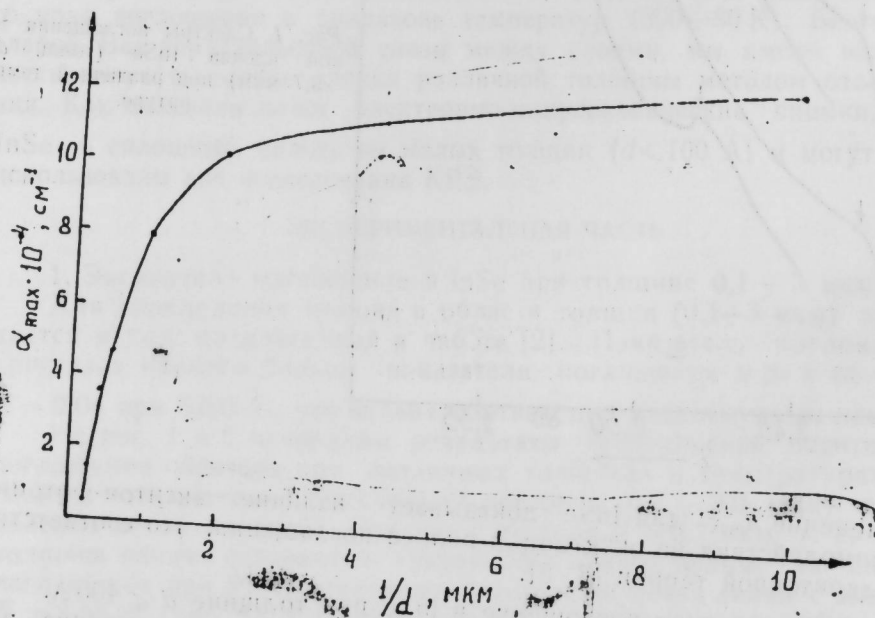


Рис. 2. Зависимость максимума коэффициента поглощения от толщины образца при 80 К

На рис. 3 приведены спектры пропускания тонких пленок различной толщины при $T = 80 \text{ К}$. Спектры сняты на установке КСВУ-1. Свет направлялся вдоль оси «С». Исследуемые пленки получены на ЕРОХУ подложке. Как видно из рисунка, пик экситонного поглощения, соответствующий энергии 2,533 эВ, смещается в сторону коротких длин волн с уменьшением толщины. Наблюдаемые смещения энергетического положения экситона происходят за счет квантового размерного эффекта. Причиной сдвига могут быть как изменение энергии связи экситона в тонких слоях [12], так и смещение краев зон за счет размерного кванто-

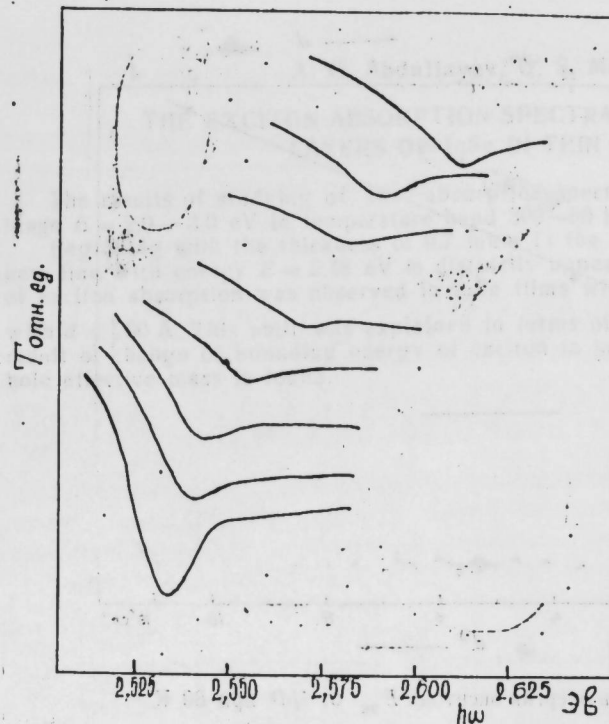


Рис. 3. Спектр пропускания тонких монокристаллических пленок InSe различной толщины (31–400 Å) при 80 К

вания. В последнем случае энергетический зазор между зонами увеличивается на величину энергии размерного квантования

$$\Delta E = \frac{h^2}{8 \mu d^2},$$

где μ — приведенная масса электрона и дырки:

$$\mu = \left(\frac{1}{m_e} + \frac{1}{m_n} \right)^{-1}$$

m_e , m_n — эффективные массы электрона и дырки, соответственно.

На рис. 4 представлена зависимость энергии соответствующей линии поглощения экситонного состояния от толщины d пленки при 80 К, построенная на основании спектров пропускания тонких слоев InSe различной толщины (рис. 3). Из рисунка видно, что зависимость

линейна в интервале толщин $d \sim 78 \div 200 \text{ \AA}$. При $d < 78 \text{ \AA}$ наблюдается отклонение от закона $1/d^2$, связанное с увеличением энергии связи экситона $E_{эк}$ в очень тонких слоях. Участок $d < 78 \text{ \AA}$ может быть объяснен теорией Келдыша, развитой в работе [7], в которой показано, что кулоновское взаимодействие в тонких пленках сильно возрастает с уменьшением толщины пленки, если ее диэлектрическая проницаемость много больше диэлектрической проницаемости подложки. По наклону прямой линии на рис. 4 определяется приведенная эффективная масса экситона $\mu = 0,16 m_0$.

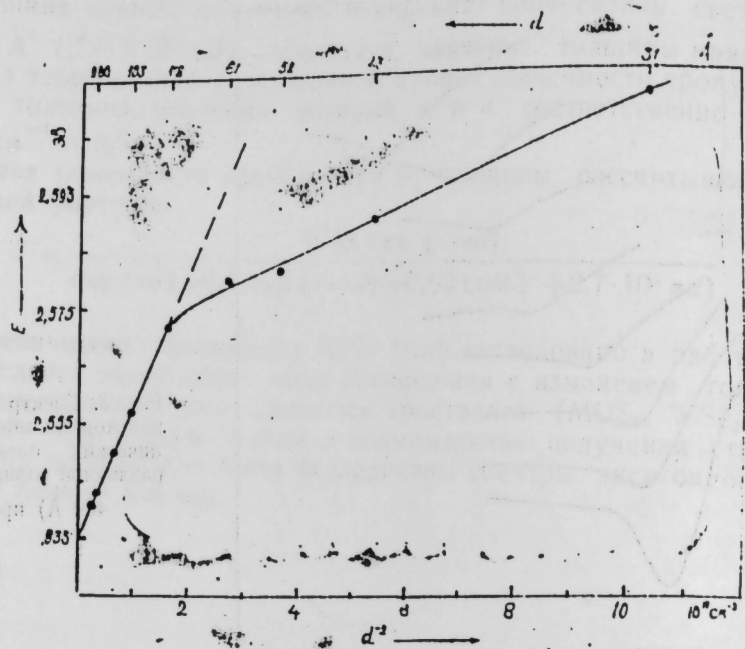


Рис. 4. Зависимость энергии экситона $E_{\text{эк}}$ от $1/d^2$ при 80 К

В тонких пленках взаимодействие между зарядами возрастает с уменьшением толщины d , так как при расстояниях между зарядами $\geq d$ заметную роль начинает играть поле, создаваемое этими зарядами в окружающей среде, и если диэлектрическая проницаемость этой среды меньше ϵ пленки, взаимодействие оказывается значительно большим, чем в однородной среде с диэлектрической проницаемостью пленки ϵ .

Литература

1. Gansadorf F. and Frind R. F.—Phys. Rev. B., 1970, v. 2, p. 4893. 2. Лященко С. П., Милославский В. К.—Опт. и спектр., 1954, т. 16, с. 151. 3. Tait W. S., Weiher P. L.—Phys. Rev., 1968, v. 166, p. 769. 4. Курбатов Л. Н., Дирочка А. И., Сосин Р. А.—ФТП, 1979, т. 13, с. 83. 5. Бойчук В. И., Ницович Р. М., Ткач Н. В.—УФЖ, 1980, т. 25, с. 557. 6. Келдыш Л. В.—Письма в ЖЭТФ, 1979, т. 29, с. 716. 7. Evans B. L. and Young P. A.—Proc. Roy. Soc., 1957, N 298, p. 74. 8. Evans B. L. and Young P. A.—Proc. Roy. Soc., 1977, N 91, p. 475. 9. Абдуллаев А. Г., Мамедов А. И., Касимова Г. Н.—Труды Всесоюз. конф. по физике полупроводников, 1982, т. 2, с. 5. 10. Jones G.—Phys. Rev. B: Sol. Stat. Phys., 1971, v. 4, p. 6. 11. Агаев Л. А., Милославский В. Н., Шкляровский И. Н.—ФТТ, 1973, т. 15, с. 2794. 12. Evans B. L. and Young P. A.—Proc. Phys. Soc., 1967, N 298, p. 74.

Институт физики АН АзССР

Поступило 13. IX 1984

А. И. Абдуллаев, Г. С. Мехтиев

НАЗИК МОНОКРИСТАЛ InSe ТЭБЭГЭЛЭРИНДЭ ЭКСИТОН УДУЛМА СПЕКТРИ

Мәгаләдә InSe кристалларын 300—80 К температур диапазоунда әсәс удулма сәрһәддиндән жүкәк областда ($E=2,0-3,0$ эв) бурахылма спектрләринин галылыгдан асылылыг хусусијјәтләри тәдгиг олунамасындан данышылыр. 0,7 мкм вә даһа ашагы галылыгылы тәбәгәләрдә удулма спектриндә 80 К температурда $E=2,48$ эв енержили јени удулма хәтти вә даһа назик тәбәгәләрдә ($d=400-31$ Å) әсәс удулма сәрһәддиндән жүкәк областдакы экситона ујгун удулма хәттинин сүрүшмәси мүшәһидә олуноб.

A. G. Abdullayev, G. S. Mekhtiyev

THE EXCITON ABSORPTION SPECTRA IN MONOCRYSTAL LAYERS OF InSe IN THIN FILMS

The results of studying of the absorption spectra of InSe in the thin films at range $E = 2.0 \div 3.0$ eV in temperature band 300—80 K is given.

Beginning with the thickness of 0.7 μm in the absorption spectra at 80 K the new line with energy $E = 2.48$ eV is distinctly appearing. Sufficient shift of the peak of exciton absorption was observed in InSe films with the decrease of the thickness with $d < 200$ Å. This shift was explained in terms of a crystal size effect, and as the result of change of bounding energy of exciton in InSe thin films. Reduced electron-hole effective mass is found.

Чл.-корр. М. И. РУСТАМОВ, А. Д. ГУСЕЙНОВА, Г. Т. ФАРХАДОВА,
С. М. АСКЕР-ЗАДЕ, Х. Т. МАМЕДОВ, Р. Р. АГАЕВА, Д. А. АЗИМОВА,
С. Г. ЮНУСОВ, Э. А. КАСУМ-ЗАДЕ

ПРЕВРАЩЕНИЕ МЕТАНОЛА НА РАЗЛИЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ С ЦЕЛЮ ПОЛУЧЕНИЯ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

В настоящее время интенсивно развивается химия метанола. Метанол — источник химического сырья и моторного топлива. Одной из крупных областей применения является синтез на его основе низкомолекулярных непредельных углеводородов, используемых в нефтехимии в процессах органического синтеза.

Возможность вовлечения метанола, получаемого на базе природного газа и угля или на базе лесохимической промышленности, в процесс производства низкомолекулярных непредельных углеводородов расширяет ресурсы сырья для получения этих углеводородов [1].

В настоящей статье представлены результаты исследований по превращению метанола на различных цеолитсодержащих катализаторах-алюмосиликатном и γ-окиси Al с целью получения этилена.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования проведены на лабораторной установке проточного типа со стационарным слоем катализатора при 450—520°C, весовых скоростях подачи сырья 1,0—2,0 ч⁻¹ как в присутствии водяного пара, так и без него.

Пробы на анализ отбирались на 60-й минуте опыта, после достижения постоянного состава реакционной смеси. Продукты реакции анализировались методом газовой и жидкостной хроматографии. Газы анализировались на хроматографе марки «Газохром», а жидкая часть — на хроматографе «Цвет», где в качестве неподвижной фазы использован 5%-ный силоксановый эластомер — SE-30 на хроматоне N-Aw-DMCS с размером зерен 0,16—0,2 мм.

После завершения цикла реакции проводилась отпарка катализатора азотом при 500°C в течение 20 мин с последующей регенерацией в токе воздуха при 550—600°C в течение 2 ч.

С целью повышения выхода непредельных углеводородов C₂—C₄ в качестве разбавителя использован водяной пар.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице. Исследования по превращению метанола на промышленном цеолитсодержащем алюмосиликатном катализаторе показали, что высокое содержание непредельных углеводородов C₂—C₄ в составе газа достигает 69,5—71,2 масс.%, в том числе этилена 19—21,2 масс.% при сравнительно низкой температуре (400°C). Однако выход газа (15,1—10,8 масс.%) и степень превращения метанола при этом низкие (30,8—22,4 масс.%). А с повышением температуры, хотя резко повышается

выход газа (до 34,2—39,2 масс.%), и степень превращения метанола (69,6—78,1 масс.%), содержание суммы газообразных непредельных углеводородов резко снижается до 33,4—38,5 масс.%, в том числе этилена до 1,4—14,3 масс.%.

Превращение метанола на различных катализаторах

Тип катализатора	Т-ра, °C	Вес. ск., ч ⁻¹	Разбавитель— H ₂ O, соотн. H ₂ O: CH ₃ OH	Степень превращен. метанола, %	Выход газа, %	Содержание олефинов в газе, %			
						этилен	пропилен	бутилен	Σнеп
Цеолитсодержащий алюмосиликатный катализатор типа Цеокар-2	400	1,0	—	30,8	15,1	19,0	17,7	32,8	69,5
	450	1,0	—	42,4	20,8	20,0	10,0	21,9	51,9
	500	1,0	—	79,1	39,3	14,2	6,4	17,9	38,5
	400	1,5	—	22,4	10,8	21,2	17,1	32,9	71,2
Цеокар-2	450	1,5	—	35,3	17,3	20,1	9,5	22,2	51,8
	520	1,5	—	69,6	34,2	14,0	4,8	14,6	33,4
Цеолитсодержащий Mg—Si катализатор	450	1,0	—	39,6	19,3	9,3	12,3	25,3	46,9
	520	1,0	—	56,0	26,6	5,2	3,7	21,7	30,6
	520	1,0	2:1	13,9	6,1	18,3	13,2	9,1	40,6
	520	1,0	3:1	8,1	3,2	20,0	17,0	8,2	45,2
γ-окись Al	400	1,0	—	75,3	38,5	14,0	10,2	13,8	38,0
	450	1,0	—	85,4	43,2	18,0	12,0	26,0	56,0
	500	1,0	—	94,3	47,5	21,0	13,8	21,5	56,3
	550	1,0	—	98,0	50,6	32,0	21,5	24,4	77,9

На цеолитсодержащем магнийсиликатном катализаторе содержание непредельных углеводородов C₂—C₄ при аналогичных условиях для алюмосиликатного катализатора значительно ниже и достигает всего лишь 30,6 масс.%, в том числе этилена 5,2 масс.%. Выход газа при этом достигает всего лишь 26,6, а степень превращения метанола 56,0 масс.%.
В присутствии водяного пара содержание непредельных углеводородов увеличивается почти в 1,5—2 раза и достигает 40,6—45,2 масс.%, в том числе содержание этилена увеличивается в 4 раза, достигая 18,3—20 масс.%.

Однако выход газа (3,2—6,1 масс.%) и степень превращения метанола (8,1—13,9 масс.%) резко уменьшаются.

Высокую селективность по низкомолекулярным олефинам показала γ-окись Al, позволяющая получить (при 550°C и V-1,0 ч⁻¹) 32 масс.% этилена и 77,9 масс.% суммы непредельных C₂—C₄ в составе газа, степень превращения метанола достигает 98 масс.%, выход газа—50,6%, т. е. выход этилена и суммы непредельных углеводородов C₂—C₄ из метанола на γ-окиси Al значительно превышает выход его, полученный при пиролизе прямогонного бензина.

Степень превращения метанола на цеолитсодержащем алюмосиликатном и магнийсиликатном катализаторах ограничивали в пределах 56—69,6 масс.% с целью подавления дальнейшего превращения олефинов и быстрого закоксуывания катализатора.

На всех изученных образцах катализаторов в процессе превращения метанола образуется значительное количество монооксида и диоксида

углерода, а содержание метана с повышением температуры на 100°C резко повышается (~ в 2 раза), в присутствии же водяного пара содержание метана резко понижается (в 4—5 раз) при таких же условиях ведения процесса. Причем, наименьшее содержание метана в газе получается при использовании в качестве катализатора γ -оксида Al (3—5 масс. %).

В составе полученного катализатора при использовании цеолитсодержащего катализатора содержится до 10—13 масс. % синтетического топлива, состоящего из 76,4 ароматических, 7,3 олефиновых и 16,3 масс. % парафинонафтеновых углеводородов.

В случае использования γ -оксида Al весь катализат состоит из метанола и воды, который после отделения воды ректификацией возвращается в систему.

Преобразование метанола на этих двух катализаторах, по данным хроматографического анализа, протекает по сходному механизму, включающему образование этилена в качестве промежуточного соединения, который взаимодействует либо с метанолом, либо с другой молекулой этилена, превращаясь в высшие эфиры и бутилены. Метилэтиловый же эфир, теряя воду, превращается в пропилен. Этим и объясняется такое высокое содержание пропилена (13,2—17,7 масс. %, и бутиленов (25,3—32,8 масс. %). Линейные олефины могут циклизоваться с переносом водорода к другим молекулам олефина с образованием ароматических и парафиновых углеводородов.

Таким образом, проведенные исследования показали, что γ -окисль Al в зависимости от условий ведения процесса позволяет селективно получать низкомолекулярные олефины—сырье для нефтехимии и моторного топлива.

Литература

Обзорная информация. Каталитические синтезы на основе CO и H₂ и на основе метанола. — НИИТЭХИМ, 1981, с. 28—32.

Институт нефтехимических процессов
им. Ю. Г. Мамедалиева АН АзССР

Поступило 14. VI 1983

М. И. Рустамов, А. Д. Гусейнова, К. Т. Ферхадова, С. М. Эскерзаде, Х. Т. Маммедов,
Р. Р. Агаева, Д. Э. Эзимова, С. Г. Юнусов, Е. А. Касымзаде

СЕОЛИТЭСАСЛЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРЫН ИШТИРАКЫ ИЛӘ МЕТАНОЛДАН ДОЈМАМЫШ КАРБОИДРОКЕНЛӘРИН АЛЫНМАСЫ

Бу мәгаләдә мухтәлиф сеолитэсаслы катализаторларын (алүмосиликат, магнесиликат вә γ -Al оксиди) иштиракы илә метанолдан этиленни алынмасы тәдгигатларын нәтичәләри верилмишдир.

Апарылан тәдгигатлардан мәлум олур ки, бу процес үчүн ән әлверишли катализатор γ -Al оксиди һесаб едилир. Нәтичәдә алынған газын тәркибиндә этиленни чәки%—32, дојмамыш карбоидрокенләрин (C₂—C₄ чәки%—77,9, газын чыхымы исе 50—60% чатыр.

M. I. Rustamov, A. D. Guseinova, G. T. Farkhadova, S. M. Asker-zade,
Kh. T. Mamedov, R. R. Agayeva, D.A. Azimova, S. G. Yunusov, E. A. Kasum-zade
METHANOL CONVERSION ON DIFFERENT CATALYSTS FOR PRODUCING
UNSATURATED HYDROCARBONS

Results of studies on methanol conversion on different zeolite-containing catalysts—silica-alumina and silica-magnesia and γ -Al₂O₃—for ethylene production are presented in the article.

The results have shown that the most efficient catalyst for low olefins production from methanol is γ -Al₂O₃ giving 32% wt of ethylene, 77.9% wt of C₂—C₄ hydrocarbons in the gas composition, the gas yield being 50—60%.

В. И. КРАСНОВ, К. М. МУСАЕВ, В. В. АТЛАС

АНАЛИЗ КИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РЕАКЦИИ МЕТАТЕЗИСА ГЕКСЕНА-1 С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. А. Далиным)

Известно, что метатезис олефинов является сложной многостадийной реакцией. Для описания кинетики метатезиса гексена-1 [1, 2], даже без учета побочных реакций, предложено несколько моделей [3, 4, 5]. В случае гетерогенного метатезиса дискутируются в основном три возможных механизма.

I. Модель Ленгмюра-Хиншельвуда. Адсорбция двух молекул гексена-1 на двух соседних центрах:

1. $C_6H_{12}-I(H) + S \rightleftharpoons [C_6H_{12}-I \cdot S] (HS)$
2. $2 [C_6H_{12}-I \cdot S] \rightleftharpoons C_2H_4 \cdot S (ES) + [C_{10}H_{20}-5 \cdot S] (DS)$
3. $C_2H_4 \cdot S \rightleftharpoons C_2H_4 (E) + S$
4. $C_{10}H_{20}-5 \cdot S \rightleftharpoons C_{10}H_{20}-5 (L) + S$

II. Модель—видоизмененный механизм Ленгмюра—Хиншельвуда. Последовательная адсорбция двух молекул гексена-1 на одном активном центре:

1. $C_6H_{12}-I(H) + S \rightleftharpoons [C_6H_{12}-I \cdot S] (HS)$
2. $C_6H_{12}-I \cdot S + C_6H_{12}-I \rightleftharpoons [(C_6H_{12}-I)_2 \cdot S] (H_2 \cdot S)$
3. $[C_6H_{12}-I)_2 \cdot S \rightleftharpoons [C_2H_4, C_{10}H_{20}-5 \cdot S] (EDS)$
4. $[C_2H_4, C_{10}H_{20}-5 \cdot S] \rightleftharpoons [C_{10}H_{20}-5 \cdot S] (DS) + C_2H_4 (E)$
5. $[C_2H_4, C_{10}H_{20}-5 \cdot S] \rightleftharpoons [C_2H_4 \cdot S] (ES) + C_{10}H_{20}-5 (D)$
6. $[C_{10}H_{20}-5 \cdot S] \rightleftharpoons C_{10}H_{20}-5 (D) + S$
7. $[C_2H_4 \cdot S] \rightleftharpoons C_2H_4 (E) + S$

III. Модель, в основу которой положено образование карбеновых интермедиатов:

1. $C_6H_{12}-I(H) + C_5H_{10} : S (AS) \rightleftharpoons [C_6H_{12}-I C_5H_{10} : S] (HAS)$
2. $[C_6H_{12}-I C_5H_{10} : S] \rightleftharpoons [C_{10}H_{20}-5 CH_2 : S] (DMS)$
3. $[C_{10}H_{20}-5 CH_2 : S] \rightleftharpoons [C_{10}H_{20}-5 (D) + CH_2 : S] (MS)$
4. $[C_6H_{12}-I + CH_2 : S] \rightleftharpoons [C_6H_{12}-I CH_2 : S] (HMS)$
5. $[C_6H_{12}-I CH_2 : S] \rightleftharpoons [C_2H_4 C_5H_{10} : S] (EAS)$
6. $[C_2H_4 C_5H_{10} : S] \rightleftharpoons C_2H_4 (E) + C_5H_{10} : S (AS)$

Вывод кинетических уравнений таких многостадийных, многоархитурных реакций вручную очень трудоемок, поэтому все большую актуальность приобретает автоматизация такого вывода на ЭВМ [6—8]. С этой целью был разработан универсальный комплекс программ STEH, который позволяет резко сократить затраты времени на разработку кинетической модели, повысить надежность производимых выкладок, дает возможность исследовать сразу несколько моделей.

Кроме вывода кинетических уравнений STEH может быть использован в различных технологических расчетах для моделирования уравнений материальных балансов и определения независимых суммарных реакций [9].

Отличительной особенностью данного комплекса программ от известных [7, 8] является новый подход к решению уравнений стационарности относительно неизвестных концентраций промежуточных компонентов, компактная форма входной информации (вводятся только ненулевые элементы стехиометрической матрицы реакций), единое эффективное математическое обеспечение.

Выдаваемая комплексом STEH информация включает:

- множество независимых реакций;
- коэффициенты линейной зависимости зависимых реакций;
- число и набор ключевых и неключевых компонентов, зависимых и независимых промежуточных компонентов;
- уравнения для расчета количеств (концентраций) неключевых компонентов через количества (концентрации) ключевых компонентов;
- уравнения для расчета количеств (концентраций) зависимых промежуточных компонентов через количества (концентрации) независимых промежуточных компонентов;
- уравнения скоростей стадий по закону действующих масс (поверхностей);
- уравнения стационарности для промежуточных компонентов;
- матрицу стехиометрических чисел (базис независимых маршрутов);
- суммарные реакции;
- уравнения скоростей по суммарным реакциям через скорости по «свободным» стадиям;
- уравнения скоростей по независимым суммарным реакциям через скорости по всем суммарным реакциям;
- уравнения скоростей ключевых компонентов через скорости по независимым суммарным реакциям.

Для определения зависимых и независимых реакций, ключевых и неключевых компонентов, зависимых и независимых промежуточных компонентов используется модифицированный алгоритм Гаусса определения ранга и максимального, отличного от нуля, минора прямоугольной матрицы [10]. Для определения матрицы стехиометрических чисел, уравнений материальных балансов, уравнений скоростей по независимым суммарным реакциям применена программа решения линейных систем с одной и той же матрицей коэффициентов, но различными свободными членами методом LU разложения матрицы системы [10].

Одним из наиболее сложных вопросов моделирования кинетики является решение уравнений стационарности. Существующие численный и аналитический подходы к решению этой задачи имеют свои достоинства и недостатки [7, 11]. Мы предлагаем новый подход к аналитическому решению, который может быть также использован с целью сокращения вычислительных затрат и при численном методе.

Система уравнений стационарности после упрощений, связанных с наличием быстрых стадий имеет вид [3, 4]:

$$\bar{W}_3 - M \bar{W}_c = 0 \quad (1)$$

$$f(c) = 0. \quad (2)$$

где \bar{W}_3 , \bar{W}_c — скорости «зависимых» и «свободных» стадий, $f(c)$ — линейные уравнения материальных балансов для промежуточных компонентов.

Система (1), (2) представляет собой разреженную систему уравнений (в общем случае нелинейную) с буквенными коэффициентами. Эффективным подходом к решению разреженных систем с числовыми коэффициентами [12, 13] является двухэтапный, который включает: I этап — структурный анализ. На этом этапе большая система разбивается на последовательно решаемые подсистемы, которые в свою очередь, путем перенумерации уравнений и неизвестных, приводят к тому или иному виду, позволяющему максимально сократить число операций на втором основном этапе (например, часто к окаймленной треугольной форме [14]).

II этап — вычислительную стадию. На этом этапе применяются быстродействующие алгоритмы, основанные на использовании предварительного преобразования системы на I этапе. В частности, применяется специальный алгоритм для решения окаймленных линейных систем [13, 14].

Используя разработанные нами ранее алгоритм и программы структурного анализа [14], предлагается перенести этот подход на аналитическое решение системы /1/, /2/. Для линейных систем /1/, /2/ это позволяет решать их алгоритмом, аналогичным [12, 13], но только с буквенными коэффициентами, а для нелинейных значительно облегчает проведение аналитических преобразований. Данный подход является более общим, чем использование методов теории графов для моделирования кинетики реакций с многостадийным линейным механизмом [11]. Например, в модели I стадийный механизм — нелинейный, а система /1/, /2/ — линейная (см таблицу). Кроме того, это в общем случае позволяет значительно сократить количество операций.

В таблице приведена часть данных по обработке и выводу уравнений скорости реакции $2H \rightleftharpoons E + D$ для моделей 1—3 с использованием комплекса программ STEH. В моделях 2, 3 в качестве быстрых были взяты, соответственно, стадии 1, 2, 3, 6, 7 и 1, 2, 4, 5. В этом случае стадийный механизм для вывода уравнения скорости упрощается (т. к. можно объединить последовательно протекающие быстрые стадии) и принимает вид:

Модель 2'

1. $H + S \rightleftharpoons (HS)$
2. $(HS) + H \rightleftharpoons (EDS)$
3. $(EDS) \rightleftharpoons (DS) + E$
4. $(EDS) \rightleftharpoons (ES) + D$
5. $(DS) \rightleftharpoons D + S$
6. $(ES) \rightleftharpoons E + S$

Модель 3'

1. $H + (AS) \rightleftharpoons (DMS)$
2. $(DMS) \rightleftharpoons D + (MS)$
3. $H + (MS) \rightleftharpoons (EAS)$
4. $(EAS) \rightleftharpoons E + (AS)$

Общая кинетическая модель включает дифференциальное уравнение скорости ключевого компонента (гексена-1) и линейные урав-

Вывод уравнений скорости реакции $2H \rightarrow E + D$ с использованием STEN

№ п.п.	Наименование	Модель 1	Модель 2	Модель 3
1	Быстрые стадии	1, 3, 4	1, 2, 5, 6	1, 3
2	Базис независимых маршрутов	I маршрут—2, 1, 1, 1 II маршрут—1, 1, 0, 1, 0, 1		I маршрут—1, 1, 1, 1
3	Уравнения стационарности	$W_1=0; W_2=0; W_3=0; W_4=0; [S]+[HS]+[ES]+[DS]=1$	$W_1=0; W_2=0; W_3=0; W_6=0; [S]+[HS]+[EDS]+[ES]+[DS]=1$	$W_1=0; W_2=0; W_3=0; W_4=0; [NS]+[EAS]+[AS]+[DMS]=1$
4	Матрица коэффициентов уравнений стационарности, приведенная к треугольной форме (выделенная подматрица треугольная)	[DS][ES] [HS] [S] I -K _D C _D I -K _E C _E I -K _H C _H I I I I	[ES] [DS] [EDS] [HS] [S] I -K _E C _E I -K _D C _D I -K _H C _H I I I I	[EAS] [DMS] [MS] [AS] I -K _H C _H I -K ₂ C _D I -K ₄ C _E I I I I
5	Величина разрываемых неизвестных	[S] = 1/Σ ₁	[S] = 1/Σ ₂	[NS] = (K ₄ C _E + K ₂ K _H C _H) / (K _H (K ₂ + K ₄ Σ ₃) [AS] = (K ₂ C _D + K ₄ K _H C _H) / (K _H (K ₂ + K ₄ Σ ₃))
6	Скорость независимой суммарной реакции	$r = r_1 = W_2 = K_2 K_2^2 (C_2^2 - C_E C_D / K_p) \Sigma_1^2$	$r = r_1 + r_2 = W_3 + W_4 = (K_3 + K_1) \cdot K_{II} K_{II}^2 (C_2^2 - C_E C_D / K_p) \Sigma_2$	$r = r_1 = W_2 = \frac{K_2 K_{II}}{K_{2,1} + 1} \cdot (C_2^2 - C_E C_D / K_p) / \Sigma_3$

Применяя: $\Sigma_1 = K_{II} C_{II} + K_E C_E + K_D C_D$; $\Sigma_2 = 1 + K_{II} C_{II} + K_E C_E + K_D C_D + K_{II} C_{II}^2$; $\Sigma_3 = C_{II} + K_{II} C_{II}^2 + \frac{1}{K_{II} (1 + K_{2,1})} C_E + \frac{K_{II} K_{2,1}}{K_{2,1} + 1} C_H C_D + \frac{K_{II}}{K_{2,1} (K_{2,1} + 1)} C_H C_E$, где $K_{2,1} = K_2 / K_{-2}$, $K_{1,p} = K_4 / K_4$, $K_{2,1} = K_2 / K_4$, K_p — константа равновесия суммарной реакции, r_1 — скорость по I-му маршруту

нения материальных балансов для неключевых компонентов (этилена и децена-5)

$$\frac{dC_H}{dt} = -2r, \quad (3)$$

$$C_D = 0,5 (1 - C_H), \quad C_E = 0,5 (1 - C_H),$$

где r — уравнение скорости реакции из таблицы. В таблице также приведено подробное описание констант, входящих в уравнение скорости реакции и показано, что для третьей модели их количество может быть сокращено до пяти.

Анализ по STEN полного стадийного механизма метатезиса гексена-1 в олефины C₇—C₁₆ позволил описать этот процесс следующими независимыми суммарными реакциями:

- Гексен-1 + нонен-4 ↔ децен-5 + пентен-1
- Децен-5 + октен-3 ↔ 2(нонен-4)
- Гексен-1 + нонен-4 ↔ октен-3 + гептен-2
- Гексен-1 + октен-3 ↔ 2(гептен-2)
- Децен-5 + гептен-2 ↔ нонен-4 + октен-3
- 2(гексен-1) ↔ децен-5 + этилен
- 2(гексен-1) ↔ октен-3 + бутен-1
- 2(гексен-1) ↔ нонен-4 + пропилен
- Гексен-1 ↔ гексен-2
- Гексен-2 ↔ гексен-3
- Бутен-1 ↔ Бутен-2
- Пентен-1 ↔ пентен-2
- Гептен-2 ↔ гептен-3
- Октен-3 ↔ октен-4

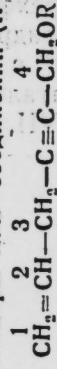
Литература



1. Мусаев К. М. В кн.: Материалы республиканск. конф. молодых ученых-химиков, посвященной 150-летию Д. И. Менделеева.—Баку, Элм, 1984, с. 11—12.
2. Мусаев К. М., Атлас В. В., Сафаралиева Ф. Д., Камбаров Ю. Г.—Азерб. нефт. хоз-во, № 7, 1984, с. 46—48.
3. F. H. M. van Rijn, Mol. J. C.—Rec. Trav. chim., 1977, v. 96, N 11, M 96—100.
4. El-Sawi M., Iannibelo A., Morelli F., Catalano G., Intriери F., Giordano G.—J. Chem. Technol. and Biotechnol., 1981, v. 31, No 3, p. 388—394.
5. Некрасов Н. В., Устинова Н. С., Усов Ю. Н., Киперман С. Л.—Кинетика и катализ, т. 23, № 3, 1982, с. 649—653.
6. Горский В. Г. Планирование кинетических экспериментов.—М.: Наука, 1984, с. 7—55.
7. Снаговский Ю. С., Островский Г. М. Моделирование кинетики гетерогенных каталитических процессов.—М.: Химия, 1976, с. 25—50.
8. Гусейнов Э. М., Крюков Г. К., Руденко А. В. В кн.: Тез. докладов 4-ой Всесоюз. конф. Математические методы в химии (ММХ-4).—Ереван, 1982, с. 249—250.
9. Краснов В. И., Мусаев К. М., Атлас В. В., Мизандронцева Л. Б., Сафаралиева Ф. Д.—Докл. АН АзССР, 1985, т. 16, № 2, с. 31—35.
10. Стренг Г. Линейная алгебра и ее применение.—М.: Мир, 1980, с. 34—43.
11. Яблонский Г. С., Бяков В. И., Горбань А. Н. Кинетические модели каталитических реакций.—Новосибирск: Наука, 1983, с. 182—245.
12. Krasnov V. I., Volln Y. M., Ostrovsky G. M.—Hung. J. Ind. Chem., 1984, vol. 12, p. 235—243.
13. Stadherr M. A.—Alche Journal, 1979, 25(4), 609—615.
14. Краснов В. И., Волин Ю. М., Островский Г. М.—Hung. J. Ind. Chem., 1982, 10, 1, 15—35.

Всесоюзный научно-исследовательский технологический институт по получению и переработке низкомолекулярных олефинов с опытным заводом

Поступило 31. VII 1985

Спектры ПМР соединений (II—IX)

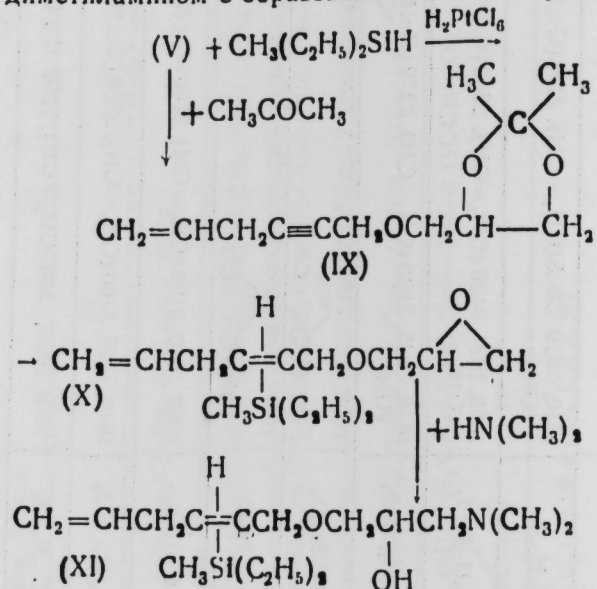


№ пп	Сигналы протонов, δ , м.д.				R
	H', H''	H ²	H ³ , H ⁴	H ¹ , H ⁴	
II	4,90—5,40 M	5,50—6,00 M	2,80—3,00 M	4,10 T	3,37—3,0 м (4H, CH ₂ CH ₂ O), 3,47 уш с (OH)
III	4,90—5,40 M	5,50—6,00 M	2,75—3,00 M	4,08 T	3,35—3,75 м (4H, CH ₂ CH ₂ Cl), 3,75—4,00 м (H, CH—O), 3,15 уш. с (OH)
IV	4,90—5,40 M	5,50—6,00 M	2,80—3,00 M	4,08 T	3,35—3,70 м (8H, CH ₂ CH ₂ OSCH ₃ , CH ₂ Cl), 3,75—4,00 м (H, CH—O), 3,70 уш. с (OH)
V	4,85—5,30 M	5,45—6,00 M	2,75—3,00 M	4,07 T	3,30—3,75 м (2H, CH ₂), 3,00 м (H, CH—O), 2,76—2,75 м (2H, CH ₂ — )
VI	4,80—5,37 M	5,50—6,00 M	2,80—3,05 M	4,10 T	3,30—3,75 м (6H, C H ₂ CH ₂ C CH ₂), 2,80—3,05 м (H, CH—O), 2,36—2,70 м (CH ₂ — )
VII	4,95—5,46 M	5,50—6,00 M	2,80—3,00 M	4,12 T	3,60 т (2H, C H ₂), 2,50 т (2H, CH ₂ CN)
VIII	4,88—5,37 M	5,45—6,00 M	2,80—3,00 M	4,12 T	3,52—3,77 м (6H, CH ₂ CH ₂ CCH ₂), 2,48 т (2H, CH ₂ CN)
IX	4,90—5,37 M	5,42—6,00 M	2,75—2,95 M	4,08 T	3,12—3,70 м (4H, OSCH ₃ , CH ₂ O), 3,72—4,00 м (H, CH—O), 3,15 с, 3,23 с (6H, (CH ₃) ₂ C=7

Константы и анализы синтезируемых соединений (II—IX, XII, XIII)

№ пп	Выход, %	Т. кип. °C P, мм	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	MR _D найд. выч.	Элементный состав			Брутто-формула	ИК-спектр ($\Delta\nu$, см ⁻¹)
						С	Н	Cl		
II	56	75—76 0,5	1,4752	0,9956	39,65 40,31	68,69 68,54	8,71 8,63	—	C ₈ H ₁₂ O ₂	1610, 3020, 3015 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C), 5450 (OH)
III	80	109—110 1	1,4920	1,1080	49,31 49,79	57,21 57,30	7,04 6,95	18,86 18,72	C ₉ H ₁₃ ClO ₃	1660, 3025, 3100 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C), 3170 (OH)
IV	79	132—133 0,5	1,4890	1,1043	60,82 60,87	56,63 56,74	7,37 7,36	15,34 15,23	C ₁₁ H ₁₇ C1O ₂	1610, 3025, 3100 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C), 3460 (OH)
V	80	82 1	1,4810	0,9980	43,35 43,16	70,72 71,03	8,31 7,95	—	C ₉ H ₁₂ O ₂	1650, 3015, 3100 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C), 3070 (CH ₂ —CH)
VI	74	110 0,5	1,4852	1,0295	54,65 54,24	67,49 67,32	8,28 8,22	—	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	1610, 3015, 3035 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C), 3070 (CH ₂ —CH)
VII	90	99—100 0,5	1,4720	0,9732	42,92 43,23	72,55 72,45	7,48 7,43	—	C ₉ H ₁₁ N ₀	1660, 3020, 3100 (CH ₂ =CH), 2260 (C≡N)
VIII	80	134 1	1,4756	1,0114	53,84 54,31	68,36 68,37	7,64 7,62	—	C ₁₁ H ₁₅ NO ₂	1610, 3025, 3100 (CH ₂ =CH), 2260 (C≡N)
IX	63,3	92 0,5	1,4670	1,0015	58,28 58,89	68,43 68,54	8,56 8,63	—	C ₁₂ H ₁₈ O ₃	1610, 3030, 3090 (CH ₂ =CH), 2250 (C≡C)
XII	54	214 1	1,5550	1,5110	90,34 91,29	39,47 39,54	2,86 2,84	50,35 50,09	C ₁₄ H ₁₂ Cl ₆ O ₂	1605 (C=C), 2250 (C≡C), 3070 (CH ₂ —CH)
XIII	65	211—212 1	1,5380	1,3914	93,59 94,49	46,23 46,16	4,30 4,36	34,29 34,11	C ₁₀ H ₁₈ Cl ₄ O ₄	1005 (C=C), 2250 (C≡C), 2065 (CH ₂ —CH)

Взаимодействие соединения (V) с ацетоном в присутствии эфирата трехфтористого бора и метилдиэтилсиланом в присутствии катализатора Спайера приводит к образованию соответствующего 1, 3-диоксала (IX) и кремнийсодержащего 1, 4-диенового эпоксида (X)*, который реагирует с диметиламином с образованием аминоспирта (XI).



В ИК-спектре соединения (IX) исчезает полоса при 3065 см^{-1} , характерная для оксиранового цикла. В спектре ПМР две метильные группы проявляются в виде синглета с химическим сдвигом 3,15 и 3,23 м. д.

ИК-спектр соединения (X) содержит полосы поглощения при

1250 (Si—C), 1610 (C=C, в фрагменте Si—C=C), $3060 \left(\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2-\text{CH} \end{array} \right)$ и 1640, 3010, 3095 см^{-1} ($\text{CH}_2=\text{CH}$); отсутствуют полосы поглощения в области 1940—1960 и $2190-2260 \text{ см}^{-1}$, характерные для связи C=C=C и C≡C соответственно. В спектре соединения (XI) отсутствуют полосы, присущие окисному циклу, и появляется широкая полоса OH-группы при 3470 см^{-1} .

Соединение (V) вступает в реакцию диенового синтеза с гексахлорциклопентадиеном и 5,5-диметокситетрахлорциклопентадиеном при $105-110^\circ\text{C}$ за счет C—C связи, что приводит к образованию соответствующих аддуктов (XII, XIII).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК-спектры сняты на спектрофотометре «UR-20» (призмы — KBr, NaCl и LiF, $400-3600 \text{ см}^{-1}$), спектры ПМР — на спектрометре «Tesla BS — 487 В» (80 МГц) с ГМДС в качестве внутреннего стандарта.

* Порядок присоединения к C≡C связи не изучался.

2-(5-гексен-2-инилокси) этанол (II). К 48 г соединения (I), содержащего 1 мл эфирата трехфтористого бора, при перемешивании и охлаждении ($0-5^\circ\text{C}$) прибавили 11 г окиси этилена. Реакционную смесь перемешивали еще 3 ч при 15°C . На следующий день реакционную массу промывали водой, экстрагировали эфиром и сушили сульфатом магния. После отгонки растворителя перегонкой в вакууме получили 19,6 г соединения (II).

1-(5-Гексен-2-инилокси)-3-хлорпропан-2-ол (III). К 38,4 г соединения (I), содержащего 0,2 мл эфирата трехфтористого бора, при перемешивании и охлаждении ($0-5^\circ\text{C}$) прибавили 14 г эпихлоргидрина. Реакционную смесь перемешивали 5 ч при 25°C . Перегонкой в вакууме выделили 22,6 г соединения (III).

Аналогично получен (IV) из (II) и эпихлоргидрина.

1-5-гексен-2-инилокси)-2,3-эпоксипропан (V). К 6,6 г раствора соединения (III) в 60 мл эфира при перемешивании и охлаждении ($10-12^\circ\text{C}$) добавляли 5,6 г порошкообразного едкого кали. Реакционную массу перемешивали еще 2 ч при $12-14^\circ\text{C}$. После обычной обработки и отгонки растворителя вакуумной перегонкой выделили 4,25 г соединения (V).

Аналогично получен (VI) из (IV).

2-(5-гексен-2-инилокси)пропонирил (VII). При перемешивании к 14 г соединения (I), содержащего 1 мл 40%-ного раствора едкого кали, прибавили 7,8 г акрилонитрила при 25°C . На следующий день перемешивали еще 3 ч при 20°C , а затем реакционную массу промывали водой, экстрагировали эфиром и сушили сульфатом магния. Перегонкой в вакууме выделили 19,5 г соединения (VII).

Аналогично получено (VIII) из (II) и акрилонитрила.

2,2-диметил-4-(2-окса-7-октен-4-инил),3-диоксалан (IX). К 25 г ацетона, содержащего 0,2 мл эфирата трехфтористого бора, порциями приливали 5 г соединения (V). На следующий день обработали насыщенным раствором поташа, отделили органический слой и высушили сульфатом магния. Перегонкой в вакууме выделили 4,8 г 1,3-диоксала (IX).

Взаимодействие соединения (V) с метилдиэтилсиланом. Смесь, состоящую из 6 г соединения (V) и 4,1 г метилдиэтилсилана, кипятили 18 ч в присутствии катализатора Спайера, в среде 25 мл бензола. Перегонкой в вакууме выделили 6,5 г кремнийсодержащего эпоксициана (X), т. кип. $125-127^\circ\text{C}$ (1 мм), $n_D^{20} 1,4776$, $d_4^{20} 0,9304$, $M_{rD} 77,42$, выч. 78,81. Выход — 63,8%. Найд. %: C 65,87; H 10,42; Si 10,81. $C_{14}H_{26}O_2Si$. Выч. %: C 66,09; H 10,30; Si 11,04.

Взаимодействие соединения (X) с диметиламином. Смесь, состоящую из 5,6 г соединения (X) и 10 мл 33%-ного водного раствора диметиламина, перемешивали в течение 12 ч при 50°C , а затем экстрагировали эфиром и высушили поташом. Перегонкой в вакууме получили 4,5 г амино-спирта (XI), т. кип. $140-142^\circ\text{C}$ (1 мм) $n_D^{20} 1,4800$, $d_4^{20} 0,9208$, $M_{rD} 92,41$, выч. 91,79. Выход — 68%. Найд., %: C 64,32; H 11,18; Si 9,43; $C_{10}H_{23}NO_2Si$. Выч., % C 64,16; H 11,10; Si 9,38.

Литература

- Петров А. А. — Журн. Всесоюз. хим. общ. им. Д. И. Менделеева, т. 3, 1962, 362.
- Велиев М. Г., Гусейнов М. М., Яновская Л. А., Мамедов Э. Ш., Байрамов А. А.

М. И. Вәлиев, Ә. М. Гараманов, М. М. Гусейнов

ЭПОКСИ—ВЭ СИАНТӘРКИБЛИ АЛЛИЛАСЕТИЛЕНЛӘРИН СИНТЕЗИ ВЭ ЧЕВРИЛМӘЛӘРИ

Мәғаләдә калиум гидроксиди иштиракы илә 10—12°C-дә эфир мүнһитиә ујғун хлорһидриләрин дегидрохлорлашдырылмасы әсасында аллиласетилен эпосидләрини алынма методу тәдгиг едилмишидир. Аллиласетилен спиртләрини акрилонитриллә гаршылыгы тәсири илә ујғун нитрилләр синтез олуимушдур. Алынмыш эпосидини бә'зи кимјәви чеврилмәләри өјрәнилмишидир.

M. G. Veliev, A. M. Garamanov, M. M. Guseinov

SYNTHESIS AND CONVERSIONS OF EPOXY- AND CYANOCONTAINING ALLYLACETYLENES

This article deals with a method for preparing allylacetylenic epoxides. The method is based on dehydrochlorination of corresponding chlorohydrines in the presence of potassium hydroxide at 10—12°C in the ethereous medium. The corresponding nitriles were synthesized by interaction of allylacetylenic alcohols with acrylonitrile. Certain chemical conversion of the epoxide obtained is studied.

УДК 661,876

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. НУРНЕВ, Б. З. РЗАЕВ, А. М. КАРЛЕВ

ПОЛУЧЕНИЕ СЕЛЕНИДА СУРЬМЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Т. Н. Шахтахтинским)

При взаимодействии селена с сурьмой образуется устойчивое соединение Sb_2Se_3 , имеющее ромбическую решетку. Селенид сурьмы плавится incongruently при 617°C, синтезируется сплавлением чистых компонентов в вакуированных кварцевых ампулах при 900° [1].

Цель данной работы заключается в разработке метода получения селенида сурьмы из трехсернистой сурьмы взаимодействием последней селеноводородом.

Трехсернистая сурьма получена из природного дарыдагского сурьмяного блеска и содержит 99,91% Sb_2S_3 , а селеноводород — из элементарного селена пропусканием через него очищенного водорода при 400°C [2].

Эксперименты проведены в собранной нами установке, которая состоит из трех частей: первая служит для очищения водорода, вторая состоит из двух реакторов, соединенных между собой. В первом реакторе водород, переходя через металлический селен, образует селеноводород. Во втором реакторе помещается кварцевая лодочка с пробой трехсернистой сурьмы. Третья часть установки состоит из соединенных сосудов с подкисленным раствором треххлорида сурьмы для улавливания выделяющегося сероводорода. После прекращения выделения сероводорода образуется черный осадок селенида сурьмы, а это показывает конец реакции обмена.

Для проведения исследований проба трехсернистой сурьмы в кварцевой лодочке помещается внутрь второго реактора. В первый реактор насыпается дробленый металлический селен. После достижения заданной температуры в печах, с определенной скоростью пропускают водород. Результаты влияния температуры на получение селенида сурьмы приведены на рис. 1 (кр. 1).

Как следует из кр. 1, реакция в основном хорошо идет при 400—450°C и степень превращения достигает 86,2%. С повышением температуры степень превращения снижается и при 600°C Sb_2Se_3 достигает лишь 20%. Снижение выхода трехселенида сурьмы, видимо, связано с тем, что при температуре выше 500°C начинается умягчение селенида сурьмы и образуется в полученной части пробы пленка, что затрудняет переход селеноводорода внутрь пробы.

Также было установлено, что при температуре менее 400°C реакция превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 незначительна.

На рис. 2 приведены результаты опытов, характеризующие влияние времени проведения процесса на степень превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 при 400, 500 и 600°C. Во всех опытах проба была 0,5 г и скорость пропускания водорода составила 0,8—1,0 мл/сек.

Как видно из рис. 2, характер кривых сходен, но сильно отличается выходом трехселенида сурьмы. При 600°C максимальный выход (22%) получается 40-минутным проведением процесса. Судя по времени проведения процесса, наилучшей температурой является 400°C,

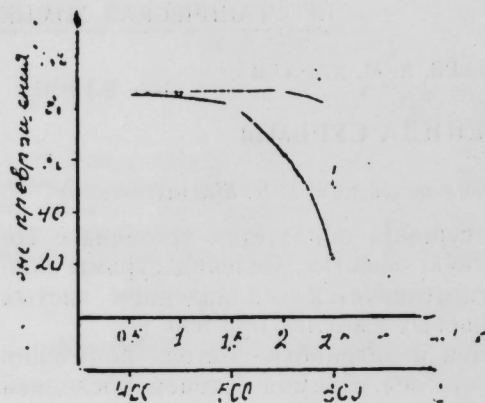


Рис. 1. Влияние факторов на степень превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 : 1 — зависимость степени превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 от температуры; 2 — от скорости подачи водорода

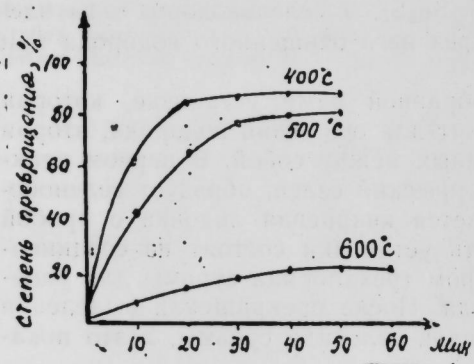


Рис. 2. Зависимость степени превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 от времени проведения процесса.

и при этом выход составляет 86%. Поэтому в дальнейших сериях опыты проведены при 400°C, а время проведения процесса составило 20 мин.

Установлено, что при пропускании водорода через металлический селен со скоростью 4 мл/сек селеноводород не образуется, поэтому изучена оптимальная скорость подачи водорода в интервале 0,5—4 мл/сек. Следует отметить, что из-за невозможности измерения скорости газовых смесей ($H_2 + H_2Se$), поступающих во второй реактор, скорость пропускания газа контролировалась по скорости водорода. Результаты этих опытов приведены на рис. 1 (кр. 2).

Как следует из кр. 2, оптимальная скорость подачи водорода лежит в пределах 0,5—2,5 мл/сек. С увеличением скорости подачи водорода, выход трехселенида сурьмы снижается.

Исследована зависимость степени превращения от размеров частиц. Было выяснено, что реакция хорошо идет с порошковой пробой, но и при этом практически не достигается полного превращения.

Опытами установлена зависимость степени превращения от толщины слоя порошковой пробы (табл. 1).

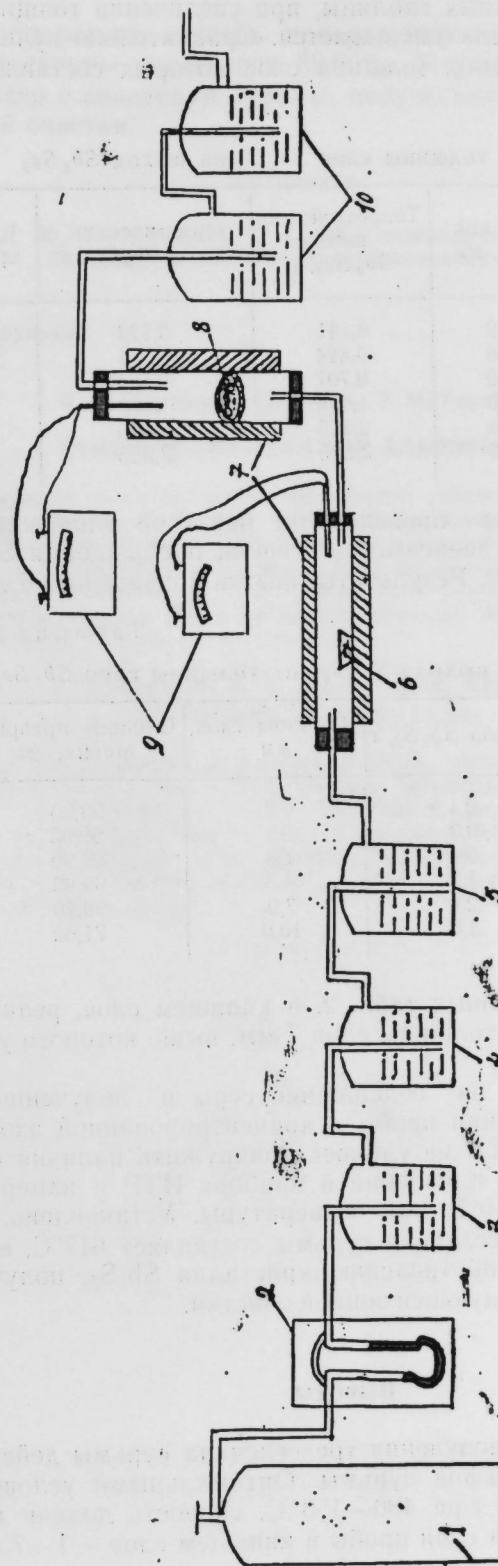


Рис. 3. Установка для получения селенида сурьмы в кипящем слое: 1 — водородный баллон; 2 — реометр; 3 — поглотительные склянки со щелочным раствором $KMnO_4$; 4 — с раствором пирогаллола; 5 — с конц. H_2SO_4 ; 6 — лодочка с селеном; 7 — трубка; 8 — навеска с Sb_2S_3 ; 9 — гальванометр ПП-63; 10 — поглотительные склянки с раствором $SbCl_3$

Как видно из данных таблицы, при увеличении толщины слоя пробы степень превращения уменьшается. Сравнительно лучшие результаты получаются в опытах, толщина слоя которых составляет до 1 мм.

Таблица 1

Влияние толщины слоя Sb_2S_3 на выход Sb_2Se_3

№ пп	Проба Sb_2S_3 , г	Толщина слоя, мм	Теоретический выход Sb_2Se_3 , г	Практический выход Sb_2Se_3 , г	Степень превращения, %
1	0,1	0,2	0,141	0,122	86,50
2	0,3	0,6	0,424	0,361	86,20
3	0,5	1,0	0,707	0,604	85,45
4	1,0	2,0	1,410	1,123	80,06
5	1,5	3,0	2,115	1,560	73,83
6	2,5	5,0	3,525	2,366	67,14

Дальнейшие опыты проведены в реакторе типа кипящего слоя (рис. 3). Исследована зависимость степени превращения Sb_2S_3 в Sb_2Se_3 от толщины слоя пробы. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость выхода Sb_2Se_3 от толщины слоя Sb_2S_3

№ пп	Проба Sb_2S_3 , г	Толщина слоя, мм	Степень превращения, %
1	0,1	0,3	99,90
2	0,3	0,9	99,95
3	0,6	1,8	99,90
4	1,5	4,5	99,85
5	2,0	7,0	99,20
6	3,0	10,0	71,62

Как следует из данных табл. 2, в кипящем слое, реакция превращения хорошо идет до толщины слоя 7 мм, выше которого уменьшается выход селенида сурьмы.

Приведен анализ на содержание серы в полученном селениде сурьмы, после разложения пробы в концентрированной азотной кислоте. Химическим анализом не удалось обнаружить наличия серы в пробе. Снята температура плавления в приборе ИТР и измерена зависимость сопротивления Sb_2Se_3 от температуры. Установлено, что температура плавления трехселенида сурьмы составляет $617^\circ C$, ее сопротивление соответствует сопротивлению кристалла Sb_2S_3 , полученного методом синтеза без последующей зонной очистки.

Выводы

Разработан метод получения трехселенида сурьмы действием селеноводорода на трехсульфид сурьмы. Оптимальными условиями получения Sb_2Se_3 являются т-ра $400-450^\circ C$, скорость подачи водорода — $1,0-1,5$ мл/сек, толщина слоя пробы в кипящем слое — $1-7$ мм.

При этих условиях степень превращения трехсульфида сурьмы в трехселенид сурьмы составляет $89,90\%$. Установлено, что Sb_2S_3 по характеру сходен с селенидом сурьмы, полученный синтезом без последующей зонной очистки.

Литература

1. Чижиков Д. М., Счастливы В. П. Селен и селениды. — М.: Наука, 1964, с. 105.
2. Угай А. Я. Введение в химию полупроводников. — М.: Высшая школа, 1975, с. 195.

Нахичеванский научный центр АН АзССР

Поступило 19. VII. 1983.

Э. Н. Нуриев, Б. З. Рзаев, Э. М. Гараев

СТИБИУМ 3-СЕЛЕНИДИН АЛЫНМАСЫ

Мәгаләдә Дарыдаг тәбии антимонит филизиндән јаранмыш истифадә едәрәк стибийум 3-селенидин алынмасы шәранти верилмишир. Мүәјјән олмушдур ки, температура $400-450^\circ C$, газын верилмә сүр'әти $1,5-2$ мл/сан, нүмунә гатынан галынылыгы әди һалда $0,5-1$ мм, гајнар тәбәгәдә исә 7 мм-ә гәдәр олдугда стибийум 3-сулфидин стибийум-3-селенидә чеврилмәси $99,90\%$ тәшкил едир. Алынмыш Sb_2Se_3 физики хас-сәләринә көрә элементләрдән $900^\circ C$ -дә синтез олунмуш, лакин зона тәминләнемәсиндән кечмәмиш стибийум 3-селенидә үјгүн кәлир.

A. N. Nuriyev, B. Z. Rzaev, A. M. Karaev
THE PRODUCTION OF Sb_2Se_3

In the article the conditions of production Sb_2Se_3 using selenium hydride and Sb_2S_3 with $99,91\%$ purity, yielded from Daridag antimonite ore, are given. Fractional conversion of Sb_2S_3 into Sb_2Se_3 under $400-450^\circ C$ gas desorption rate 1.5 ml/s, thickness of a standard layer under normal condition $0.5-1$ mm and the one at a boiling layer 7 mm was found to be $99,90\%$. The physical properties of the latter Sb_2Se_3 don't differ from the one of Sb_2S_3 yielded from the elements under $900^\circ C$ but not passed the zone melting.

М. А. МАМЕДЬЯРОВ, Б. З. РЗАЕВ, Р. К. СЯДОВ

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЫШЬЯКА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Т. Н. Шахтахтинским)

В настоящее время решение таких фундаментальных задач, как прямое превращение тепловой и солнечной энергии в электрическую, создание сверхпроводящих, а также химически, механически и термически устойчивых материалов непосредственно зависит от разработки рациональных методов получения особо чистых веществ. Как известно, [1] область особо чистых веществ для электролитов начинается примерно с содержания примесей $1 \cdot 10^{-4}$ — $1 \cdot 10^{-5}$ вес. %.

Поэтому для получения металлического мышьяка мы использовали очищенный трехсернистый мышьяк, восстановленным его специально очищенным углем. Этот способ сильно отличается от окислительного обжига трехсернистого мышьяка тем, что полученный металлический мышьяк мало загрязняется сопутствующими ионами (или их соединениями), а также отпадают процессы обжига и рафинирования трехоксида мышьяка.

Сырьем для исследования служил трехсернистый мышьяк, полученный из Дарыдагской термальной воды.

Свежая термальная вода без дополнительного нагревания подкисляется соляной кислотой до $pH=2,0-0,1$. Прибавляется 10%-ный раствор сульфида натрия по расчету, чтобы соотношение мышьяка к сульфиду было 1:1,5—2,0. После 40—45-минутного отстаивания осветленная часть отсифонируется, затем пульпа фильтруется через быстروفилтрующий фильтр. Осадок промывается дистиллированной водой, затем высушивается в термостате при 110—120 °С до постоянного веса и подвергается анализу. Результаты анализа показали, что в составе концентрата содержание As_2S_3 , доходит до 95,65%. Примесью в составе трехсернистого мышьяка являются сурьма, железо, медь, алюминий, кальций, магний, кремний и сера.

Кроме кремния и серы, остальные компоненты легко растворяются в разбавленном 1:2 растворе соляной кислоты. Поэтому концентрат дважды обрабатывается раствором соляной кислоты.

Выявлено, что после двухкратной обработки концентрата раствором соляной кислоты и промывании дистиллированной водой до отрицательной реакции на Cl^- ион, содержание железа, меди, алюминия, кальция, магния и сурьмы снижается до 10^{-4} %.

Трехсернистый мышьяк освобождается от свободной серы возгонкой последнего при температуре 200 — 250 °С. Затем трехсернистый мышьяк подвергается возгонке при техническом вакууме при температуре 350 °С. Микропримеси в полученном стеклообразном трехсернистом мышьяке анализированы спектральным методом (табл. 1).

Из данных таблицы следует, что единственно сурьма содержится

в As_2S_3 $1 \cdot 10^{-5}$ %. Содержание остальных элементов ниже чувствительности прибора.

Используя очищенный As_2S_3 изучены факторы, влияющие на степень восстановления As_2S_3 очищенным углем.

Таблица 1

Спектральный анализ трехсернистого мышьяка

Объект анализа	Определяемые элементы									
	Cu	Fe	Al	Si	Mg	Na	Sb	Ca	Bi	Mn
As_2S_3	н/об*	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	$1 \cdot 10^{-5}$	н/об	н/об	н/об
	Co	Ni	Se	Cr	Sn	Zn	Pb	Hg	Ti	V Mo
	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об
	W	Cd	P	B						
	н/об	н/об	н/об	н/об						

* н/об—ниже чувствительности ($1 \cdot 10^{-5}$) прибора.

Опыты проводились в специально смонтированном кварцевом реакторе. Реактор состоит из трех зон. В первую зону реактора наполняется очищенный As_2S_3 , температура в нем поддерживается в интервале 700—750 °С.

На вторую зону реактора наполняется активированный уголь, температура меняется от 700— до 1000 °С. Третья зона — приемник соединен со второй зоной шлифом. Температура в этой зоне поддерживается постоянно 350 ± 50 °С.

Реактор устанавливается вертикально, при этом невозстановленная

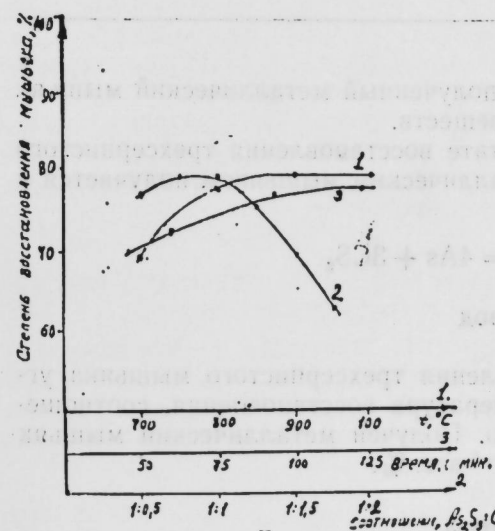


Рис. 1. Влияние факторов на степень восстановления трехсернистого мышьяка:

1. Влияние температуры.
2. Влияние времени.
3. Влияние соотношения трехсернистого мышьяка к углю.

возгоняющаяся часть сульфида, переходя в приемник, расплавляется и возвращается в основную зону. Результаты опытов, проведенных в различных температурах при весовом соотношении угля к трехсернистому мышьяку 1:0,5, приведены на рис. 1 (кривая 1).

Из кривой следует, что при постоянной температуре первой зоны степень восстановления сильно зависит от температуры второй — восстановительной зоны. При температуре 850° и выше степень восстановления доходит до 79%.

С целью уточнения влияния необходимого количества угля на степень восстановления трехсернистого мышьяка при 850° температуре проводились опыты, результаты которых приведены на рис. 1 (кривая 2).

Из кривой 2 наглядно видно, что при весовом соотношении трехсернистого мышьяка к углю 1:1 степень восстановления доходит до 80%.

Также выявлено, что оптимальное время восстановления является 100—120 мин. выдержки (рис. 1, кривая 3).

Половина полученного мышьяка является аморфной и в составе имеются следы серы. Поэтому полученный мышьяк для кристаллизации подвергается двукратной очистке в трехсекционных ампулах при вакууме 10^{-3} — 10^{-4} мм рт. ст.

Результаты анализа после первой очистки приводятся в табл. 2.

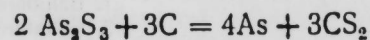
Таблица 2

Спектральный анализ металлического мышьяка

Объект анализа	Определяемые элементы										
	Cu	Fe	Al	Si	Mg	Sb	Na	Ca	Bi	Mn	Co
As	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об
	Ni	Cr	Sr	Zn	Pb	Hg	Ti	V	Mo	W	Cd
	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об	н/об
	P	B									
	н/об	н/об									

Из данных таблицы видно, что полученный металлический мышьяк отвечает требованиям особо чистых веществ.

Следует отметить, что в результате восстановления трехсернистого мышьяка углем одновременно с металлическим мышьяком получается и сероуглерод. Уравнение реакции:



Вывод

Исследованы условия восстановления трехсернистого мышьяка углем. Установлена оптимальная температура восстановления, соотношение трехсернистого мышьяка к углю. Получен металлический мышьяк с содержанием примесей меньше $1 \cdot 10^{-5}$ вес. %.

Литература

Степин Б. Д. и др. Методы получения особо чистых неорганических веществ. — Л.: Химия, Ленингр. отд., 1969. с. 16.

Нахичеванский научный центр АН Азерб. ССР

Поступило 13. 1. 1982

М. Э. Маммедъяров, Б. З. Рзаев, Р. К. Саядов

МЕТАЛ АРСЕНИН АЛЫНМАСЫ

Мәгаләдә арсен 3-сулфидин хусуси тәминләниш көмүрлә редуksiјасы нәтичәләри верилмишдир. Арсен 3-сулфид Дарыдаг термал сујундан алынмыш, хлорид туршусу мәһлулу вә вакуум алтында сүблүмә етмәклә гарышыглардан тәминләнишдир. Онуи спектрал тәдғиги көстәрмишдир ки, сүрмәдән башга галан элементләрин мигдары чиһазын һәссаслығындан ашагыдыр.

Арсен 3-сулфидин редуksiјасы үч зоналы кварс реакторда апарылмышдыр. Оптимал редуksiја температуру (850—1000°С), арсен 3-сулфидин көмүрә чәки инсбәти (1:1), процесини апарылма мүддәти (100—120 дәг.) мүәјјән едилмишдир.

Тәдғигат нәтичәсиндә ајдын олмушдур ки, алынмыш метал арсен хусуси тәмиз мәддәләрә верилән тәләби өдәјир.

M. A. Mamedyarov, B. Z. Rzaev, R. K. Sayadov

METALLIC ARSENIC PREPARATION

The conditions of As_2S_3 reduction by coal were studied. Optimal temperature of reduction and As_2S_3 to coal relation was established. Metallic arsenic was prepared, the admixture being less than $1 \cdot 10^{-5}\%$ by wt.

УДК 539.175+663.241+547.98

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Э. Б. ЗЕЙНАЛОВ, Е. Г. ГЛАДЫШЕВА, В. А. КЕРИМОВА, М. И. РАДЖАБОВ
К. С. ШИХАЛИЕВ, Б. Ю. ТРИФЕЛЬ, чл.-корр. АН Азерб. ССР Б. К. ЗЕЙНАЛОВ

**О ПРИМЕНЕНИИ МОДЕЛЬНЫХ ЦЕПНЫХ РЕАКЦИЙ
ДЛЯ АНАЛИЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
В ПИЩЕВЫХ НАПИТКАХ**

В последние годы широкое распространение стали получать кинетические методы анализа ряда физиологически активных веществ, основанные на использовании модельных реакций. Большое значение приобретают модельные цепные процессы для анализа природных веществ, обладающих свойствами ингибиторов-антиоксидантов и ингибиторов, обрывающих акильные цепи. Ряд важных результатов получен с использованием модельных реакций окисления углеводов [1, 2] и полимеризации винильных мономеров [3].

Например, с помощью этих моделей удалось проанализировать многие природные и синтетические композиции [4—6]. Однако пока отсутствуют систематические исследования, связанные с применением кинетического анализа антиоксидантов в различных пищевых напитках. Можно полагать, что применение указанных методов для «скрининга» этих объектов позволило бы в ряде случаев устанавливать наличие в них некоторых физиологически важных соединений, активность и количество которых должно определять пищевые и вкусовые качества этих композиций и прогнозировать возможные сроки их хранения.

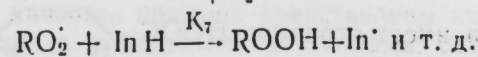
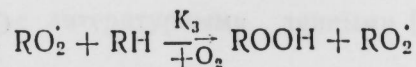
Настоящая работа посвящена установлению принципиальной возможности применения модельной реакции окисления кумола [2] для анализа коньяков и некоторых других ликероводочных изделий, содержащих антиоксиданты. Легко показать, что при ингибированном окислении углеводорода RH, если антиоксидант расходуется только в реакции обрыва цепей, выполняется соотношение

$$\tau = \frac{f_n [I]_0 H I}{W_1} \quad (1)$$

где τ —продолжительность индукционного периода, f —коэффициент ингибирования, равный числу реакционных цепей, обрываемых одной ингибирующей группой ингибитора, n —число ингибирующих групп, W_1 —скорость инициирования. Для неглубоких стадий превращения справедливо также выражение:

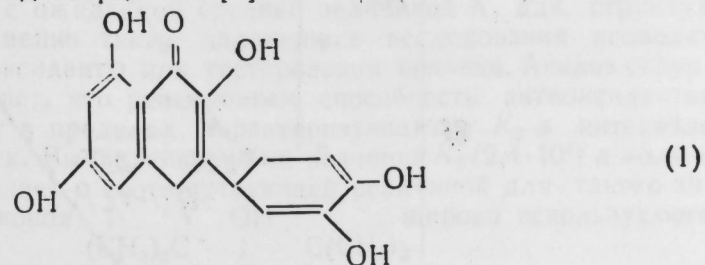
$$\frac{\Delta(O_2)}{[RH]} = -\frac{K_3}{K_7} \ln(1-t/\tau) \quad (2)$$

где $\Delta(O_2)$ —количество поглощенного в процессе кислорода, $[RH]$ —концентрация углеводорода, t —время реакции, K_3 и K_7 —константы скоростей реакций развития и обрыва цепей:

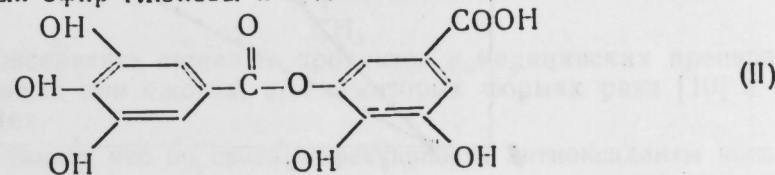


Зная кинетические характеристики модельной реакции из уравнений (1) и (2), можно рассчитать эффективные концентрации ингибиторов InH_i -того типа $C_i = f_i n_i [InH_i]$ и соответствующие константы ингибирования $K_{7,i}$ (л/моль·сек).

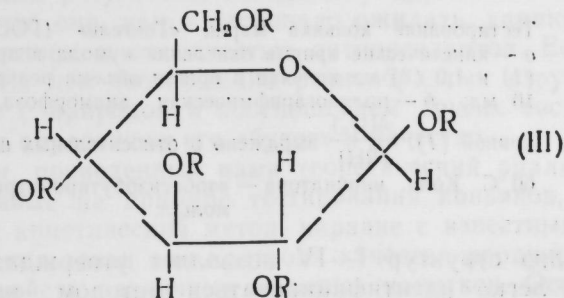
Анализ ряда алкогольных напитков, содержащих дубильные (дубящие) вещества, показал, что эти соединения легко идентифицируются как по активности ($K_{7,i}$), так и по эффективной концентрации (C_i). Например, хорошо известно, что при производстве коньяков, соответствующий коньячный спирт экстрагирует из дерева (в большинстве случаев из дуба обыкновенного—*Quercus robur*) некоторые вещества дубовой древесины. При этом качество коньяка определяется видом дуба, возрастом древесины, продолжительностью экстракции и другими факторами [7, 8]. Одним из компонентов экстрагируемых веществ является антиоксидант—кверцетрин, представляющий собой глюкозид кверцетина [9].



Кроме того, экстракт обязательно содержит некоторое количество танина, галловой кислоты и ее производных. Танин представляет собой смесь дубящих веществ, характерной частью которого является сложный эфир глюкозы и м-дигалловой кислоты:



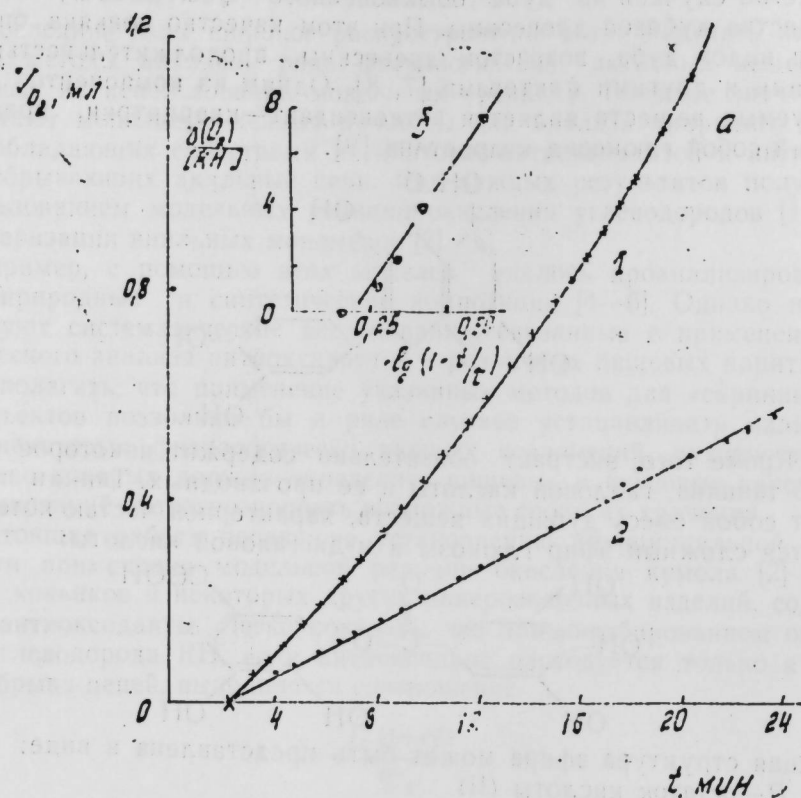
Общая структура эфира может быть представлена в виде: где R—остаток кислоты (II)



Галловая кислота имеет строение OC1=C(O)C(=O)C=C1O (IV) и так-

же, как структуры (I—III), содержит фенольные гидроксилы, способные участвовать в реакции взаимодействия с перекисными радикалами RO_2 .

Соотношение структур типа I—IV и других определяет качество коньяка. Так, повышенное содержание таннина и галловой кислоты делает его терпким и грубым.



Тестирование коньяка марки «Гекгель» (ГОСТ 13741-78):
 а — кинетические кривые окисления кумола в присутствии 0,1 (1) и 1,0 (2) мл коньяка в общем объеме реакционной смеси 10 мл; б — полулогарифмическая анаморфоза кинетической кривой (1); $\frac{\Delta(O_2)}{[RH]}$ выражено в относительных единицах. Т-ра 60 °С. Конц. инициатора — азобисизобутиронитрила — $6,1 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

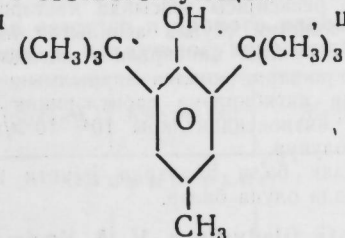
Анализ структур I—IV позволяет утверждать, что эти вещества должны легко идентифицироваться методом кинетического анализа с использованием модельной реакции окисления кумола. Этот выход

хорошо согласуется с литературными данными [5] и подтверждается экспериментом.

На рисунке в качестве примера представлены кинетические кривые поглощения кислорода кумольными растворами, содержащими 0,1 (1) и 1,0 мл (2) коньяка марки «Гек-гель» (ГОСТ 13741—78) в объеме реакционной смеси, равной 10 мл.

В верхней части рисунка представлена соответствующая полулогарифмическая анаморфоза для первого случая (1). Видно, что коньяк содержит заметные количества антиоксидантов. При этом, как и следовало ожидать, увеличение объема вводимого объекта в реакционную смесь приводит к снижению начальной скорости процесса и увеличению продолжительности индукционного периода.

Определение значений τ позволяет из уравнения (1) вычислить произведение $f\eta [In H]$, которое для исследуемого коньяка равно $1,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л коньяка. Анализ анаморфозы (рис. 1б) указывает на то, что коньяк содержит ряд антиоксидантов с близкой реакционной способностью; средняя величина K_7 , вычисленная из наклона прямой, построенной в координатах $\Delta O_2 [RH] - \lg(1 - t/\tau)$ (уравнение 1, рис. 1б), равна $(2,4 \pm 0,2) \cdot 10^4$ л/моль·сек. Полученное значение хорошо согласуется с ожидаемой средней величиной K_7 для структур типа I—IV. Несомненно также дальнейшие исследования позволят «разделить» антиоксиданты при тестировании коньяка. Анализ структур I—IV показывает, что реакционная способность антиоксидантов коньяка варьирует в пределах, характеризующихся K_7 в интервале $10^4 - 10^5$ л/моль·сек. Вычисленное нами значение K_7 ($2,4 \cdot 10^4$) л/моль·с практически совпадает с соответствующей величиной для такого антиоксиданта, как нонол



в качестве консерванта пищевых продуктов и медицинских препаратов, эффективных при ожогах, при некоторых формах рака [10] и в других случаях.

Заметим также, что по своей эффективности антиоксиданты коньяка близки к антиоксидантам, содержащимся в некоторых лекарственных растениях и находящих широкое применение в медицине [5].

Полученные нами результаты по анализу других коньяков позволяют утверждать, что они, как и следовало ожидать, характеризуются различным содержанием и активностью антиоксидантов. Есть все основания утверждать, что соотношение разнообразных структур антиоксидантов, вместе с природой и соотношением других составных ингредиентов коньяка определяют его «букет» и качество.

Таким образом, проведенный нами теоретический анализ и эксперименты, выполненные на примере тестирования коньяков, показывают, что описанный кинетический метод, наравне с известными приемами, может быть использован для контроля качества продукции и улучшения вкусовых свойств различных пищевых напитков. Особое значение он приобретает в связи с распространением ускоренных методов

производства коньяков, качество которых трудно оценить общезвестными способами.

Литература

1. Эмануэль Н. М., Лисковская Ю. М. Торможение процессов окисления жиrow.—М.: Пищепромиздат, 1961.
2. Эмануэль Н. М., Гладышев Г. П., Денисов Е. Т., Цепалов В. Ф., Харитонов В. В., Пиотровский К. Б. Порядок тестирования химических соединений как стабилизаторов полимерных материалов. Препринт.—Черноголовка: Изд-во ИХФ АН СССР, 1975.
3. Гладышев Г. П., Попов В. А. Радиальная полимеризация при глубоких степенях превращения.—М.: Наука, 1974.
4. Гладышев Г. П., Цепалов В. Ф.—Успехи химии, XLIV, 1975, 10, 1830—1850.
5. Комаров Ф. И., Гладышев Г. П., Цепалов В. Ф.—Вестник АМН СССР, 1981.
6. Sidorenko A. A., Kryazhev Yu. G., Tsepalov V. F., Gladyshev G. R.—React. Kinet. Catal. Lett., 6 N 1, 1977, p. 1.
7. Maerker M., Delbrüch M., Handbuch d. Spiritusfabrication 9, Auflage, B., 1908.
8. Sacquet L. Fabrication des laux-de-Vie, p. 1894.
9. Geissman T. B. Ed. The chemistry of flavonoid compounds.—L., 1961.
10. Эмануэль Н. М. Основы количественной онкологии.—М.: Наука, 1979.

Институт хлороорганического синтеза АН АзССР

Поступило 21. II 1984

Е. Б. Зеиналов, J. Г. Гладышева, В. А. Керимова, М. И. Рэчэбов, К. С. Шихалиев, Б. J. Трифел, Б. К. Зеиналов

ИЧКИЛЭРИН ФИЗИОЛОЖИ АКТИВ ЧИСИМЛЭРИНИН АНАЛИЗИ ҮЧҮН МОДЕЛЛЭШДИРИЛМИШ ЗЭНЧИРВАРИ РЕАКЦИЈАЛАРЫНЫН ТЭТБИГИ НАГГЫНДА

Јејинти ичкилэринде моделлэширилмиш зэнчирвари просеслэрдэн истифаде етмэклэ физиоложи актив чисимлэрин сајынын вэ реаксија габилитјетинини тэјинни мүмкүнлүјүнү нэзэри анализи апарылмышдыр.

Кумолун моделлэшмэ реаксијасы эсасында көстэрилмишдир ки, бир сыра јејинти ичкилэринини тэркиби кинетик үсулла асанлыгла идентификасија олуан антиоксидантлардан ибарэтдир. Кумолун инисирлэнэн окислэшмэ реаксијасыдан истифаде етмэклэ бир сыра конјакларда анализ апарылмыш вэ антиоксидантларын-конјакларын ингридијентлэринини ингибирлэмэ сабитлэринини (K_7) эһэмјјэти гијмэтлэндирилмишдир. Конјакларын антиоксидантлары 10^4 — 10^5 л/мол-сан интервалында K_7 гијмэтлэри илэ характеризэ олуур.

Тэклиф едилэн үсулдан бэ'эн һалларда јејинти ичкилэринини кејфијјэтини гијмэтлэндирилик үчүн истифаде олуна билэр.

E. B. Zeinalov, E. G. Gladysheva, V. A. Kerimova, M. I. Rədzhabov, K. S. Shikhaliev, B. Yu. Trifel, B. K. Zeinalov

ON THE USE OF THE MODEL CHAIN-REACTIONS FOR ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES IN FOOD DRINKS

The theoretical analysis for determination of reactivity and physiological active substances amount in food drinks is carried out using model chain processes. As it is shown with cumene model, certain food drinks contain antioxidants which are easily identified by kinetic method. Using the reaction of initiated oxidation of cumene, the analysis of a series of cognacs is made and the values of inhibition constants (K_7) for antioxidants-ingredients of cognacs are determined. The antioxidants of cognacs are characterized by values of K_7 ranging from 10^4 to 10^5 l/mol·sec.

The method proposed can be used in some cases for quality evaluation of food drinks.

Н. М. ЮСИФОВ

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАПСА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Н. Д. Мустафаевым)

В настоящее время вопросы рационального использования кормов приобретают первостепенное значение в кормлении сельскохозяйственных животных и развитии промышленного животноводства. Эти вопросы решаются на основе знания химического состава кормов и потребности животных к таким питательным веществам, как белки, аминокислоты, углеводы, витамины, минеральные и другие вещества.

Важное значение в интенсификации полевого кормопроизводства в Азербайджане имеет возделывание холодостойких культур. Особое внимание при этом должно быть уделено рапсу, зеленая масса которого богата протенном, многими витаминами, кальцием, фосфором и другими питательными веществами. Указанная культура характеризуется

Таблица 1

Химический состав озимого и ярового рапса в разные фазы вегетации, % воздушносухого вещества

Фазы вегетации	Протени	Клетчатка	Жир	Зола	БЭВ
Озимый рапс					
Бутонизация и начало цветения	3,54	10,6	3,26	4,20	75,28
Массовое цветение	4,10	31,8	1,83	6,70	45,72
Плодоношение	4,20	19,0	2,24	3,10	67,78
Стручки молочно-восковой спелости	6,12	17,5	2,18	3,40	65,84
Стебли и листья	2,20	20,5	2,30	5,81	66,40
Семена	8,75	13,3	33,45	5,80	33,33
Сено	5,69	17,10	2,64	4,00	66,30
Яровой рапс					
Бутонизация и начало цветения	3,75	18,4	2,08	3,40	68,99
Массовое цветение	4,09	20,0	2,15	7,10	58,38
Плодоношение	4,81	24,8	2,26	2,90	59,75
Семена	11,38	9,2	34,75	4,80	33,40

высоким урожаем, хорошей отрастаемостью после укоса, скороспелостью, лучшими кормовыми достоинствами и универсальностью использования зеленой массы. В 100 кг зеленой массы рапса содержится до 3 кг переваримого протеина и 16 корм. ед. Потенциальные возможности этого растения больше, в наших условиях передовые

хозяйства получают по 400—500 ц/га зеленой массы рапса, собирая таким образом до 12—15 ц/га кормового белка с единицы площади посева. Высокая холодостойкость культуры дает возможность получать зеленую массу для кормления сельскохозяйственных животных в бедные зеленью периоды года—ранней весной и поздней осенью. Несложная агротехника возделывания позволяет рапсу почти во всех районах республики стать важной кормовой культурой. Приготовленная из него травяная мука является ценным концентрированным кормом. Важно и то, что сеять рапс можно в любое теплое время года, а тем самым планировать силосование и приготовление гранул, брикетов или травяной муки в периоды, когда свободны технические средства хозяйства. Простота семеноводства способствует быстрому расширению посевов, а использование рапса в качестве промежуточной и поукосной культуры создает неограниченные возможности для увеличения его посевов без кардинального пересмотра структуры посевных площадей в хозяйствах. Учитывая сказанное, мы занялись изучением химического состава озимого и ярового рапса, возделываемого в условиях Азербайджана. Материалы для химического анализа были взяты из опытно-хозяйственного поля Азерб.НИИ хлопководства. Во взятых для исследования пробах определено содержание сырого протеина по методу Къельдаля, жира — Попандопола, клетчатки — Геннебергу и Штоману, зола — путем озоления, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) — арифметическим вычислением, аминокислот — в аминокислотном анализаторе чешского производства марки — ААА-881. Макроэлементы: кальций, калий, натрий определялись пламенным фотометром марки «Флафо-4» компрессор, микроэлементы — медь,

железо, цинк, марганец, свинец, кобальт, кадмий, никель, алюминий и молибден — атомноабсорбционным спектрофотометром марки С-302, а фосфор — по Фиске и Суббороу с последующим фотоэлектроколориметрированием (ФЭК-м).

Цифровые материалы наших исследований по анализу химического состава озимого и ярового рапса приведены в табл. 1—3.

Было установлено, что количество сырого протеина (табл. 1) в озимом рапсе преобладает в период молочно-восковой спелости и семян, а низкое в период бутонизация—начало цветения, а также в фазе массового цветения.

Максимальное количество сырой клетчатки в озимом рапсе наблюдается в фазе массового цветения, минимальное в период бутонизации и начала цветения. В яровом рапсе количество сырой клетчатки преобладает в фазе плодоношения, а в период бутонизации бывает низким.

Уровень клетчатки в период бутонизации и плодоношения выше в яровом рапсе, чем в озимом. Однако в фазе массового цветения преобладает в озимом рапсе по сравнению с яровым.

Самый высокий уровень сырого жира наблюдается в семенном. В связи с ростом и развитием указанной культуры количество сырого жира претерпевает заметные изменения.

Из приведенных данных табл. 1 видно, что количество зола в зависимости от фазы вегетации претерпевает заметное изменение. Количество БЭВ высокое в период бутонизации, низко — в период массового цветения в озимом и яровом рапсе.

Таким образом, химический состав вегетативных органов озимого

Содержание аминокислот в озимом и яровом рапсе в разные

Фаза вегетации	Незаменимые аминокислоты							
	Лизин	Метионин	Фенилаланин	Аргинин	Гистидин	Лейцин	Изолейцин	Треонин
О з и м ы й								
Бутонизация и начало цветения	7,3	0,6	5,7	7,3	3,0	8,8	3,3	5,8
Массовое цветение	5,2	0,4	3,9	5,0	2,0	4,7	4,3	4,4
Плодоношение	5,8	0,6	3,4	4,5	2,3	7,8	3,6	5,8
Строчки молочновосковой спелости	4,2	0,9	2,1	2,4	1,6	7,6	4,0	6,1
Стебли и листья	7,4	0,3	4,6	6,5	2,9	7,9	3,1	5,4
Семена	5,0	1,5	3,0	3,5	1,3	7,2	3,2	5,3
Сено	5,5	0,9	3,2	4,1	1,9	7,6	3,4	5,6
Я р о в о й								
Бутонизация и начало цветения	5,9	0,6	5,4	7,4	3,1	10,2	3,3	6,4
Массовое цветение	5,6	0,5	4,5	6,1	2,1	5,0	6,6	5,8
Плодоношение	4,4	1,0	3,4	4,8	1,2	4,7	1,7	3,3
Семена	5,8	1,9	4,0	4,8	1,0	6,8	3,3	4,5

фазы вегетации (г/кг воздушно-сухого вещества)

Фаза вегетации	Заменимые аминокислоты										
	Валин	Сумма	Аспараг. к-та	Глютам. к-та	Серин	Пролин	Глицин	Аланин	Тирозин	Цистин	Сумма
о з и м ы й											
Бутонизация и начало цветения	4,6	46,4	14,4	23,6	7,3	6,9	7,4	10,3	4,0	1,0	75,4
Массовое цветение	3,0	32,9	11,7	19,7	4,2	5,7	5,7	7,1	2,4	0,5	57,0
Плодоношение	3,4	37,2	13,9	13,6	5,7	5,3	5,3	6,1	2,3	0,8	53,0
Строчки молочновосковой спелости	3,6	32,5	15,3	9,8	5,3	4,3	2,7	4,7	1,1	1,0	45,2
Стебли и листья	3,1	41,2	12,4	17,7	6,1	6,2	6,8	7,5	3,8	0,5	61,0
Семена	3,4	33,4	11,9	9,6	5,1	4,5	4,6	4,8	1,9	0,7	43,1
Сено	3,4	35,9	13,2	12,4	5,5	5,0	5,0	5,7	3,9	0,7	51,4
я р о в о й											
Бутонизация и начало цветения	4,9	47,2	17,3	23,1	6,8	5,0	7,9	8,5	4,0	0,3	72,9
Массовое цветение	3,1	45,9	13,4	18,6	4,5	5,3	7,4	8,0	3,3	0,5	61,0
Плодоношение	2,8	27,3	9,3	9,7	3,8	2,6	3,9	4,2	2,4	1,0	36,9
Семена	3,2	34,3	8,4	9,3	4,8	4,6	5,4	4,9	2,7	0,4	40,5

Таблица 2

рапса отличается от такового у ярового рапса. При этом немаловажную роль играют фазы их развития, а также химическая природа различных веществ, так как сдвиги отдельных компонентов химического состава озимого и ярового рапса неодинаковы и отличаются как по направлению, так и по величине.

Как показывают данные табл. 2, в озимом и яровом рапсе во всех вегетационных периодах из незаменимых аминокислот в большинстве случаев преобладают лизин, лейцин, аргинин, треонин и фенилаланин. В озимом рапсе сумма незаменимых (46,4 г/кг) и заменимых аминокислот (75,4 г/кг) выше в период бутонизации, чем в остальных фазах вегетации. Аналогичная картина наблюдается в яровом рапсе. В последнем, в фазе бутонизации в начале цветения, количество незаменимых и заменимых аминокислот составляет 47,2 и 72,9 г/кг, соответственно. Количество незаменимых аминокислот у ярового рапса преобладает в периоды бутонизации и массового цветения, а в озимом рапсе — в периоды бутонизации и плодоношения. В семенах озимого и ярового рапса сумма незаменимых аминокислот сходная и соответственно составляет 33,4 и 34,3 г/кг воздушно-сухого вещества. Во всех фазах вегетации и в вегетативных органах наименьшее количество наблюдается в метлоне. Последний сравнительно больше в семенах как озимого, так и ярового рапса. В указанной культуре из заменимых аминокислот количественно преобладают аспарагиновая и глутаминовая кислоты. В наименьшем количестве содержатся цистин и тирозин. В рапсе во всех вегетативных органах больше заменимых аминокислот, чем незаменимых. Аналогичная картина наблюдается во всех фазах развития указанной культуры.

Анализ приведенного фактического материала показывает, что аминокислоты (незаменимые и заменимые) рапса являются лабильными компонентами и изменяются в отдельных его вегетативных органах в зависимости от фазы развития. При этом из незаменимых аминокислот существенную роль играют лизин, лейцин, треонин и аргинин, а из заменимых — глутаминовая и аспарагиновая кислоты. Менее активными и незначительными из незаменимых аминокислот является метионин, а из заменимых — цистин.

Количество макро- и микроэлементов в разные стадии вегетации и в различных вегетативных органах рапса как озимого, так и ярового представлены в табл. 3. Данные таблицы показывают, что в зависимости от фазы вегетации содержание макроэлементов в озимом и яровом рапсе существенно не изменяется. Количество всех изученных макроэлементов преобладает в яровом рапсе.

Исключение составляет количество калия.

В содержании микроэлементов, особенно цинка, свинца, кобальта, никеля у изученных сортов существенных различий не наблюдается. Но в связи со стадией вегетации как озимого, так и ярового рапса наблюдаются заметные изменения почти у всех изученных микроэлементов.

Обобщение полученных нами материалов показывает, что количество протейна, аминокислот, жиров, углеводов, минеральных (макро- и микроэлементов) и других веществ зависит от фазы развития рапса. Содержание указанных питательных веществ распределено в разных количествах и в отдельных вегетативных и генеративных органах у изученных сортов рапса.

Содержание макро- и микроэлементов в озимом и яровом рапсе в разные фазы вегетации (цельное)

Таблица 3

Фаза вегетации	Макроэлементы, % воздушно-сухой массы					Микроэлементы, мг/кг воздушно-сухой массы									
	Кальций	Магний	Фосфор	Калий	Натрий	Медь	Железо	Цинк	Марганец	Свинец	Кобальт	Кадмий	Никель	Алюминий	Молибден
Озимый рапс															
Бутонизация и начало цветения	1,02	0,56	0,33	2,20	0,11	1,10	60,0	7,55	52,50	0,13	0,32	4,00	0,53	39,50	0,2
Массовое цветение	1,15	0,44	0,31	1,59	0,25	1,72	60,0	6,43	46,30	0,16	0,26	6,30	0,51	56,00	0,50
Плодоношение	1,03	0,38	0,23	1,51	0,12	1,36	60,0	5,10	21,00	0,15	0,27	5,80	0,55	60,50	0,12
Строчки молодично-яровой спелости	0,26	0,36	0,12	0,60	0,13	0,72	36,00	3,00	20,00	0,12	0,30	6,00	0,57	34,00	0,11
Стебли и листья	1,80	0,40	0,33	2,43	0,10	2,00	96,00	7,20	22,00	0,18	0,24	5,60	0,53	87,00	0,12
Семена	0,22	0,43	0,11	0,48	0,14	1,46	36,00	5,85	35,00	0,16	0,20	5,20	0,49	36,00	0,17
Сено	0,40	0,29	0,11	0,63	0,08	1,19	34,00	4,60	23,67	0,12	0,12	3,40	0,32	32,83	0,11
Яровой рапс															
Бутонизация и начало цветения	2,20	0,80	0,50	0,81	0,21	1,40	100,0	6,30	30,0	0,16	0,40	8,0	0,59	88,0	0,26
Массовое цветение	2,10	0,68	0,43	2,12	0,44	3,4	95,0	6,7	55,0	0,16	0,24	5,4	0,64	99,0	0,04
Плодоношение	2,20	0,62	0,50	0,81	0,23	1,48	62,0	6,8	40,0	0,16	0,20	6,0	0,53	70,0	0,30
Семена	0,16	3	0,10	0,38	0,14	2,20	36,0	8,7	50,0	0,20	0,10	4,4	0,41	38,0	0,21

Эти и другие особенности рапса (озимого и ярового) необходимо учитывать при использовании его в промышленном животноводстве в качестве кормового средства в республике.

Полученные данные помогут животноводам также при составлении сбалансированных кормовых рационов для животных и птиц.

Азербайджанский
сельскохозяйственный институт
им. Агамали оглы

Н. М. Юсифов

Поступило 20. III 1985.

АЗЭРБАЙЧАН ШЭРАНТИНДЭ ЭКИЛЭН РАПСЫН БИОКИМЈЭВИ ХҮСУСИЈЈЭТЛЭРИ

Республикада экилэн рапс биткисинин сортундан (гышлыг вэ јазлыг) вэ инкишафундан асылы олараг векетатив вэ кенератив органларында эсас гнда маддэлэринин: зүдалларын, шәкәрлэрин, јағларын, амин туршуларынын (эвээдилмэјән вэ эвээдилэн), минерал маддэлэрин (макро-вэ микроэлементлэр) мигдары өјрәнилмишдир. Мүэјјән едилмишдир ки, кәстәрилән кимјэви кәстәричилэр рапс биткисинин сортундан вэ инкишафундан асылы олараг дәјишир. Ејни заманда мүэјјән едилмишдир ки, һәмни кәстәричилэр рапсын мүхтәлиф векетатив органларында ејни дәрәчәдә пәјланмамышдыр. Алынган нәтичәлэрин јем истәһсалында вэ кәнд тәсәррүфаты һејванлары үчүн јем пәјларынын таразлашдырылмасында бөјүк әһәмијјәти вардыр.

N. M. Yusifov

BIOCHEMICAL PECULIARITIES OF RAPE CULTIVATED IN AZERBAIJAN SSR

In this article the results of the investigations according to showings of the chemical compositions of the vegetative organs of the different sorts of rape cultivated in conditions of the Azerbaijan SSR are brought.

The stated experimental data in the article allow to determine the feeding rations for the different kinds of the farm animals.

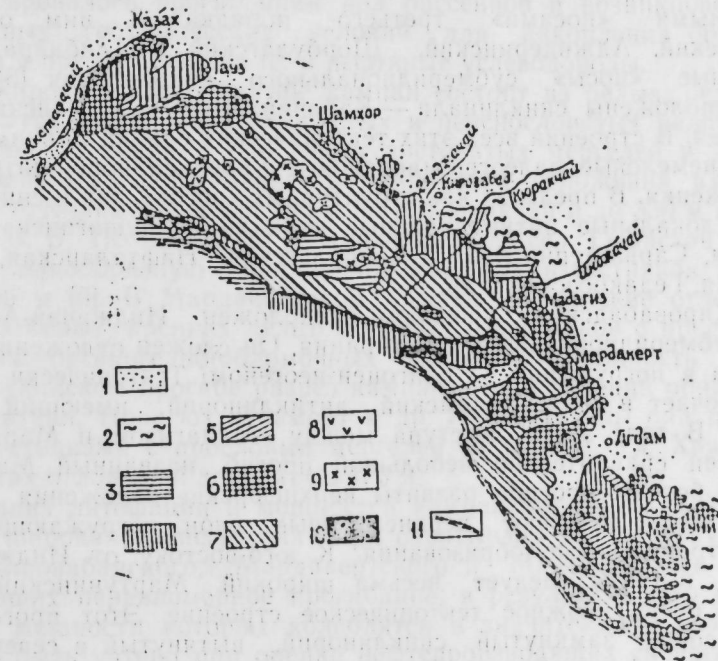
The article is meant for the wide range of the experts in animal husbandry.

Акад. А.А.АЛИ-ЗАДЕ, Е. Ю. ПОГОРЕЛОВА

ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ ЭТАП ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ПРЕМАЛОКАВКАЗСКОГО ПРОГИБА В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

В статье нами рассматривается кампан-датский этап геологической истории Предмалокавказского прогиба в полосе Кировабад-Аракс, перспективной в нефтегазоносном отношении.

На всем протяжении северо-восточной части складчато-глыбового сооружения Малого Кавказа отмечается крупный дугообразный выступ субмеридионального простирания, расположенный между городами Тауз и Агдам (рисунок). В его строении принимают участие юрские, меловые и третичные образования, в разрезе которых имеют место крупные перерывы, размывы и несогласия. По литофациальному составу эти мезокайнозойские образования представлены эффузивными



Схематическая геологическая карта северо-восточной части Малого Кавказа: 1 — антропоген; 2 — неоген; 3 — палеоген; 4 — верхний мел; 5 — нижний мел; 6 — верхняя юра; 7 — средняя юра; 8 — палеозой; 9 — интрузивы; 10 — ультраосновные породы; 11 — линии тектонических нарушений

и интрузивными породами, вулканогенно-осадочными толщами и осадочными отложениями. Учитывая, что первые две формации с нефтегеологической точки зрения интереса не представляют, проследить этапы их геологической истории мы не будем. Остановимся лишь на этапе, при котором накапливались осадочные образования кампан-датского интервала. За указанное время Предмалокавказский прогиб продолжал свое формирование, где возникали благоприятные условия для образования нефтегазогенерирующих свит.

Тауз-Агдамский структурный выступ расчленен поднятиями и прогибами второго порядка, имеющими отличную друг от друга тектоническую природу. На северо-западе выступа расположен Казахский прогиб, широко раскрывающийся в сторону Куринской депрессии. Он представляет собой синклиниорий, в пределах которого развиты антиклинальные складки, сложенные поздне меловыми отложениями. В ряде мест в синклиналях развиты отложения палеогена.

К юго-востоку от Казахского прогиба расположен Шамхорский антиклиниорий, заключенный между Казахским и Кировабадским прогибами. Этот крупный структурный элемент сложен метаморфическими сланцами докембрия-кембрия и осадочными вулканогенными образованиями нижней юры и вулканогенными образованиями средней юры. Тектоника Шамхорского антиклинория имеет весьма сложное строение, он разбит крупными глубинными разломами, придающими ему складчатоглыбовую форму [4].

К юго-востоку от Шамхорского антиклинория расположен широкий Кировабадский прогиб, тектоническое строение которого осложнено структурными «носами» третьего порядка. К ним относятся: Чалусдагский, Адждеринский, Шорбулагский и Алибайрамлинский структурные «носы» субмеридионального направления [3]. Между ними расположены синклинали — Карачинарская, Карачайская и Кюрракчайская. В строении всех этих тектонических единиц принимают участие поздне меловые, палеоген-миоценовые и верхнеплиоцен-антропогеновые отложения. В пределах как структурных «носов», так и синклиналей развиты локальные антиклинальные складки: Алушагинская, Сарыялдагская, Сарвазтепинская, Казанбулагская, Нафталанская, Каракоюнлинская, Гедакбозская и др.

За Кировабадским прогибом расположен Инджачай-Агдамский выступ субмеридионального простирания. Он сложен отложениями юры и мела, а в погружении — олигоцен-неогеном. Тектонически этот выступ включает в себя Агдамский антиклиниорий, имеющий сложное строение. В теле этого выступа между Мадагизом и Мардакертом расположен сравнительно небольшой прогиб, названный Мардакертским. По бортам прогиба развиты верхнеюрские отложения, а в центральной части залегают верхнемеловые слои, погружающиеся под неоген-антропогеновые образования. К юго-востоку от Инджачай-Агдамского выступа следует весьма широкий Мартунинский прогиб, имеющий очень сложное тектоническое строение. Этот прогиб представляет собой замкнутый синклиниорий, вытянутый в северо-западно-юго-восточном направлении. Почти со всех сторон он с перерывами окаймлен верхнеюрскими отложениями и в центре сложен нижне- и верхнемеловыми образованиями. В прогибе прослеживаются структурные элементы третьего порядка, имеющие субмеридиональное направление. Строение прогиба осложнено разломами, некоторые из которых являются глубинными. С последними связано внедрение основных

интрузий. Мартунинский прогиб круто погружается в северо-восточном (в сторону Куринской депрессии) и в юго-восточном (в сторону Араксинской депрессии) направлениях.

Переходя к геологической истории развития Предмалокавказского прогиба, следует отметить, что в отличие от предгорных прогибов Большого Кавказа, протяженно и параллельно вытянутых вдоль складчатых зон, описываемый прогиб резко расчленен положительными выступами и прогибами второго порядка антикавказского направления и имеет зигзагообразную форму. Поэтому, собственно говоря, в полном смысле слова Предмалокавказского прогиба на всем протяжении северо-восточного крыла Малокавказского мегантиклинория нет, но имеются прогибы второго порядка, разграниченные друг от друга выступами поперечного направления. С нефтегеологической точки зрения интерес представляют в основном прогибы: Казахский, Кировабадский, Мардакертский и Мартунинский. Нам предстоит проследить кампан-датский этап геологической истории трех последних прогибов. Рассматривать интервал разреза ниже кампан-дата мы не будем, т. к. в своей значительной части, как указывалось, ниже лежащий разрез мезозоя состоит из вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований, внутри которых имеют место частые перерывы, сильные размывы, несогласное залегание и др., что является неблагоприятным фактором в формировании нефтегазопроизводящих свит. Наиболее благоприятные условия для накопления подобных свит в пределах указанных прогибов начались с кампана, когда до конца мела происходило непрерывное осадконакопление. Формирование кампан-датского разреза компенсировалось прогибанием дна бассейнов и возникновением благоприятных геохимических условий для накопления органических веществ и преобразования их в нефтяные углеводороды.

В Кировабадском прогибе кампан состоит из белых, редко светло-зеленоватых, тонко-, толстослоистых и неяснослоистых пелитоморфных известняков с тонкими прослоями листоватых мергелей и зеленовато-серых жирных глин. Мощность кампанских отложений варьирует от 80 м на г. Киликдаг, около 120 м по р. Кюрракчай и до 330 м по р. Карачай [5]. В. В. Тихомиров по р. Инчачай около сел. Гюлистан к кампану относит однообразную толщу пелитоморфных известняков мощностью 500—550 м [6]. В Мардакертском прогибе кампанские отложения состоят из белых, крепких пелитоморфных известняков с прослоями песчанистых органогенно-обломочных разностей. Мощность до 300 м. В Мартунинском прогибе разрез кампанских отложений обнажен около сел. Мартун, Норагюх, Храморт и др. Представлены они песчанистыми известняками с прослоями мергелей. В районе сел. Храморт мощность этих отложений доходит до 470 м.

Анализ литофации и мощностей кампанских отложений показывает, что широкая трансгрессия моря охватывала значительную территорию Кировабадского, Мардакертского и Мартунинского прогибов, испытавших неравномерное прогибание, в результате чего накопились осадки, мощности которых колеблются в значительных размерах, что должно быть учтено при оценке нефтепроизводящих свойств разрезов.

В Кировабадском прогибе наибольшее прогибание (более 550 м) имело место в юго-восточной части в полосе р. Инчачай. В этой полосе, в ее северной части, кампанские отложения вскрыты также скважинами глубокого бурения на площади Гедакбоз. В Мартунинском прогибе масштабы нисходящих движений превышали величину 470 м.

Погружение этих интенсивно прогибающихся участков в сторону Куринской депрессии представляет значительный интерес с нефтегазопосной точки зрения.

Геохимические исследования отдельных образцов пород с учетом тектонических и палеогеографических особенностей накопления осадков кампан-дата Кировабадской области позволяют положительно оценить нефтегенерирующие возможности этих отложений, в особенности ее юго-восточной части и прилегающей к ней части Куринской депрессии. Поздне меловым отложениям Кировабадской области свойственна относительно повышенная степень битуминизации органического вещества и восстановительный характер битума [1].

Перед накоплением маастрихтских отложений на Малом Кавказе проходят положительные тектонические движения, в результате чего воды кампанского моря отступают. До трансгрессии маастрихтского бассейна разрез кампанских отложений в ряде мест подвергается размыву. Трансгрессия маастрихтского моря была более ограничена, чем кампанского бассейна. На участках, не подвергнутых размыву, между кампаном и маастрихтом отмечается непрерывное и согласное залегание (Ичачай, Мардакерт и др.). В то же время в пределах Агджемского антиклинория у сел. Кизляр маастрихтские слои с угловым несогласием залегают на размывтой поверхности кампанских отложений. Этот факт явно указывает на складкообразовательные процессы до маастрихта там, где развивались антиклинальные пояса. Разрез маастрихта там, где развивались антиклинальные пояса. Разрез маастрихтского яруса в Кировабадском прогибе хорошо обнажен по р. Кюрюкчай и состоит из светло-серых органогенно-обломочных и песчаных известняков с прослоями пелитоморфных разностей и глини. Мощность около 130 м. К юго-востоку от р. Кюрюкчай, в бассейне р. Карачай, около сел. Борисовка, маастрихтские отложения мощностью более 200 м представлены органогенно-обломочными и песчаными известняками, чередующимися с пластами мергелей. Как по р. Кюрюкчай, так и по р. Карачай отложения маастрихта согласно и без признаков перерыва перекрывают кампанские слои. Неполный разрез маастрихтских отложений обнажен по склону гор. Мардакерт, где они согласно залегают на кампане и состоят из песчаных органогенно-обломочных и пелитоморфных известняков. Мощность около 70 м. В Мартунинском синклинории отложения маастрихта в районе сел. Юхары Вейсгаллы состоят из мелоподобных, брекчиевидных и песчаных толстоосложных известняков с редкими прослоями песчаников. Мощность около 200 м [7].

Приведенное краткое описание маастрихтских отложений явно указывает на компрессионное прогибание дна бассейна и накопление осадков, содержащих как песчаные примеси, так и имеющие обломочный характер большинства известняков.

Перед датским веком Малый Кавказ испытывает значительные положительные тектонические движения, в результате чего большая часть описываемой области осушается и подвергается денудационным процессам.

Трансгрессия датского моря была весьма ограниченной и охватывала часть синклинальных участков Кировабадского, Мардакертского и Мартунинского прогибов. Разрезы датского яруса обнажены по долинам рек Кюрюкчай, и Карачай и в окрестностях селений Сардарашен, Храморт и Парух Мартунинского синклинория. По обоим берегам

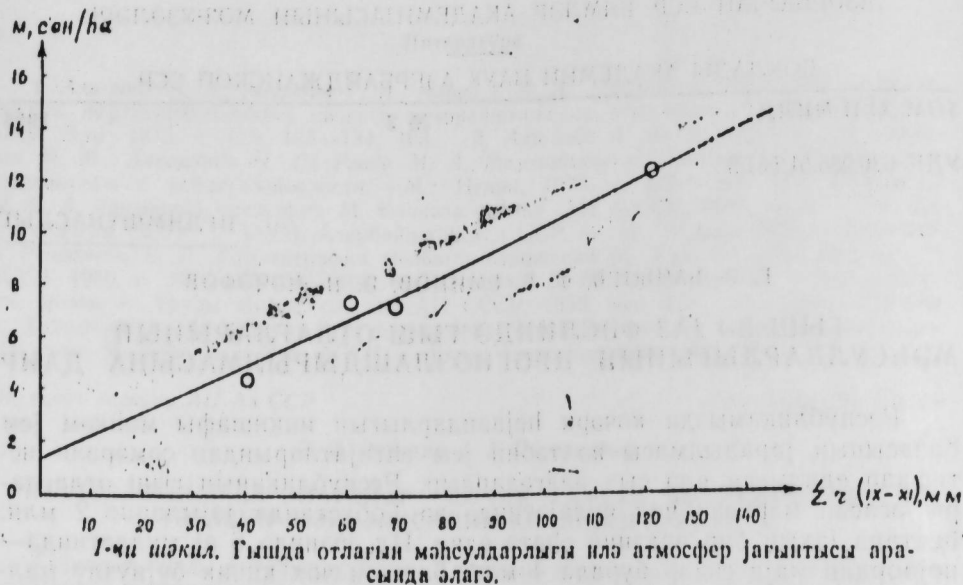
р. Кюрюкчай переход от маастрихта к датскому ярусу происходит совершенно постепенно и описываемые отложения представлены чередованием пелитоморфных известняков, мергелей и песчаных глини. Мощность около 50 м. В Мардакертском прогибе датские отложения выступают «окнами» и состоят из известняков и мергелей. В районе сел. Сардарашен датский ярус характеризуется наличием обломочных известняков, мергелей и глини. Во всех этих прогибах мощность датского яруса испытывает сильную изменчивость от 20 до 80 м, связанную тектоническим строением отдельных участков прогибов. В прогибах датский ярус согласно покрывается глинистой толщей палеоцена.

Разрез кампан-датского интервала позднего мела вскрыт на ряде разведочных площадей, примыкающих к указанным прогибам (Ждановск, Советляр, Гюллюжа, Мир-Башир и др.).

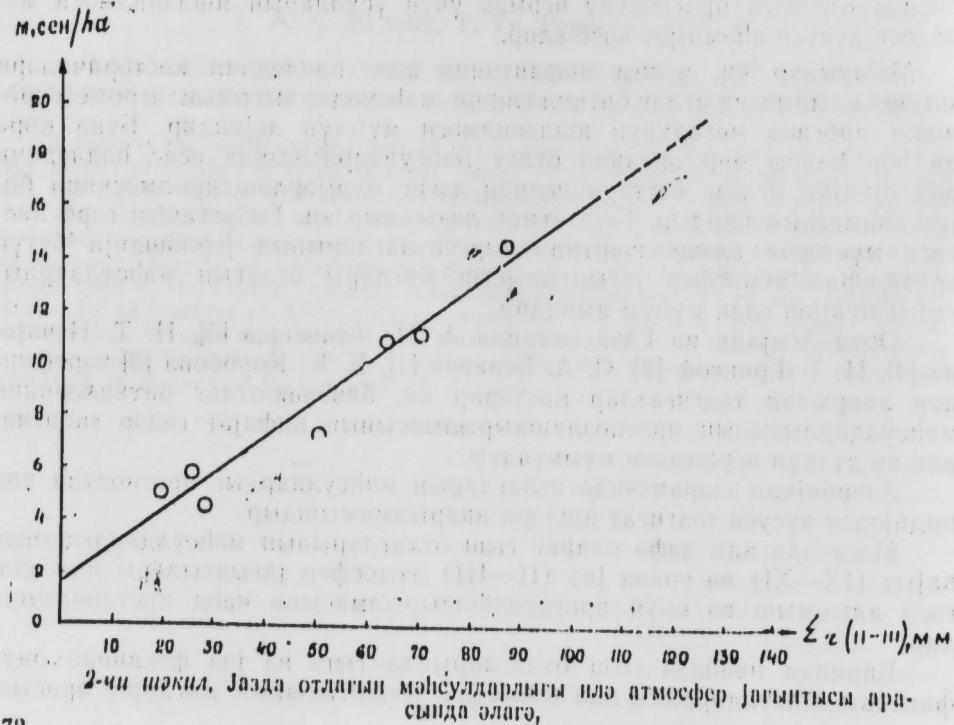
Анализ литофаций и мощностей кампан-датского интервала разреза Кировабадского, Мардакертского и Мартунинского прогибов показывает, что в указанное геологическое время в пределах этих прогибов накапливались карбонатные отложения в чередовании с мергелями и глинами, общей мощностью до 1000 м. По данным бурения глубоких разведочных скважин, на примыкающих к предгорью площадях мощность кампан-датских отложений превышает 1500 м. Важно отметить, что в этом интервале разреза в прогибах отсутствуют заметные перерывы и размывы, а также несогласное залегание между ярусами. Эти факты считаются положительными при оценке перспектив нефтегазопосности отложений. Непрерывное прогибание дна бассейна создавало благоприятное геохимическое условие для накопления мощной толщи осадков и рассеянного органического вещества и преобразования его в восстановительной среде в нефтяные и газовые углеводороды. Если учесть, что в разрезе кампан-датского интервала существуют мергельные и глинистые прослои, которые в сочетании с карбонатными породами, с одной стороны, являются нефтегазопроизводящими, а с другой—представляют собой слабопроницаемые покрышки для сохранения сформировавшихся в карбонатной толще углеводородов, то станет очевидной благонадежность разреза описываемых отложений. Об этом также свидетельствуют нефтегазопрооявления промышленного значения в песчаных скважинах площади Советляр, где скважины 1 и 2 при бурении фонтанировали жидкостью до 1500 м³ в том числе нефтью — 18—20 м³, и газом — 20 тыс. м³. Общее количество жидкостей при фонтанировании указывает на емкостную характеристику трещинных коллекторов кампан-дата. Обе эти скважины были ликвидированы по техническим причинам. Нефтепроявления в разрезе кампан-дата имели место и на площади Мир-Башир [2].

Кировабадский, Мардакертский и Мартунинский прогибы представляют собой седиментационные участки, где в кампан-датское время накапливались литологические комплексы в условиях преобладания прогибания, когда создавалась благоприятная восстановительная обстановка для битумообразования и образования нефтяных углеводородов. Структурными ловушками для формирования залежей здесь являются погребенные структуры (с востока на запад): Советляр, Агджабеда, Мир-Башир, Ширванлы, Барда, Кызыладжилы, Казанбулаг, Борсунылы и другие, которые должны быть привлечены в поисковое бурение с целью разведки нефтегазовых залежей.

Поиски нефтегазовых залежей в кампан-датских отложениях имеют под собой научную основу.



да пә кими әләгә мөвчуд олдугу арашдырылмышдыр. Бунун үчүн от-лагын јаз фәслиндәки мәһсулдарлыгына анд 7 иллик вә гыша анд исе 4 иллик мә'луматлардан истифадә едилмишир. Нәмин фактики мә'лу-матлардан истифадә едәрәк јаз вә гыш фәслиндә отлагын мәһсулдар-лыгы илә атмосфер јағынтысынын мигдары арасында бир сыра әләгә графикләри тәртиб едилмишир. Нәмин графикләр бир-бири илә мү-гајисә олуимуш вә тәһлил едилдикдән сонра мүүјјәнләшдирилмишир ки, јазда отлагын мәһсулдарлыг прогнозуну вермәк үчүн феврал-март



ајынын јағынтысы илә мәһсулдарлыг арасында вә гыш фәсли үчүн исе сентјабр-нојабр јағынтысы арасында әләгә вардыр.
(1-чи вә 2-чи шәкил.)

Бу әләгәләр ашағыдакы регрессия тәһликләри илә ифадә олу-нур: гыш дөврүнүн мәһсулдарлыгыны һесабламаг үчүн

$$M = 0,00ч + 13 \quad (1)$$

вә јаз дөврүнүн мәһсулдарлыгыны һесабламаг үчүн

$$M = 0,14ч + 1,6 \quad (2)$$

һарадакы: M—от өртүјүнүн мәһсулдарлыгы сен/һа, г—атмосфер јағын-тысы (IX—XI) вә (II—III) ајлар үзрә, 0,09 вә 0,14 әмсаллар, 1,3 вә 1,6 исе сабит кәмијјәтләрдир.

Верилән әләгәдән алынмыш регрессия тәһликләринини кәмәји илә гыш вә јаз фәсилләриндә мәһсулдарлыгын 1—3 ај габагчадан мүүјјән едилмәси мүмкүндүр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, апарылмыш бу тәдгигат кәстәрилән илк чәһд олса да алынмыш әләгәләр һејвандарлыгда отлагларын мәһсул-дарлыгынын габагчадан прогнозуни верилмәси вә бунунла да әләвә јем еһтијатларынын һесапланмасында кениш истифадә олуна биләр.

Әдәбијјат

1. Бедарев С. А. Агрометеорология и лугопастбищное хозяйство. Л., Гидрометеона-дат, 1979, с. 194—220.
2. Грингоф И. Г. Труды САРНИГМИ, 1967, вып. 34 (49), с. 138.
3. Коробова Е. П., Бедарев С. А. Проблемы освоения пустынь, 1970, № 3, с. 25—32.
4. Печасова Н. Т., Мордашова И. А. Изв. Туркм. ССР, серия биолог. наук, 1963, № 6, с. 15—19.
5. Федосеев А. П. Климат и пастбищные травы Казахстана. Л., Гидрометеона-дат, 1969, с. 198—230.

Азәрбајҹан ССР Елмәр Академијасы
Ҷоғрафија Институту

23.IV 84

Г. А. Гаджиев, Ф. Б. Эминов, А. Н. Наджафов

О ПРОГНОЗИРОВАНИИ УРОЖАЯ ТРАВ НА ЗИМНИХ ПАСТБИЩАХ В ЗИМНИЙ И ВЕСЕННИЙ ПЕРИОДЫ

В статье рассматриваются тесные связи между урожайностью зимних пастбищ и суммами осенних (IX—XI) — ранневесенних (II—III) осадков, которые положены в основу расчета прогнозирования.

Даны расчетные формулы прогноза урожайности зимних пастбищ для зимних и весенних сезонов заблаговременно от одного до трех месяцев.

Г. А. Hajjev, F. B. Eminov, A. N. Najafov

ON PROGNOSING OF YIELD OF GRASS IN WINTER PASTURE IN WINTER AND SPRING PERIODS

The article deals with the close connections between the crop capacity of winter pasture and the amount of autumn (IX—XI)—early spring (II—III) precipitations, which are the main factor in calculation of prognosing.

The formula of crop capacity of winter pasture for winter and spring seasons in advance from one to three months is given.

Чл.-корр. АН Азерб. ССР Ш. К. ТАГНЕВ, Г. Х. АКОПЯН, А. И. ДЖАФАРОВ,
Н. М. МАГОМЕДОВ, Э. М. КУЛНЕВА

О ДЕЙСТВИИ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ НА ПОЗДНИЙ РЕЦЕПТОРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИЗОЛИРОВАННОЙ СЕТЧАТКИ ХОЛОДНОКРОВНЫХ

В последние годы широко обсуждается роль селена в акте зрения. Проведены исследования, которые свидетельствуют о способности соединений селена увеличивать чувствительность сетчатки животных к свету. Парентеральное введение селенита натрия кроликам [1], вскармливание этим препаратом белых крыс [2] приводило к заметному увеличению амплитуды волн электроретинограммы (ЭРГ) в хронических экспериментах. Было показано также увеличение раннего рецепторного потенциала сетчатки кроликов, получавших селенит натрия [3].

Особый интерес представляют опыты, проведенные на изолированной сетчатке животных. Преимущество этих исследований — возможность исключить влияние целостного организма, выявить роль рецепторного аппарата и сетчатки в целом при воздействии на нее препаратов селена. Продемонстрирована, например, способность препаратов селена как органических, так и неорганических, в зависимости от концентрации влиять на суммарную амплитуду ЭРГ изолированной сетчатки [4, 5].

Однако приведенные данные не позволяют сделать вывод о действии селена на фоторецепторы позвоночных, в которых происходит генерация рецепторного потенциала в ответ на освещение. Цель настоящего исследования — изучить закономерности с учетом изложенного действия селенита натрия на выделенный аспартатом натрия поздний рецепторный потенциал (ПРП) изолированной сетчатки холоднокровных животных.

МЕТОДИКА

Сетчатка, изолированная из глаза темноадаптированных в течение 12—18 ч лягушек *Rana ridibunda*, помещалась в специальную камеру между двумя хлор-серебряными электродами и омывалась раствором следующего состава: NaCl — 100, KCl — 2,5, NaHCO₃ — 2,5, CaCl₂ — 1,0 мМ. Для поддержания стабильного рН использовался трис-НСI буфер разной концентрации от 5 до 30 мМ. ПРП выделялся добавлением в среду инкубации до 10 мМ аспартата натрия [6]. Селенит натрия вносился в качестве добавок до конечной концентрации от 1 до 6 мМ. Хелатирование ионов Ca⁺⁺ производили добавлением в среду инкубации 1, 0 мМ ЭДТА. Инактивация натриевого насоса осуществлялась отравлением его 0,1 мМ раствором строфантина К. Палочковый рецепторный потенциал возбуждался зелеными вспышками длительностью 70 мсек, интенсивностью 50—100 поглощенных кван-

тов на палочку за вспышку [7]. Ответы усиливались с помощью усилителя переменного тока с постоянной времени 10 сек и регистрировались на осциллографе С1-69.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Добавление в среду инкубации раствора селенита натрия до конечной концентрации 1 мМ не приводило к сколько-нибудь заметному изменению величины и кинетики ПРП. Учитывая, что более концентрированные растворы селенита натрия заметно сдвигают рН в щелочную сторону, мы увеличивали буферную емкость среды инкубации доведением концентрации трис-НСI буфера до 30 мМ.

Амплитуда ПРП в диапазоне рН от 7,0 до 8,0 заметно возрастает [8]. Чтобы избежать наложения эффекта рН при введении в среду инкубации более концентрированных добавок селенита натрия, исходная рН омывающего раствора доводилась до 8,0. В этих условиях, то есть когда среда инкубации содержала 30 мМ трис-НСI буфера рН 8,0, добавление селенита натрия до конечной концентрации 3 мМ приводило к заметному увеличению амплитуды ПРП и к незначительному ускорению ответа (рис. 1, А). Повторное введение в среду инкубации

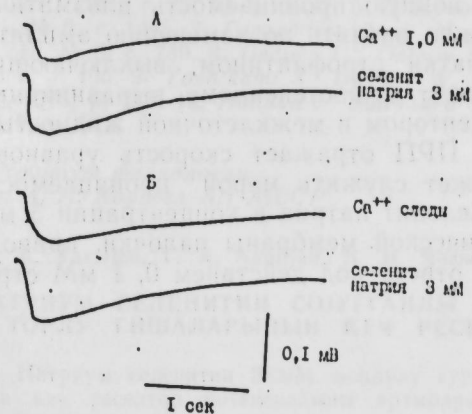


Рис. 1. Действие селенита натрия на ПРП изолированной сетчатки лягушки в среде инкубации, содержащей: А — 1,0 мМ Ca⁺⁺; Б — следы Ca⁺⁺

такого же количества препарата не приводило к существенным изменениям его. Для объяснения эффекта увеличения амплитуды ПРП необходимо исключить связывание селенитом натрия ионов Ca⁺⁺, что могло бы привести к уменьшению концентрации последних и, следовательно, к увеличению ответа [9]. Интересно также проследить, как меняется проницаемость плазматической мембраны фоторецептора при этом.

Известно, что добавление в среду инкубации, содержащей ионы Ca⁺⁺, 1 мМ ЭДТА первоначально приводит к увеличению амплитуды ПРП. Если же раствор, омывающий сетчатку, не содержит ионов Ca⁺⁺, то добавление 1 мМ ЭДТА приводит к быстрому уменьшению и исчезновению ответа [10]. Следовательно, в случае связывания селенитом ионов Ca⁺⁺ добавление его в среду инкубации, содержащую следы кальция, должно приводить к постепенному уменьшению ответа. Однако этого не происходит. Введение селенита натрия в среду инкубации, содержащую следы кальция, приводило к увеличению амплитуды ПРП

(рис. 1, Б). Действие селенита не проявлялось лишь на фоне действия ЭДТА (рис. 2, Б). Интересно отметить, что незаметно действие селенита и при высоких (5–10 мМ) концентрациях внеклеточного кальция (рис. 2, Б).

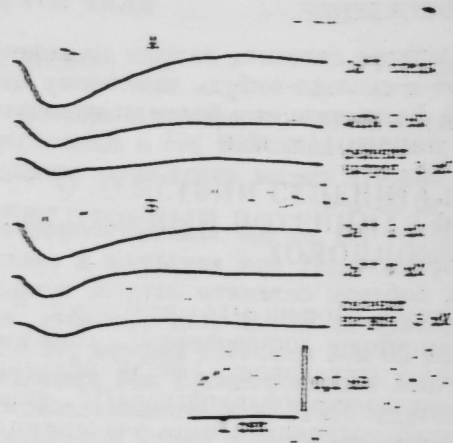


Рис. 2. Действие селенита натрия на ПРП изолированной сетчатки лягушки: А — в присутствии ЭДТА; Б — на фоне действия высоких концентраций внеклеточного кальция

Влияние селенита натрия на ионную проницаемость плазматической мембраны фоторецептора можно оценить по изменению амплитуды ПРП после отравления сетчатки строфантином, выключающим натрий-кальциевый насос, что приводит к постепенному выравниванию ионных градиентов между фоторецептором и межклеточной жидкостью. Скорость уменьшения амплитуды ПРП отражает скорость уравнивания ионных градиентов со средой и может служить мерой проницаемости плазматической мембраны [7, 8]. Селенит натрия в концентрации 3 мМ уменьшал проницаемость плазматической мембраны палочки, приводя к более медленному исчезновению ответа под действием 0,1 мМ строфантина К (рис. 3).

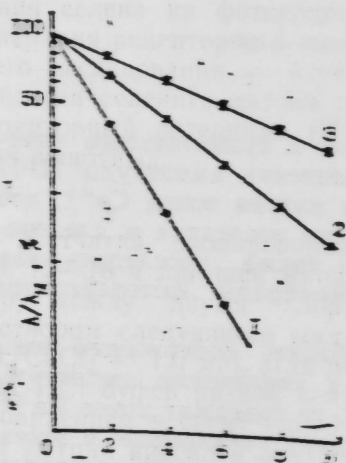


Рис. 3. Действие селенита натрия на скорость уменьшения амплитуды ПРП после отравления сетчатки строфантином: 1 — низкая, до 0,1 мМ концентрация внеклеточного Ca^{++} ; 2 — нормальная 1,0 мМ концентрация внеклеточного Ca^{++} ; 3 — действие 3 мМ селенита натрия в присутствии 1,0 мМ Ca^{++}

Из приведенных данных можно заключить, что селенит натрия в концентрации 3 мМ способен увеличивать амплитуду ПРП изолированной сетчатки холоднокровных животных. Такое увеличение не может быть объяснено связыванием селенитом ионов Ca^{++} . Этому противоречат данные об увеличении ответа при добавлении селенита в среду

инкубации, содержащую следы кальция, и данные о проницаемости плазматической мембраны фоторецептора, так как при уменьшении внеклеточной концентрации кальция проницаемость мембраны увеличивается (рис. 3).

Селенит натрия, по-видимому, не действует на натриевые каналы фоторецептора. В противном случае наблюдаемое уменьшение проницаемости плазматической мембраны привело бы к уменьшению темнового тока и, следовательно, уменьшению амплитуды ПРП. Можно предположить, что селенит натрия в указанной концентрации способен уменьшать проводимость не натриевых, а других, имеющих, возможно в плазматической мембране фоторецептора каналов утечки, что приводит к уменьшению проницаемости мембраны фоторецептора, увеличению и ускорению ответа.

Литература

1. Абдуллаев Г. Б., Гаджиева Н. А., Гасанов Г. Г., Оболенская Л. В.—Докл. АН АзССР, 1971, т. 27, № 10, с. 19.
2. Stone W., Kats M., Lurie M., Marmor M., Dra'z E.—Photochem. Photobiol., 1979, v. 29, N 4, p. 725.
3. Абдуллаев Г. Б., Гаджиева Н. А., Жеретинко В. З., Дмитриенко А. И. В сб.: Селен в биологии, т. 1.—Баку: «Элм», 1974, с. 35.
4. Гасанов Г. Г., Кулиева Э. М., Джафаров А. И., Перельгин В. В.—Докл. АН АзССР, 1981, т. 37, № 3, с. 32.
5. Абдуллаев Г. Б., Гасанов Г. Г., Кулиева Э. М., Джафаров А. И., Перельгин В. В.—Докл. АН АзССР, 1981, т. 37, № 5, с. 29.
6. Говардовский В. И.—Докл. АН СССР, 1977, т. 235, № 6, с. 1445.
7. Говардовский В. И., Берман А. Л.—Докл. АН СССР, 1977, т. 237, № 3, с. 739.
8. Gedney C., Ostroy S.—Arch. Biochem. Biophys., 1978, v. 18, No 1, p. 195.
9. Yoshikami S., Hagins W.—In: Biochem. Physiol. Visual Pigments, NY, 1973, p. 243.
10. Hanava I., Matsuura T.—Photochem. Photobiol., 1980, v. 32, No 5, p. 521.

Институт физиологии
им. А. И. Караева АН АзССР

Поступило 11. XI 1983

Ш. К. Тагыев, Г. Х. Аюпжан, Н. И. Чэфаров, Н. М. Мәһәммәдов, Е. М. Гулијева
НАТРИУМ СЕЛЕНИТИН СОЈУГАНЛЫ ҺЕЈВАНЛАРЫН ТӘЧРИД ЕДИЛМИШ
ТОРЛУ ГИШАЛАРЫНЫН КЕЧ РЕСЕПТОР ПОТЕНСИАЛЫНА ТӘСИРИ

Натриум селенитин 3 мМ мәһлулу гурбағанын тәчрид едилмиш торлу гишасынын кеч ресептор потенциалыны артырараг фоторесептор һүчәрәләрини плазматик мембранларын ион кеңиричилијини азалдыр.

Алынған нәтичәләр торлу гишанын фоторесепторларынын гејри-натриум каналларынын тутулмасы вә нәтичәдә ишыға гаршы чавабын артмасы илә изаһ олуна биләр.

Sh. K. Tagiev, G. Kh. Akopian, A. I. Jafarov, N. M. Magomedov,
E. M. Kulieva

THE ACTION OF SODIUM SELENITE OF THE LATE RECEPTOR POTENTIAL OF THE ISOLATED RETINA OF THE COLD-BLOODED

Sodium selenite in the concentration of 3 mM could markedly increase the amplitude of the late receptor potential of isolated frog retina and decrease the permeability of the rod plasma membrane. The increment of the amplitude of the receptor potential could not be explained by chelating calcium ions in the presence of selenite.

Sodium selenite acts, apparently, not on the sodium, but other ionic channels, which may be present in plasma membrane of photoreceptor, by blocking them and thus increasing the amplitude of the response.

Р. А. АБДУЛЛАЕВ, Х. М. МИРЗОЕВ

К ФАРМАКОЛОГИИ ПРЕПАРАТА РАСТОРОПШИ ИЗ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Г. Гасановым)

Флора Азербайджана богата многочисленными полезными растениями, а поэтому изучение ее растительных ресурсов представляет большой интерес.

Одним из таких растений является расторопша. Расторопша пятилистная (*Silybum marianum* (Z) Gaertn) из семейства сложноцветных (compositae) распространена повсеместно. В СССР она произрастает в южных районах европейской части, на Кавказе, в Средней Азии и на юге Западной Сибири. Расторопша пятилистная — многолетнее травянистое растение, высотой от 70 см до 1,5 м.

Раньше семена расторопши пятилистной применялись в медицине при лечении некоторых заболеваний печени и селезенки, при желчно-каменной болезни, воспалении желчных протоков, желтухе, колитах с запорами, геморрое. В семенах расторопши пятилистной в очень большом количестве содержится жирное масло, широко используемое в пищу местным населением. Масло из семян расторопши не использовалось также для освещения и малярных целей [4].

Местное население Азербайджана также широко использует жареные семена расторопши пятилистной в пищу. Однако расторопша пятилистная химически и фармакологически изучена недостаточно.

По данным [3], в семенах расторопши пятилистной содержится до 32% жирного масла, небольшое количество эфирного масла, смолы, слизи, биогенных аминов (гистамин, тирамин) и около пяти флавоноидов.

Работа А. И. Караева и соавторов [5] посвящена изучению химического состава семян расторопши пятилистной и влиянию ее галеновых препаратов на гладкую мускулатуру кишечника. Упомянутыми исследователями установлено, что в семенах расторопши пятилистной содержится: жирное масло (31, 46%), алкалоиды (0,04—0,06%), сапонины, горькие вещества, аминокислоты, сахаристые вещества, слизи, смолистые вещества (1,98%), органические кислоты (1,5%), следы витаминов С и витамин К (0,15 мг %).

Ими также отмечено, что галеновые препараты расторопши пятилистной способствуют в эксперименте усилению сократительной активности гладкой мускулатуры кишечника.

Р. К. Алиевым и П. А. Юзбашинской [2] установлено, что галеновые препараты из семян расторопши пятилистной вызывают усиление сократительной способности гладкой мускулатуры матки кролика и кошки, стимулируют тонус спинной мышцы лягушки. Действие препара-

тов расторопши пятилистной на гладкую мускулатуру матки более ритмично и продолжительно, чем препаратов спорыньи. Этими же исследователями отмечено, что препараты расторопши пятилистной суживают сосуды изолированного уха кролика. Более эффективным сосудосуживающим действием обладает жидкий спиртовой экстракт расторопши.

Большую практическую ценность представляет силибинин (легалон) — флавоноидное вещество, выделенное из *Silybum marianum*, который оказывает гепатозащитное действие, улучшает обменные процессы в печени, способствует улучшению пищеварения. Препарат используют при острых гепатитах, хронических заболеваниях печени, при циррозе печени [6].

Р. А. Абдуллаев и соавторы [1] установили, что жидкий спиртовой экстракт из семян расторопши пятилистной в дозе 2 мл/кг перорально способствует снижению содержания сахара в крови у интактных животных на 18—20 %, особенно у животных с аллоксановой гипергликемией (23,6—26 %).

Из литературных сообщений видно, что расторопша пятилистная в фармакологическом отношении изучена недостаточно.

Приведенные литературные сообщения в отношении расторопши пятилистной касаются лишь влияния ее препаратов на гладкую мускулатуру изолированных органов и на содержание сахара в крови экспериментальных животных.

В настоящей работе мы изучили влияние жидкого спиртового экстракта из семян расторопши пятилистной на сердечно-сосудистую деятельность.

Первоначально нами была изучена токсичность препарата из семян расторопши пятилистной.

Токсичность исследуемого вещества была изучена на 30 белых мышах весом 17—20 г путем подкожного его введения подопытным животным.

Результаты проведенных исследований показали, что ZD₅₀ препарата из семян расторопши для белых мышей подкожно составляет 58,8 мл/кг. Следовательно, вещество не обладает токсическими свойствами.

Изучение влияния препарата из семян расторопши на сердечную деятельность проводилось методом электрокардиографии на 18 интактных кроликах породы шиншилла весом 2,5—2,8 кг.

Исследуемое вещество вводили в вену уха кроликов в дозах 0,75—1 мл/кг и записывали электрокардиограммы регистрировали в трех стандартных и четвертом грудном отведениях на двухканальном электрокардиографе типа ЭКПСЧ-3 в течение 30 мин.

Результаты проведенных опытов показали, что при внутривенном введении животным препарата из семян расторопши в дозах 0,75—1 мл/кг существенно не изменяются временные и амплитудные показатели сердечной деятельности на электрокардиограмме, за исключением незначительного урежения сердечных сокращений, наблюдаемых в течение первых 2—5 мин после введения препарата. Результаты этих опытов приведены на рис. 1.

Влияние препарата из семян расторопши пятилистной на артериальное давление и дыхание изучалось на 18 кошках весом 2,8—3,8 кг, наркотизированных уретаном (1,2 г/кг веса) в остром опыте. Артериальное

давление регистрировалось в сонной артерии ртутным манометром в течение 120 мин, а дыхание капсулой Маррея, введенной в трахею животного.

Для предупреждения свертываемости крови, животным внутривенно вводился гепарин из расчета 1500 ед/кг.

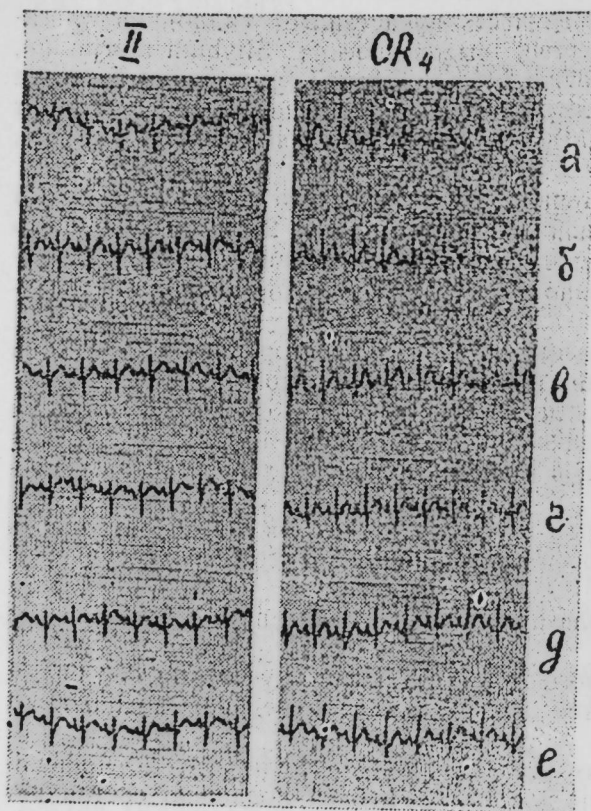


Рис. 1. Электрокардиограмма кролика весом 3,1 кг. Препарат расторопши вводился внутривенно в дозе 1 мл/кг: а — до введения; б — через 2; в — через 5; г — через 10; д — через 20; е — через 30 мин после внутривенного введения вещества

Исследуемое вещество вводили животным в бедренную вену в дозах 0,75—1 мл/кг.

Результаты этих исследований показали, что при внутривенном введении препарата из семян расторопши в дозах 0,75—1 мл/кг сразу происходит кратковременное резкое падение артериального давления на 60—70 мм рт. ст. ($85-87 \pm 5,8\%$), которое через 2—5 мин. проявляет тенденцию возвращения к исходным показателям. Однако оно полностью не восстанавливается до исходных величин в течение 120 мин опыта. Артериальное давление остается сниженным на 30—40 мм рт. ст. до конца опыта. При этом наблюдается резкое увеличение амплитуды дыхания с последующим ослаблением его. Через 2 мин после введения вещества дыхание постепенно возвращается к исходному состоянию, а через 60 мин вновь происходит учащение и увеличение амплитуды дыхания, которое продолжается до конца опыта. Результаты этих опытов приведены на рис. 2.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. GD_{50} препарата из семян расторопши для белых мышей при подкожном введении составляет 58,8 мл/кг, т. е. препарат не является токсичным.

2. Исследуемое вещество в дозах 0,75—1 мл/кг внутривенно заметно не изменяет частоту и амплитуды сокращений сердца животных.

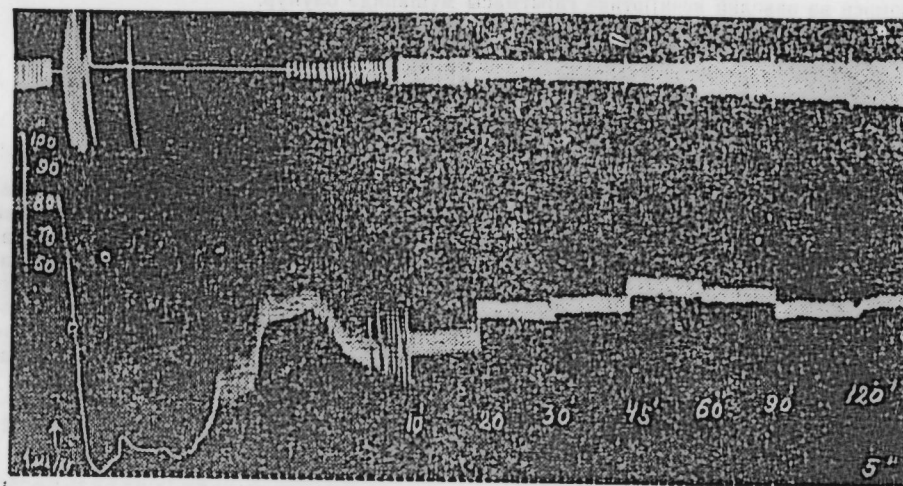


Рис. 2. Влияние внутривенного введения препарата расторопши в дозе 1 мл/кг на уровень артериального давления и дыхания кошки весом 4,25 кг. Сверху вниз: запись дыхания; запись артериального давления; отметка времени

3. Препарат из семян расторопши в дозах 0,75—1 мл/кг внутривенно вызывает первоначально резкое снижение артериального давления на 60—70 мм рт. ст. с последующим проявлением тенденций возраждения к исходному, однако оно остается сниженным на 30—40 мм рт. ст. в течение 120 мин опыта. Амплитуда дыхания при этом вначале увеличивается, а затем происходит его угнетение с последующим возрастом к исходному состоянию.

Литература

1. Абдуллаев Р. А., Гусейнов Д. Я., Мирзоев Х. М. — Азмеджурнал, 1985, №5, с. 7.
2. Алиев Р. К., Юзбашинская П. А. — Доклад. АН АзССР, 1957, т. XIII, №2, с. 195.
3. Гаммерман А. Ф., Кадаев Г. А., Яценко-Хмельевский. Лекарственные растения. — М., 1983, с. 304.
4. Гроссгейм А. А. Лекарственные ресурсы Кавказа, 1946, с. 41, 61, 298.
5. Караев А. И., Алиев Р. К., Рахимова А. Х. — Изв. АН АзССР, 1954, № 6.
6. Машковский М. Д. — Лекарственные средства, 1984, т. 1, с. 516.
7. Флора Азербайджана, 1961, VIII, с. 419.

АМИ им. Н. Нариманова

Поступило 17. X. 1985

Р. Э. Абдуллаев, Х. М. Мирзэев

АЗЭРБАЙЧАН ФЛОРАСЫНДАН ОЛАН АЛАГАНГАЛ ПРЕПАРАТЫНЫН
ФАРМАКОЛОКИЯСЫНА ДАИР

Тэдгигатлар 30 аг сичан, 18 ада довшаны вэ 18 пишик үзэриндэ апарылмышдыр.

Тэдгигатларын нэтичэси көстэрдн ки, алагангал препараты аг сичанларын дэ-риси алтына вурулдугда LD 58,8 мл/кг бэрабэрдир.

Маддэни 0,75—1 мл/кг. дозада венаја вурдугда интакт ада довшанларынын үрək фəалијəтинини вахт вə амплитуд кəстəричилəri дəјишмир.

Һəминн дозаларда венаја вурулдугда пишиклəрин артернал ган тəзјигинини гыса мұддətли, орта һесабла 60—70 мм, чивə сүтунунун ашагы дүшмəси гejд олунур. Ган тəзјиги апарылан 120 дəгигə тəчрүбə мұддətиндə 30—40 мм чивə сүтуну ашагы дүшмүш һалда галыр. Бу вахт тəнəффүсүн амплитуду жүкəлир, сонра исə онун эңфлэмəси вə əввəlки вəзијəтинə гajытмасы мұшahиндə олунур.

R. A. Abdullayev, Kh. M. Mirzoyev

ON THE PHARMACOLOGY OF THE PREPARATION OF SILYBUM MARIANUM FROM AZERBAIJAN FLORA

The study comprised 30 white mice, 18 rabbits, and 18 cats.

The results of the investigation showed that LD_{50} of the Silybum marianum preparation infused subcutaneously for white mice is 58.1 ml/kg. The substance in dose 0.75—1 ml/kg intravenously does not sufficiently change temporal and amplitude values of cardiac activity in intact rabbits. In the same dose intravenously the preparation induces transitory decrease of arterial pressure average on 60—70 mm of mercury column. The pressure remains decreased on 30—40 mm of mercury column throughout 120 minutes of the experiment. The amplitude of the respiration during the experiment increases and then the respiration is depressed falling back to the initial value.

Р. М. ШУКЮРОВА

НАИБОЛЕЕ РАННЯЯ ЛЕГЕНДА ОБ ОГУЗ-КАГАНЕ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Э. М. Буниятовым)

Первая письменная «Огуз-наме» появилась на уйгурском языке в период правления ильханида Султана Махмуда Газана (1295—1304). Этому способствовало наличие в первую очередь уйгурской письменности, духовной и культурной жизни при дворе Ильханов. Именно наличие уйгурского дастана об Огуз-кагане явилось предпосылкой появления истории тюрков и повести об Огузе, написанных знаменитым Рашид ад-Диним и включенных им в его «Сборник летописей».

Ко времени написания дастана об Огуз-кагане тюркский мир был представлен следующими племенами: огузы (туркмены), уйгуры, кыпчаки, канклы, карлуки и каладжи (халаджи). Как у монголов Чингизхан, так и у тюрков в древнее время был свой владыка мирозавоеватель — Огуз-каган (или хан).

Тюркский мир появился в результате больших завоеваний Огуз-хана. Распространение тюркских племен от пределов Беш-Балыка до северных берегов Черного и Эгейского морей связано с завоеваниями Огуз-хана.

Огузы вышли из 24 родов времени Огуз-хана, а сами уйгуры являются или собственным племенем Огуз-хана или подчиненными ему тюрками. Кыпчаки, канклы, карлуки и халаджи появились как потомки беков Огуза.

В истории тюрков Огуз-хан представляется как владыка, непосланный небесами, чем утверждается достоинство тюрков, их место в истории приравнивается положению арабов и монголов.

Уйгурский дастан об Огуз-кагане и повесть о мирозавоевателе Огуз-хане послужили отправной точкой для появления дастанов о Деде Коркуте.

Самое раннее сообщение об Огузе и Деде Коркуте мы находим в сочинении мамлюкского историка Абу Бакра ибн Абдаллаха ибн Айбека ад-Давадари (ум. в 1332 г.) «Дурар ат-тиджан ва гулар таварих ал-азман» («Жемчужины венцов и все отборные летописей времен»)*.

Текст этого сообщения в переводе с арабского языка таков:

«Я хочу изложить здесь рассказ о появлении и выступлении этого племени (тюрков) и рассказать об их делах. Это краткое изложение

* ад-Давадари. Дурар ат-Тиджан. Рукопись Стамбульской библиотеки «Сулейманийя», фонд Дамад Ибрахим-паша, № 523, лл. 202, а—б. См. также: Риза Нур. Огуз-наме. — Александрия, 1926, с. 5—6, сн. 3.

того, что встретилось мне в книге, написанной на их родном языке и называемой «Улу-хан ата Битикчи», смысл и значение которой «Книга о великом владыке-отце». С этой книгой не расставались ранние тюрки-монголы и кыпчаки, и они относились к ней с таким же большим почтением, как другие тюрки относились к книге, которую они называли «Огуз-наме». Они передают эти книги [от поколения к поколению], а также излагается жизнеописание их первого и самого великого владыки Огуза.

В «Огуз-наме» рассказывается также история личности, которая ими (тюрками) называется Депе (Тепе)-Гоз. Это Тепе-Гез опустошил их земли и перебил самых выдающихся древних тюркских богатырей. По их представлениям, Тепе-Гез был ужасным созданием, у него посреди лба был один-единственный глаз, его не могли уязвить ни меч, ни копье. Его мать была морской девицей, а отец носил шапку, сшитую из шкур десяти козлов.

Среди них (тюрков) о Тепе-Гезе ходят сказания и былины, которые рассказываются и по сей день. Их помнят наизусть те, кто обладает крепким умом и умением играть на комузе.

В конце концов Тепе-Гез был убит одним могучим и храбрым молодцом по имени Басат сын Уруса, который был хорошо известен среди тюрков.

А причиной этому была одна девушка из их племени. Никто не смог одолеть эту девушку в [искусстве] верховой езды, кроме Басата-сына Уруса. Басат победил ее и взял в жены.

Когда к отцу Басата Урусу пришли люди и поздравили с радостной вестью о том, что он одолел девушку, Урус сказал:

«Я думал, что вы говорите о том, что он убил Тепе-Геза».

Когда Басат услышал сказанное отцом, он с помощью хитрой уловки убил Тепе-Геза при немислимых обстоятельствах и удивительных приключениях.

Все это является одной из легенд тюрков.

Трудно определить, где и когда была написана «Огуз-наме», о которой говорит ад-Давадари. Нам кажется, что она появилась или в Восточной Анаголии, или в Азербайджане и, весьма возможно, в начале XIV в.. «Огуз-наме» не могла быть написана где-то в Туркестане, а затем привезена огузами на Ближний Восток. Как мы говорили, «Огуз-наме» могла появиться только на основе уйгурской версии и эта версия была использована Рашид-ад-Дином при написании своей «Огуз-наме».

Что касается «Огуз-наме», о которой упоминает ад-Давадари, то она, к сожалению, до нас не дошла.

Институт востоковедения
АН АзССР

Р. М. Шукүрова

Поступило 12. VI. 1985

ОГУЗ-КАГАН ЫАГГЫНДА ЭН ГЭДИМ РЭВАЈЭТ

Мәгаләдә XIV әсрдә јашамыш Әбу Бәкр ибн Абдуллаһ ибн Ајбәк әд-Дәвадаринин «Дүрәр әт-тичан вә гурар тәварих әл-әзман» әсәри васитәсилә бизә кәлиб чатмыш Огуз хан һаггында даһа еркән рәвајәтдән данышылып.

Дәвадаринин бәһс етдији «Огузнамә» тәхминән XIV әсрдә тәртиб едилмиш вә тәәсүф ки, бизә кәлиб чатмамышдыр.

R. M. Shukyurova

THE EARLIEST LEGEND ON OGUZ-KHAN

The article deals with the earliest legend on Oguz-khan which is kept in the author's works of the XIV century Abu Bakr Ibn Abdullakh Ibn Aibek ad-Davadari (died in 1332) „Durar at tijan va gurar tavarikh al-azman“.

As ad-Davadari thought „Oguz-name“ was composed at the end of the XIV century but unfortunately it has not reached us.

В. Б. БАХШАЛИЕВ

НОВЫЕ НАХОДКИ К ДРЕВНЕЙ МЕТАЛЛУРГИИ И МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ В КЮЛЬТЕПЕ II

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР А. С. Сумбатзаде)

Поселение Кюльтепе II — один из многослойных памятников Нахичеванской АССР. Начиная с 1968 г. памятник систематически исследуется.

В 1980 г. в раннебронзовом горизонте памятника обнаружены остатки металлоплавильного горна. Он настолько сильно разрушен, что определить весь его план невозможно. Сохранившиеся остатки свидетельствуют о круглом плане установки. При очищении горна обнаружены остатки металлического шлака и глиняное сопло. Диаметр горна составлял 70, толщина стенок — 10 см.

Состояние горна не позволяет судить о его конструкции, хотя обнаружение сопла свидетельствует о применении принудительного дутья, которое в бабадеришских печах производилось через специально выстроенные каналы [1]. Возможно, конструкция кюльтепинского горна соответствовала бабадеришскому. Подобные очажные сооружения, в которых горение обеспечивается особыми каналами, сохранились на территории Нахичевани. Один конец подобных каналов входит в очаг, а другой — на поверхность грунта.

Древнейшие плавильни известны в Тимне [2], Хараппе [3], Бабадерише [4], Гарни и Джагадатеке [5].

Глиняное сопло, найденное около горна, имеет конусообразную форму. В середине его, по продольной оси, имеется сквозное отверстие, суживающееся к концу. Подобные сопла найдены в Бабадерише, Мишарчае [6], Яниктепе [7], Геойтепе [8].

В этом же горизонте памятника в 1979 г. обнаружена металлообрабатывающая мастерская. Она представляет собой отдельное помещение, от которого остались лишь булыжники, закрепленные глиной, однако определить точные размеры его невозможно. Внутри помещения обнаружен сильно разрушенный круглый очаг. При очищении очага прослежена зола. На внутренней стороне его найдены наконечник копья, плоский браслет из листовой бронзы, височное кольцо с заходящими друг на друга концами, обломки игл (рис. 1, 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Наконечник копья имеет листовидное лезвие и короткий черенок, который плавно переходит в покатые плечики и, суживаясь, заканчивается острием (рис. 1, 1). Аналогичные копья известны из Элара [9], Шумера [10], Мохенджедара [11]. При этом последний отличается тремя отверстиями (два у основания, а одно на конце черепка). Подобное копье из Амранисгора [12] немного отличается своей формой, черенок его лезвием соединяется в дуговидной форме и образует острые плечики.

На территории Азербайджана аналоги этих копий известны в Гобустане, Мугани, Гянджинском районе. Судя по этим находкам, можно утверждать, что подобные оружия в Азербайджане бытовали до середины I тыс. до н. э.

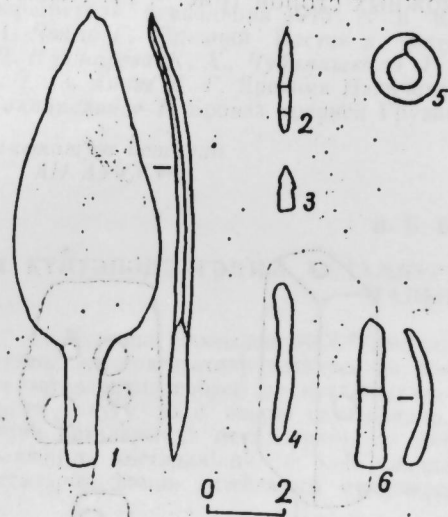


Рис. 1

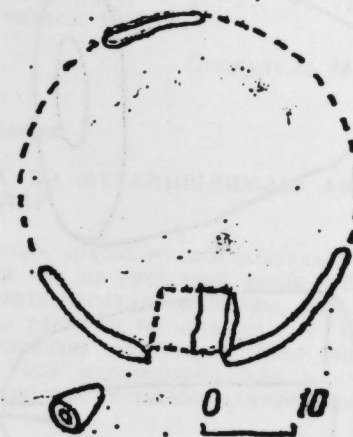


Рис. 2

В странах Ближнего Востока встречаются видоизмененные формы подобных копий. Все они с загнутым черенком и листовидным лезвием. Лезвие их расширено у черенка, на котором имеются два прямоугольных отверстия.

На основе аналогичных материалов и учитывая стратиграфию памятника, мастерскую можно датировать XXIV—XXIII вв. до н. э., а горн — серединой III тыс. до н. э.

Плавильная, обнаруженная в среднебронзовом горизонте, от горнов ранней бронзы отличается более совершенной конструкцией. Полукруглые стенки этого сооружения сохранились только в юго-восточном и юго-западном направлении. Между сохранившимися стенками выявлены остатки прямоугольного канала особого строения. Диаметр горна составлял 52, толщина стенок — 12, высота — 10 см (рис. 2).

При очищении сооружения местами прослежен древесный уголь, хотя никакого подземного сооружения не обнаружено. Видимо, горн являлся наземным цилиндрическим сооружением, суживающимся кверху.

Интересно также строение сопла, обнаруженного около горна. Это конусообразный предмет со сквозным отверстием по продольной оси. Отверстие, начиная от основания сопла, суживается к концу и переходит в узкий канал (рис. 3). Такое строение каналов обеспечивало непрерывность дутья под давлением.

Этот горн на основе керамического материала датирован серединой II тыс. до н. э.

Большой научный интерес представляют литейные формы, датированные II тыс. до н. э. Одна из них изготовлена из четырехугольного хорошо обтесанного камня с желобками для отливки заготовок, вторая форма — прямоугольная. Поверхность ее обтесана лучше. В поперечнике она имеет сквозное отверстие, а вдоль — недосверленное отверстие, начатое с двух противоположных сторон (рис. 4, 1). Имеются

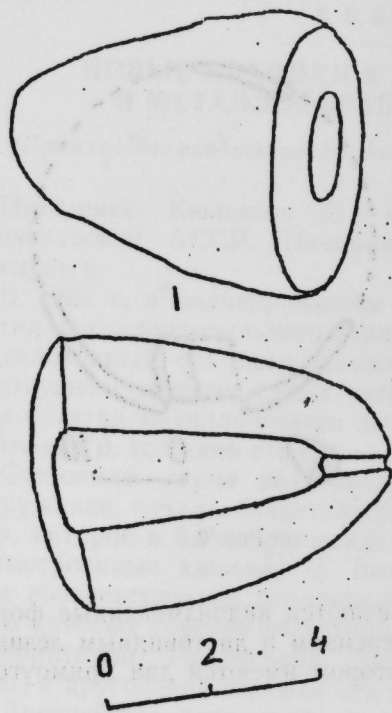


Рис. 3

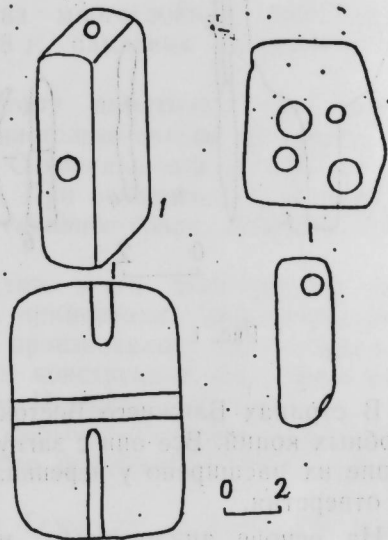


Рис. 4

также камни с различными отверстиями (рис. 4, 2). По мнению исследователя Кюльтепе II В. Г. Алиева, подобные камни использовались для волочения. Аналогичного мнения придерживаются также Ф. Тавазаде [14]. Можно предположить, что в эпоху средней бронзы в поселении Кюльтепе II были особые волочильни.

Рассматриваемые находки делают возможным прослеживание некоторых важных изменений в развитии технической базы древней металлургии Нахичевани. Появление горнов металлообрабатывающих мастерских в слоях III тыс. до н. э. свидетельствует о том, что в эту эпоху металлургия и металлообработка существовали как самостоятельные отрасли производства. Следовательно, в эпоху средней бронзы в связи с усложнением металлообрабатывающего производства, мастера специализировались по отдельным видам этого производства.

Литература

1. Селимханов И. Р. Разгаданные секреты древней бронзы.—М., 1970, с. 75.
2. Luri A.—Metallurgical Aspects of Chalcolithic Copper Working at Timna, BHMG, 1970, vol. 4, № 1. 3. Чайлд Г. Древний Восток в свете новых раскопок.—М., 1956,

- с. 269. 4. Махмудов Ф. Р., Мунчаев Р. М., Нариманов И. Г.—Советская археология, 1968, № 4. 5. Есенин С. А. Древняя культура племен северо-восточной Армении (III—I тыс. до н. э.).—Ереван, 1976, с. 16, 176. 6. Махмудов Ф. Р., Мунчаев Р. М., Нариманов И. Г.—Советская археология, 1967, № 4, с. 19. 7. Burney C. A.—Excavations at Janik Tepe (North-West Iran).—Iraq, XXIII, z, 1961, t. XXIV, 63, 8. 8. Brown T. V. Excavations in Azarbaijan.—London, 1951, p. 48, pict. 13, N 1186. 9. Ханзадян Э. В. Советская археология, 1964, № 2, с. 100. 10. Куфтин Б. А. Археологическая маршрутная экспедиция 1945 г. в Юго-Осетию и Имеретию.—Тбилиси, 1949. 11. Чайлд Г. Древний Восток в свете новых раскопок.—М., 1956, рис. 99, 1. 12. Кушнарева К. Х., Чубинишвили Т. Н.—Советская археология, 1963, № 3, рис. 2. 2. 13. Алиев В. Г. Древняя Нахичевань.—Баку, 1979, с. 22—23. 14. Тавадзе Ф. Сакварелидзе Т. Бронза древней Грузии.—Тбилиси, 1959, с. 20.

Институт истории
АН Аз ССР

Поступило 24. XI 1983

В. Б. Бахшалиев

II КҮЛТЭПЭДЭ ГЭДИМ МЕТАЛЛУРКИЈА ВЭ МЕТАЛИШЛЭМЭЈЭ АИД ЈЕНИ ТАПЫНТЫЛАР

II Күлтэпэ Нахчыван МССР-ини чохтэбэгэли археоложи абидэлэриндэн биридир. Археоложи тэдгигатлар нэтичэсиндэ абидэнин илк вэ орта тунч дөврү тэбэгэлэриндэ металэритмэ собасы вэ металишлэмэ е'малатханасынын галыглары, даш гэлиблэр, көрүк учлугу, вэ с. ашкар едилмишдир. Элдэ едилмиш тапынтылар е. э. III миниллијин орталарында металлуркија вэ металишлэмэнин мүстэгл истехсал сахэси кими фээлијјэт көстэрдјини, е. э. II минилликдэ исэ металишлэмэ илэ мэшгул олам усталарын һэмин истехсалын мүэјјэн сахэлэри үзрэ ихтисаслашдыгыны көстэрир.

V. B. Bakhshaliev

NEW DISCOVERIES ON ANTIQUE METALLURGY AND METALL-WORKING IN KULTARA II

Kultapa II is one of the many-layer archaeology monuments of Nakhichevan ASSR. As the results of archaeology researches, on the first and middle bronze period layer of the monument, the remains of the metallurgical furnace and metall-working workshop, stone casts, the tip of the nozzle, etc. were discovered. These discoveries showed that in the middle of the III thousand year of B. C. metallurgy and metall-working had been the independent productional field and in the II thousand year of B. C. the masters of the metallography had been specialized on the special fields of this production.

З. Ш. МӘММӘДОВА

КОСМОНАВТИКА ТЕРМИНЛӘРИНИН ТӘСБИТ ОЛУНМАСЫ ВӘ ИШЛӘНМӘСИ ҺАГГЫНДА

(Азәрбајчан ССР ЕА академики А. Ә. ӘФӘНДИЗАДӘ тәрәфиндән тәғдим едилмишдир)

Дилчилик әдәбијатында терминологи системләрнин формалашмасы мәсәләсинә даир бир-биринә зидд ики фикир мөвчуддур. Тәдгигатчыларын бир групу термин жаратычылығынын конвенциал сәчијә дашыдығыны, сөз жаратычылығынын бу сәһәсинин сәмәрәли, шүүрлу маһијәтинин гејд едир [1], диқәр групу исә терминологи системләрнин тәшәккүлүнүн үмуми тәбии дил гануналарына әсасландығыны, әслиндә терминдә жаратычылығы просесинә нәзарәт мүдахилә етмәјин гејримүмкүн олдуғуну сөјләјир. Бизчә, һәр ики фикирлә разылашмағ лазым кәлир. Белә ки, терминологија дилин лексик таркибинин олдуғча рәнкарәнк сәһәсидир вә бу сәһәјә мүхтәлиф чәһәтләрдән јанашмағ тәләб олунур. Һәгигәтән дә елми-техники терминләрнин бөјүк бир гисми маһијәт етибары илә дилин үмуми гануналары әсасында јаранан сөзләрдән ибарәтдир. Г. О. Винокур јазыр ки, «терминләр хүсуси сөзләр дејил, хүсуси функција дашыјан ади сөзләрдир». Ади сөз термин маһијәти кәсб едирсә, демәли, стандартлашыр; демәли дүнән «ади сөз олаң» лексик ваһидин интеллектуал күчү кетдикчә артыр. Лакин һәмни просесдә мәфһумун өзүнә дә фикир вермәк лазым кәлир. Һәр бир мәфһум ону дәгиг ифадә едән терминлә адландырылмалыдыр. Бу бахымдан термин жаратычылығы просеси үзәриндә нәзарәт мәсәләсини инкар етмәк олмаз. Белә бир чәһәт ејнилә космонавтика терминологијасына да андир.

Мәлумдур ки, космик лексика һазырда өзүнүн формалашма мәрһәләсини кечирир. Бунула белә космонавтика терминләрни мүхтәлиф дилләрдә тәсбит олунмағдадыр. В. П. Даниленко көстәрир ки, терминләрнин тәсбит олунма даирәси дејилдикдә онларын хүсуси терминологи лүғәтләрдә, сөзлүкләрдә, дәвләт терминологи стандартларында гејдијаты нәзәрдә тутулур [2]. Беләликлә, һәр бир дилдә, о чүмләдән дә Азәрбајчан дилиндә космонавтика терминологијасынын тәшәккүлүндә терминләрнин тәсбит олунма вә ишләнмә даирәсинин дүзкүн мүәјјәнләшдирилмәси мүһүм рол ојнајыр.

Азәрбајчан дилиндә космонавтика терминләрнин тәсбит олунма даирәсинин илк контуруну үзә чыхармағ үчүн онун мәнбәләрини әјяшләшдирмағ лазымдыр. Белә мәнбәләрдән бири бејнәлхалғ миғјасда истифадә олунан, үмумән гәбул едилмиш терминләрдир. Белә ки, классик дилләрдән лексик инновасијалар көтүрүлүр вә бејнәлхалғләшмиш термин үнсүрләри кими мүхтәлиф дилләрдә ишләдилир [3]. Терминләрнин бејнәлхалғ јахынлығы елм вә техниканын јени сәһәләри үчүн даһа характерикдир. Азәрбајчан дилиндә бу чүр терминләрнин

тәсбити стандартлашдырылмасы үчүн әсас јол һазырда рус дилинин бејнәлхалғ фондуна дахил олан терминләр үчүн гаршылығлы мүәјјәнләшдирилмәсидир. Елми-техники, елми-күтләви вә бәди әдәбијат дилимиздә тәрчүмә едиләркән бејнәлхалғ терминләр олдуғу кими сахланылыр, әдәби дилдә гејдијатдан кечир. Бундан сонра јалныз лексик инновасијанын дилин мүвафиг терминләрни арасындакы јеринин мүәјјәнләшдирилмәси вә ишләнмә тезлији имканларынын үзә чыхарылмасы мәсәләси галыр. Ана дилиндә һәр бир белә ваһидин тәсбитинин вә ишләнмә даирәсинин дүзкүн тәјин едилмәси космонавтика терминологијасынын инкишафыны дүзкүн истигамәтләндирмәк үчүн дә әһәмијәтә маликдир. Һәмни просесдә хүсусән ресептор-диллә (Азәрбајчан дили илә) мәнбә дили арасында фонетик-аксентуасион мүнасибәтләрә диғгәт јетирилмәлидир. Әкәр васитәчи дил (рус дили) фәргли кәскинләшдирилмишсә, онда илк мәнбәјә әсасланмағ зәруридир [4].

Тәсбитолунма (фиксасија) даирәсинә, һәмчинин орта вә али мәктәб дәрәҗиләриндә ишләдилән, елмин мүхтәлиф сәһәләринә анд терминләр дә дахилдир. Мәлумдур ки, космонавтика бир сыра елм сәһәләри илә тәмасдадыр. Демәли, космик лексика да мүхтәлиф терминологи системләрдән гыдаланыр.

Азәрбајчан дилиндә космонавтика үзрә терминологијанын формалашмасы просесиндә һәмчинин физикаја, кимјаја, тәбәбәтә, астраномијаја вә кеолокијаја аид бәзи терминләрнин ишләнмә даирәси кенишләнмиш, функцијасы даһа да артмышдыр. Мәлум олдуғу кими «чәкисизлик», «мүһәррик», «сапма», «гурғу», «чиһаз», «јершүнаслығ» сөзләриндән һәр бири өзлүјүндә елм вә техниканын мүәјјән сәһәсинин терминологијасына дахилдир. Бунула белә, һәмни сөзләрдән космонавтика терминологијасында да јени терминләрнин таркиб һиссәси кими истифадә олунур. Мәсәлән: чәкисизлик шәраити, чәкисизлик вәзијәти, ракет мүһәррики, тормоз мүһәррики, сапма учушу, мәшг гурғусу, чиһаз платформасы, космик јершүнаслығ вә с. һәтта «иш күнү», «истирахәт күнү», «гырмызы кушә», «иш нөвбәси», «иш габилитијәти», «һәјәт тәминаты», «мәтбәх» кими үмумишләк сөз вә ифадәләр белә космонавтика терминологијасына дахил олмағла, спесифик мәна кәсб етмишдир. Одур ки, космик лексиканын һәмчә чох кениш олан тәсбит даирәсиндә бу гәбилдән олан терминләр дә өз әксини тапмалыдыр. Белә һалларда терминин дили үмумтерминологи системиндә бүтүн сәһәләр үчүн анчағ бир фонетик орфографик шәклә малик ваһид олдуғуну нәзәрә алмағ, ону диқәр терминологи сәһәләрдә гәбул етилиб ишләдилдији кими дә тәғдим етмәк зәруридир. Лакин мүлаһизәләр бәзи терминләрнин әјры-әјры мәнбәләрдә мүхтәлиф вариантларда ишләдилдијини (мәсәлән: **ноносфер-ноносфера**, **комет-комета**) көстәрир ки, белә һаллары да нәзарәт јолу илә арадан галдырмағ лазымдыр. Шүбһәсиз, дилдаһили амилләр бурада үстүнлүк тәшкил едир.

Космонавтика терминологијасы күтләви информасија васитәләриндә истифадә олунан терминләрни дә өз тәсбит даирәсинә салмалыдыр. Гәзет вә журнал мәғаләләриндә бирчә дәфә ишләдилмиш терминләр белә фиксасија даирәсиндән кәнарда галмыр.

Космонавтика ән кәнч сәһәләрдән бири олдуғу үчүн онун лексикасы да дилимиздә һәлә тәсбит олунмағ үзрәдир. Демәли, һәлә бу вә ја диқәр терминин арханғләшмәсиндән сөһбәт кедә билмәз.

Башға сәһәләр кими космик лексиканын да тәсбит олунмасынын, системә салынмасынын вә унификасијасынын әсасыны үчдилли (харичи

дил + рус дили + Азербайжан дили) терминологии лүгәт тәшкил едә биләр. Хүсусән бејнәлмиләл космонавтика терминологиянын фонетик-орфографик чәһәтдән дәгигләшдирилмәси, бу лексик инновасияларын дилин үмуми терминологии системиндәки јеринин мүүјјәнләшдирилмәси, бәзи терминләрдәки вариантлығын арадан галдырылмасы бахымындан да белә ир лүгәтин тәртиби фәјдалыдыр. Лүгәтин тәртиби харичи дилдә вә рус дилиндә космонавтика үзрә терминләрин јарадылмасы вә ишлә дилмәси тәчрүбәсиндән фәјдаланмаға да имкан верәр. Бурада калка сулу илә јарадылан терминләр мүүјјән рол ојнаса да, әксәр терминләрин артыг Азербайжан дилиндә мөвчуд олан сөзләр әсасында јарадылмасына хүсуси диггәт јетирмәк лазым кәлир. Нәмчинин лүгәтдә ики-үч компонентдән ибарәт сөз бирләшмәләр вә мүрәккәб сөзләрлә ифадә олуан терминләрин тәсбити мәсәләсинә дә фикир верилмәлидир. «Тәдгиг олуан терминология саһәсиндә чоһкомпонентли терминләрин чоһлуғу бүтүн јени терминологии системләрә хас олан терминләрдә даһа чоһ фәргләндиричи әләмәтләр әкс етдирмәк вә беләликлә дә мејдана кәлән терминләрин бир мәналылығыны тәмин етмәк чәһди кими изаһ едилә биләр» [5]. Нәзәрә алмаг лазымдыр ки, дилин иштин һазырки инкишаф сәвијјәси фонетик вә орфоложи чәһәтдән чоһ тәркибли ваһидләрин формалашмасына имкан верир. Мәсәлә: система управления и контроля термининдәки управление вә контроль сөзләринин һәрәкәт ифадә етдијини нәзәрә алмагла һәмин бирләшмәни идарәтмә—нәзарәтмә системи шәклиндә ишләтмәсәк, мәфһум дәгиг ифадә едилмәз. Умумијјәтлә көтүрүлдүкдә исе термин јарадычылығы просесиндә ајры-ајры терминләрин јығчамлығыны тәмин етмәк мәгсәдилә, сөз бирләшмәләр шәклиндәки терминләрин компонентләринин сајыны азалтмаг мәгсәдилә имкан даһилиндә тәрәфләрдән мүрәккәб сөз тәртиб етмәк даһа јахшы нәтичә верир.

Литература

1. Е. Н. Толикина. Некоторые лингвистические проблемы изучения термина. Лингвистические проблемы научно-технической терминологии. — М., 1970, с. 57.
2. В. П. Даниленко. Русская терминология. Опыт лингвистического описания. — М., 1977, с. 15.
3. Л. М. Сергеева. Лексические инновации терминологической лексики по космическим исследованиям (АКД). — Киев, 1981, с. 15.
4. Л. Н. Таирбекова. Терминальная конформативность: язык—источник, язык—посредник, язык—рецептор. Проблемы к конформативной лингвистике. — Баку, 1983, с. 82.
5. М. Ш. Гасымов. Елм-техники тәрәгги вә терминология. «Елм вә һәјат» журналы, 1975, № 4, сәһ.9

Азербайжан ССР Елмәр Академијасы
Терминология комитәси

21.X 85

З. Ш. Мамедова

О СФЕРАХ ФИКСАЦИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

В статье выделяются две сферы существования космической лексики в азербайджанском языке, выявляются истоки формирования и дополнения этой терминосферы. Для наиболее полной ее фиксации целесообразно составление трехязычного англо-русско-азербайджанского словаря терминов по космонавтике.

Z. Sh. Mamedova

ABOUT THE SPHERES OF FIXATION AND FUNCTIONING OF COSMIC TERMS

The article is devoted to the spheres of existence of cosmic lexics in the Azerbaijan language, to the source of formation of these terms. The formation of English-Russian-Azerbaijan dictionary of terms is considered to be the most aimful.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазийјат

- Ә. Р. Мәһәмәдов, һ. М. Нәбијев. Максимумлу хәтти диференциал тәблик-ләрин һәлләринин дајанычлығынын бәзи мәсәләләр иһаггында 3
- С. Р. Мусајев, Т. М. Әфәндијев. Пикар—раковшик итерасия үсулу илә идарәтмәни тәмин едән чоһөлчүлү мүмкүн чүтүн гурулмасы 7
- Ф. Г. Магсудов, Ф. Ә. Искәндәрзаде, һ. М. Чәфәров, В. А. Никифоров, С. З. Мустафајев, Ә. М. Балакәзов, М. С. Казымов. Дәмирбетон үзүм дирәк-ләринин конструкция вә һазырланма технологијасынын тәкмилләшдирилмәсинин бәзи мәсәләләр 12

Јарымкечиричиләр физикасы

- М. И. Әлијев, Х. Ә. Хәлилов, Р. Н. Рәһимов, Е. Т. Мәмәдов. Электронлар-ла шүаландырылмыш $In_xGa_{1-x}As$ кристалларынын удма спектрләр 17

Јарымкечиричиләр вә диелектрикләр физикасы

- Ш. Г. Әскәров, Г. һ. Гәдимов. Шоттки диодларынын садә гејри-бирчине модели 21
- А. һ. Абдуллајев, Г. С. Мәһдијев. Назик монокристал $InSe$ тәбәгәләриндә экситон удулма спектри 24

Үзви кимја

- М. И. Рүстәмов, А. Д. һүсејнова, К. Т. Фәрһадова, С. М. Әскәрзаде, Х. Т. Мәмәдов, Р. Р. Агајева, Д. Ә. Әзімова, С. Ј. Јунусов, Е. А. Гасымзаде. Сеолитәсаслы катализаторларын иштиракы илә метанолдан дојмамыш карбо-һидрокенләр алынмасы 30

Физики кимја

- В. И. Краснов, К. М. Мусајев, В. В. Атлас. Гексен-І-ин метатезиси реакциясынын кинетик моделләринин ЕНМ-нын көмәји илә тәһлили 33

Үзви кимја

- М. һ. Вәлијев, Ә. М. Гараманов, М. М. һүсејнов. Епокси-вә сиантәркибли аллиләсетиленләрин синтези вә чеврилмәләр 39

Гејри-үзви кимја

- Ә. Н. Нуријев, Б. З. Рзајев, Ә. М. Гарајев. Стибиум 3-селенидин алынмасы 45
- М. А. Мәмәдјаров, Б. З. Рзајев, Р. К. Сәјјадов. Метал арсенин алынмасы 50

Физики кимја

- Е. Б. Зејналов, Ј. Г. Гладышева, В. А. Қаримова, М. И. Рәчәбов, К. С. Шыхәлијев, Б. Ј. Трифел, Б. К. Зејналов. Ичкиләрин физиоложи актив чисимләринин анализи үчүн моделләшдирилмиш зәңчирвари реакцияларынын тәтбиғи һаггында 51

Биокимја

- Н. М. Јусифов. Азербайжан шәрәтиндә әкилән рапсын биокимјәви хүсусијјәт ләри 59

Тектоника

Э. Э. Элизаде, J. J. Погорелова. Нефтегазлылыгла алагадар Кичик Гафгаз чекэклијинин үст табашир мәрһәләсинин кеоложи тарихи 65

Иглимшүнаслыг

Г. Э. Гачыјев, Ф. Б. Еминов, Э. Н. Нәчәфов. Гыш вә јаз фәслиндә гыш отлагларынын мәнсулдарлыгынын прогрозлашдырылмасына даир 71

Нисан вә һејван физиолокијасы

Ш. Қ. Тагыјев, Г. Х. Аколјан, һ. Н. Чәфәров, Н. М. Мәһәммәдов, Е. М. Гулијева. Натриум селенитин сојугганлы һејванларын тәһрид едилмиш торлу гишала-рынын кеч ресептор потенсиналына тәсири 74

Тибб

Р. Э. Абдуллајев, Х. М. Мирзәјев. Азәрбајчан флорасындан олан алагангал препаратынын фармакокијасына даир 74

Шәргшүнаслыг

Р. М. Шүкүрова. Огуз-Қаган һаггында ән гәдим рәвәјәт 83

Археолокија

В. Б. Бахшәлијев. II Қүлтәпәдән гәдим металлуркија вә металишләмәјә аид јени тапынтылар 86

Терминолокија

З. Ш. Мәмәдова. Қосмонавтика терминологиясинин тәсбит олунамасы вә ишлән-мәси һаггында 90

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

- А. Р. Магомедов, Г. М. Набиев. О некоторых вопросах устойчивости решений линейных дифференциальных уравнений с максимумами 3
С. Р. Мусаев, Т. М. Эфендиев. Построение многомерных допустимых пар, реализующих управляемость методом интеграции Пикара-Раковщика 7
Ф. Г. Максудов, Ф. А. Искендерзаде, Г. М. Джафаров, В. А. Никифоров, С. З. Мустафаев, А. М. Балагзов, М. С. Кязимов. Некоторые вопросы усовершенствования технологии производства и разработка конструкции железобетонных стоек виноградных шпалер 12

Физика полупроводников

- М. И. Алиев, Х. А. Халилов, Р. Н. Рагимов, Э. Т. Мамедов. Спектры поглощения облученных электронами кристаллов $In_xGa_{1-x}As$ 17

Физика полупроводников и диэлектриков

- Ш. Г. Аскеров, Г. Г. Қадымов. Простейшая неоднородная модель диодов Шоттки 21
А. Г. Абдуллаев, Г. С. Мехдиев. Спектр экситонного поглощения в тонких монокристаллических слоях селенида индия 24

Органическая химия

- М. И. Рустамов, А. Д. Гусейнова, Г. Т. Фархадова, С. М. Аскерзаде, Х. Т. Мамедов, Р. Р. Агаева, Д. А. Азимова, С. Г. Юнусов, Э. А. Қасумзаде. Превращение метанола на различных катализаторах с целью получения непредельных углеводородов 30

Физическая химия

- В. И. Краснов, К. М. Мусаев, В. В. Атлас. Анализ кинетических моделей реакции метатезиса гексена-1 с помощью ЭВМ 33

Органическая химия

- М. Г. Велиев, А. М. Гараманов, М. М. Гусейнов. Синтез и превращения эпокси- и цианосодержащих аллилацетиленов 39

Неорганическая химия

- А. Н. Нуриев, Б. З. Рзаев, А. М. Қараев. Получение селенида сурьмы 45
М. А. Мамедьяров, Б. З. Рзаев, Р. К. Саядов. Получение металлического мышьяка 50

Физическая химия

- Э. Б. Зейналов, Е. Г. Гладышева, В. А. Керимова, М. И. Раджабов, К. С. Шихалиев, Б. Ю. Трифель, Б. К. Зейналов. О применении модельных ценных реакций для анализа физиологически активных веществ в пищевых напитках 54

Биохимия

- Н. М. Юсифов. Биохимические особенности рапса, возделываемого в Азербайджане 59

Тектоника

- А. А. Али-заде, Е. Ю. Погорелова. Позднемеловой этап геологической истории предкавказского прогиба в связи с нефтегазоносностью 65

Климатология

- Г. А. Гаджиев, Ф. Б. Эминов, А. Н. Наджафов. О прогнозировании урожая трав на зимних пастбищах в зимний и весенний периоды 71

Физиология человека и животных

- Ш. К. Тагиев, Г. Х. Аюпян, А. Н. Джафаров, Н. М. Магомедов, Э. М. Кулиева. О действии селенита натрия на поздний рецепторный потенциал изолированной сетчатки холоднокровных 74

Медицина

- Р. А. Абдуллаев, Х. М. Мирзоев. К фармакологии препарата расторопши из флоры Азербайджана 78

Востоковедение

- Р. М. Шукюрова. Наиболее ранняя легенда об Огуз-Кагане 83

Археология

- В. Б. Бахшалиев. Новые находки к древней металлургии и металлообработке в Кюльтепе II 86

Терминология

- З. Ш. Мамедова. О сферах фиксации и функционирования космических терминов 90

Сдано в набор 7. 01. 86. Подписано к печати 09. 05. 86. ФГ 06113. Формат бумаги 70×100^{1/16}. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 7,8. Усл. кр.-отт. 7,8. Уч.-изд. лист 6,7. Тираж 575. Заказ 8. Цена 70 коп.

Издательство «Элм». 370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31; Академгородок, Главное здание Типография «Красный Восток» Государственного комитета Азербайджанской ССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Баку, ул. Ази Асланова, 80.

9. Текст статьи печатается на белой бумаге через два интервала на одной стороне листа стандартного размера, с полями с левой стороны (не более 28 строк на одной странице по 58—60 знаков в строке). В тексте нельзя делать рукописные вставки и вклейки.

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

10. Текст статьи должен быть изложен кратко, тщательно отредактирован и подписан авторами в печать. В математических статьях желательно избегать доказательств теорем, лемм и т. п. При использовании в тексте сокращенных названий (кроме общепринятых) необходимо давать их расшифровку.

11. Математические и химические формулы и символы в тексте должны быть вписаны четко. Следует избегать громоздких обозначений, применяя, например, дробные показатели степени вместо радикалов, а также exp. Заномерованные формулы обязательно включаются в красную строку, номер формулы ставится у правого края страницы. Желательно нумеровать лишь те формулы, на которые имеются ссылки. Подстрочные и надстрочные индексы и степени следует отмечать карандашом, дугами сверху и снизу:

R^n, r_n

Греческие буквы нужно обводить (в кружок) красным карандашом. Буквы готического шрифта и рукописные в рукописях не использовать, векторные величины — подчеркивать черным, буквы латинского рукописного шрифта следует отметить на полях (например, H рукоп.).

Во избежание ошибок следует четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (Cc; Kk; Pp; Oo; Ss; Uu; Vv; и т. д.), буквы I(i) и J(j) букву I и римскую единицу I, а также арабскую цифру 1 и римскую I, (вертикальная черта), I и штрих в индексах, I (латинское эль) и e. Прописные буквы подчеркивают карандашом двумя черточками снизу (C), а строчные — сверху (c).

Следует избегать знаков типа ~ (волна), ⊙, ⊕, ⊗; □ |□, ◇ ∨ ∧ (крышки) над и под буквами, а также знаков:

h X £, фф, ф, д

Латинские названия вписываются на машинке.

Слова «теорема», «лемма», «следствие», «определение», «замечание» и т. п. следует подчеркивать штриховой чертой, а текст утверждений типа теорем—волнистой чертой (исключая математические символы).

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

12. При описании методики исследования следует ограничиваться оригинальной ее частью. При элементном анализе приводить только усредненные данные.

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

14. Цитируемая литература проводится общим списком на отдельной странице: ссылки в тексте даются порядковым номером в круглых скобках над строкой (например,¹). Список литературы оформляется следующим образом:

для книг: инициалы и фамилии авторов, полное название книги, место и год издания;

для журнальных статей: инициалы и фамилия авторов, название журнала, номер тома, номер выпуска, страница и год издания.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

15. Все статьи должны иметь резюме на английском языке, кроме того, статьи, написанные на русском и азербайджанском языках, должны иметь резюме на азербайджанском и русском соответственно.

Публикация статьи в «Докладах» не препятствует напечатанию расширенного ее варианта в другом периодическом издании.

70 гэл.
хол.

Индекс
76355