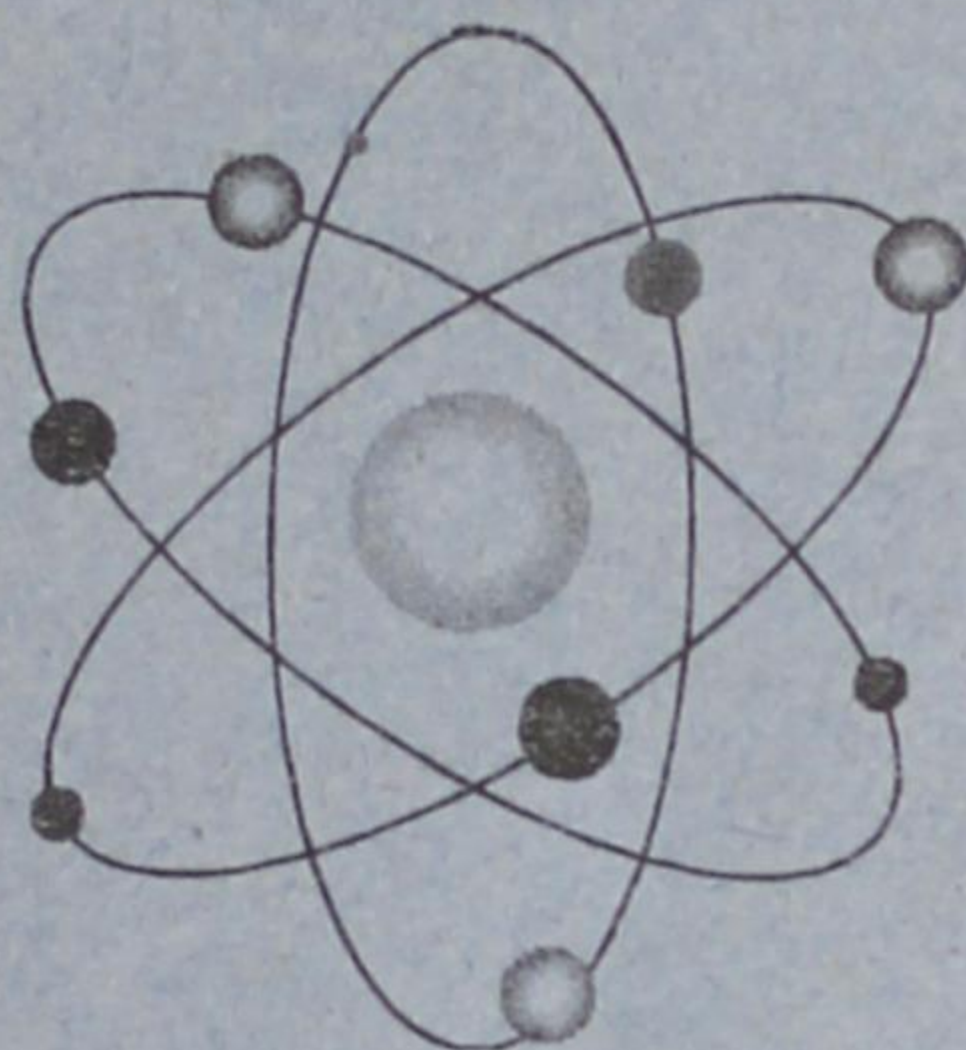


**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
ИЛИМДЕР УЛУТТУК
АКАДЕМИЯСЫНЫН**

КАБАРЛАРЫ



ИЗВЕСТИЯ

**НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

1998/ 2-3

уш

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
ИЛИМДЕР УЛУТТУК
АКАДЕМИЯСЫНЫН**

КАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ

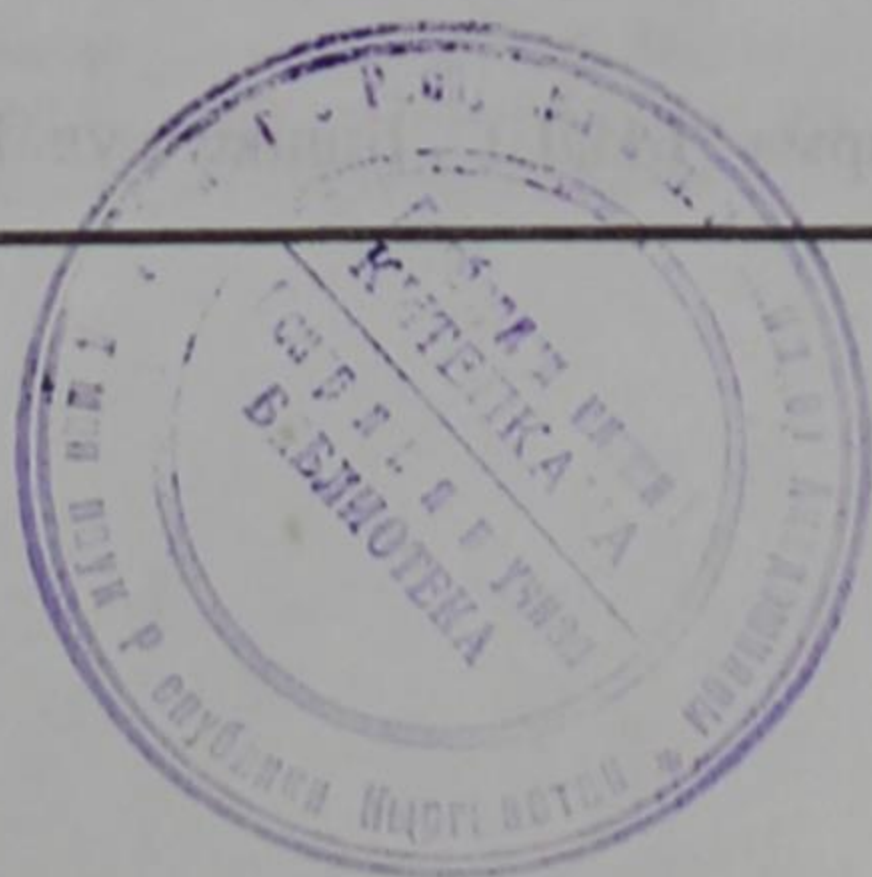
**НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

1998

№ 2-3

БИШКЕК

"ИЛИМ"



Главный редактор
академик *Ж.Жеенбаев*

Редакционная коллегия:

академик *Б.И.Иманакунов* (зам.гл.редактора),
академик *К.С.Сулайманкулов*, академик *Э.Э.Маковский*,
академик *А.А.Салиев*,
ответственный секретарь *Л.М.Стрельникова*

Журнал основан в 1966 г.

Технический редактор *Э.К.Гаврина*
Компьютерная верстка *А.С.Котиковой*

Подписан к печати 27.08.98. Формат 60x84¹/₈.. Печать офсетная.
Объем 17,5 п.л., 14,8 уч.-изд.л. Тираж 150 экз.

Издательство "Илим",
720001, Бишкек, проспект Чуй, 265 а

МП Фирма "БИЛД", Бишкек, ул. Панфилова, 136

Поиск. Эксперимент

- М.И.ИМАНАЛИЕВ, Т.Д.ОМУРОВ. Приближенное решение интегральных уравнений Вольтерра третьего рода с ядрами, тождественно обращающимися в нуль на диагонали
Вольтеррдин үчүнчү типтеги ядросу диагоналында тендеш нолго айланган интегралдык тендемесин жакындаштырып чыгаруу
Approximate solution of integral Volterra equations of the third kind with kernels identically becoming zero on the diagonal 5
- С.ИСКАНДАРОВА. Асимптотическое представление решений слабо нелинейного интегро-дифференциального уравнения второго порядка типа Вольтерра
Экинчи тартиптеги сызыктуу сымал Вольтерр тибиндеги интегро-дифференциалдык тендемелердин чечимдеринин асимптотикалык көрсөтүлүшү
Asymptotic presentation of the solutions of a weakly non-linear integro-differential second-order equation of the Volterra type 9
- А.А.ТАТЫБЕКОВ, В.И.НИКАНОРОВ, Ж.Ж.ЖЕЕНБАЕВ, Т.С.КЕНЕШОВ, Т.Д.ДЖАНИБЕКОВ, В.Б.БОРТ, К.У.САБАЕВ, К.О.МУКАЛАЕВ. Плазмотронная парагенераторная установка
Парагенератордуу плазмотрондук установка
Plasma steam-generating plant 14
- П.И.ЧАЛОВ, Н.П.КУЧЕРЕНКО. Компьютерная модель радиационных нарушений, создаваемых атомами отдачи в природных кристаллах
Табигый кристаллдардагы кайтаруучу атомдор тарабынан пайда болгон радиациялык бузулуштардын компьютердик модели
A computer model of radiation damages created by recoil atoms in natural crystals 17
- А.А.АКАЕВ, К.М.ЖУМАЛИЕВ, А.А.САГЫНБАЕВ, Д.А.САГЫНБАЕВ, У.Т.АТТОКУРОВ, Ш.М.САЙДАМАТОВ, К.А.САГЫМБАЕВА. Динамика образования голограмм в фотополимеризующейся среде
Фотополимердик материалынын голографиялык динамикасы
Dynamics of hologram recording in photopolymer 22
- В.Ц.ГУРОВИЧ, И.В.ТОКАРЕВА. Квантовая эволюция замкнутого мира Фридмана "с отскоком"
Чагылуунун эсепке алган учурдагы Фридмандын туюк Ааламынын кванттык эволюциясы
The quantum evolution of the closed Friedman Universe with rebound 29
- Дж.АБАКИРОВА. О решении задачи оптимальной стабилизации нестационарных систем
Стационардык эмес системалардын оптималдуу стабилизация маселелеринин чечилиши жөнүндө
On the solution of the problem of optimal stabilization of nonstationary systems 34
- ДЖ.МАМЫТОВ. О системах уравнений, определяющих оптимальное управление и оптимальный функционал Ляпунова в задачах оптимальной стабилизации
Оптималдуу стабилизациялоо маселесиндеги оптималдык башкаруучуну жана оптималдык Ляпуновдун функционалын аныктоочу тендемелер системасы жөнүндө
On the systems of equations determining optimal control and optimal Liapunov's functional in the optimal stabilization problems 40
- Э.Э.МАКОВСКИЙ, В.В.ВОЛЧКОВА. Неустойчившееся движение потока воды на участке канала при изменении расхода воды в крайних створах
Каналдын участогундагы эки жакка ачылма суу тосуучу четки капкасында суу сарптоону өзгөрткөндөгү аныкталбаган суунун агымы
Nonsteady motion of water flow in a canal section with changing water flow rates 44
- С.О.КАРАБАЕВ, А.А.ПЕНДИН, К.О.СУЛАЙМАНКУЛОВ. Квазидиффузионные потенциалы в неоднородных водносолевых растворах с переменной ионной силой и химическими реакциями
Химиялык реакциялар менен ар түрдүү суу ээритмелеринин өзгөрүлмөлүү иондук күчүнүн квазидиффузиондук жыйындысы
Quasi-diffusive potentials in heterogeneous solutions with variable ionic force and chemical reactions 47
- А.В.МИКОЛАЙЧУК. Рифей - нижнепалеозойские отложения Иссykkульского массива
Ысык-Көл массивинин рифей астынкы палеозойдун катмалары
Riphean and Lower Paleozoic formations of the Issyk-Kul massif 50

| | |
|--|-----|
| Д.М.МАМАТКАНОВ, К.И.ШАВА, А.К.ШАПАР, О.Д.ЭРДМАН, А.Т.АСАНБЕКОВ. Методика определения тарифов на воду как природный ресурс Сууларды жаратылыш ресурс катарында тарифтерин аныктоо методикасы Methods of the establishment of tariffs on water as a natural resource | 55 |
| Ж.Ж.КАРАМОЛДОВ. Формирование и пространственное распределение минимального стока рек Южного Кыргызстана Түштүк Кыргызстандын дарыяларынын төмөнкү агымынын калыптанышы жана таркалышы Formation and space distribution of minimum flow of the rivers of Southern Kyrgyzstan | 60 |
| Э.ТУРДУКУЛОВ. Сравнительная экофизиологическая характеристика пустынно-степных и пустынных растений Чөл жана чөл-талаа өсүмдүктөрүнүн экофизиологиялык салыштырма мүнөздөмөсү A comparative ecophysiological characteristic of desert-steppe and desert plants | 63 |
| М.Д.АЙТУГАНОВ, Л.Ф.РУБЦОВА, Н.Д.ГРЕКОВА, Н.Е.ЛОГУНОВА, Г.С.ШАМБЕТОВА, А.Б.СУЛТАНАЛИЕВА. Обмен азота и аминокислотный фон крови у овец киргизской тонкорунной породы при введении в рацион солей микроэлементов, пиридоксина и метионина Метнонин ж/а пиридоксин микроэлементтеринин туздарын уяң жүндүү кыргыз койлорунун тукумдарынын районуна кошкондо канынын фонунун ж/а азотунун алмашуусу Nitrogen metabolism and the amino acid background in the blood of the Kyrgyz fine-wool sheep after the introduction of microelement saits, pyrodexin and metonin into their ration | 65 |
| Н.И.АБДРАШИТОВА. Зоогеографический очерк и фрагменты генезиса фауны кокцид орехово-плодовых лесов Южного Кыргызстана Түштүк Кыргызстандын жаңгак жемиштүү кокцид токоюнун айбанаттарынын тегинин генезиси жана зоогеографиялык очерки A zoogeographic study and fragments of the genesis of the fauna of coccids of the walnut and fruit forests in Southern Kyrgyzstan | 70 |
| Т.Е.КОСТРИЦИНА, И.Е.СОЛДАТОВ. Соматические числа хромосом в апикальной меристеме побегов гибридов <i>Prunus domestica</i> L.x <i>Persica vulgaris</i> Mill. <i>Prunus domestica</i> L.x <i>Persica vulgaris</i> Mill аргындардын жаш бутакча апекалдуу меристесынын хромосомдор сомалык сандары Somatic chromosome numbers in the apical meristem of hybrid sprouts of <i>Prunus domestica</i> L. x <i>Persica vulgaris</i> Mill | 73 |
| К.А.СОБУРОВ. Возможности коррекции иммунных нарушений у женщин-табаководов Тамеки өстүрүүчүлүккө иштеген аялдардын иммундук бузулууларын коррекциялоо мүмкүнчүлүктөрү Possibilities of the immune disturbances correction in womwn tobacco-growers | 78 |
| Проблемы. Решения | |
| О.К.ЧЕДИЯ, В.В.МЕДВЕДЕВ. Данные мониторинга современных движений земной поверхности на службе морфоструктурного анализа (на примере Бишкекского геодинамического полигона) Морфоструктуралык анализ кызматындагы жер бетинин азыркы кездеги кыймылдарынын мониторингисинин маалыматтары (Бишкек геодинамикалык полигонунун мисалында) Monitoring data on recent Earth surface movements serving morphostructural analysis (illustrated by an example of the Bishkek geodynamic testing ground) | 81 |
| А.М.МАМЫТОВ, С.И.ВОРОНОВ, К.Э.ЭСЕНБАЕВ, Д.А.МАМЫТОВА. Почвенные ресурсы Кыргызской Республики и их современное состояние Кыргыз республикасынын топурактарынын ресурстары жана алардын ушул кездеги абалы Soil resources of the Kyrgyz Republic and their modern condition | 88 |
| А.О.КОНУРБАЕВ. Трансгрессии и регрессии озера Иссык-Куль Ысык-Көлдүн трансгрессиясы жана регрессиясы Transgressions and regressions of lake Issyk-Kul | 91 |
| Н.Т.МИХАЙЛЕНКО. Кадры науки: проблемы, пути законодательного закрепления Илим кадрлары: проблемалары, бекемдөөнү закондоштуруу жолдору Research workers: problems, ways of legislative security | 95 |
| К.-Г.КАРАКЕЕВ, Т.АБДЫКАРОВ, С.ДЖУМАЛИЕВ. Баялы Исакеев Баялы Исакеев Bayaly Isakeyev | 99 |
| КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ | 109 |

ПОИСК

ЭКСПЕРИМЕНТ

УДК 517.968 (575.2) (04)

Приближённое решение интегральных уравнений Вольтерра третьего рода с ядрами, тождественно обращающимися в нуль на диагонали

М.И. ИМАНАЛИЕВ – академик НАН КР, член-корр. РАН, докт. физ.-мат. наук, директор Института математики НАН.

Т.Д. ОМУРОВ – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. мат. КГНУ.

Пусть даны функции $f(x)$, $K(x,t)$, $p(x)$, входящие в уравнение вида:

$$p(x)y(x) = \int_0^x K(x,t) y(t) dt + f(x), \quad \forall x \in [0, T], \quad (1)$$

$$p(x)y(x) = \int_0^x K(x,t) \varphi_0(t, y(t)) dt + f(x) \quad (2)$$

и где относительно функции $p(x) \in C[0, T]$ имеют место условия:

а) $p(x)|_{x=T} = 0$; $p(x) > 0$, $\forall x \in [0, T]$. $p(x)$ – невозрастающая функция,

б) $\varphi_0(x, y(x))$ – заданная непрерывная функция и по аргументу y выполняется условие Липшица с неотрицательным коэффициентом $L_{\varphi_0}(x) \in C[0, T]$.

Условия, требующие к функциям $f(x), K(x,t), (K(x,t)|_{x=t} \equiv 0)$, будут приведены ниже. Функция $y(x)$ – искомое решение и принадлежит к классу функций $C[0, T]$, $C_{\varphi}^{\gamma}[0, T]$ – аналогичное, как в работе [1], линейное пространство всех функций $y(x)$ на $[0, T]$ с условием:

$$|y(x) - y(t)| \leq C|\varphi(x) - \varphi(t)|^{\gamma}, \quad (0 < \gamma \leq 1),$$

но здесь $\varphi(x) = \int_0^x \lambda_0(t) K_0(T + \lambda(t)p(t), T) dt$ связано с весовой функцией, которая ведётся с помощью функции-дополнения K_0 , ($0 < C = \text{const}$), и $y(0) = 0$, ($f(0) = 0$).

Отметим, что в работах [1, 3–5] были исследованы уравнения типа (1), но с ядрами, отличными от нуля или обращёнными в нуль в некоторых точках $[0, T]$. Регуляризирующие алгоритмы в основном строились в случае, когда $p(x)$ – неубывающая функция.

I. Для построения приближённого решения уравнение (1) вначале с помощью некоторой функции приводится к другому виду и на основе полученных эквивалентных интегральных уравнений вводится регуляризирующее уравнение, решение которого принимается в качестве приближённого решения уравнения (1). Функция-дополнение $K_0(T + \lambda(t)p(t), T) \geq 0$ введена на основе функции

$$K_0(T, T) \equiv 0, \quad (K_0(T + \lambda(t)p(t) + \mu(t), T), \mu(t) \equiv -\lambda(t)p(t))$$

с применением по $\mu(t)$ формулы Маклорена, т.е.

$$K_0(T + \lambda(t)p(t) + \mu(t), T) = K_0(T + \lambda(t)p(t), T) - K_{0\mu}(T + \lambda(t)p(t) - \theta\lambda(t)p(t), T)\lambda(t)p(t), \quad (B)$$

где $0 < \theta < 1$, $K_0(T + \lambda(t)p(t), T)|_{t=T} \equiv 0$; $\lambda = \lambda(t) > 0$, $\forall t \in [0, T]$.

Далее, пусть существует весовая функция вида

$$\lambda_0(t) \geq 0, \quad \forall t \in [0, T] \text{ такая, что имеет место}$$

$$\lambda(t)\lambda_0(t) K_{0\mu}(T + \lambda(t)p(t)(1 - \theta), T) \in (L^1(0, T)), \quad (3)$$

а также относительно функций

$$f_0(x) = \int_0^x K_{0\mu}(T+\lambda(t)p(t) - \theta\lambda(t)p(t), T)\lambda(t)\lambda_0(t)f(t)dt, \quad (4)$$

$$H(x, y) = \int_y^x K_{0\mu}(T+\lambda(t)p(t) - \theta\lambda(t)p(t), T)\lambda(t)\lambda_0(t) K(t, y)dt, \quad (5)$$

содержащих $f(x)$, $K(x, t)$, требуем условия:

$$|f_0(x)| \leq T_0, \forall x \in [0, T]; H(x, s)|_{x=s} \equiv 0, f_0(x) \in C^1_\varphi [0, T],$$

$$|H(x, s) - H(y, s)| \leq C_1 \lambda_1(s) \int_y^x \lambda_0(\tau) K_0(T+\lambda p(\tau), T) d\tau, \quad (6)$$

где $0 < C_1 = \text{const}$; $\lambda_1(x) \geq 0, \forall x \in [0, T], \lambda_1(x) \in L^1(0, T)$.

Учитывая функцию вида (в), вместо уравнения (1) получим

$$p(x)y(x) = \int_0^x K(x, t)y(t)dt + f(x) - \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T)\lambda_0(t)y(t)dt +$$

$$+ \int_0^x K_{0\mu}(T+\lambda(t)p(t) - \theta\lambda(t)p(t), T)\lambda(t)\lambda_0(t)p(t)y(t)dt, \text{ или}$$

$$p(x)y(x) = \int_0^x K(x, t)y(t)dt + f(x) - \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T)\lambda_0(t)y(t)dt +$$

$$+ \int_0^x K_{0\mu}(T+\lambda(t)p(t) - \theta\lambda(t)p(t), T)\lambda(t)\lambda_0(t) \left[f(t) + \int_0^t K(t, s)y(s)ds \right] dt,$$

т.е.

$$p(x)y(x) = \int_0^x K(x, t)y(t)dt + f(x) + f_0(x) - \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T)\lambda_0(t)y(t)dt + \int_0^x y(s)H(x, s)ds. \quad (7)$$

где (1), (7) эквивалентны.

Так как существование и единственность (если единственность не предполагается, её можно доказать, используя идею работы [1]) требуется, то основной целью работы является построение регуляризирующего уравнения, решение которого сходится к решению уравнения (1) при $\varepsilon \rightarrow 0$. Для этого из (7), учитывая (1), имеем

$$f_0(x) + \int_0^x y(t)H(x, t)dt = \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T)\lambda_0(t)y(t)dt, \quad (8)$$

где (7), (8) эквивалентны. Тогда наряду с этим уравнением вводится уравнение вида

$$\varepsilon y_\varepsilon(x) = - \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T)\lambda_0(t)y_\varepsilon(t)dt + \int_0^x H(x, t)y_\varepsilon(t)dt + f_0(x), \quad (9)$$

где $(0, 1) \ni \varepsilon$ – малый параметр.

Далее, предполагая, что

$$y_\varepsilon(x) = y(x) + \xi_\varepsilon(x), \quad (10)$$

из уравнения (9) получим

$$\varepsilon \xi_\varepsilon(x) = - \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T) \lambda_0(t) \xi_\varepsilon(t) dt + \int_0^x H(x, t) \xi_\varepsilon(t) dt - \varepsilon y(x) \quad (11)$$

или

$$\begin{aligned} \xi_\varepsilon(t) = & -\frac{1}{\varepsilon} \int_0^x K_0(T+\lambda(t)p(t), T) \lambda_0(t) e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_t^x K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \lambda_0(\tau) d\tau} [-y(t)+y(x)] dt - \\ & - y(x) e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_0^x K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \lambda_0(\tau) d\tau} - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_t^x K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \lambda_0(\tau) d\tau} K_0(T+\lambda(t)p(t), T) \times \\ & \left[\frac{1}{\varepsilon} \int_0^t H(t, s) \xi_\varepsilon(s) ds - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x H(x, s) \xi_\varepsilon(s) ds \right] dt + e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_0^x K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \lambda_0(\tau) d\tau} \times \\ & \times \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x H(x, t) \xi_\varepsilon(t) dt. \end{aligned} \quad (12)$$

Из последнего неравенства вытекает оценка

$$\begin{aligned} |\xi_\varepsilon(t)| \leq & \frac{1}{\varepsilon^2} \int_0^x e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(t))} \lambda_0(t) K_0(T+\lambda(t)p(t), T) (C_1 \int_0^t \lambda_1(s) |\xi_\varepsilon(s)| \times \\ & \times \int_t^x \lambda_0(\tau) K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) d\tau ds + C_1 \int_t^x \lambda_1(s) (\int_s^x \lambda_0(\tau) K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \times \\ & \times d\tau) |\xi_\varepsilon(s)| ds) dt + \frac{C_1}{\varepsilon} \int_0^x \lambda_1(s) |\xi_\varepsilon(s)| \int_s^x \lambda_0(\tau) K_0(T+\lambda(\tau)p(\tau), T) \times \\ & \times e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(\tau))} d\tau ds + |y(x) e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(t))} + \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(t))} \lambda_0(t) K_0(T+\lambda(t)p(t), T) \times \\ & \times (y(x) - y(t)) dt| \leq (C_1 + 2C_1 C_0) \int_0^x \lambda_1(t) |\xi_\varepsilon(t)| dt + \Delta(\varepsilon, y), \end{aligned} \quad (13)$$

где $C_0 = \int_0^x e^{-v} v dv$.

$$\Delta(\varepsilon, y) \equiv \left| y(x) e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(t))} + \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x e^{-\frac{1}{\varepsilon}(\varphi(x)-\varphi(t))} \lambda_0(t) K_0(T+\lambda(t)p(t), T) (y(x) - y(t)) dt \right|$$

и имеет место оценка вида [1]:

$$\Delta(\varepsilon, y) \leq \omega_y(\varepsilon^\beta) + 3e^{-\frac{1}{\varepsilon^{1-\beta}}} \|y(x)\|_c, \quad 0 < \beta < 1, \quad (14)$$

$\omega(\sigma) = \sup_{|x-t| \leq \sigma} |y(\varphi^{-1}(x)) - y(\varphi^{-1}(t))|$, $\varphi^{-1}(x)$ -обратная функция относительно функции

$$\varphi(x) = \int_0^x \lambda_0(\tau) K(T + \lambda(\tau) p(\tau), T) d\tau, \quad \varphi(0) = 0, \quad \|\cdot\| = \max_D |\cdot|.$$

Следовательно, на основе (13) с учётом (14) получим

$$|\xi_\varepsilon(x)| \leq \Delta(\varepsilon, y) e^{M_0 \int_0^x \lambda_1(t) dt}, \quad \forall x \in [0, T], \quad (15)$$

где $M_0 = C_1 + 2C_1C_0$, т. е. имеет место

ТЕОРЕМА I. Если выполняются условия (а, (4), (6), (14)), то единственное непрерывное решение $y_\varepsilon(x)$, $\forall x \in [0, T]$ уравнения (9) равномерно сходится к решению $y(x) \in C(D)$ уравнения (1) на $[0, T]$.

УТВЕРЖДЕНИЕ I. Если решение $y(x)$ лежит в классе функций $C_\varphi^\gamma [0, T]$ и имеют место условия (а, (3), (6)), то решение $y_\varepsilon(x)$ уравнения (9) при $\varepsilon \rightarrow 0$ равномерно сходится к $y(x)$ с оценкой

$$\|y_\varepsilon(x) - y(x)\|_c \leq \varepsilon^\gamma C_3 M_1 e^{M_0 \int_0^x \lambda_1(t) dt}, \quad (16)$$

где $M_1 = \sup_{(t,s) \in [0,T]} |y(t) - y(s)| / |\varphi(t) - \varphi(s)|^\gamma$, $0 < \gamma \leq 1$; $C_3 = \gamma \int_0^\infty e^{-v} v^{\gamma-1} dv$.

В самом деле, используя (10), из уравнения (9) получим уравнение (12) и, проведя оценку, имеем

$$|\xi_\varepsilon(x)| \leq \Delta(\varepsilon, y) e^{M_0 \int_0^x \lambda_1(t) dt}, \quad \forall x \in [0, T] \quad (17)$$

и если для выражения $\Delta(\varepsilon, y)$ воспользуемся свойствами функции $y(x)$ в пространстве $C_\varphi^\gamma [0, T]$, то имеем [1]:

$$\Delta(\varepsilon, y) \leq \varepsilon^\gamma C_3 M_1. \quad (18)$$

Следовательно, учитывая (18) из (17) получим (16), что и требовалось доказать.

II. В этом пункте построим приближённое решение уравнения (2). С этой целью, используя функцию вида (в), вместо (2) имеем

$$0 = f_0(x) - \int_0^x K_0(T + \lambda(t)p(t), T) \lambda_0(t) y(t) dt + \int_0^x \varphi_0(s, y(s)) H(x, s) ds, \quad (19)$$

где (2) и (19) эквивалентны. Кроме того, введём уравнение с ε -малым параметром вида:

$$\varepsilon y_\varepsilon(x) = f_0(x) - \int_0^x K_0(T + \lambda(t)p(t), T) \lambda_0(t) y_\varepsilon(t) dt + \int_0^x \varphi_0(s, y_\varepsilon(s)) H(x, s) ds. \quad (20)$$

УТВЕРЖДЕНИЕ II. При условии (а, б, (3), (6)) уравнение (20) имеет единственное решение $y_\varepsilon(x) \in C(D)$ и оно равномерно сходится к решению $y(x) \in C(D)$ уравнения (19) при $\varepsilon \rightarrow 0$ с оценкой

$$\|y_\varepsilon(x) - y(x)\|_c \leq \Delta(\varepsilon, y) e^{M_0 \int_0^x L_{\varphi_0}(t) \lambda_1(t) dt}. \quad (21)$$

Действительно, используя (10), из (20) имеем

$$\varepsilon \xi_\varepsilon(x) = - \int_0^x K_0(T + \lambda(t)p(t), T) \lambda_0(t) \xi_\varepsilon(t) dt + \int_0^x [\varphi_0(s, y(s) + \xi_\varepsilon(s)) - \varphi_0(s, y(s))] \times H(x, s) ds - \varepsilon y(x),$$

или

$$\xi_\varepsilon(t) = - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x \lambda_0(\tau) K_0(T + \lambda(\tau)p(\tau), T) e^{-\frac{1}{\varepsilon} \int_0^\tau \lambda_0(\tau) K_0(T + \lambda(\tau)p(\tau), T) d\tau} \{-y(t) + y(x) +$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{\varepsilon} \int_0^t [\varphi_0(s, y(s) + \xi_\varepsilon(s)) - \varphi_0(s, y(s))] H(t, s) ds - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x [\varphi_0(s, y(s) + \xi_\varepsilon(s)) - \varphi_0(s, y(s))] H(x, s) ds \} dt - \\
& - e^{-\int_0^x \lambda_0(t) K_0(T + \lambda(t) p(\tau), T) d\tau} \left(y(x) - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^x [\varphi_0(s, y(s) + \xi_\varepsilon(s)) - \varphi_0(s, y(s))] H(x, s) ds \right). \quad (22)
\end{aligned}$$

Далее, оценивая уравнение (22), имеем

$$\|\xi_\varepsilon(x)\| \leq \Delta(\varepsilon, y) e^{M_0 \int_0^T \lambda_1(t) L_{\varphi_0}(t) dt} \quad (23)$$

$$\text{где } \Delta(\varepsilon, y) \leq \omega(\varepsilon^\beta) + 3 e^{-\varepsilon^{1-\beta}} \|y(x)\|_c, \quad 0 < \beta < 1, \quad (24)$$

т. е. при $\varepsilon \rightarrow 0$, $\xi_\varepsilon(x) \rightarrow 0$, что и требовалось доказать.

ЗАМЕЧАНИЕ I. Если $y(x) \in C_\varphi^\gamma [0, T]$, то при условиях (а, в, (3), (6)) имеет место неравенство:

$$\|y_\varepsilon(x) - y(x)\|_c \leq \varepsilon^\gamma C_3 M_1 e^{M_0 \int_0^T \lambda_1(t) L_{\varphi_0}(t) dt} \quad (25)$$

ЗАМЕЧАНИЕ II. Указанный подход используется и для случая, когда $K(x, t)$ не обращается тождественно в нуль на диагонали и $p(x)$ является невозрастающей функцией, и в этом случае исходное уравнение Вольтерра третьего рода вышеуказанным способом можно привести к уравнению Вольтерра первого рода вида (8), регуляризирующее уравнение строится на основе этого уравнения и применимы результаты теоремы I.

Литература

1. Иманатиев М. И., Асанов А. Регуляризация, единственность и существование решения для интегральных уравнений Вольтерра первого рода // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. – Фрунзе: Илим, 1988. – Вып. 21 – С. 3–38.
2. Лаврентьев М. М. Об интегральных уравнениях первого рода // ДАН СССР. – 1959. – Т. 127, № 1. – С. 31–33.
3. Мазницкий Н. А. Линейные интегральные уравнения Вольтерра первого и третьего рода // ЖВМ И МФ. – 1979. – Т. 19, № 4. – С. 970–989.
4. Асанов А., Ободоева Г. С. Регуляризация и единственность решений линейных интегральных уравнений Вольтерра третьего рода // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. – Бишкек: Илим, 1994. – Вып. 25. – С. 65–74.
5. Янно Я. Регуляризация одного уравнения Вольтерра первого рода, равносильного уравнению третьего рода // Уч. зап. Тартуск. гос. у-та. 1987. – Вып. 762. – С. 16–30.

УДК 517.968 (575.2) (04)

Асимптотическое представление решений слабо нелинейного интегро-дифференциального уравнения второго порядка типа Вольтерра

С. ИСКАНДАРОВ – канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник Института математики НАН КР, специалист в области качественной теории дифференциальных, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. Автор 100 опубликованных научных работ.

С использованием идеи W -метода Н.В.Азбелева [1, с.89-99] и метода весовых и срезающих функций [2,3], а также модификаций метода В.Вольтерра преобразования уравнений с введением некоторых двух весовых функций [2,3] устанавливаются достаточные условия типа немалости членов асимптотического представления, ограниченности на полуинтервале $J=[t_0, \infty)$, стремления к нулю при $t \rightarrow \infty$, в том числе по экспоненциальному и степенному закону.

закону, принадлежности пространству $L^p(J, R)$ ($p > 0$) решений и их первых производных слабо нелинейного интегро-дифференциального уравнения :

$$x'(t) + b(t)x'(t) + a(t)x(t) + \int_{t_0}^t [K_0(t, \tau)x(\tau) + K_1(t, \tau)x'(\tau)]d\tau = f(t) + F(t; x), \quad t \geq t_0, \quad (1)$$

где $F(t; x) \equiv F(t, x(t), \int_{t_0}^t h(t, \tau, x(\tau))d\tau)$,

с заданными непрерывными функциями $b(t)$, $a(t)$, $K_0(t, \tau)$, $K_1(t, \tau)$, $f(t)$, $F(t, x, u)$, $h(t, \tau, x)$ при $t \geq t_0$, $t \geq \tau \geq t_0$, $|x|, |u| < \infty$, причем функции $F(t, x, u)$, $h(t, \tau, x)$ удовлетворяют условию

$$|F(t, x, u)| \leq g_0(t)|x| + g_1(t)|x|, \quad |h(t, \tau, x)| \leq g_2(t, \tau)|x| \quad (L)$$

с неотрицательными непрерывными функциями $g_0(t)$, $g_1(t)$, $g_2(t, \tau)$ при $t \geq t_0$, $t \geq \tau \geq t_0$, при этом эти вопросы изучаются для решений линейного однородного интегро-дифференциального уравнения в (1) $b(t) \equiv a(t) \equiv f(t) \equiv F(t, x, u) \equiv 0$, т.е. является влияние интегрального члена на асимптотику решений дифференциального уравнения $x'(t) = 0$. Главное достоинство настоящей работы состоит в том, что в асимптотических представлениях для решений и их первых производных содержатся вспомогательные функции, которые допускают наложения на них дополнительных условий. Это позволяет изучить намеченные асимптотические свойства с единых позиций, исходя из этих асимптотических представлений.

Отметим, что вопросы ограниченности на J , стремления к нулю при $t \rightarrow \infty$, в том числе по экспоненциальному закону, принадлежности пространству $L^p(J, R)$ ($p=1, 2$) решений и их первых производных, влияния интегральных членов на ограниченность решений линейных дифференциальных уравнений для различных классов вольтерровых интегро-дифференциальных уравнений второго порядка другими методами и при других условиях изучены в работах [2, 3, 5-7, 8-13].

Речь идет о решениях уравнения (1) с любыми начальными данными Коши в точке t_0 , определенных и дважды непрерывно дифференцируемых на полуинтервале J . Каждое такое решение существует в силу условия (L).

Все фигурирующие ниже функции являются непрерывными и соотношения имеют место при $t \geq t_0$, $t \geq \tau \geq t_0$. Следуя идее W-метода Н.В. Азбелева [1, с.89-99], сделаем в уравнении (1) подстановку

$$x(t) = W(t)y(t), \quad (2)$$

где $0 < W(t)$ - функция с заранее известными асимптотическими свойствами, $y(t)$ - новая неизвестная функция. Тогда для $y(t)$ получаем интегро-дифференциальное уравнение

$$y'(t) + p(t)y'(t) + q(t)y(t) + \int_{t_0}^t [Q(t, \tau)y'(\tau) + P(t, \tau)y(\tau)]d\tau = (W(t))^{-1}[f(t) + F(t; Wy)], \quad t \geq t_0, \quad (3)$$

где $p(t) \equiv b(t) + 2W'(t)(W(t))^{-1}$, $q(t) \equiv (W(t))^{-1}[W''(t) + b(t)W'(t) + a(t)W(t)]$,
 $Q(t, \tau) \equiv (W(t))^{-1}K_1(t, \tau)W(t)$, $P(t, \tau) \equiv (W(t))^{-1}[K_0(t, \tau)W(t) + K_1(t, \tau)W'(t)]$.
 Далее поступаем аналогично, как в [2, 3]. Пусть

$$Q(t, \tau) = \sum_{i=0}^n Q_i(t, \tau), \quad (Q)$$

$$(W(t))^{-1}f(t) = \sum_{i=0}^n f_i(t). \quad (f)$$

Следуя [7], умножаем уравнение (3) на $\varphi(t)y'(t)$ ($0 < \varphi(t)$ - некоторая весовая функция, $y(t)$ - произвольно фиксированное решение уравнения (3)), интегрируем в пределах от t_0 до t , в том числе по частям, учитывая условия (Q), (f), как в [2, 3], вводим некоторые срезывающие функции $\psi_i(t)$ ($i=1, \dots, n$), которые порождают функции $R_i(t, \tau) \equiv \varphi(t)Q_i(t, \tau)(\psi_i(t)\psi_i(\tau))^{-1}$, $r_i(t) \equiv \varphi(t)f_i(t)(\psi_i(t))^{-1}$, предполагаем

$$R_i(t, t_0) = S_i(t) + T_i(t) \quad (i=1, \dots, n), \quad (R)$$

вводим некоторые функции $c_i(t)$ ($i=1, \dots, n$) и с учетом условия (L), после некоторых преобразований [2, 3], приходим к интегральному неравенству, к которому применяем лемму 1 [7], аналогично доказательству теоремы 2.5 [2], и учетом (2) доказываем следующую теорему.

ТЕОРЕМА 1. Пусть 1) выполняются условия (L), (Q), (f), (R), $W(t) > 0$, $\varphi(t) > 0$, $Q_0(t, t_0) = Q_{01}(t) + Q_{02}(t)$; 2) $\Delta(t) \equiv 2p(t)\varphi(t) - \varphi'(t) \geq 0$; 3) $Q_{01}(t) \geq 0$, $\varphi(t)Q_{01}(t) = 0(1)$, существует $\varepsilon = \text{const} > 0$ такая, что $\varphi(t)[q(t) + (1-\varepsilon)Q_{01}(t)] \geq \delta > 0$; 4) $Q_{02}(t) \geq 0$, $Q'_{02}(t, \tau) \geq 0$, $S_i(t) \geq 0$, $T_i(t) \geq 0$, $R'_{ir}(t, \tau) \geq 0$, существуют функции $Q^*_{02}(t) \in L^1(J, R)$, $Q^*_0(t) \in L^1(J, R_+)$, $S^*_i(t) \in L^1(J, R_+)$, $c_i(t)$, $R^*_i(t) \in L^1(J, R_+)$ такие, что $(\varphi(t)Q_0(t, t_0))' \leq Q^*_{02}(t)\varphi(t)Q_{02}(t)$, $(\varphi(t)Q_0(t, \tau))''_{it} \leq Q^*_0(t)\varphi(t)Q'_{02}(t, \tau)$, $S^*_i(t) \leq S_i(t)S_i(t)$, $[r^{(k)}_i(t)]^2 \leq T^{(k)}_i(t)c^{(k)}_i(t)$, $R''_{ir}(t, \tau) \leq R^*_i(t)R'_{ir}(t, \tau)$ ($i=1, \dots, n; k=0, 1$);

5) $(\varphi(t))^{1/2} \{ (W(t))^{-1} |f_0(t)| + g_0(t) + \int_{t_0}^t [|P(t,\tau)| + ((W(t))^{-1} G_0(t,\tau) W(\tau))] d\tau \} \in L^1(J, R_+)$, $G_0(t,\tau) \equiv g_1(t)g_2(t,\tau)$. Тогда для любого решения $y(t)$ уравнения (3) имеют место соотношения $y(t)=0(1)$, $y'(t)=(\varphi(t))^{-1/2}0(1)$ и для любого решения $x(t)$ уравнения (1) справедливы асимптотические представления

$$x(t) = W(t)0(1), \quad x'(t) = \phi(t)0(1), \quad (4)$$

где $\phi(t) = W(t)(\varphi(t))^{-1/2} + |W'(t)|$.

СЛЕДСТВИЕ 1 [16]. Если $W(t) > 0$, $[W''(t)(W(t))^3]' \in L^1(J, R)$, $K_1(t, t_0) > 0$, $[(W(t))^3 K_1(t, t_0)]' \leq 0$, существует $\varepsilon = \text{const} > 0$ такая, что $(W(t))^3 [W''(t) + (1-\varepsilon)K_1(t, t_0)W(t_0)] \geq \delta > 0$, $(K_1(t, \tau)W(\tau))'_\tau \geq 0$, $[(W(t))^3 K_1(t, \tau)W(\tau)]'_\tau \leq 0$,

$(W(t))^2 \int_{t_0}^t |P(t, \tau)| d\tau \in L^1(J, R_+)$, то для любого решения $x(t)$ уравнения

$$x''(t) + \int_{t_0}^t [K_0(t, \tau)x(\tau) + K_1(t, \tau)x'(\tau)] d\tau = 0 \quad (1_0)$$

справедливо асимптотическое представление $\delta(t) = W(t)0(1)$.

В этом случае $\varphi(t) \equiv (W(t))^4$, $b(t) \equiv a(t) \equiv 0$, $q(t) \equiv W''(t)(W(t))^{-1}$, $Q_0(t, \tau) \equiv (W(t))^{-1} K_1(t, \tau)W(\tau)$, $Q_{01}(t) \equiv Q_0(t, t_0)$,

$Q_{02}(t) \equiv Q_i(t, \tau) \equiv f_0(t) \equiv f_i(t) \equiv c_i(t) \equiv g_0(t) \equiv G_0(t, \tau) \equiv 0$ ($i=1, \dots, n$).

Следствие 1 является специфическим для интегро-дифференциального уравнения (1₀), если ненулевые решения дифференциального уравнения $x''(t) = 0$ не обладают свойством $x(t) = W(t)0(1)$, $W(t) \neq c_0 + c_1 t$ (c_0, c_1 - любые const).

ПРИМЕР 1. Интегро-дифференциальное уравнение

$$x''(t) + \int_0^t \exp(3t-\tau) \frac{(t+\tau+6)}{(t+\tau+2)} [x(\tau) + x'(\tau)] d\tau = 0, \quad t \geq 0$$

удовлетворяет всем условиям следствия 1 при $W(t) = \exp(-t)$, $\varepsilon = 1/2$, здесь $P(t, \tau) \equiv 0$. Таким образом, для любого решения $x(t)$ данного уравнения верно соотношение $x(t) = 0(1)\exp(-t)$, которым не обладают ненулевые решения соответствующего дифференциального уравнения $x''(t) = 0$.

В силу соотношений (4) аналогично следствиям 1-5 [12] получаем следующие предложения.

СЛЕДСТВИЕ 2. Если выполняются условия теоремы 1 и $W(t) = 0(1)$ или $\phi(t) = 0(1)$ (соответственно $W(t) \rightarrow 0$ или $\phi(t) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$), то $x(t) = 0(1)$ или $x'(t) = 0(1)$ (соответственно $x(t) \rightarrow 0$ или $x'(t) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$).

СЛЕДСТВИЕ 3. Если выполняются условия теоремы 1 и $W(t) = 0(1)\exp(-\alpha_0 t)$ (соответственно $\phi(t) = 0(1)\exp(-\alpha_1 t)$) ($\alpha_0, \alpha_1 - \text{const} > 0$), то $x(t) = 0(1)\exp(-\alpha_0 t)$ (соответственно $x'(t) = 0(1)\exp(-\alpha_1 t)$).

СЛЕДСТВИЕ 4. Если $t_0 = 0$, выполняются условия теоремы 1 и $W(t) = (t + \beta_0)^{-\gamma_0} 0(1)$ (соответственно $\phi(t) = (t + \beta_1)^{-\gamma_1} 0(1)$) ($\beta_0, \gamma_0, \beta_1, \gamma_1 - \text{const} > 0$), то $x(t) = (t + \beta_0)^{-\gamma_0} 0(1)$ (соответственно $x'(t) = (t + \beta_1)^{-\gamma_1} 0(1)$).

СЛЕДСТВИЕ 5. Если выполняются условия теоремы 1 и $W(t) \in L^{p_0}(J, R \setminus \{0\})$ (соответственно $\phi(t) \in L^{p_1}(J, R \setminus \{0\})$) ($p_0, p_1 > 0$), то $x(t) \in L^{p_0}(J, R)$ (соответственно $x'(t) \in L^{p_1}(J, R)$).

В условиях теоремы 1 все функции $S_i(t)$ ($i=1, \dots, n$) ограничены на J . Рассмотрим случай, когда одна из этих функций может быть неограниченной на J в условиях, обеспечивающих ограниченность на J решений уравнения (3). Ниже j - некоторое натуральное число ($1 \leq j \leq n$).

Аналогично теореме 1 и с применением леммы [14] доказывается

ТЕОРЕМА 2. Пусть 1) выполняются условия (L), (Q) с $Q_0(t, \tau) \equiv 0$, (f), (R), $W(t) > 0$, $\varphi(t) > 0$, $\Delta(t) \geq 0$; 2) $q(t) > 0$, существует функция $q^*(t) \in L^1(J, R_+)$ такая, что $(\varphi(t)q(t))' \leq q^*(t)\varphi(t)q(t)$; 3) $S_i(t) \geq 0$ ($i \neq j$), $T_i(t) \geq 0$, $R'_{i\tau}(t, \tau) \geq 0$, существуют функции $S_i^*(t) \in L^1(J, R_+)$, ($i \neq j$), $c_i(t)$, $R_i^*(t) \in L^1(J, R_+)$ такие, что $S_i'(t) \leq S_i^*(t)S_i(t)$ ($i \neq j$), $[r^{(k)}_i(t)]^2 \leq T^{(k)}_i(t)c^{(k)}_i(t)$, $R''_{i\tau}(t, \tau) \leq R_i^*(t)R'_{i\tau}(t, \tau)$ ($i=1, \dots, n$; $k=0, 1$);

$$4) (\varphi(t))^{1/2} \{ (W(t))^{-1} |f_0(t)| + (\varphi(t)q(t))^{-1/2} g_0(t) + \int_{t_0}^t [|P(t, \tau)| + (W(t))^{-1} G_0(t, \tau) W(\tau)] (\varphi(\tau)q(\tau))^{-1/2} d\tau \} \in L^1(J, R_+);$$

5) $S_j(t) = S_{j1}(t) + S_{j2}(t)$, $S_{j1}(t) > 0$, $S'_{j1}(t) \geq 0$, $S_{j2}(t) \geq 0$, существует функция $S_{j2}^*(t) \in L^1(J, R_+)$, такая, что

6) $S'_{j2}(t) \leq S^*_{j2}(t)S_j(t)$. Тогда для любого решения $y(t)$ уравнения (3)

$\int_{t_0}^t \psi_j(s)x'(s)ds = 0(1)$. Пусть, кроме того, $\psi_j(t) \neq 0$, $|\psi_j(t)|^{-1} \exp(\int_{t_0}^t |\psi'_j(s)| |\psi_j(s)|^{-1} ds) = 0(1)$. Тогда $y(t) = 0(1)$ и для

любого решения $x(t)$ уравнения (1) справедливы соотношения $x(t) = W(t)0(1)$, $x'(t) = [W'(t) + W(t)(\varphi(t))^{-1/2}(S_{j1}(t))^{1/2}]0(1)$.

Справедливы следствия, аналогичные следствиям 2-5.

Теперь в уравнении (1) производим следующее тождественное преобразование:

$K_0(t, \tau)x(\tau) + K_1(t, \tau)x'(\tau) = K_1(t, \tau)(\varphi(\tau))^{-1}[\varphi_0(\tau)x(\tau) + \varphi_1(\tau)x'(\tau)] + P_1(t, \tau)x(\tau)$, где $\varphi_0(\tau), \varphi_1(\tau)$ - некоторые весовые функции, причем $\varphi_1(\tau) > 0$, $P_1(t, \tau) \equiv K_0(t, \tau) - K_1(t, \tau)\varphi_0(\tau)(\varphi_1(\tau))^{-1}$. Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1) имеем тождество:

$$x''(t) + b(t)x'(t) + a(t)x(t) + \int_{t_0}^t [K_1(t, \tau)(\varphi_1(\tau))^{-1}[\varphi_0(\tau)x(\tau) + \varphi_1(\tau)x'(\tau)]]d\tau = f(t) - \int_{t_0}^t P_1(t, \tau)x(\tau)d\tau + F(t; x). \quad (5)$$

Пусть $K_1(t, \tau)(\varphi_1(\tau))^{-1} = \sum_{i=1}^n K_{1i}(t, \tau)$, (K₁)

$$f(t) = \sum_{i=1}^n f_i(t). \quad (f_1)$$

Следуя [4], умножаем тождество (5) на $\varphi_0(t)x(t) + \varphi_0(t)x'(t)$, интегрируем в пределах от t_0 до t , в том числе частям, учитываем условия (K₁), (f₁), делаем аналогичные, как в [3], преобразования, при этом вводим некоторые срезывающие функции $\psi_i(t)$ ($i=1, \dots, n$), которые порождают функции $R_{1i}(t, \tau) \equiv K_{1i}(t, \tau)(\psi_i(t)\psi_i(\tau))^{-1}$, $r_{1i}(t) \equiv f_i(t)(\psi_i(t))^{-1}$ ($i=1, \dots, n$), предполагаем

$$R_{1i}(t, t_0) = S_{1i}(t) + T_{1i}(t) \quad (i=1, \dots, n), \quad (R_1)$$

вводим некоторые функции $c_{1i}(t)$ ($i=1, \dots, n$) и с учетом условия (L) приходим к интегральному неравенству, исходя из которого аналогично теореме 1 доказывается

ТЕОРЕМА 3. Пусть 1) выполняются условия (L), (K₁), (f₁), (R₁), $\varphi_1(t) > 0$;

$B(t) \equiv M(t) - (\varphi_0(t))^2(\varphi_1(t))^{-1}$, $M(t) \equiv a(t)\varphi_1(t) + b(4t)\varphi_0(t) - \varphi_0'(t)$, $D_0(t) \equiv 2a(t)\varphi_0(t) - M'(t)$, $D_1(t) \equiv 2b(t)\varphi_1(t) - \varphi_1'(t) - 2$ (t); 2) $B(t) > 0$; 3) $D_k(t) \geq 0$ ($k=0, 1$); 4) $S_{1i}(t) \geq 0$, $T_{1i}(t) \geq 0$, $R'_{1i}(t, \tau) \geq 0$, существует функция $S^*_{1i}(t) \in L^1(J, R_+)$, $c_{1i}(t) \in L^1(J, R_+)$ такие, что $S'_{1i}(t) \leq S^*_{1i}(t)S_{1i}(t)$, $[r^{(k)}_{1i}(t)]^2 \leq T^{(k)}_{1i}(t)c^{(k)}_{1i}(t)$, $R''_{1i}(t, \tau) \leq R^*_{1i}(t)R'_{1i}(t, \tau)$ ($i=1, \dots, n$; $k=0, 1$).

5) $(\varphi_1(t))^{1/2} \{ |f_0(t)| + (B(t))^{-1/2}g_0(t) + \int_{t_0}^t (B(\tau))^{-1/2} [|P_1(t, \tau)| + G_0(t, \tau)] d\tau \} \in L^1(J, R_+)$.

Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1) справедливы асимптотические представления

$$x(t) = (B(t))^{-1/2}0(1), \quad x'(t) = \phi_1(t)0(1), \quad D_k(t)(x^{(k)}(t))^2 \in L^1(J, R_+) \quad (k=0, 1), \quad (6)$$

где $\phi_1(t) \equiv (\varphi_1(t))^{-1/2} [1 + |\varphi_0(t)|(\varphi_1(t)B(t))^{-1/2}]$.

Из теоремы 3 следует теорема [4] для линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка

На основании первых двух соотношений (6) справедливы предложения, аналогичные следствиям 2-5, которые здесь приводить не будем. Из третьего соотношения (6) вытекают

СЛЕДСТВИЕ 6. Пусть выполняются условия теоремы 3 и $D_k(t) \geq D^0_k(t) > 0$ ($0 \leq k \leq 1$). Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1) $x^{(k)}(t) \in L^2(J, R)$ ($0 \leq k \leq 1$).

СЛЕДСТВИЕ 7. Пусть выполняются условия теоремы 3 и $D_k(t) > 0$, $(D_k(t))^{-1} \in L^1(J, R_+ \setminus \{0\})$ ($0 \leq k \leq 1$). Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1) $x^{(k)}(t) \in L^1(J, R)$ ($0 \leq k \leq 1$).

Ниже j - некоторое натуральное число ($1 \leq j \leq n$).

Аналогично теореме 2 доказывается

ТЕОРЕМА 4. Пусть 1) выполняются условия 1) - 3); 4) (только условие $S_{ji}(t)$ выполняется при $i \neq j$); 5) теорема 3; 2) $S_{ij}(t) = S_{ij1}(t) + S_{ij2}(t)$, $S_{ij1}(t) > 0$, $S'_{ij1}(t) \geq 0$, $S_{ij2}(t) \geq 0$, существует функция $S^*_{ij2}(t) \in L^1(J, R_+)$ такая, что $S'_{ij2}(t) \leq S^*_{ij2}(t)S_{ij2}(t)$. Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1) справедливы асимптотические соотношения

$$x(t) = (B(t))^{-1/2}(S_{ij1}(t))^{1/2}0(1), \quad x'(t) = \phi_1(t)(S_{ij1}(t))^{1/2}0(1), \quad X_j(t, t_0) = 0(1). \quad (7)$$

Справедливы следствия, аналогичные следствиям 2-5, которые формулируются на основе первых двух соотношений из (7). Исходя из третьего соотношения (7), аналогично теореме 4 [15], доказывается

ТЕОРЕМА 5. Пусть 1) выполняются условия теоремы 4; 2) $\psi_j(t) > 0$.

Тогда для любого решения $x(t)$ уравнения (1)

$$x(t) = V_j(t) \theta(1), \quad (8)$$

где $V_j(t) \equiv (\psi_j(t)\varphi_1(t))^{-1} \exp\left(\int_{t_0}^t (\psi_j(s)(\varphi_1(s))^{-1} |(\psi_j(s)\varphi_1(s))' - \psi_j(s)\varphi_0(s)| ds)\right)$.

Из соотношения (8) можно получить следствия типов следствий 2-5 относительно свойств $x(t)$. Приведем одно из них.

СЛЕДСТВИЕ 8. Пусть выполняются условия теоремы 5 и $V_j(t) \rightarrow 0$ при $t \rightarrow \infty$. Тогда любое решение $x(t)$ уравнения (1) стремится к нулю при $t \rightarrow \infty$.

ПРИМЕР 2. Уравнение $x''(t) + \int_0^t (1/4)(t+\tau+1)(t+\tau+2)^{-1}(\tau+1)^{-1} \exp(t+\tau)[(\tau+1)^{-1}x(\tau) + 2x'(\tau)]d\tau = 0$, $t \geq 0$ удовлетворяет условиям следствия 8, здесь $n=j=1$, $\psi_1(t) \equiv \exp(t)$, $S_{11}(t) \equiv (t+1)(t+2)^{-1}$, $\varphi_0(t) \equiv (1/4)(t+1)^{-2}$, $\varphi_1(t) \equiv (1/2)(t+1)^{-1}$, и поэтому любое его решение $x(t)$ удовлетворяет соотношению $x(t) = (t+1)^{-1/2} \theta(1)$.

Как показывает пример 2, теорема 5 позволяет изучить асимптотические свойства решений линейных уравнений вида (1) в случае, когда решения соответствующих дифференциальных уравнений не обладают этими свойствами. В частности, можно вывести следствие, аналогичное следствию 1, для решений уравнения вида (1₀), исходя из соотношения (8).

Отметим, что краткие тезисы настоящей работы опубликованы в [16,17].

Литература

1. *Азбелев Н.В., Максимов В.П., Рахматуллина Л.Ф.* Введение в теорию функционально-дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1991. - 280с.
2. *Искандаров С.* Достаточные условия ограниченности и устойчивости решений слабо нелинейных интегро-дифференциальных уравнений первого и второго порядка типа Вольтерра. Неограниченность решений линейных однородных уравнений первого порядка // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. - Фрунзе: Илим, 1980. - Вып. 13. - С. 149-184.
3. *Искандаров С.* Об ограниченности и квадратичной интегрируемости на полуоси решений и их первых производных одного класса линейных интегро-дифференциальных уравнений второго порядка типа Вольтерра // Изв.АН Киргиз. ССР. - 1983. - №1. - С. 19-23.
4. *Искандаров С.* Модификация метода В. Вольтерра для исследования асимптотического поведения решений линейного уравнения второго порядка // Дифференц. уравнения. - 1991. - Т.27, № 9. - С. 1638-1639.
5. *Быков Я.В.* О некоторых задачах теории интегро-дифференциальных уравнений. - Фрунзе: Киргиз. гос. ун-т, 1957. - 328 с.
6. *Иманалиев М.И., Веды Ю.А.* Интегральные возмущения в теории устойчивости систем дифференциальных уравнений // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям в Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1973. - Вып.9. - С. 3-67.
7. *Веды Ю.А., Пахыров З.* Достаточные признаки ограниченности решений линейных интегро-дифференциальных уравнений // Там же. - С. 68-103.
8. *Burton T.A.* Volterra Integral and Differential Equation. - N.Y. a.o.: Acad. Press, 1983. - IX+313p.
9. *Искандаров С.* Специфические признаки ограниченности решений линейных однородных интегро-дифференциальных уравнений типа Вольтерра // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. - Фрунзе: Илим, 1987. - Вып. 20. - С. 24-27.
10. *Лаксмикантам В., Лиля С., Мартынюк А.А.* Устойчивость движения: метод сравнения. - Киев: Наук. думка, 1991. - 248с.
11. *Nasr A.H.* Asymptotic behavior and oscillation of classes of integrodifferential equations // Proc. Amer. Math. Soc. - 1992. - Vol. 116, N 1. - P. 143-148.
12. *Искандаров С.* Асимптотическое представление и поведение решений систем вольтерровых интегро-дифференциальных уравнений второго порядка // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. - Бишкек: Илим, 1994. - Вып. 25. - С. 83-88.
13. *Искандаров С.* Об асимптотике решений линейного вольтеррового интегро-дифференциального уравнения второго порядка // Вестн. Кыргызск. гос. нац. ун-та. Сер. естественно-техн. науки. - 1996. - Вып.1. - С. 162-168.
14. *Искандаров С.* Об одном интегральном неравенстве первого рода и его применении к исследованию асимптотики решений интегро-дифференциальных и интегральных уравнений типа Вольтерра // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. - Фрунзе: Илим, 1984. - Вып. 17. - С. 352-362.
15. *Веды Ю.А., Искандаров С.* Асимптотические свойства решений одного класса линейных интегро-дифференциальных уравнений первого порядка типа Вольтерра, неразрешенных относительно производной // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. - Фрунзе: Илим, 1986. - Вып. 19. - С. 89-99.
16. *Искандаров С.* Об асимптотике на полуоси решений линейного вольтеррового интегро-дифференциального уравнения второго порядка // Укр. конф. "Моделирование и исслед. устойчивости систем", Киев, май 1994 г. Тез. докл. конф. - Киев, 1994. - С. 50.
17. *Искандаров С.* Модифицированный метод преобразования уравнений для вольтерровых интегро-дифференциальных уравнений // Дифференц. уравнения и их приложения, Ош, сент. 1993 г.: Тез. докл. республ. научн. конф. - Ош: Ошск. гос. ун-т, 1993. - С. 52.

УДК 537.523.5 (575.02) (04)

Плазмотронная парогенераторная установка

А.ТАТЫБЕКОВ – канд. техн. наук, зав. лаб. плазменных технологий ИФ НАН КР, специалист по плазменным технологиям, автор более 30 научных трудов, 3 изобретений.

В.И.НИКАНОРОВ – науч. сотр. ИФ НАН КР, преп. КТУ, специалист по теплотехнике, автор 70 статей и 7 изобретений.

Ж.Ж.ЖЕЕНБАЕВ – акад., докт. физ.-мат. наук, профессор, ведущий специалист в области плазменных технологий, автор четырех монографий, 200 научных статей, 20 изобретений.

Т.С.КЕНЕШОВ – гл. архитектор г. Бишкек, зав. каф. градостроительства КГУ УСТА, канд. архитектуры, доц., специалист в области градостроительства, автор более 20 статей, 50 проектов строительства.

Т.Д.ДЖАНИБЕКОВ – мл. науч. сотр., специалист в области плазменных технологий, автор 4 статей, 1 патента КР.

В.Б.БОРТ – мл. науч. сотр., специалист в области плазменных технологий, автор 5 научных статей.

К.У.САБАЕВ – ст. науч. сотр., специалист в области плазменных технологий, автор 11 статей, 3 изобретений.

К.О.МУКАЛАЕВ – науч. сотр., специалист в области плазменных технологий, автор 5 научных статей.

Плазмотронный парогенератор всегда привлекал внимание исследователей [1, 2] как высокотемпературный источник тепла, пригодный не только для создания новых технологий и синтеза новых веществ, но и получения пара из жидкости. Для реализации первой цели из веществ в твердом состоянии получали газовую фазу в высокотемпературном поле. Однако малоисследованной оставалась область получения пара из жидкостей, и в частности водяного пара. При получении последнего может успешно реализоваться и вторая цель – получение тепла из электроэнергии и его использование (с помощью водяного пара) как рабочего тела. В этом случае плазменные процессы являются альтернативой известным способам и устройствам, на которых основаны электронагреватели. С этой целью были разработаны и испытаны в лабораторных условиях несколько вариантов плазмотронных парогенераторных установок (ППГУ).

Для создания ППГУ был использован одноструйный плазмотронный генератор электрической мощностью 75 кВт, работающий на воздухе. Последний как плазмообразующий агент являлся предпочтительным по технологическим и экономическим параметрам. Однако воздух, как смесь газов, может дать нежелательные газовые компоненты в плазменной струе. Для этого был проанализирован состав воздуха, принятый согласно [3], по объему (%): азот – 78,084, кислород – 20,946, аргон – 0,934, водяной пар – 0,2, углекислота – 0,034. Оставшиеся 0,2% составляют: неон, гелий, криптон, водород, озон, окислы азота, диоксид углерода, углеводороды. Из компонентов этой смеси наиболее вероятно появление в плазменной струе окислов азота и озона как продуктов высокотемпературной ионизации.

Названный плазмотронный генератор достаточно хорошо исследован, конструктивно отработан в лаборатории. Конструкция плазмотрона является водоохлаждаемой. В электрической схеме имеется водоохлаждаемое балластное сопротивление. На эти элементы подается водопроводная вода, которая после нагрева используется для парогенератора. На выходе плазмотрона установлен расширяющийся насадок, специально разработанный в лаборатории с целью увеличения времени воздействия плазменной струи на вещество, находящееся в мишени. Такое увеличение времени несколько снижает коэффициент теплопередачи от плазменного шнура к теплопринимающим поверхностям, но позволяет увеличить последние и полнее использовать получаемое тепло.

Высокотемпературный газовый поток после насадка выходит с докритической скоростью в корпус парогенератора, где реализуется процесс парообразования с получением насыщенного или перегретого пара.

При выборе способа парообразования в плазмотронной парогенераторной установке был использован капельно-пленочный контактный способ испарения воды в высокотемпературном газовом потоке. Этот способ позволил получить устойчивое генерирование пара в камере испарения, характеризующейся высоким тепловым напряжением объема. Все известные методы получения пара из воды отличаются малыми тепловыми напряжениями и развитыми поверхностями испарения. Поскольку газовый поток, выходящий из плазмотрона, имеет большие градиенты температур за счет интенсивного лучистого теплообмена, то распределение температур в факеле не позволяет применить значительные поверхности нагрева.

Капельно-пленочное испарение воды в парогазовом потоке включает одновременное сочетание процессов концентрационной диффузии (эффект Фика), термической диффузии (эффект Соре), диффузионный термоэффект (эффект Дюфе), бародиффузии, диффузии электрически заряженных молекул в ионизированном газе, проходящей в движущемся парогазовом потоке, в котором протекают процессы массоотдачи и массопереноса пара из капель воды

и пленок в парогазовую смесь и обратный процесс переноса газа в неиспарившуюся воду. Процессы массопереноса проходят совместно с контактным теплообменом и излучением от поверхности плазменного шнура и газового факела. Сочетание этих процессов в такой гетерогенной системе (жидкость – газопаровая смесь) является сложным теплофизическим процессом. Теоретическое описание таких процессов представлено в литературе в форме системы дифференциальных уравнений тепло-массообмена [4, 5] в общем виде. Решение такой системы дифференциальных уравнений для условий однозначности, составленной для исследуемого процесса, представляет отдельную задачу.

В установке использован такой же плазмотрон, как в [2]. Плазмотрон работает на воздухе при давлении 2 кг/см². Высокотемпературный газовый поток из плазмотрона поступает в расширяющийся насадок и затем выходит в камеру испарения, выполненную в форме вертикального цилиндра с металлическими коаксиальными цилиндрами, установленными внутри для реализации развитой поверхности воды.

Для реализации капельно-пленочного способа испарения применено противоточное впрыскивание нагретой до кипения воды в газовый поток, выходящий из расширяющегося насадка. Для этого в выходном торце камеры испарения установлены распыляющие сопла, имеющие большой диапазон размера выходящих капель. Камера испарения скомпонована соосно с плазмотроном и насадком, и вся установка расположена вертикально. Газовый поток движется вниз от плазмотрона. Для создания условий пленочного испарения сопла установлены под малыми углами к оси газового потока так, чтобы капли неиспарившейся воды могли попадать на поверхность коаксиальных цилиндров и внутреннюю поверхность цилиндрической камеры испарения и стекать вниз, образуя пленки с большой поверхностью испарения. Для выравнивания полей температур и концентраций пара в объеме камеры испарения в торце установлено равномерно 12 сопел. Геометрические параметры сопел и параметры потока воды, подаваемой к ним, выбирались так, чтобы была возможность регулировать длину факела распыла и размер образующихся капель, от которых в основном зависит интенсивность парообразования. Кроме того, каплепоток должен быть организован так, чтобы совершенно отсутствовало попадание капель воды в плазмотрон, поскольку это вызывает аварийную ситуацию.

Расход и температура воды, подаваемой к сопловому аппарату, определяют количество образующегося пара. При постоянной электрической мощности плазмотрона доля тепла, расходуемого на испарение воды, почти в 6 раз превышает количество тепла, расходуемого на подогрев до кипения. Поэтому в тепловой схеме ППГУ вода к соплам подавалась после ее подогрева в балластном сопротивлении, рубашках плазмотрона и насадки. Исходными параметрами для установки необходимого режима являлись расход воды, подаваемой к соплам, и подогрев ее до кипения.

Разработанная ППГУ использовалась для 2 режимов: первый – получение максимально возможного количества пара для использования его в технологических условиях; второй – получение минимального количества пара с конденсацией последнего в барботере и выдача из ППГУ нагретой воды для теплоснабжения.

Конструктивно для реализации первого варианта в нижнем фланце камеры испарения была установлена паровыводящая труба. Для реализации второго варианта нагретая вода и малое количество пара через нижний фланец стекают в барботажное устройство. Перед паровыводящей трубой установлены дросселирующие устройства (металлическая сетка и дырчатая шайба), позволяющие получить сухой насыщенный пар со степенью сухости, близкой к 0,99. Для уменьшения потерь тепла в окружающую среду вся наружная поверхность ППГУ была теплоизолирована матами из стекловаты.

Тепловые испытания ППГУ проведены для двух ранее названных режимов и для нескольких промежуточных с одновременным получением пара и горячей воды. В режиме получения максимального количества пара потери тепла с уходящими газами отсутствовали, поскольку весь выходящий поток парогазовой смеси использовался полезно. В других вариантах температура уходящих газов после барботера составляла около 35°С. Электрическая мощность ППГУ при испытаниях изменялась от 50 до 100 кВт. Суммарные потери тепла по тепловому балансу не превышали 0,55%, что соответствует КПД ППГУ 99,45%. В ППГУ использовалась водопроводная вода с $T=12-13^{\circ}\text{C}$ без специальной химической очистки.

В режиме максимальной паропроизводительности на выходе ППГУ устанавливался расход парогазовой смеси, составляющий 0,0194-0,0388 кг/с, что соответствует расходу 68-136 кг/час в зависимости от электрической мощности (соответственно 50 и 100 кВт). Удельная паропроизводительность составила 1,36 кг/кВт.ч. Такой режим устанавливался при почти нулевом недогреве до кипения воды, подаваемой к сопловому аппарату.

При испытаниях в отдельных случаях на выходе получали перегретый пар с температурой до 110°С и при давлении, близком к атмосферному. Проводились испытания в режимах повышения давления в камере потребителя, а следовательно, и в ППГУ до 1,6 атм. Расход пара при этом несколько снижался, но ППГУ работала устойчиво. Время выхода на режим максимальной паропроизводительности не превышало 5 мин, что весьма перспективно при периодических пусках.

Получаемая парогазовая смесь, содержащая до 1% озона и малое количество других вредных газовых компонентов, обладает значительным дезинфицирующим эффектом. Специальные микробиологические пробы выявили 100%-ную гибель насекомых и микрофлоры после пребывания в течение 10 мин в такой парогазовой среде. Очевидно, что проявленные свойства парозоновой смеси обусловлены термическим действием пара и высоким реакционно-окислительным эффектом озона.

Испытания ППГУ в режиме нулевой паропроизводительности позволили получить кипящую воду при температуре 97-104°С в зависимости от давления, устанавливаемого в камере испарения и всей ППГУ. Производительность по кипящей воде составила от 0,136 до 0,273 кг/с (или от 490 до 980 кг/час) при мощности ППГУ соответственно 50 и 100 кВА.

Выявлено, что уходящие из барботера газы (воздух) содержали вредные компоненты (окислы азота) на уровне 0,1 ПДК при их измерении газоанализатором типа УГ-2. Получаемая вода была озонированной, что отмечалось по характерному запаху и значительной коррозии сосудов, в которых она содержалась.

Промежуточные режимы (получение совместно пара и горячей воды) подтвердили почти линейную зависимость паропроизводительности от величины недогрева воды до кипения. Зависимость содержания озона в паре от паропроизводительности не исследовалась.

Управление режимами ППГУ осуществлялось изменением подачи воды и контролем температуры воды перед распыляющими соплами. Можно установить любые режимы по расходу парогазовой смеси и кипящей озонированной воды в зависимости от потребности.

В режиме получения максимальной паропроизводительности выходящий пар имеет характерный запах озона 3,8-7,7% по массе (или 2,5-5% по объему). Максимальное содержание озона в такой смеси, получаемого из всего количества кислорода в воздухе, поступающем в плазмотрон, может быть от 0,5 до 1% по объему. Озон является сильным окислителем и химически весьма нестоек [6]. Он окисляет металлы, располагаемые внутри парогенератора, до соответствующих окислов. При конденсации пара из пароозонной смеси конденсат представляет раствор перекиси водорода в воде. Перекись водорода не токсична, при малых концентрациях не вызывает вредных действий на кожу человека и животных, но обладает окислительными и восстановительными свойствами [6]. При наличии в воде следов тяжелых металлов и их ионов (медь, железо, марганец и др.) перекись водорода разлагается с образованием свободного кислорода, который и вызывает окислительно-восстановительные процессы. Величина pH, измеренная в конденсате образующегося пара, имела величину от 3 до 5, что соответствует кислой среде. Для живых организмов и микробиологических объектов в гидросфере pH=5,5 является критической, и такая среда вызывает их гибель [7]. Этим объясняется дезинфицирующее свойство получаемой воды и пароозонной смеси.

Азот воздуха, поступающий в плазмогенератор, под действием электрического разряда может образовывать окись азота (NO), которая [6], являясь токсичным газом, не растворима в воде и не взаимодействует с растворами кислот и щелочей. При наличии сильных окислителей (озон, перекись водорода) окись азота может образовывать двуокись азота, которая при взаимодействии с водой в конечном итоге дает азотную кислоту. Последняя может присутствовать во влажном паре с малой степенью сухости, когда при конденсации сухого насыщенного пара образуются мельчайшие ассоциации H₂O. При получении перегретого пара двуокись азота находится в газовой фазе. Очевидно, что в конденсате получаемого пара остается большая часть образующейся двуокиси азота, которая за счет преобразования в азотную кислоту влияет на кислотность воды. Меньшая часть двуокиси азота, не превышающая 10% от уровня ПДК, остается в газовой части парогазовой смеси, что показала измеренная концентрация этого компонента.

Созданный и испытанный ППГУ имел достаточно малый удельный расход электроэнергии при получении пара – 0,736 кВт/кг. При испытаниях выявилась необходимость модернизации электрической схемы и оборудования плазмотрона с целью оптимального распределения мощности, подводимой к нему и балластному сопротивлению. Для получения максимальной паропроизводительности соотношение этих мощностей должно быть таким, чтобы недогрев до кипения воды перед плазмотроном был нулевым и выход горячей воды после парогенератора отсутствовал. Такие конструкции и режим разработаны. Такая ППГУ может дать большую паропроизводительность и сниженный расход электроэнергии на единицу пара.

При испытаниях ППГУ в лаборатории были отработаны режимы получения перегретого пара и пара под давлением более чем атмосферное. Для создания в парогенерирующем объеме давления до 3 кгс/см требуется повышение давления воздуха, поступающего в плазмотрон, до 5 кгс/см. При таком давлении пара увеличивается температура его насыщения до 133⁰С и снижается удельный расход электроэнергии на парообразование за счет уменьшения удельной теплоты парообразования воды. Паропроизводительность ППГУ повышается. Принципиально возможно генерирование и при большем давлении. Однако для этого необходимо изменение конструкции ППГУ.

Получение перегретого пара представляет интерес с целью обеспечения его чистоты от окислов азота и освобождения конденсата этого пара от возможного растворения и образования азотной кислоты. Оптимальной конструкцией для этого является ППГУ с двумя плазмотронами, один из которых работает в режиме генерирования пара, а другой – в режиме пароперегревателя. В такой конструкции верхний предел перегрева пара ограничивается только свойствами выбранных материалов и возможными (еще не исследованными) режимными факторами. Проектные разработки таких ППГУ уже имеются и они могут быть востребованы для любых технологических целей, где необходимы совместное термическое и окислительное (или дезинфицирующее) действие пароозоновой смеси. В промышленности известно много процессов, где названные свойства могли бы дать большой эффект. Например, в животноводстве при купке животных для освобождения их от насекомых и возбудителей чесотки и других болезней. В пищевой промышленности для обработки стеклотары при заполнении пищевыми продуктами. При подготовке воды для купания в бассейнах и банях с эффектом дезинфекции купающихся. Для обработки питьевой воды вместо процесса хлорирования и т.д.

В режиме минимальной паропроизводительности такая ППГУ может использоваться для теплоснабжения отдельно стоящих зданий и даже микрорайонов с возможностью периодического включения вместо широко применяемых паровых (или водогрейных) электродных котлов, которые имеют низкую надежность из-за солевых отложений на электродах. Разработанные ППГУ могут работать в режиме теплоснабжения горячей водой или для получения пароозонной смеси и конденсата, обогащенного перекисью водорода, которые могут использоваться для различных хозяйственных нужд.

При разработке и исследованиях ППГУ возникли новые задачи в области плазмотронной технологии, которые включены в тематику дальнейших исследований.

Выводы

Разработаны и испытаны конструкции плазмотронного парогенератора для получения пароозонной смеси и озонированной горячей воды для технологических нужд. Электрическая мощность ППГУ может быть выбрана 10-

200 кВт, что позволяет использовать такие установки для теплоснабжения или промышленного применения в индивидуальных или малых коллективных производствах.

КПД разработанных установок достаточно высок (около 99,5%), а время выхода на режим мало (5 мин).

ППГУ позволяет получить неозонированную воду для теплоснабжения с температурой 45-102°C и озонированную воду с температурой до 60-70°C. Выбросы вредных компонентов с уходящими газами не превышают 0,1 ПДК.

ППГУ работает в нескольких режимах, устанавливаемых путем изменения расхода подаваемой воды (или величины недогрева ее до кипения). В режиме максимальной паропроизводительности можно получить парозонную смесь в количестве 1,36 кг/кВт ч от потребляемой электрической мощности, при давлении от атмосферного до 3,0 атм, в которой основным компонентом является сухой насыщенный пар, имеющий температуру насыщения при рабочем давлении.

В режиме минимальной паропроизводительности ППГУ выдает кипящую озонированную воду 9,8 кг/кВтч в зависимости от потребляемой электрической мощности.

В промежуточных режимах ППГУ может выдавать парозонную смесь и озонированную кипящую воду в различных соотношениях.

Литература

1. Жеенбаев Ж.Ж., Энгельшт В.С. Ламинарный плазмотрон. – Фрунзе: Илим, 1975.
2. Мосса А.Л. Унифицированный ряд электродуговых плазмотронов для плазменных нагревательных устройств // Препринт. – 6. – Минск, 1988.
3. Вредные химические вещества. Неорганические соединения. Справочное издание // Бандман А.Л., Волкова Н.В. / Под ред. Филова В.А. – Л.: Химия, 1984. – 592 с.
4. Коллер Д. Обзор работ по теплообмену в двухфазных системах. – М.: ИЛ, 1972. – 256 с.
5. Теплообмен при высоких тепловых нагрузках и других специальных условиях // Арманд А.А., Тарасова И.В., Коньков А.С. и др. – М.: Атомиздат, 1977. – 367 с.
6. Справочник по контролю вредных веществ в воздухе: Справочное изд. – М.: Химия, 1988. – 380 с.
7. Протасов В.Ф., Молчанов В.В. Экология, здоровье и природоиспользование в России / Под ред. Протасова В.Ф. – М.: Финансы и статистика. – 1995. – 528 с.

УДК 539.186.3 (575.02) (04)

Компьютерная модель радиационных нарушений, создаваемых атомами отдачи в природных кристаллах

П.И. ЧАЛОВ – академик НАН КР.

Н.Л. КУЧЕРЕНКО – науч. сотр. Института физики НАН КР.

Сущность явления естественного разделения ^{234}U и ^{238}U [1], о котором идет речь в настоящей работе, состоит в том, что при переходе урана из твердых природных урансодержащих образований в жидкости, не растворяющие эти образования, происходит частичное обогащение жидкостей (в том числе природных вод) ураном-234. Степень обогащения жидкостей последним обычно измеряется отношением α -активностей этих изотопов:

$$\frac{\lambda_{234} N_{234}}{\lambda_{238} N_{238}} = \gamma, \quad (1)$$

которое в состоянии радиоактивного равновесия равно единице.

В соотношении (1) λ_{234} , λ_{238} – константы распада, N_{234} и N_{238} – число атомов ^{234}U и ^{238}U .

Первые объяснения причин разделения названных изотопов связывались с гипотезой, впервые высказанной И.Е. Стариком [2] и развивавшейся в работах его учеников и В.В. Чердынцева [3], о различном состоянии атомов родоначальника радиоактивного ряда (например, ^{238}U), с одной стороны, и атомов продуктов его распада, с другой.

Такая трактовка механизма естественного разделения изотопов естественных радиоактивных рядов, как оказалось впоследствии, особенно после открытия естественного разделения ^{234}U и ^{238}U , не позволила объяснить многих экспериментальных данных [4]. В связи с этим одним из авторов настоящей работы [5] был предложен другой механизм естественного разделения изотопов радиоактивных рядов, в частности ^{234}U и ^{238}U , на основе физики радиационных воздействий. Этот механизм удовлетворительно объясняет имеющиеся экспериментальные данные и позволяет подойти к оценкам параметров, от которых зависит степень разделения изотопов радиоактивных рядов.

Естественное разделение ^{234}U и ^{238}U в [5] объяснялось образованием (атомом отдачи при распаде ^{238}U) областей разупорядоченных атомов, в которых в отличие от ненарушенных областей решетки появляется избыток ^{234}U .

Существование таких разупорядоченных областей (пиков смещений) было доказано рядом экспериментов [4], которые, кстати, позволили объяснить многие другие процессы, происходящие в природных кристаллах (например, автоокисление урана). На основе этих работ было показано, что отношение α -активностей ^{234}U и ^{238}U в указанных областях разупорядочения может быть записано в виде

$$\gamma = \gamma_0 + \frac{\lambda_{234P}}{\lambda_{238}CN_d}, \quad (2)$$

где γ_0 – отношение активностей ^{234}U и ^{238}U в исследуемой твердой фазе (природном кристалле) в целом; C – атомная концентрация ^{238}U в ней, N_d – число атомов в разупорядоченной области (пике смещения), а p – вероятность того, что атом отдачи, образуемый при α -распаде ^{238}U , останется в области разупорядочения.

Содержимое пиков смещений при переходе в жидкости создает в них (в том числе в природных водах) избыток ^{234}U , а впоследствии и в гидrogenных образованиях, если время их существования не превышает 1,5-2,0 млн. лет.

Соотношение (2) определяет параметры, от которых зависит степень разделения изучаемых изотопов, позволяет прогнозировать изменение величины γ при вариациях входящих в него величин, что очень важно не только для механизма явления, но и для его практического применения.

Решение многих вопросов рассматриваемой проблемы путем экспериментов затруднено. Это связано не только с трудностями выращивания идеальных урансодержащих кристаллов, но и с большим периодом накопления ядер отдачи.

В связи с этим нами предпринята попытка компьютерного моделирования физических процессов, происходящих при распаде ^{238}U в кристаллах, на основе физики радиационных воздействий.

При решении этой задачи необходимо учитывать основные показатели атомов отдачи, их массу и энергию (см. табл. 1). Приведенные в табл. 1 данные определяют характер взаимодействий атомов отдачи с атомами кристаллической решетки. Анализируя, можно прийти к следующему заключению. Энергия ионизации [6], выше которой существенны потери на ионизацию атомов вещества, для указанных в таблице атомов отдачи – более 200 Кэв. Поскольку их реальная энергия значительно меньше, она практически целиком будет тратиться на упругие столкновения с атомами кристаллической решетки.

Таблица 1

Энергия ядер отдачи, возникающих при α -распаде изотопов уранового ряда

| Распадающееся ядро | Ядро отдачи | Энергия основных групп α -частиц, Мэв | Энергия ядра отдачи, Кэв |
|--------------------|-------------------|--|--------------------------|
| ^{238}U | ^{234}Th | 4,180 | 71,2 |
| ^{234}U | ^{230}Th | 4,763 | 82,5 |
| ^{230}Th | ^{226}Ra | 4,682 | 82,3 |
| ^{226}Ra | ^{222}Rn | 4,777 | 84,3 |
| ^{222}Rn | ^{218}Po | 5,482 | 100,7 |
| ^{218}Po | ^{214}Po | 5,996 | 112,2 |
| ^{214}Po | ^{210}Pb | 7,680 | 146,3 |
| ^{210}Pb | ^{206}Pb | 5,298 | 103,0 |

Эти столкновения с достаточным приближением описываются теорией столкновений твердых шаров. Наряду с этим следует иметь в виду, что движение атома отдачи с энергией в десятки килоэлектронвольт в твердом теле будет сопровождаться образованием непрерывных областей разупорядочения атомов (пиков смещения).

С учетом вышеизложенного для оценки параметров, входящих в выражение (2), а именно: числа разупорядоченных атомов кристаллической решетки, возникающих в результате α -распада ^{238}U , и вероятности выхода атома отдачи из области пика, необходимо смоделировать движение атома отдачи (^{234}Th) в кристаллической решетке минерала и каскад соударений, вызванных этим движением.

В настоящее время в практике компьютерного моделирования радиационных процессов в твердых телах нашли применение три основные модели [7]: множественного взаимодействия (молекулярная динамика); последовательных парных коррелированных столкновений; последовательных парных коррелированных случайных столкновений (метод Монте-Карло). Для оценки размеров и форм пиков смещений были выбраны две модели: метод Монте-Карло – для сравнительных оценок пиков смещений в различных веществах и метод коррелированных столкновений – для более точных оценок размеров и форм пиков смещений в рассматриваемых минералах. От наиболее точного и сложного (по своей программной реализации) метода молекулярной динамики мы отказались, поскольку он требует огромных затрат машинного времени для расчета в кристаллите размером в десятки тысяч атомов, а также задания парного потенциала взаимодействия. Еще одна причина, по которой мы остановились на выборе двух вышеназванных методов, заключается в том, что нас интересовала не сама динамика образования пика смещения (что наиболее

полно позволяет исследовать метод молекулярной динамики), а его конечное состояние (размер, форма, структура), что в пределах необходимой точности можно получить, используя методы парных столкновений.

Программа, реализующая нижеописанный алгоритм, составлена на алгоритмическом языке FORTRAN-77 для компьютеров типа IBM PC.

Имитация высокоэнергетического каскада (72 КэВ) в сложной кристаллической решетке (с множеством элементов) ограничена памятью ЭВМ и ее быстродействием, поэтому для сравнительных оценок каскадов соударений в различных соединениях использовалась стохастическая модель – метод Монте-Карло. Этот метод не позволяет в полной мере учесть периодичность кристаллической структуры, но обеспечивает быстрый счет каскадов и дает возможность получить в первом приближении размеры разупорядоченных областей, а также на качественном уровне выявить различия пиков смещений для относительно “легких” (например, флюорит) и “тяжелых” (киноварь) соединений.

Суть метода Монте-Карло – это расчет каждого отдельного столкновения, происходящего в кристаллической решетке при движении атома отдачи. Вычисления ведутся по правилам выбранного закона взаимодействия. При энергиях первично выбитого атома, близких к энергии атома отдачи ^{234}Th (72 кэВ), столкновения атомов подобны упругим столкновениям шаров [6], поэтому их взаимодействие описывается законами механики шаров соответствующих радиусов и энергий.

Трек атома-отдачи – ^{234}Th и полный каскад соударений всех вторично выбитых атомов рассчитывается по “ливням” (уровням). Сначала моделируется трек самого атома отдачи (0-“ливень”), затем треки всех выбитых им атомов (1-й “ливень”) и т.д. Таким образом, к n-му “ливню” – будут относиться треки всех атомов, смещенных с мест в (n-1) “ливне”.

Стохастичность метода заключается в выборе вида атома-“мишени”, координат очередного столкновения, а также параметра удара (расстояния от “мишени” до вектора скорости налетающей частицы).

Вид “мишени” (т.е. выбор химического элемента: Zr, Si, O и т.д.) определяется путем сравнения генерируемой случайной величины с вероятностью столкновения для данного вида атома кристаллической решетки. Эта вероятность – не что иное как расчетная величина, зависящая от частоты вхождения химического элемента в кристаллическую структуру и площади его поперечного сечения. Точка очередного столкновения и угол рассеяния “разыгрываются” путем генерации псевдослучайных величин.

Характерным шагом в модели случайных столкновений становится средняя длина свободного пробега, которая при достаточно больших энергиях (выше нескольких кэВ) превосходит межатомное расстояние. Тогда расстояние l между двумя последовательными столкновениями определяется по формуле [7]:

$$l = -Lcr \cdot \ln \xi, \quad \text{– для энергий выше нескольких КэВ} \quad (3)$$

$$\text{и } l = Lcr \quad \text{– для более низких энергий,} \quad (4)$$

где Lcr – средняя длина свободного пробега, равная $n\sigma^{-1}$ (n – атомная концентрация среды, σ – эффективное поперечное сечение соударения); ξ – генерируемое псевдослучайное число, равномерно распределенное на отрезке (0,1).

При вычислениях использовался генератор случайных чисел, предложенный George Marsaglia и Arif Saman (Florida State University Report: FSU-SCRI-87-50, 1987).

Каждая движущаяся частица характеризуется массой M , энергией E , единичным вектором направления \vec{p} и вектором текущего положения \vec{r} .

Атомам кристаллической решетки ставится в соответствие масса M_2 , ионный радиус R_2 , пороговая энергия смещения E_d и частота вхождения данного вида атома в кристаллическую решетку. Пороговая энергия смещения – это минимальная энергия, которую надо сообщить атому-“мишени”, чтобы в результате столкновения образовалась стабильная пара Френкеля. В целом величина E_d пропорциональна энергии химической связи атома в молекуле [8].

Вид дефекта, возникающего в результате столкновения в узле кристаллической решетки, определяется сравнением пороговой энергии смещения (E_d) с кинетической энергией “мишени” (E_2), приобретенной им в результате столкновения [7,8]. Образование стабильной пары дефектов Френкеля гарантируется выполнением условия $E_2 > E_d$. Если энергия, полученная атомом-“мишенью” в результате столкновения, ниже пороговой энергии смещения ($E_2 < E_d$), то налетающий атом просто рассеивается на данном узле решетки. Возможность замещения сталкивающихся атомов моделировалась только для двух одинаковых видов атомов ($M=M_2$) при условии, что остаточная энергия бомбардирующей частицы меньше энергии смещения ($E - E_2 < E_d$).

Трек в стохастической модели – это совокупность единичных столкновений атома, создающего трек. Каждое столкновение атома, создающего трек, алгоритмически обрабатывается в следующем порядке:

1) выбор атома-“мишени”;

2) расчет координат столкновения с использованием длины свободного пробега: $\vec{r}' = \vec{r} + l\vec{p}$, где

\vec{r} – вектор текущего положения (точка столкновения);

\vec{p} – единичный вектор направления движения;

l – расстояние между двумя столкновениями, определяемое по формулам (3) и (4);

3) генерация параметра удара;

4) вычисление угла рассеяния;

$$\chi = \left| \arctg \frac{\sqrt{1 - \xi^2}}{\xi} \right|,$$

где ξ – псевдослучайная величина, равномерно распределенная на отрезке (0,1);

5) вычисление энергий соударяющихся атомов после столкновения;

$$E' = E \left[1 - \frac{4M_2}{M} \left(1 + \frac{M_2}{M} \right)^{-2} \sin^2(\chi/2) \right], \quad E_2 = E - E',$$

где E, E' – энергии бомбардирующей частицы массы M до и после столкновения соответственно; M_2 – масса атома – “мишени”; E_2 – энергия, которую получает атом – “мишень” в результате столкновения;

6) определение вида дефекта, возникающего в результате столкновения;

7) проверка условия на завершение трека: трек считается законченным, если энергия создающего его атома становится меньше минимальной пороговой энергии смещения для данной кристаллической решетки.

Реализация вышеописанного алгоритма для ряда соединений, часто входящих в состав природных минералов, позволила определить число разупорядоченных атомов в каскаде соударений (табл. 2), а также получить серию изображений пиков смещения в координатном пространстве (см. рис.). На основании этих расчетов определялись объем разрушений (общее число разупорядоченных атомов) и вероятность выхода атома отдачи из пика смещения (табл. 3).

Таблица 2

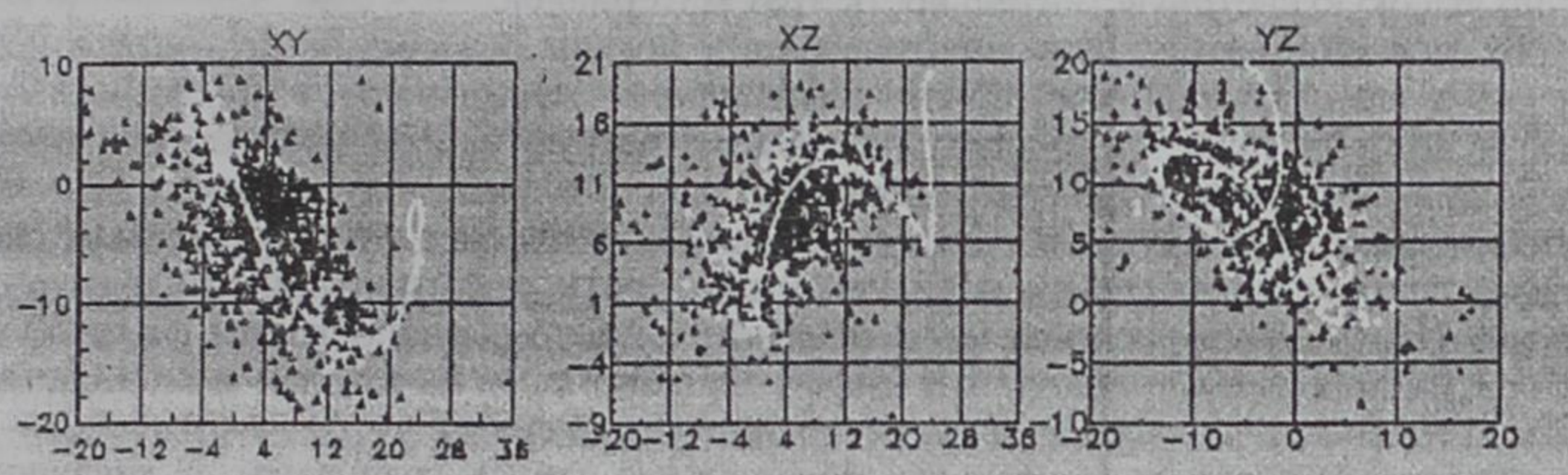
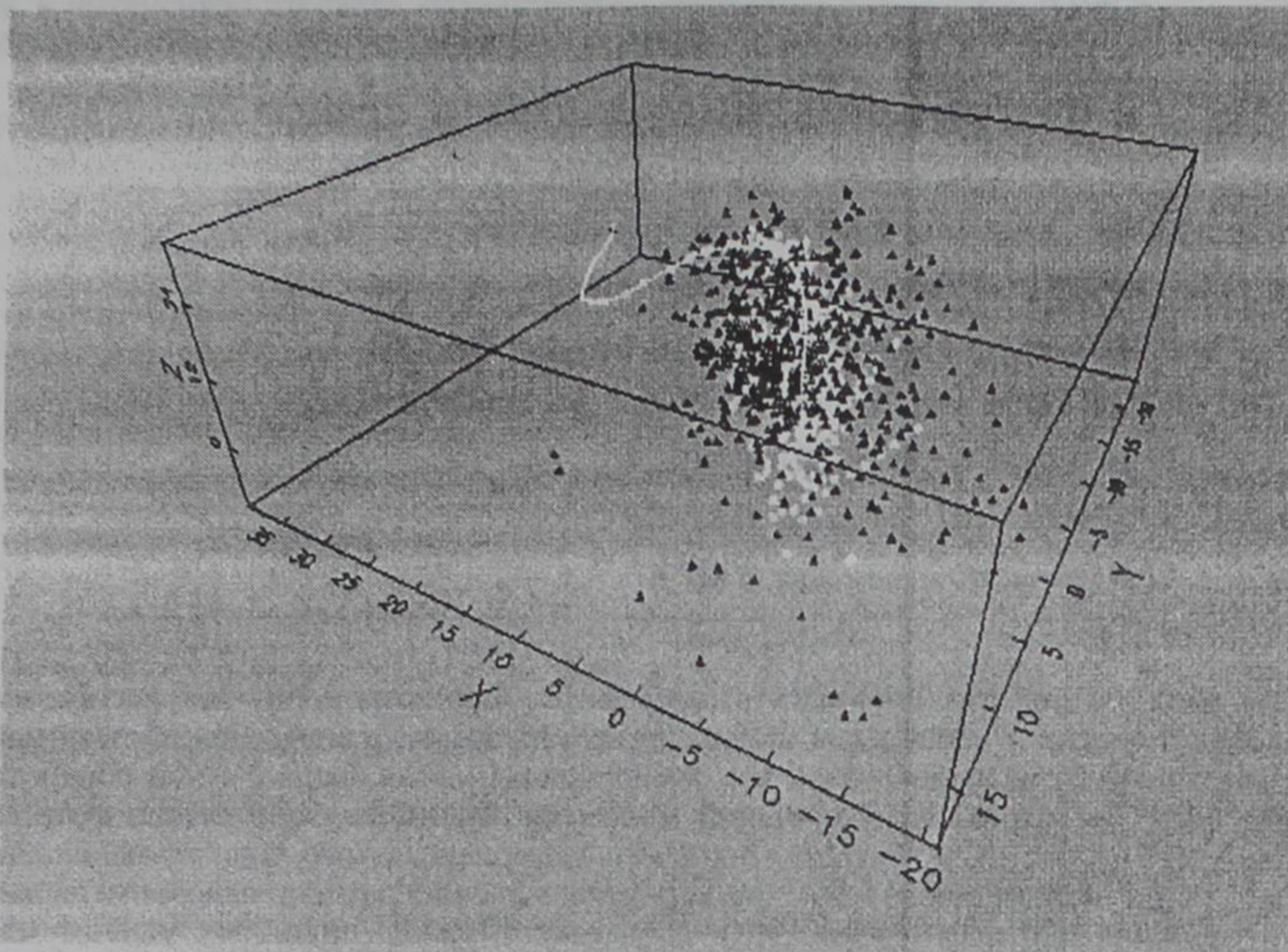
Средние значения параметров каскада столкновений, образуемого атомом отдачи ^{234}Th во флюорите, цирконе и киновари

| | Общее число столкновений в треке ^{234}Th | Число пар Френкеля в треке ^{234}Th | Число рассеяний в треке ^{234}Th | Общее число столкновений в каскаде | Число пар Френкеля в каскаде столкновений | Число рассеяний в каскаде столкновений |
|-------------------------------|--|--|---|------------------------------------|---|--|
| Содержание урана 0,00n% | | | | | | |
| CaF_2 | 105.59 | 50.96 | 54.63 | 7637.82 | 692.35 | 6945.47 |
| $\text{CaF}_2(\text{Y,Ce})$ | 108.64 | 50.68 | 57.96 | 8523.96 | 693.78 | 7830.18 |
| ZrSiO_4 | 121.45 | 53.01 | 68.44 | 6471.69 | 514.52 | 5957.17 |
| $\text{ZrSiO}_4(\text{Hf,Y})$ | 121.38 | 52.96 | 68.42 | 6475.09 | 514.83 | 5960.26 |
| HgS | 57.59 | 39.35 | 18.24 | 19536.02 | 2805.62 | 16730.40 |
| Содержание урана менее 0,00n% | | | | | | |
| CaF_2 | 85.10 | 51.13 | 33.97 | 3117.20 | 691.38 | 2425.82 |
| $\text{CaF}_2(\text{Y,Ce})$ | 90.39 | 44.53 | 45.86 | 10649.92 | 859.59 | 9790.33 |
| ZrSiO_4 | 101.09 | 53.14 | 47.95 | 3376.45 | 514.15 | 2862.30 |
| $\text{ZrSiO}_4(\text{Hf,Y})$ | 117.29 | 53.15 | 64.14 | 5744.32 | 514.16 | 5230.16 |
| HgS | 55.58 | 39.43 | 16.15 | 15490.72 | 2801.63 | 12689.09 |

Таблица 3

Оценки объемов пиков смещений и вероятности выхода атома отдачи из пика смещения

| Минерал | Среднее значение объема, Å^3 | Вероятность выхода атома отдачи из пика смещения |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|
| CaF_2 | 5049.9 ± 615.5 | 0.99 |
| $\text{CaF}_2(\text{Y,Ce})$ | 13943.6 ± 1597.4 | 0.75 |
| ZrSiO_4 | 3655.5 ± 387.8 | 0.98 |
| $\text{ZrSiO}_4(\text{Hf,Y})$ | 5499.7 ± 606.8 | 0.91 |
| HgS | 16463.8 ± 4236.3 | 0.12 |



Трек ^{234}Th , пик смещения и проекции пика на координатные плоскости во флюорите с примесями иттрия и церия – $\text{CaF}_2(\text{Y}, \text{Ce})$.

Черные треугольники – конечное положение атомов, участвующих в каскаде соударений, белые кружки – начальное положение атомов в кристаллической решетке (образовавшиеся вакансии) (размеры даны в ангстремах).

Литература

1. Чердынцев В.В. и Чалов П.И. Явление естественного разделения урана-234 и урана-238. Открытия в СССР. – М.: ЦНИИПИ, 1977. – С. 28.
2. Старик И.Е. Ядерная геохронология. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1961.
3. Чердынцев В.В. и др. Об изотопном составе радиоэлементов в природных объектах в связи с вопросами геохронологии // Тр. III сессии Комиссии по определению возраста геологических формаций. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – С. 175.
4. Чалов П.И. Изотопное фракционирование природного урана. – Фрунзе: Илим, 1975. – 236 с.
5. Чалов П.И. О механизме образования неравновесных соотношений между естественными радиоактивными изотопами в уран- и торийсодержащих природных соединениях // Атомная энергия. 1969. – Т. 27. – Вып. 1. – С. 26.
6. Динс Дж., Виньярд Дж. Радиационные эффекты в твердых телах. – М.: ИЛ, 1960. – 243 с.
7. Эльтеков В.А. Взаимодействие атомных частиц с твердым телом. – М.: Изд-во Московск. уни-та, 1993. – 151 с.
8. Кирсанов В.А. ЭВМ – эксперимент в атомном материаловедении. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 303 с.

УДК 681.327.68: 778.38

Динамики образования голограмм в фотополимеризующейся среде

А.А.АКАЕВ – академик НАН КР, докт. техн. наук.

К.М.ЖУМАЛИЕВ – академик НАН КР, докт. техн. наук.

А.А.САГЫМБАЕВ – канд. техн. наук, докторант НАН КР.

Д.А. САГЫНБАЕВ – канд. физ.-мат. наук, докторант НАН КР.

У.Т.АТТОКУРОВ – аспирант НАН КР.

Ш.М.САЙДАМАТОВ – аспирант НАН КР.

К.А. САГЫМБАЕВА – аспирант НАН КР.

В последнее время наблюдается повышенный интерес к фотополимеризующимся регистрирующим средам применительно для голографических и оптических видов записи информации с высокой плотностью [1-5]. Фотополимеризующиеся среды привлекают исследователей как самопроявляющаяся среда с сухой обработкой. Они представляют собой твердые слои, состоящие из соединений мономера, полимера, инициатора фотополимеризации и целлюлозного связывающего [1,15,16]. Светочувствительность материалов этого типа обусловлена радикальными реакциями фотополимеризации мономеров [15,16]. Запись фазовых голограмм в основном является следствием фотоиндуцированного изменения плотности вещества в областях интерференционных максимумов, в результате чего происходит изменение показателя преломления. Высокий квантовый выход фотополимеризации мономеров обуславливает достаточно высокую светочувствительность этих материалов.

Во время экспонирования инициаторы фотополимеризации поглощают свет, в результате чего разрываются ковалентные связи и появляются радикалы, к которым, диффундируя, прикрепляются молекулы. Эти цепные реакции будут продолжаться до тех пор, пока эти радикалы не рекомбинируются или же пока молекулы полностью не полимеризуются. Процесс диффузии мономеров начинается немедленно после экспонирования, и его можно завершить интенсивной экспозицией регистрирующего материала некогерентным ультрафиолетовым светом. В результате происходит фотоиндуцированное изменение оптической плотности регистрирующей среды в областях интерференционных максимумов. Полученное распределение показателя преломления образует фазовую голограмму.

Важная роль во всех этих процессах принадлежит диффузии мономеров из темных мест в светлые места, которая зависит от температуры и реологического качества регистрирующей среды.

Фотополимеризующиеся органические материалы, обеспечивая запись голограмм, с дифракционной эффективностью, достигающей 100% при приемлемых экспозициях, отличаются от известных фазовых органических сред (слоев бихромированной желатины, фоторезистов, фототермопластиков) возможностью воспроизведения голограмм с высокой дифракционной эффективностью непосредственно при действии записывающего лазерного излучения, т.е. в реальном масштабе времени [6].

Важный вклад в разработку новых типов фотополимеризующихся сред внесла фирма DuPont. Хотя некоторые свойства полученных этой фирмой фотополимеризующихся сред исследованы, но их способность к регистрации голограмм изучена явно недостаточно. Так, например, важно определить динамику и зависимость дифракционной эффективности от угла между опорным и предметным пучками. Как известно, выбор самого угла зависит от плотности экспонирующего пучка, коэффициента отражения и других физических параметров [10]. Эти физические параметры могут меняться во время и после экспонирования регистрирующей среды.

Исследования [11-14] по голографическим записывающим характеристикам фотополимеризующихся сред фирмы DuPont оказались недостаточными для детального описания механизма и особенностей записи голограмм.

В связи с этим в настоящей работе представлены результаты более полного исследования динамики записи голограмм и зависимости дифракционной эффективности и угловой селективности голограмм от режимов записи на новом фотополимеризующемся материале Omni Dex^R352.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Регистрирующие слои Omni Dex^R352 толщиной 25 мкм наносят на лавсановые подложки и покрывают тонкой защитной пленкой. Для придания жесткости и обеспечения герметичности образцы наклеивают на стеклянную пластинку, предварительно обезжиренную растворителем КРОТ-М и протертую метиловым или этиловым спиртом.

В качестве источников света использованы Ag⁺-лазер ЛГН-503 ($\lambda=488$ нм), мощность непрерывного излучения до 1 Вт и He-Ne-лазер ЛГН-215 ($\lambda=632,8$ нм).

Регистрация голограмм в фотополимеризующихся средах, приготовленных по описанной выше методике, осуществлялась с помощью голографической установки, собранной по обычной симметричной двухлучевой схеме, позволяющей наблюдать динамику дифракционной эффективности начиная с $\eta_0 > 0,1\%$ (рис.1). Дифракционная

эффективность (без учета отражений) определялась как отношение интенсивности света, дифрагировавшего в первый порядок, к интенсивности света, падающего на образец $\eta_i = (I_{\text{диф.1}} / I_{\text{пад}}) \times 100\%$, $i=1$ соответствует свету с длиной волны $\lambda=488$ нм, $i=2$ - свету с длиной волны $\lambda=632,8$ нм.

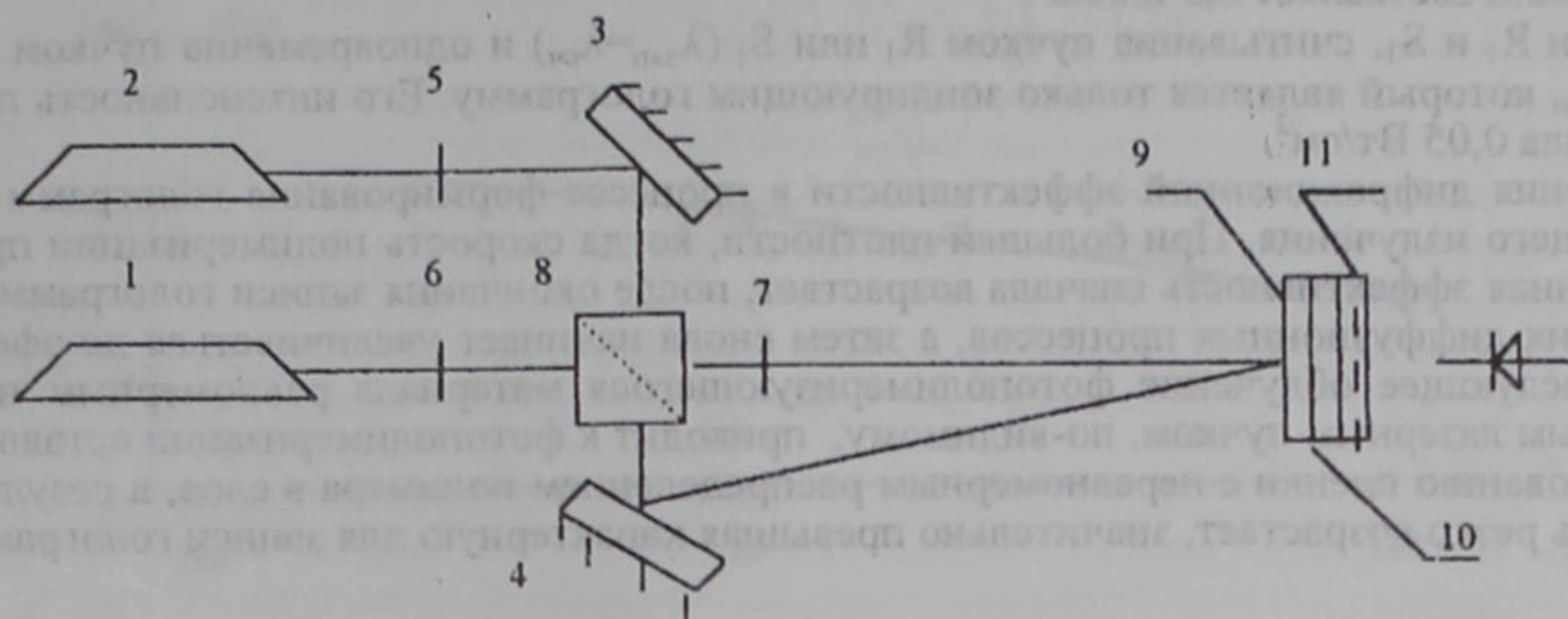


Рис. 1. Схема исследования динамики фазовых голограмм в фотополимеризующей среде OMNI DEX^R 352:

1 – аргонный лазер; 2 – He-Ne-лазер; 3,4 – зеркала; 5,6,7 – прерыватели лазерного пучка;
8 – светоделительный кубик; 9 – защитная пленка; 10 – регистрирующая среда; 11 – подложка; 12 – фотодиод.

Динамика изменения дифракционной эффективности измерялась в процессе формирования голограмм на длине волны излучения гелий-неонового лазера ЛГН-215 ($\lambda=632,8$ нм), лежащей за пределами области спектральной чувствительности используемого фотоинициатора. Угол падения зондирующего луча удовлетворял условию Брэгга, поскольку регистрирующий фотополимеризующий материал был объемным (параметр Клейна $Q>10$). Для регистрации дифрагированного излучения сигнал с фотодиода ФД-24К подавался на измеритель мощности лазерного излучения ИМ-2 и с него снимался на самописце Н-354. Использовалась также электронная управляющая система, описанная в [17], позволяющая точно определить короткое время экспозиции.

Голограммы записывались излучением аргонного лазера ЛГН-503 ($\lambda=488$ нм). Для этого пучок возбуждающего света с $\lambda=488$ нм разделяется на два эквивалентных компонента – пучки R_1 и S_1 ($I_{R1} = I_{S1} \approx 15$ мВт/см²) – при симметричном падении на регистрирующий слой под углом θ (Считывание схематически отображено на рис. 2 а, б).

При исследовании динамики голографических процессов следует обращать внимание на двоякую функцию считывающего пучка. С одной стороны, он является пучком, возбуждающим инициаторов фотополимеризации, а с другой – зондирующим.

При этом могут иметь место следующие случаи.

1. Запись (пучками R_1 и S_1) и считывание (пучком R_1 или S_1) одним и тем же лучом ($\lambda_{\text{зап}} = \lambda_{\text{чит}}$), при этом считывающий пучок одновременно возбуждает инициаторов фотополимеризации и зондирует голографическую решетку (см. рис. 2 а).

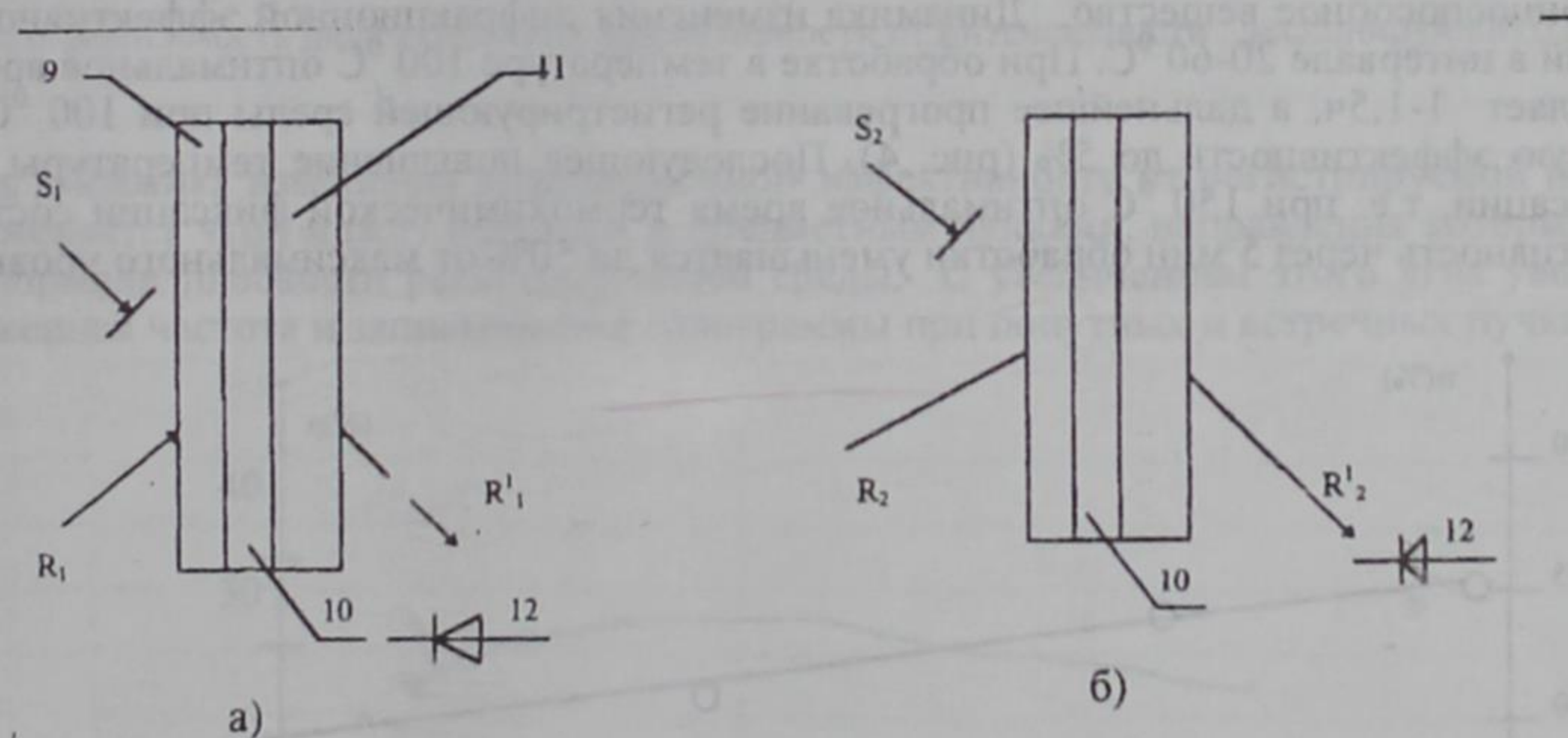


Рис.2. Схемы считывания голограмм.

Пучки R_1 и S_1 соответствуют падающему свету при записи и считывании;

R'_1 - дифрагированному свету с длиной волны $\lambda=488$ нм, R_2 и R'_2 - считывающему и дифрагированному свету с длиной волны $\lambda=632,8$ нм.

2. Запись светом одной длины волны (пучками R_1 и S_1), считывание (при заблокированных R_1 и S_1) светом другой длины волны (R_2 или S_2); ($\lambda_{\text{зап}} < \lambda_{\text{сч}}$). Так же, как и в предыдущем случае, считывающий пучок одновременно возбуждает инициатора фотополимеризации и зондирует голографическую решетку (рис. 2б). Средняя интенсивность He-Ne-лазера при считывании составляет $0,2 \text{ Вт/см}^2$.

3. Запись пучками R_1 и S_1 , считывание пучком R_1 или S_1 ($\lambda_{\text{зап}} = \lambda_{\text{сч}}$) и одновременно пучком R_2 или S_2 с другой длиной волны $\lambda_{\text{зап}} < \lambda_{\text{сч}}$, который является только зондирующим голограмму. Его интенсивность при зондировании в нашем случае составляла $0,05 \text{ Вт/см}^2$.

Динамика изменения дифракционной эффективности в процессе формирования голограмм (рис.3) зависит от плотности активирующего излучения. При большей плотности, когда скорость полимеризации превышает скорость диффузии, дифракционная эффективность сначала возрастает, после окончания записи голограмм - падает до нуля в результате протекающих диффузионных процессов, а затем снова начинает увеличиваться до эффективности, близкой к исходной. Последующее облучение фотополимеризуемого материала равномерным некогерентным УФ излучением или опорным лазерным пучком, по-видимому, приводит к фотополимеризации оставшегося мономера и, следовательно, к образованию пленки с неравномерным распределением полимера в слое, в результате чего дифракционная эффективность резко возрастает, значительно превышая характерную для записи голограмм.

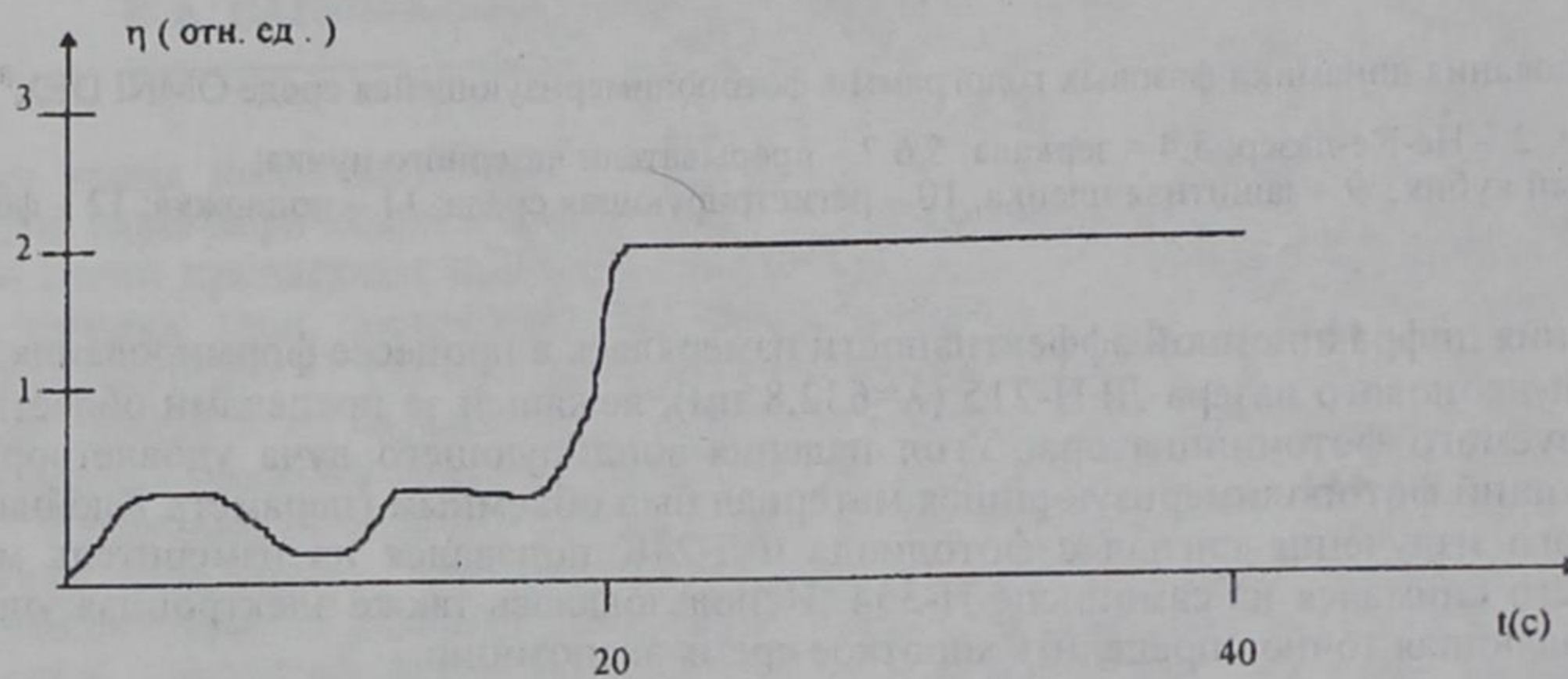


Рис.3. Динамика изменения дифракционной эффективности в процессе формирования голограмм при интенсивности активирующего излучения 15 мВт/см^2 .

Этот процесс, характеризующий изменения дифракционной эффективности, может быть определен коэффициентом $\xi = \eta_{\text{ст}} / \eta_0$, где $\eta_{\text{ст}}$ - конечное стационарное значение дифракционной эффективности, тогда как η_0 - начальная дифракционная эффективность. Этот коэффициент может быть определен как коэффициент голографического самоусиления.

Для получения более стабильных голограмм в слое фотополимеризуемого материала Omni Dex^R 352 применяется термохимическая фиксация. Этот метод основан на термохимическом превращении инициатора полимеризации в менее реакционноспособное вещество. Динамика изменения дифракционной эффективности не зависит от температурных условий в интервале $20-60^\circ\text{C}$. При обработке в температуре 100°C оптимальное время термохимической фиксации составляет 1-1,5ч, а дальнейшее прогревание регистрирующей среды при 100°C в течение суток снижает дифракционную эффективность до 5% (рис. 4). Последующее повышение температуры уменьшает время термохимической фиксации, т.е. при 150°C оптимальное время термохимической фиксации составляет 10-15 с, а дифракционная эффективность через 5 мин обработки уменьшается до 50% от максимального уровня (рис. 5).

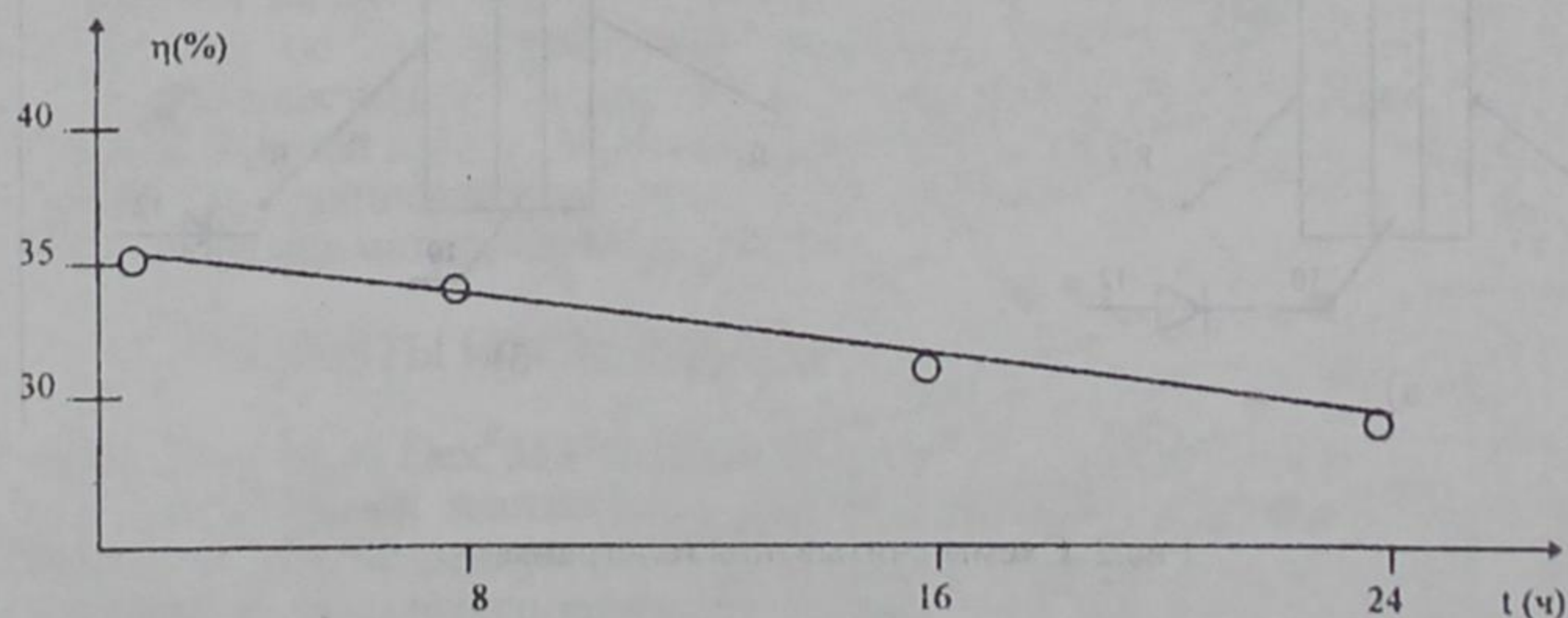


Рис.4. Зависимость дифракционной эффективности от времени при прогревании образца в течение 1 суток (термохимическая фиксация).

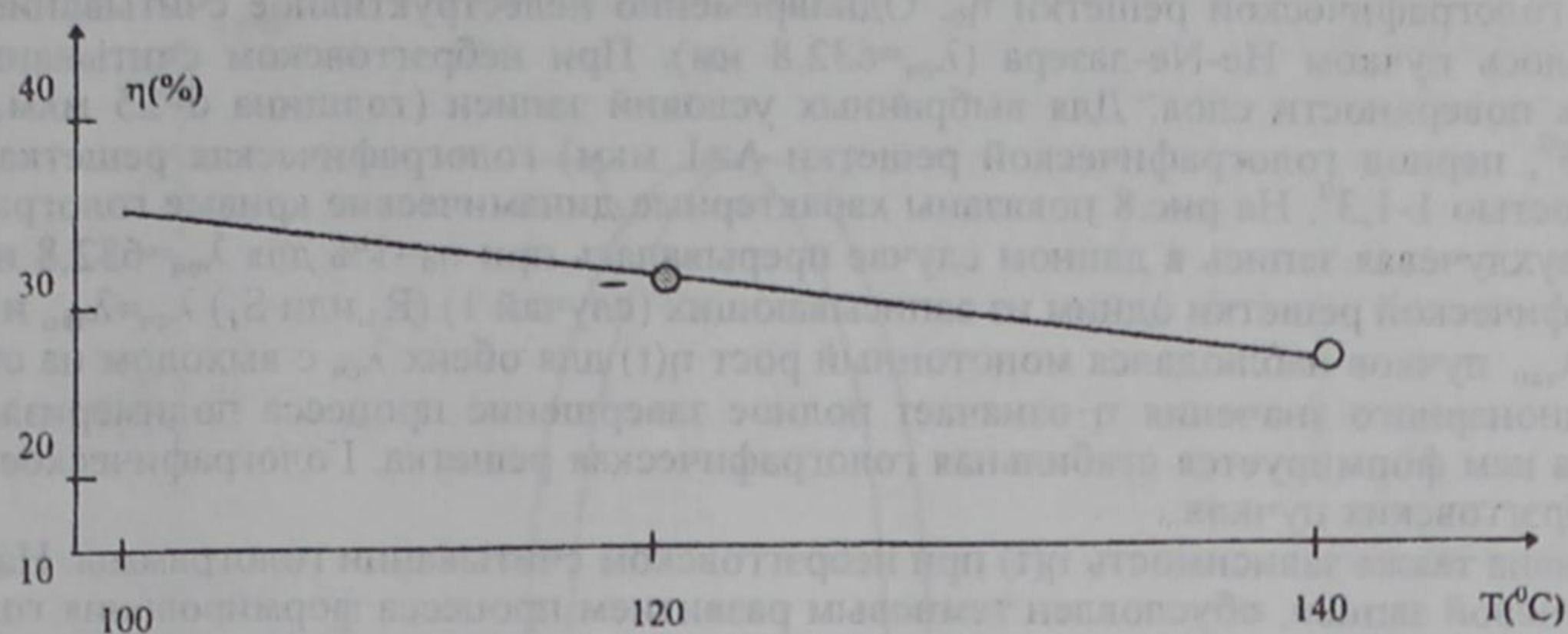


Рис. 5. Зависимость дифракционной эффективности от температуры термохимической фиксации (при повышении температуры от 100-150 °С).

В результате исследований была установлена динамика изменения дифракционной эффективности от мощности экспонирующего пучка (рис. 6). На основании проведенных исследований мы установили, что оптимальный интервал мощности экспонирования лежит в пределах от 15 до 45 мДж/см².

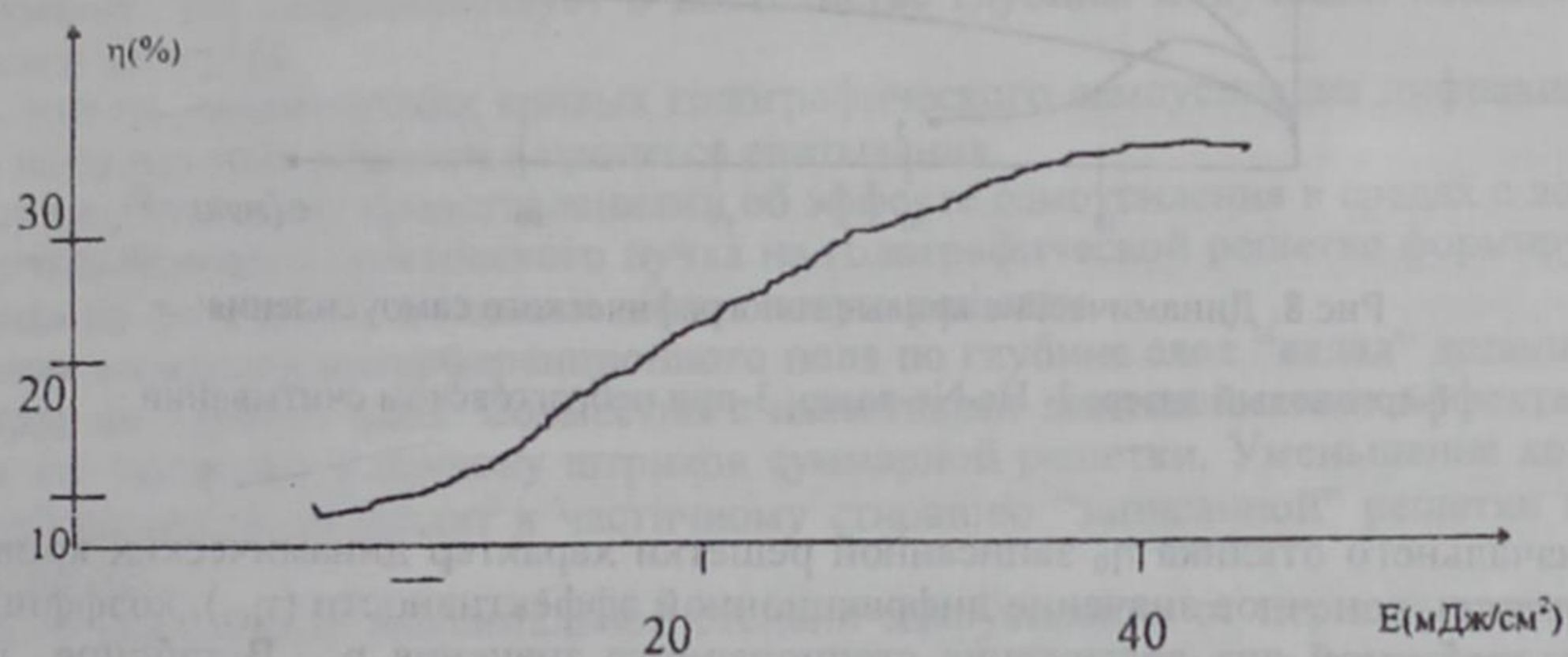


Рис. 6. Зависимость дифракционной эффективности от интенсивности экспонирующего пучка.

Исследовалась динамика изменения дифракционной эффективности от регистрируемой пространственной частоты. Для этого изменяется угол между опорным и предметным пучками, направления которых обычно симметричны относительно нормали плоскости регистрирующей среды. С увеличением этого угла увеличивается регистрируемая пространственная частота и записываются голограммы при попутных и встречных пучках (рис. 7).

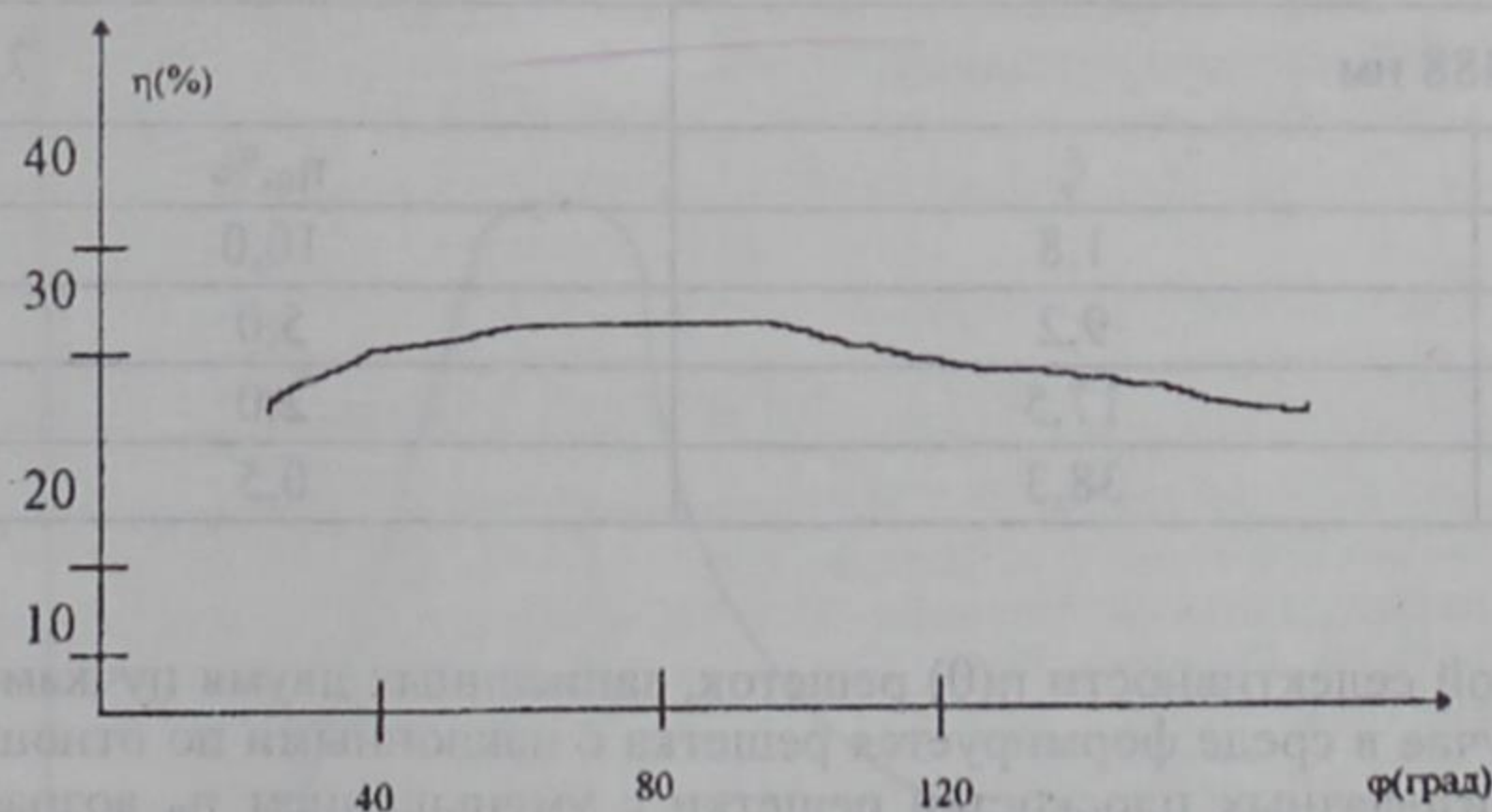


Рис. 7. Зависимость дифракционной эффективности от угла между опорным и предметным пучками.

Голографическое самоусиление в фотополимеризующей среде Omni Dex^R 352 исследовалось при брэгговском и небрэгговском считывании пропускающих голограмм в зависимости от начальной дифракционной эффективности записанной голографической решетки η_0 . Одновременно недеструктивное считывание голографической решетки осуществлялось пучком He-Ne-лазера ($\lambda_{сч}=632,8$ нм). При небрэгговском считывании пучок направлялся перпендикулярно к поверхности слоя. Для выбранных условий записи (толщина $d=25$ мкм, фиксированный угол падения луча $\theta=15^\circ$, период голографической решетки $\Lambda \approx 1$ мкм) голографическая решетка является объемной с угловой селективностью $1-1,3^\circ$. На рис.8 показаны характерные динамические кривые голографического самоусиления $\eta(t, I=\text{const})$. Двухлучевая запись в данном случае прерывалась при $\eta_0=1\%$ для $\lambda_{сч}=632,8$ нм. В дальнейшем, при облучении голографической решетки одним из записывающих (случай 1) (R_1 или S_1) $\lambda_{сч}=\lambda_{зап}$ и зондирующих (случай 2) (R_2 или S_2) $\lambda_{сч} > \lambda_{зап}$ пучков наблюдался монотонный рост $\eta(t)$ для обеих $\lambda_{сч}$ с выходом на стационарное значение. Установление стационарного значения η означает полное завершение процесса полимеризации регистрирующего слоя, в результате в нем формируется стабильная голографическая решетка. Голографическое самоусиление эквивалентно для обоих брэгговских пучков.

На рис.8 показана также зависимость $\eta(t)$ при небрэгговском считывании голограммы. Начальный рост η , после прерывания двухлучевой записи, обусловлен темновым развитием процесса формирования голографической решетки, который подавляется однородной засветкой слоя, о чем свидетельствует последующий спад η .

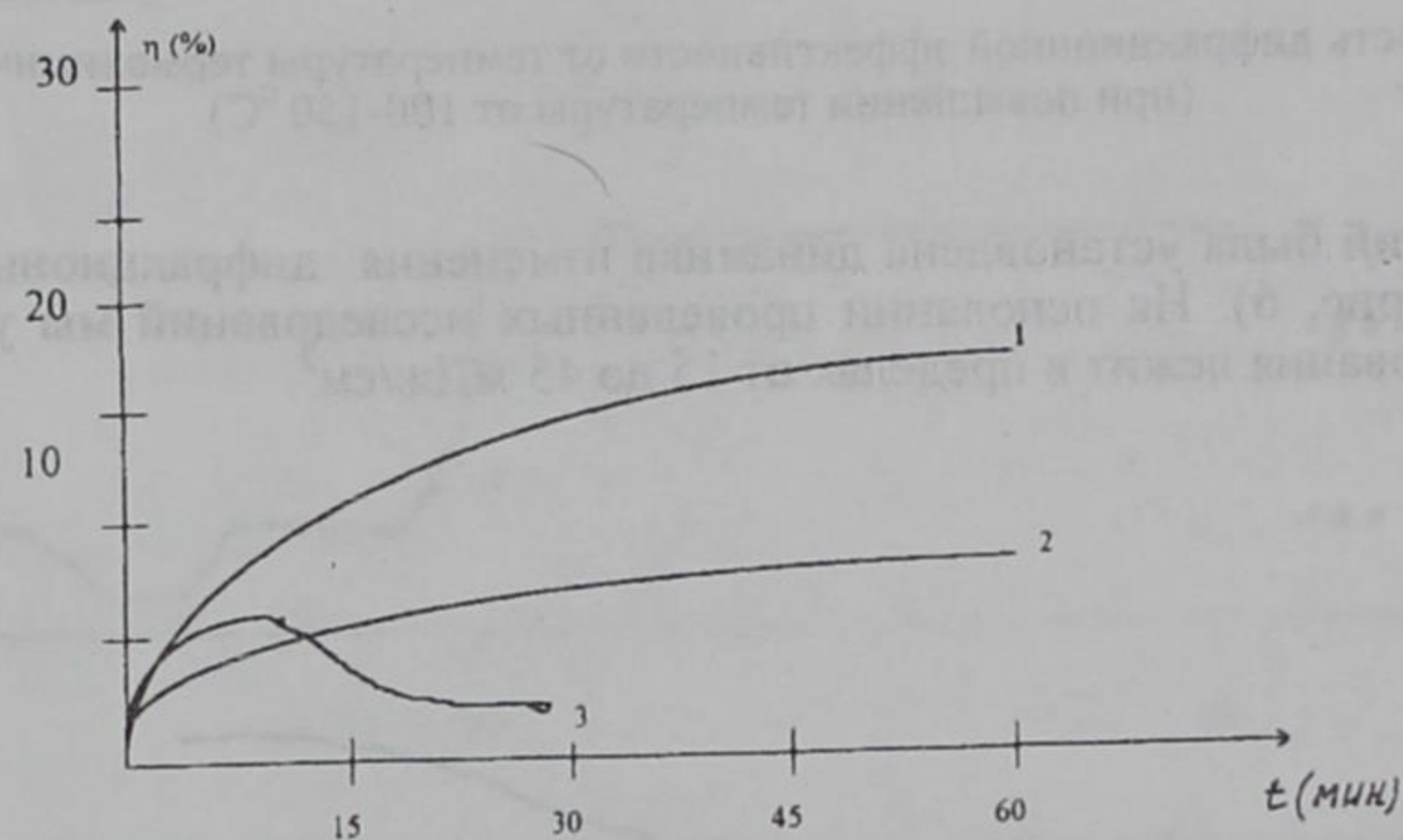


Рис.8. Динамические кривые голографического самоусиления:

1-аргоновый лазер; 2- He-Ne-лазер; 3-при небрэгговском считывании.

При изменении начального отклика η_0 записанной решетки характер динамических кривых самоусиления сохраняется, изменяются лишь конечное значение дифракционной эффективности ($\eta_{ст}$), коэффициент самоусиления и мощность экспозиции, требуемой для достижения стационарного значения $\eta_{ст}$. В таблице приведены указанные выше параметры для двух $\lambda_{сч}$, откуда видно, что ξ возрастает с уменьшением η_0 , но при этом уменьшается $\eta_{ст}$ и растет мощность экспозиции. При используемой интенсивности записывающих пучков, стартуя с $\eta_0=1\%$, можно получить решетку в режиме самоусиления с максимальным значением $\eta_{max} \approx 30\%$ при $\lambda_{сч}=488$ нм и $\eta_{max} \approx 17\%$ при $\lambda_{сч}=632,8$ нм.

Изменение коэффициента голографического самоусиления при различных значениях начальной дифракционной эффективности

| $\lambda_{сч}=488$ нм | | $\lambda_{сч}=632,8$ нм | |
|-----------------------|-------|-------------------------|-------|
| $\eta_0, \%$ | ξ | $\eta_0, \%$ | ξ |
| 15,0 | 1,8 | 10,0 | 1,2 |
| 3,0 | 9,2 | 5,0 | 1,9 |
| 1,5 | 17,5 | 2,0 | 3,6 |
| 0,5 | 38,3 | 0,5 | 9,8 |

Сравнение кривых угловой селективности $\eta(\theta)$ решеток, записанных двумя пучками и в режиме самоусиления, показало, что в последнем случае в среде формируется решетка с наклонными по отношению к поверхности штрихами (рис.9). Угол наклона изофазных плоскостей решетки с уменьшением η_0 возрастает примерно от $0,1^\circ$ при $\eta_0=15\%$ до $0,2^\circ$ при $\eta_0=0,5\%$.

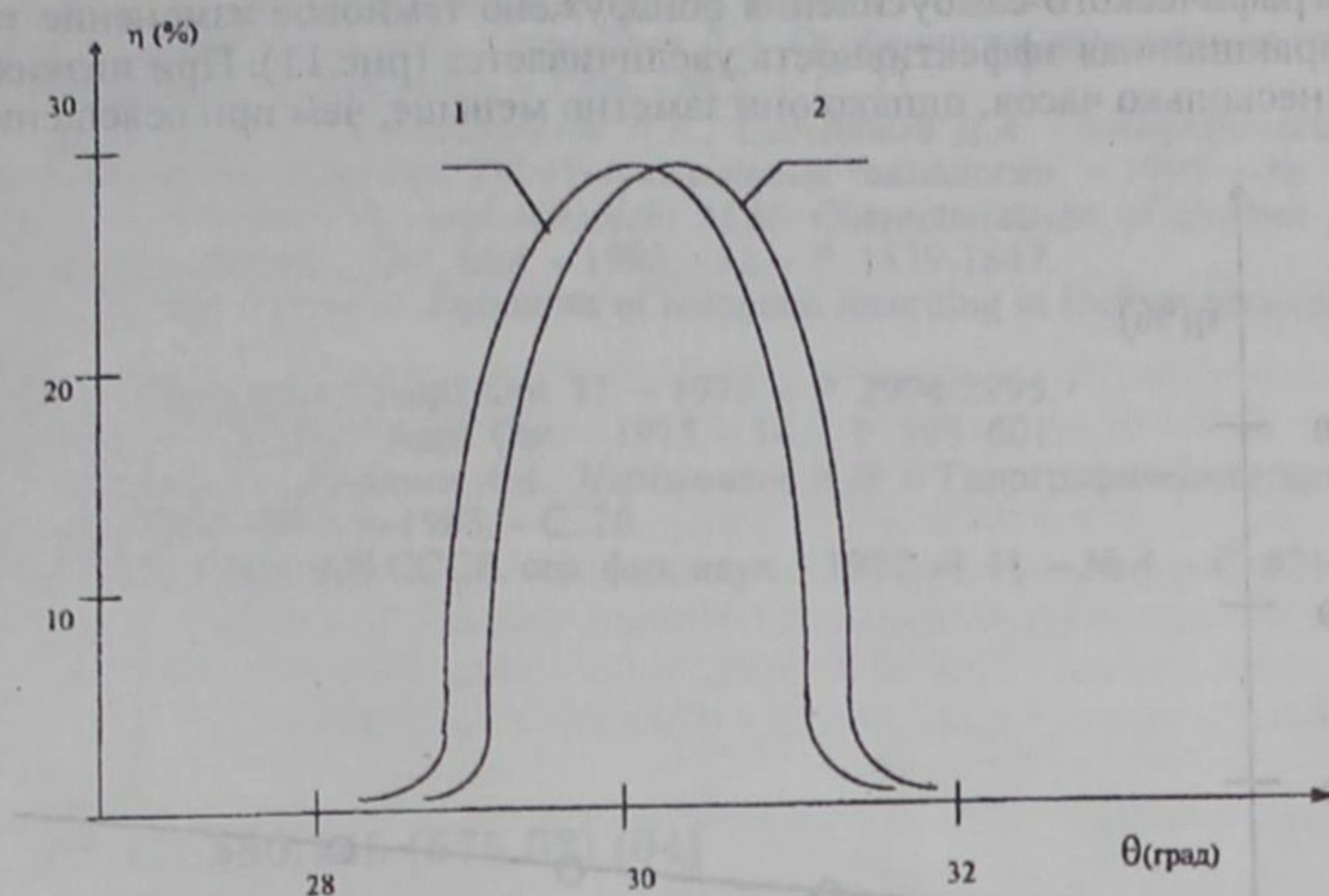


Рис.9. Угловые селективности, записанные двумя пучками в режиме самоусиления.

Измеренные кривые угловой селективности для решеток, записанных двумя пучками, уже в сравнении с рассчитанными по формулам Когельника [10]. Формы кривых $\eta(\theta)$ решеток, записанных при самоусилении, для всех η_0 совпадают с $\eta(\theta)$ для решеток, записанных двумя пучками. Уширение брэгговского пика и отличие минимального $\eta(\theta)$ от нуля не обнаружены, что свидетельствует о постоянстве глубины модуляции показателя преломления по толщине регистрирующего слоя [18].

Следует отметить, что на динамических кривых голографического самоусиления дифракционные эффективности η (рис.8) занижены из-за наклона решетки в процессе считывания.

В соответствии с существующими представлениями об эффекте самоусиления в средах с локальным откликом в результате дифракции считывающего брэгговского пучка на голографической решетке формируется интерференционная картина, смещенная по фазе на $\pi/2$ и записывающая новую решетку.

В связи с изменением контраста интерференционного поля по глубине слоя "вклад" дополнительно образуемой решетки также возрастает по глубине слоя. Совместно с известными динамическими эффектами нестационарного преобразования пучков это приводит к наклону штрихов суммарной решетки. Уменьшение контраста интерференционного поля при уменьшении η_0 приводит к частичному стиранию "записанной" решетки и соответствующему увеличению наклона штрихов.

Исследовалась также зависимость максимальной степени самоусиления от периода голографической решетки $\xi = f(\Lambda)$ при постоянной η_0 (рис. 10). Максимальное $\xi_{\max} = 1-1,5$ мкм. При этом же периоде и толщине образца максимальное значение принимает также дифракционная эффективность голограммы, записанная с начала до конца двумя пучками. Уменьшение эффективности голографической записи при $\Lambda < 1$ мкм, возможно, обусловлено ограниченной разрешающей способностью материала (при уменьшении Λ возрастает роль рассеянного света в пленке, который уменьшает эффективную модуляцию).

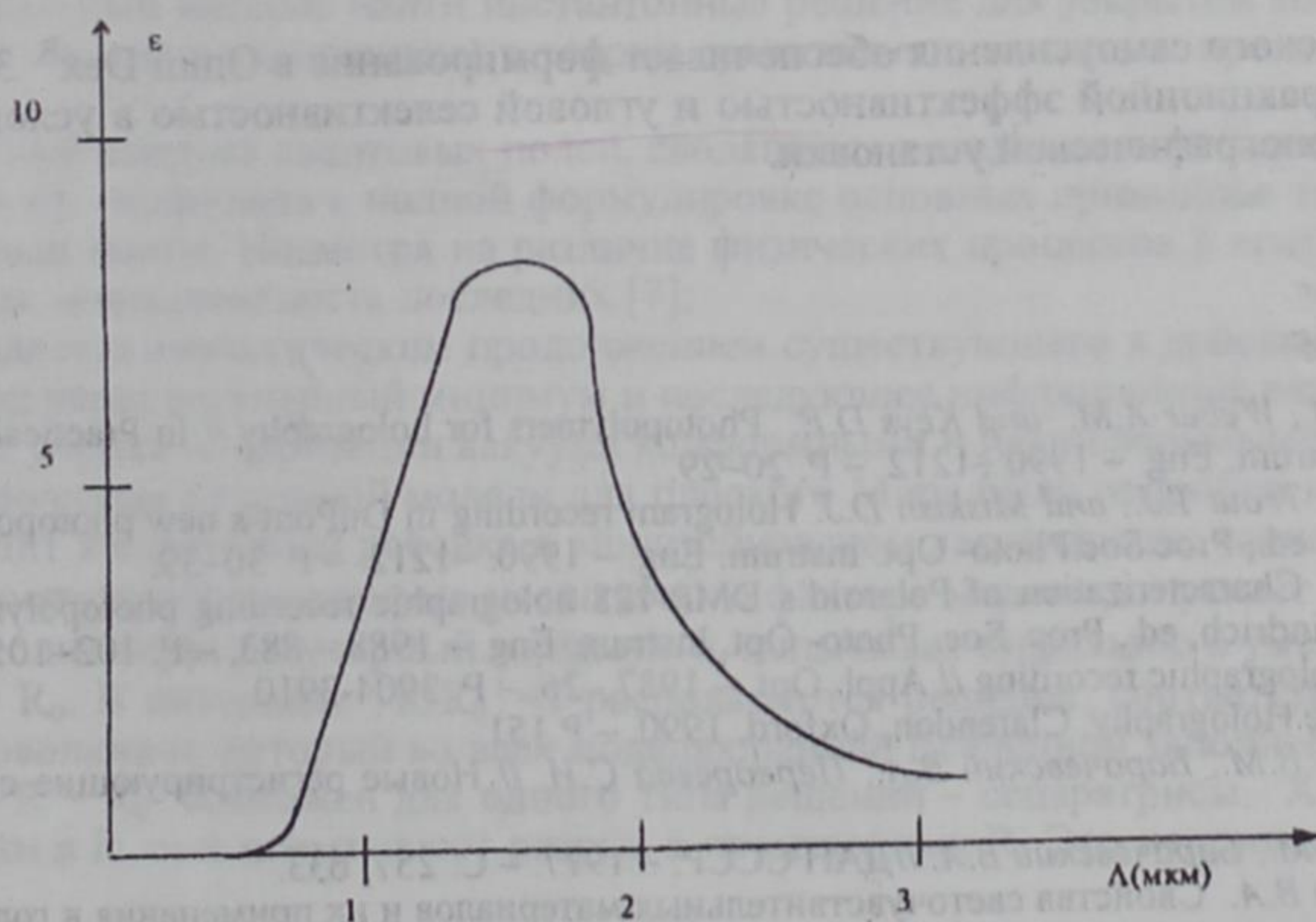


Рис.10. Зависимость максимальной степени самоусиления от периода голографической решетки, $\lambda_{\text{зап}} = \lambda_{\text{сч}} = 488$ нм.

При изучении голографического самоусиления обнаружено темновое изменение записи: после выключения записывающего пучка дифракционная эффективность увеличивается (рис.11). При низких η_0 эти темновые изменения достигают более 15% за несколько часов, однако они заметно меньше, чем при освещении голограммы.

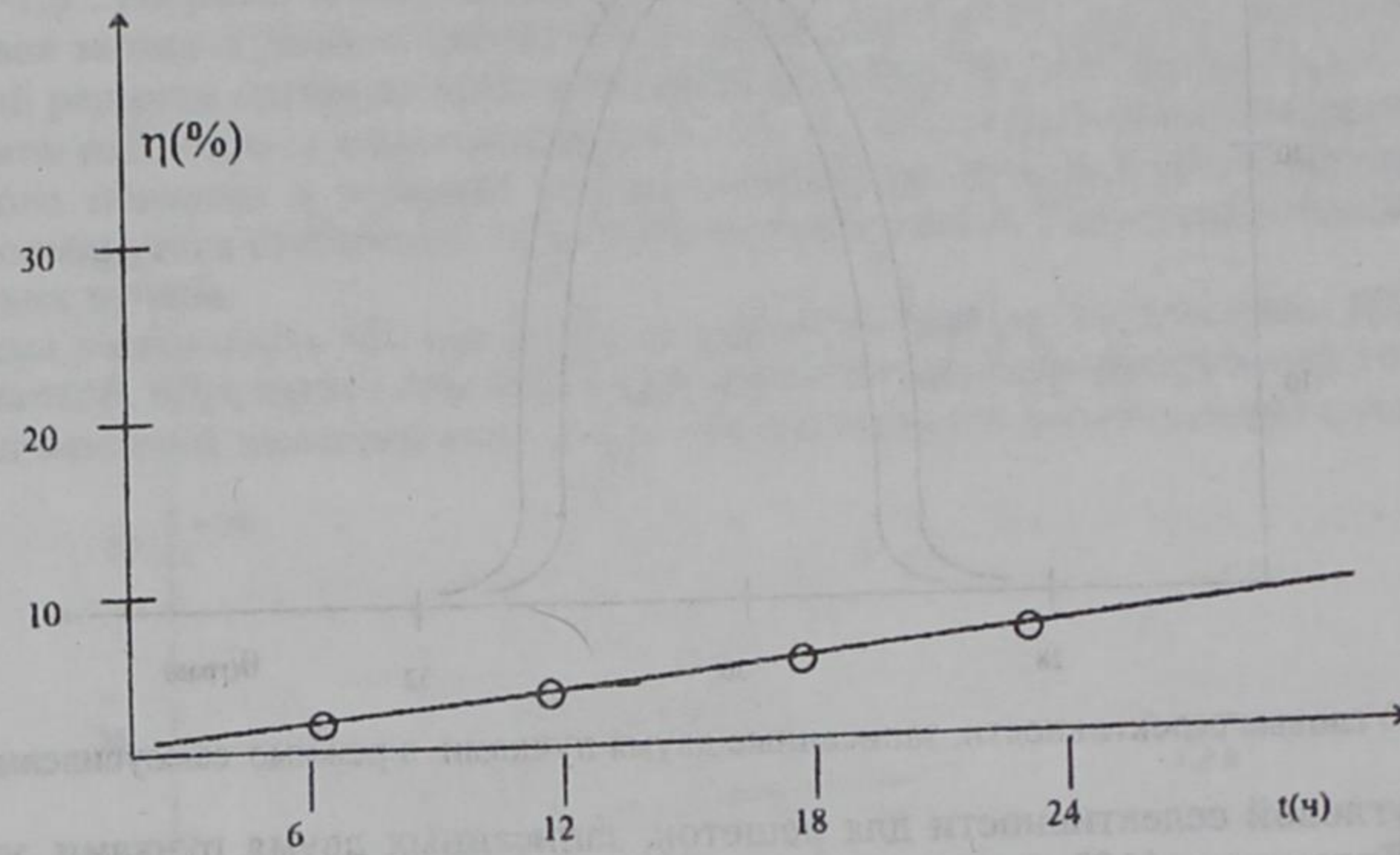


Рис. 11. Темновое самоусиление дифракционной эффективности при хранении в темноте.

Замечено также, что неэкспонированные слои фотополимеризующегося материала при температуре до 20 °С в закрытом контейнере сохраняют свою светочувствительность в течение полутора-двух лет. Первоначально квазитвердые после экспонирования и термохимической фиксации со временем они становятся твердыми, но гибкими. Записанные на них голограммы сохраняются достаточно долго, без каких-либо изменений, даже в условиях повышенной влажности.

Выводы

1. На фотополимеризующемся материале Omni Dex^R 352 можно регистрировать голограммы цифровой, аналоговой информации, в том числе объемный предмет.
2. Воспроизводить голограммы можно с высокой дифракционной эффективностью непосредственно при воздействии записывающего лазерного излучения, без "мокрой" обработки.
3. Материал устойчив к таким внешним воздействиям, как пыль, электромагнитные поля, а также имеет большой срок хранения.
4. Голографическое самоусиление связано главным образом с фазовой составляющей амплитудно-фазовых голограмм в фотополимеризующейся среде.
5. Степень голографического самоусиления тем больше, чем меньше начальная дифракционная эффективность.
6. Степень голографического самоусиления в измеряемом материале максимальна при периоде голографической решетки 1-1,5 мкм.
7. Режим голографического самоусиления обеспечивает формирование в Omni Dex^R 352 однородных по глубине решеток с высокой дифракционной эффективностью и угловой селективностью в условиях сниженных требований к виброустойчивости голографической установки.

Литература

1. Smothers W.K., Monroe B.M., Weber A.M. and Keys D.E. Photopolymers for holography // In Practical Holography IV, S.A.Benton, ed., Proc Soc. Photo- Opt. Instrum. Eng. - 1990 -1212. - P. 20-29.
2. Weber A.M., Smothers W.K., Trout T.J., and Miskish D.J. Hologram recording in DuPont's new photopolymer materials // In Practical Holography, IV, S.A.Benton, ed., Proc.Soc.Photo- Opt. Instrum. Eng. - 1990. -1212. - P. 30-39.
3. Hay W.C. and Guenter B.D. Characterization of Polaroid's DMP-128 holographic recording photopolymer // In Holographic Optics: Design and Applications, I.Cindrich, ed., Proc. Soc. Photo- Opt. Instrum. Eng. - 1988 - 883, - P. 102-105.
4. Calixto S. Dry polymer for holographic recording // Appl. Opt. - 1987.-26. - P. 3904-3910.
5. Syms R.R.A. Practical Volume Holography. Clarendon, Oxford, 1990. - P.151.
6. Гвоздовский В.Т., Козенков В.М., Барачевский В.А., Передреева С.И. // Новые регистрирующие среды для голографии. - Л.: Наука, 1978. - С. 101.
7. Квасников Е.Д., Козенков В.М., Барачевский В.А. // ДАН СССР. - 1977. - С. 257, 633.
8. Козенков В.М., Барачевский В.А. Свойства светочувствительных материалов и их применения в голографии. - Л.: Наука, 1983. - С.89.

9. Квасников Е.Д., Козенков В.М., Барачевский В.А. и др. Несеребряные и необычные среды для голографий. – Л.: Наука, 1978. – С. 96.
10. Kogelnik H. Coupled wave theory for thick hologram gratings, Bell Syst. Tech. J. – 1969. – 48. – P. 2909-2947.
11. Жумалиев К.М., Сагымбаев А.А., Джаманкызов Н.К., Сагынбаев Д.А. Особенности регистрации голограмм в фотополимеризующейся среде Omni Dex 352 // Квантовая электроника. – 1996. – № 2. – С. 23.
12. Акаев А.А., Жумалиев К.М., Сагымбаев А.А., Джаманкызов Н.К., Сагынбаев Д.А. Голографическое самоусиление фазовых голограмм в фотополимеризующейся среде Omni Dex 352 // Наука и новые технологии. – 1995. – № 1.
13. Rhee U.S., Caulfield H.J., Shamer J., Vikram C.S., and Mirsalehi M.M. Characterization of DuPont photopolymer for angularly multiplexing page-oriented holographic memories // Opt. Eng. – 1993. – 32. – P. 1839-1847.
14. Rhee U.S., Caulfield H.J., Vikram C.S., and Shamer J. Dynamics of hologram recording in DuPont photopolymer // Appl. Opt. – 1995. – 34. – P. 846-853.
15. Booth B.L. Photopolymer material for holography // Appl. Opt. 11. – 1972. – P. 2994-2995.
16. B.L. Booth, "Photopolymer material for holography," Appl. Opt. – 1975. – 14. – P. 593-601.
17. Акаев А.А., Алымкулов С.А., Жумалиев К.М., Кутанов А.А., Нуркамиллов А.Н. // Голографические методы хранения, преобразования и обработки информации. – Фрунзе: ФПИ. – 1983. – С. 20.
18. Марков В.Б., Одулов С.Г., Соскин М.С. // Изв. АН СССР, сер. физ. наук. – 1977. – Т. 41. – № 4. – С. 821-829.

УДК 532.877.001.11: 523.11: 530.145 (575.02) (04)

Квантовая эволюция замкнутого мира Фрийдмана с «отскоком»

В.Ц. ГУРОВИЧ – доктор физ.-мат. наук, профессор.
И.В. ТОКАРЕВА – аспирантка КРСУ.

Введение

Открытие методов инстантонов (см., например, [1]) в теории элементарных частиц позволило существенно продвинуться в возможности расчета квантовой вероятности появления (рождения) нелинейных полевых конфигураций типа солитонов. При этом не требуется построения последовательной квантовой теории: достаточно найти решение для соответствующей системы в физическом пространстве-времени и получить аналитическое продолжение его в мнимое время. Если соответствующее евклидово действие S_e будет конечным, то вероятность появления такой конфигурации определяется формулой

$$w = \exp\left(-\left(2/\hbar\right) S_e\right) \quad (1)$$

Наиболее известное использование этого подхода в космологии принадлежит С. Хокингу с соавторами (см., например, [2]). Такой подход реализован для закрытой космологической модели с эффективным космологическим Λ – членом. Пространственная ограниченность интеграла S_e в нем определяется пространственной ограниченностью закрытой модели, а ограниченность по мнимому времени – аналитическим продолжением $t \rightarrow it$, что соответствует переходу $\text{ch}(Ht) \rightarrow \cos(Ht)$. При этом роль космологического Λ – члена может играть, например, скалярное поле с плотностью энергии, сосредоточенной в его потенциальной части.

Представляет принципиальный интерес найти инстантонные решения для закрытой космологической модели с отскоком (регулярной смены сжатия расширением) в теории гравитации с высшими производными [3] по следующим причинам:

космология с поляризацией вакуума квантовых полей, сводящаяся к моделям с высшими производными, развивалась в течение ряда лет [4–6] и привела к полной формулировке основных принципов теории ранней Вселенной ранее космологии со скалярным полем. Несмотря на различие физических процессов в этих двух подходах позднее была доказана математическая эквивалентность последних [7];

инстантон Хокинга является аналитическим продолжением существующего в действительном времени решения, обеспечивающего проход через регулярный минимум и последующее инфляционное раздувание.

В аналогичной модели с учетом поляризации вакуума конформными и неконформными квантовыми полями ситуация иная. Классическая эволюция указанной модели для плоского Мира была подробно исследована в работе [3]. Поляризация вакуума приводит к следующей добавке в эйнштейновском лагранжиане, зависящей от скалярной кривизны: $R^2 \ln |R/R_0|$. Вблизи регулярного минимума масштабного фактора модель допускает аналитическое решение. При $|R/R_0| > 1$ решение проходит через регулярный минимум и, испытывая инфляцию с уменьшением R , подходит к критическому значению $R = R_0$. В интервале $|R/R_0| < 1$ располагаются решения, соответствующие стадиям скалярнонов. Это необходимый этап эволюции, который во всех моделях ранней Вселенной заполняет Мир горячей плазмой. Непрерывный переход через $R = R_0$ возможен для одного типа решений – сепаратрисы. Хотя другие решения при переходе не дают особенности в R , они испытывают разрыв в производных R . Это неприемлемо, так как последние

входят в рассматриваемую систему уравнений. Таким образом, мера непрерывных решений, дающих горячую Вселенную, исчезающе мала.

Возникает вопрос о возможности квантового туннелирования из области отскока в область скалярнонов для пучка траекторий, близких к сепаратрисе. Для этого начальная модель [3] обобщается на случай закрытого Мира Фридмана. Вблизи регулярного минимума предполагается $|R| \gg 1/\alpha_0^2$ (α_0 – минимум масштабного фактора). В таком предположении эволюция модели описывается тем же динамическим уравнением, что и для плоского Мира.

В случае положительного ответа на поставленный вопрос вероятность образования горячего Мира в сценарии [3] не будет исчезающе мала.

В первой части настоящей статьи основные уравнения для рассматриваемой в работе [3] модели обобщаются на случай закрытого Мира и дается их решение вблизи регулярного минимума масштабного фактора. Приведено полное качественное исследование решений на фазовой плоскости.

Во второй части показано, что соответствующее динамическое уравнение допускает продолжение в мнимое время, и найдено соответствующее решение в евклидовом Мире. Показано, что евклидово действие S_E остается конечным и дает конечную вероятность прохода в область скалярнонов. По идеологии инстантонов это соответствует появлению решения в скалярной области. Обсуждается связь этой вероятности с вероятностью туннелирования через сепаратрису из области отскока и инфляции в область скалярнонов.

1. В связи с указанными выше задачами действие для гравитационного поля рассматривается в следующем виде:

$$S = A \int [R + l_p^{-2} f(l_p^2 R)] \sqrt{-g} d\Omega, \quad (2)$$

где $f(l_p^2 R)$ – некоторая функция скалярной кривизны; l_p – планковская длина; $A = -c^3 / 16\pi G$ – постоянная.

Варьирование (2) совместно с действием для материи дает следующее уравнение для модифицированной теории гравитации (МТГ), переходящее в уравнение Эйнштейна при $f = 0$:

$$R_i^k - \frac{1}{2} d_i^k R + l_p^{-2} \left[\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial R} R_i^k - \frac{1}{2} d_i^k f + (d_i^k g^{mn} - d_i^m g^{kn}) \left(\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial R} \right)_{,m;n} \right] = k T_i^k. \quad (3)$$

Ниже исследуется уравнение для однородной и изотропной закрытой космологической модели. Интервал задается в виде

$$dS^2 = a^2(h) \left[dh^2 - dc^2 - (\text{сinc})^2 (dq^2 + \sin^2 q dj^2) \right],$$

где h – конформное время: $adh = cdt$.

Отличные от нуля компоненты тензора Риччи и скалярная кривизна имеют вид

$$l_p^2 R_0^0 = \frac{3}{b^4} \left[y - \frac{b}{2} \frac{dy}{db} \right], \quad l_p^2 R = -\frac{6}{b^3} \frac{dy}{db}, \quad l_p^2 R_1^1 = -\frac{1}{b^4} \left(y + \frac{b}{2} \frac{dy}{db} \right). \quad (4)$$

Здесь введены следующие безразмерные величины:

$$b = a / l_p; \quad y = (b')^2 + b^2, \quad (5)$$

$b' = db / d\eta$ – производная безразмерного масштабного фактора по конформному времени.

При указанных значениях тензора Риччи в исходных уравнениях МТГ остаются два независимых уравнения (при $i = k = 0$ и $i = k = 1$).

Соотношения (4) приводят к следующему уравнению для $i = k = 0$ компоненты уравнений поля (3):

$$\frac{3y}{b^4} + \frac{\partial \mathcal{F}}{\partial \rho} \frac{3}{b^4} \left(y - \frac{b}{2} \frac{dy}{db} \right) - \frac{1}{2} f + \frac{3b'}{b^3} \left(\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial \rho} \right)_{,0} = l_p^2 \kappa T_0^0,$$

где $\rho = l_p^2 R$ – безразмерная кривизна. Отсюда при заполнении Мира горячей плазмой

$$T_0^0 = \varepsilon = A / a^4 (l_p^2 \kappa \varepsilon b^4) / 3 = E_1 = \text{const}$$

имеем

$$y + \frac{\partial f}{\partial \rho} \left(y - \frac{b}{2} \frac{dy}{db} \right) - \frac{b^4}{6} f + b(b')^2 \frac{\partial^2 f}{\partial \rho^2} \frac{d\rho}{db} = E_1. \quad (6)$$

Поляризационная добавка в лагранжевой плотности выбирается аналогично работе [3]:

$$f(\rho) = (\rho^2 + \lambda) \ln \left[(\rho^2 + \lambda) / \rho_c^2 \right], \quad (7)$$

где l – масса скалярного поля.

В приближении $\rho_c^2 \gg \lambda$:

$$f = \rho^2 \varphi_1, \quad \frac{df}{d\rho} = 2\rho(\varphi_1 + 1), \quad \frac{d^2 f}{d\rho^2} = 2(\varphi_1 + 3), \quad \varphi_1 = \ln(\rho/\rho_c)^2. \quad (8)$$

Подставляя поляризационную добавку $f(\rho)$ в уравнение (6) и определяя ρ и $d\rho/db$ через y и b , получаем

$$(y - E_1) \frac{b^2}{6} + (y')^2 \frac{(\varphi - 1)}{4} + \frac{2}{b} y' \left[y(\varphi + 1) - \frac{3}{2} b^2 \varphi \right] = y''(y - b^2) \varphi, \quad (9)$$

где $j = j_1 + 3$.

Определение $y = (b')^2 + b^2$ показывает, что вблизи регулярного минимума $b \approx b_0 + \alpha \tau^2$ при $\tau \approx 0$ $y \rightarrow b_0$ и множитель при старшей производной стремится к нулю. Это позволяет воспользоваться теорией деформированных координат [8]. Она сводится к введению новых деформированных координат

$$x = (b - b_0); \quad Z = \frac{y - b_0^2}{b_0^2}, \quad (Z \rightarrow 0 \text{ при } \tau \rightarrow 0); \quad E = E_1 / b_0^2; \quad \left(\frac{\cdot}{\cdot} = \frac{d}{dx} \right). \quad (10)$$

При этом уравнение (9) принимает вид

$$\ddot{Z} Z \varphi = \frac{(\varphi - 1)}{4} \left(\dot{Z} \right)^2 + (Z - \bar{E}) + O\left(\frac{1}{b_0}\right),$$

не содержащий в явном виде аргумент x . После введения обозначений

$$P = \frac{dZ}{dx}, \quad P_* = -\frac{b_0}{3} \rho_c e^{-\frac{3}{2}}, \quad \varphi = \ln\left(\frac{P}{P_*}\right)^2, \quad Y(P) = \frac{\varphi - 1}{4} P^2 \quad (11)$$

оно сводится к уравнению первого порядка

$$2Z \frac{dY(P)}{dZ} - Y(P) = Z - E. \quad (12)$$

Общее решение уравнения (12) имеет вид

$$Y(P) = \frac{\varphi - 1}{4} P^2 = Z + E + CZ^{\frac{1}{2}}, \quad (13)$$

где C – постоянная интегрирования.

Зависимость $Z(x)$ задается в параметрическом виде:

$$Z(P) = \left[C \pm \sqrt{C^2 + (Y(P) - E)} \right]^2, \quad x = \int \left(1 / \left[C \pm \sqrt{C^2 + (Y(P) - E)} \right]^2 \right) dP.$$

Фазовый портрет решения (13) представлен на рис. 1. Разложение в ряд решения уравнения (12) в окрестности $x = 0$ позволяет провести качественное исследование решений. Точка регулярного минимума $Z(P_0)$ есть узел, т. е. при заданном C из точки P_0 выходят две ветви решения. При $P < P_*$ решения имеют осцилляционный режим типа 2. Они соответствуют исследованным в [3, 9] нелинейным осцилляциям. Переход модели в режим осцилляций есть необходимое условие асимптотического выхода на классические космологические модели (точка 3). Для перехода из области регулярного минимума в область осцилляций необходимо пересечение пунктира $P = P_*$, ($\varphi(P_*) = 0$), т. е. обращение в нуль множителя при старшей производной в (12). Последнее возможно, согласно рис. 1, лишь для сепаратрисы 1, образующей седло в окрестности P_* , – единственного аналитического продолжения в область осцилляций.

2. Переход к мнимому времени в уравнении (12) осуществляется формальной заменой $t \rightarrow it$ ($P \rightarrow -P$), при которой указанное уравнение в мнимом времени выглядит следующим образом:

$$PZ\varphi \frac{dP}{dZ} = (-Z - E) + \frac{(\varphi - 1)}{4} P^2.$$

Решение этого уравнения имеет вид:

$$\frac{(\varphi - 1)}{4} P^2 = -Z + E + CZ^{\frac{1}{2}}. \quad (14)$$

Фазовый портрет данного решения представлен на рис. 1 пунктирными линиями 1, 2, 3.

Как видно из рисунка, решения 3, 4 пересекают линию $P = P^*$, попадая из области регулярного минимума масштабного фактора в область осцилляций.

Покажем, что действие для инстантона есть величина конечная. Полное действие для гравитационного поля и материи в данной модели есть

$$S = A \int \left[R + l_p^{-2} f(l_p^2 R) + \Lambda / A \right] - g d\Omega,$$

где $\Lambda = \rho$ – лагранжева плотность для материи в случае релятивистского газа [10].

При переходе к безразмерной скалярной кривизне и безразмерному виду лагранжевой плотности действие S имеет вид

$$S = A l_p^{-2} \int \left[\rho + \rho^2 \ln(\rho / \rho_c)^2 + \Pi \right] - g d\Omega,$$

где $\Pi = l_p^2 p / cA$ – безразмерное давление.

После интегрирования по пространственным координатам получаем

$$S = B \int \left[\rho + \rho^2 \ln\left(\frac{\rho}{\rho_c}\right)^2 + \Pi \right] b^4 d\eta \quad \text{и} \quad B = 2\pi^2 A l_p^2.$$

С учетом (4), (5), (10) и (11) действие S примет вид

$$S = B \int \left[-\frac{3}{b_0} P + \frac{9}{b_0^2} P^2 \ln\left(\frac{P}{P_c}\right)^2 + \Pi \right] b^4 d\eta.$$

При переходе к мнимому времени действие S переходит в евклидово действие S_e

$$S_e = B \int K(P) i b^4 d\eta, \quad (15)$$

$$\text{где } K(P) = \left[\frac{3}{b_0} P + \frac{9}{b_0^2} P^2 \ln\left(\frac{P}{P_c}\right)^2 + \Pi \right].$$

Определив η как $\eta(P)$, получим

$$d\eta = \mp \frac{1}{2ib} \ln(P/P_c)^2 \left[C^2 - \left(\frac{\varphi-1}{4} P^2 - E \right) \right]^{-\frac{1}{2}} dP.$$

Подставив данное выражение в действие (15), получим

$$S_e = \frac{1}{2} B \int F(P) dP, \quad \text{где } F(P) = K(P) \ln(P/P_c)^2 \left[C^2 - \left(\frac{\varphi-1}{4} P^2 - E \right) \right]^{-\frac{1}{2}} b^3.$$

Сплошной линии соответствует параметр \bar{E}_1 , штриховой – параметр \bar{E}_2 , штрих-пунктирной – параметр \bar{E}_3 , так что $\bar{E}_1 > \bar{E}_2 > \bar{E}_3$. Линиями 1 обозначены графики для $F(P)$ с параметром C_e , линиями 2 – с параметром C_s .

Подынтегральное выражение обращается в ноль при $P = \pm P_*$ и $P = -P_1, P_2$, где $-P_1$ и P_2 – корни уравнения $K(P) = 0$, следовательно, появляются естественные пределы интегрирования $P = -P_*$ и $P = -P_1$. В этом интервале интеграл не расходится и действие S_e конечно.

В системе единиц $c = \hbar = 1$ $l_p = G$, постоянная $B = -\pi/8$ и евклидово действие

$$S_e = \frac{\pi}{16} \int_{-P_*}^{P_1} F(P) dP.$$

В соответствии с теорией инстантонов вероятность появления модели в области скалярнонов при заданном C определяется выражением

$$w = \exp(-2S_e).$$

Заметим, что с ростом параметра \bar{E} уменьшается интервал интегрирования $-P_* < P < -P_1$ и величина подынтегрального выражения $F(P)$ (см. рис. 2), следовательно, уменьшается значение S_e и увеличивается вероятность w , что можно интерпретировать как уменьшение толщины потенциального барьера с ростом параметра \bar{E} .

Полная вероятность смены сжатия расширением и перехода от "отскока" (регулярной смены сжатия расширением) определяется интегрированием вероятности $w(C)$ по пучку траекторий, близких к C_S :

$$W = \int w(C) dC.$$

Из рис. 2 видно, что с ростом параметра \bar{E} пучок возможных траекторий уменьшается вместе с интервалом интегрирования и в пределе сводится к узкому пучку, прижатому к сепаратрисе.

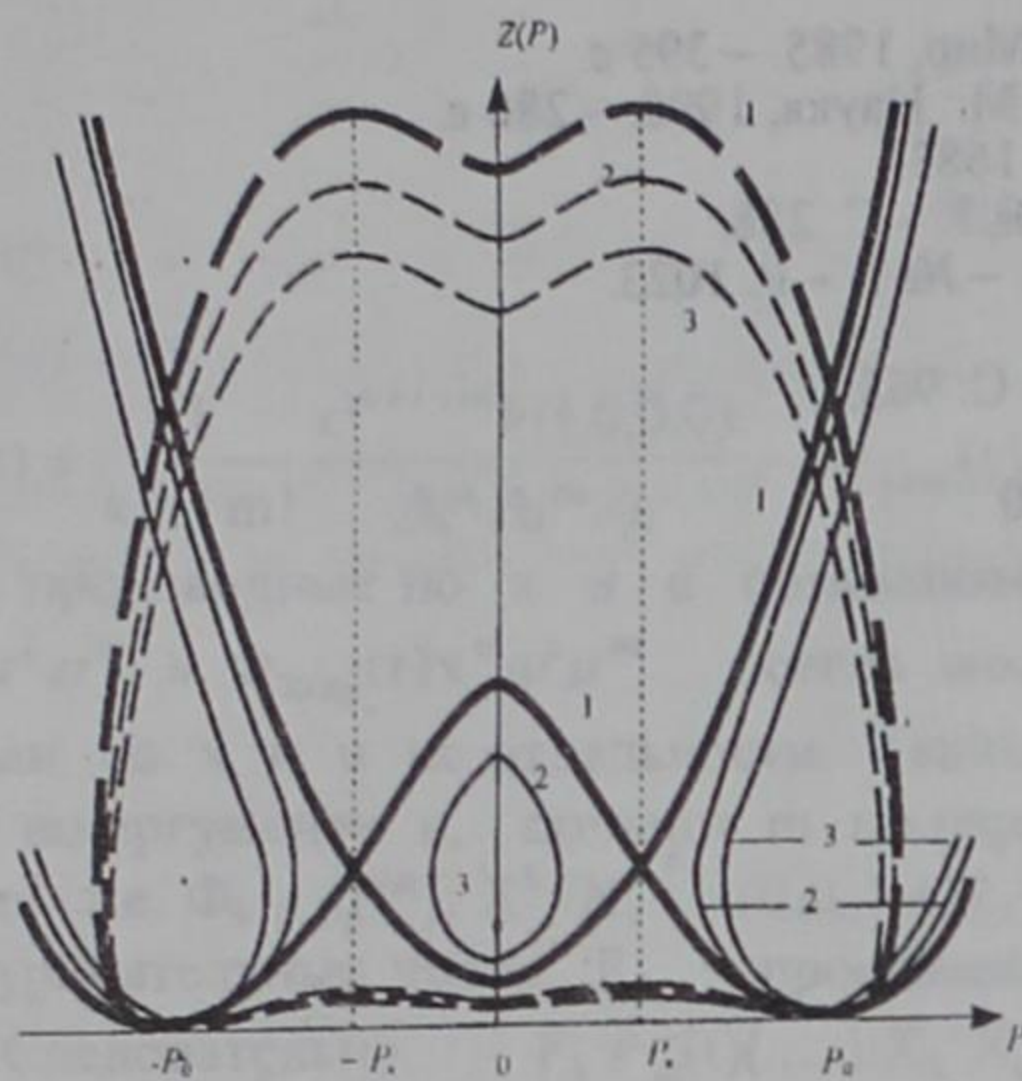


Рис. 1. Фазовый портрет действительных и мнимых решений.

1 соответствует сепаратрисе с $C_S^2 = E + P_*^2 / 4$;

2 – решениям с $C_2 < C_S$, 3 (точка при $P = 0$);

3 – решению с $C_3 = E$; штриховыми линиями обозначены соответствующие инстантонные решения.

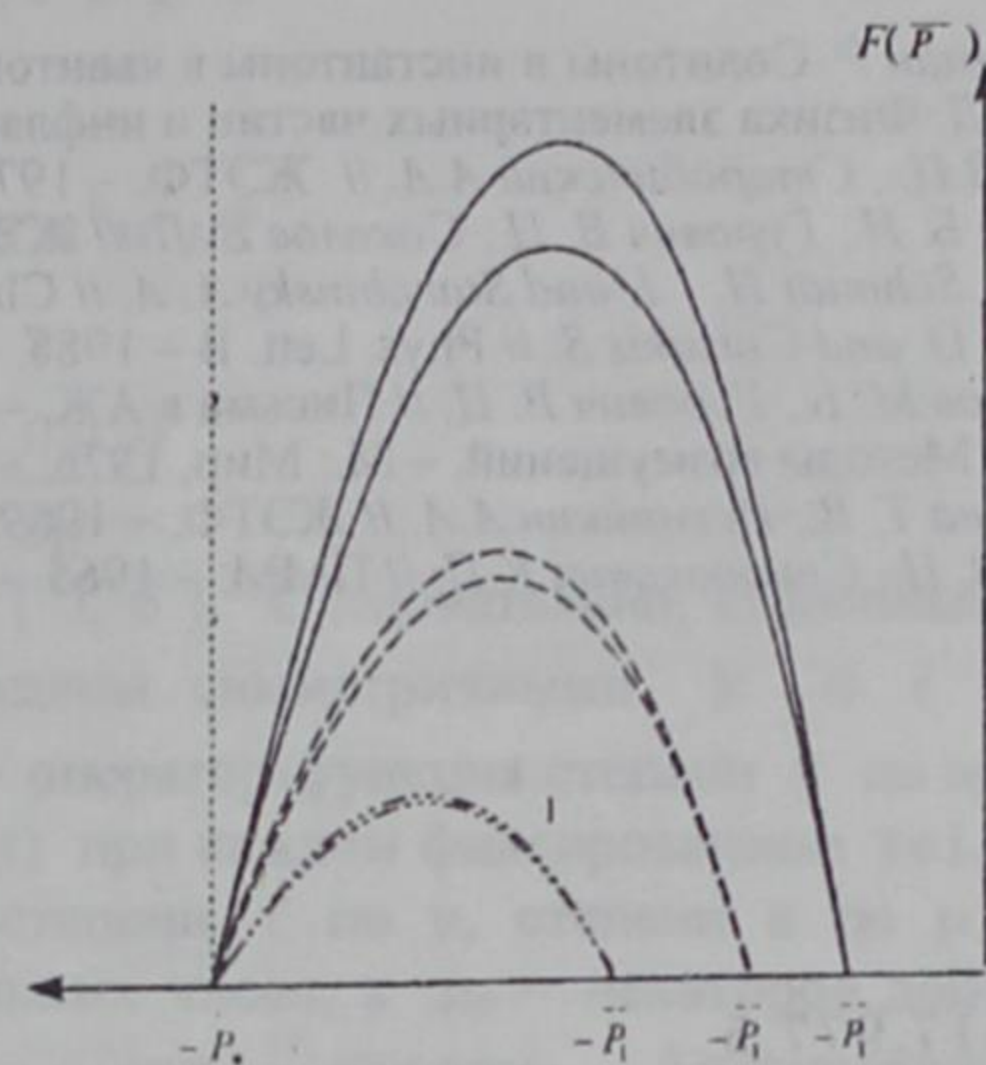


Рис. 2. Вид подынтегрального выражения $F(P)$ для евклидова действия S_e .

Заключение

Закрытая Фридмановская космологическая модель с регулярной сменой сжатия расширением по сравнению с моделью с рождением из «Ничего» обладает рядом преимуществ. Предыдущая стадия сжатия не требует жесткого ограничения на радиус горизонта, поскольку причинная связанность Мира определяется его предыдущей эволюцией. На стадии расширения модель может сохранить спектр возмущений предыдущего этапа, что дает возможность рассматривать более богатый спектр крупномасштабных возмущений на данной стадии.

Основная трудность указанной классической эволюции сводится к следующему. Модель реализована с учетом поляризации вакуума конформных и неконформных полей, что приводит к следующей добавке в Эйнштейновском лагранжиане: $R_2 \ln |R/R_0|$. Как было показано выше, на фазовой плоскости область отскока и квазидеситтеровского расширения отделена от области скалярнонов сепаратрисой. Переход решения из первой области во вторую необходим для срыва стадии инфляции и заполнения Мира горячей плазмой. Для получения Вселенной, подобной нашей, такой переход необходим. Однако в рамках классической эволюции Вселенной мера таких решений исчезающе мала, поскольку соответствующее решение должно строго следовать сепаратрисе. Отсюда возникает задача подбарьерного перехода Мира в стадию скалярнонов вблизи указанного классического решения. Без последовательной квантовой модели вселенной рассчитать соответствующую вероятность можно только в рамках инстантонного метода.

В начальном инстантонном подходе для модели рождения Вселенной из «Ничего» соответствующая вероятность определена рождением Вселенной в целом. В данном случае требуется обоснование возможности использования инстантонной вероятности для предсказания реализации соответствующего туннельного перехода вблизи сепаратрисы.

Выше было показано, что управлением параметра плотности энергии E можно изменять пределы интегрирования евклидова действия. Верхний из этих пределов совпадает с параметром $-P_1$, нижний – с параметром сепаратрисы $-P_*$. С ростом E значение $-P_1$ стремится к $-P_*$: область, в которой существуют скалярнонные решения, сжимается, действие уменьшается и вероятность того, что Вселенная появится вблизи сепаратрисы, возрастает.

Выше некоторого значения параметра $E = E_{кр}$ величина $P_1 \leq -P_*$, что можно интерпретировать, как прохождение данной конфигурации над барьером. Для этого случая инстантонный метод не применим.

Таким образом, указанный характер поведения инстантонной вероятности, по мнению авторов, позволяет интерпретировать ее как вероятность туннельного перехода вблизи сепаратрисы для закрытой космологической Фридмановской модели с регулярной сменой сжатия расширением.

Работа выполнена по проекту KR - 154 Международного научно-технического центра (ISTC). Авторы благодарят секцию квантовой космологии конференции MG -8 и А. А. Старобинского за обсуждение.

Литература

1. Раджараман Р. Солитоны и инстантоны в квантовой теории поля. – М.: Мир, 1985. – 395 с.
2. Линде А. Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология. – М.: Наука, 1990. – 280 с.
3. Гурович В.Ц., Старобинский А.А. // ЖЭТФ. – 1979. – Т. 77. – № 11. – С. 1683.
4. Брейзман Б. Н., Гурович В. Ц., Соколов В. П. // ЖЭТФ. – 1970. – Т. 59. – № 7. – С. 288.
5. Müller V., Schmidt H. - J. and Starobinsky A. A. // Class. Quant. Grav. – 1990. – № 7. – P. 1023.
6. Barrow J. D. and Cotsakis S. // Phys. Lett. B – 1988. – V. 214. – P. 515.
7. Байбосунов М. Б., Гурович В. Ц. // Письма в АЖ. – 1990. – Т. 16 – № 11. – С. 963.
8. Найфе А. Методы возмущений. – М.: Мир, 1976. – 450 с.
9. Рузмайкина Т. В., Рузмайкин А.А. // ЖЭТФ. – 1969. – Т. 57. – № 8. – С. 680.
10. Гурович В. Ц., Станюкович К.П. // ПММ. – 1965. – Т. 29. – С. 18.

УДК 517.977.5

О решении задачи оптимальной стабилизации нестационарных систем

Дж.АБАКИРОВА – ст.науч. сотр. Института автоматки НАН КР, специалист в области прикладной математики и математического моделирования динамических процессов, автор более 10 публикаций.

Решена задача оптимальной стабилизации квазилинейных нестационарных управляемых систем с возмущенным квадратичным критерием качества в рефлексивном банаховом пространстве. Выяснены необходимые виды оптимального управления и функционала Ляпунова.

В работе [3] в конечномерном пространстве решена задача оптимальной стабилизации для управляемых стационарных динамических систем при постоянно действующих возмущениях, т.е. когда в рассматриваемой ниже задаче (1) - (3) $\mu=0$, $p(t)$, $q(t)$, $A(t)$, $C(t)$ – постоянные матрицы в соответствующих размерностях.

В данной работе в бесконечномерном вещественном рефлексивном банаховом пространстве X рассматривается следующая задача оптимальной стабилизации для квазилинейных нестационарных управляемых систем вида:

$$\frac{dx}{dt} = p(t)x + q(t)u + \psi(t) + \mu F(t, x, u, \mu), \quad t > 0 \quad (1)$$

$$x(0, \mu) = x_0, \quad (2)$$

$$I[x_0, u] = \int_0^{\infty} [\langle A(t)x, x \rangle + \langle C(t)u, u \rangle + \eta \Phi(t, x, u, \eta)] dt, \quad (3)$$

где $p(\cdot) \in C(L(X); I_+)$, $q(\cdot) \in C(L(X_u, X); I_+)$, $A(\cdot) \in C(L(X, X^*); I_+)$, $G(\cdot) \in C(L(X_u, X_u^*); I_+)$.

Здесь $I_+ = [0, \infty)$, X_u – некоторое вещественное рефлексивное банахово пространство, в котором рассматривается управляющая вектор-функция u . $L(X, Y)$ – пространство всех линейных ограниченных оператор-функций из X в Y , а в случае $L(X, X)$ просто записывается $L(X)$. $C(L(X, Y); I_+)$ – пространство всех непрерывных на I_+ ,

оператор-функций со значениями в $L(X, Y)$; $\langle \cdot, \cdot \rangle$ – каноническое спаривание двух банаховых пространств X^* и X ; X^* – банахово сопряженное пространство по отношению к X ; $\mu > 0$ – малый параметр.

Будем предполагать следующее:

а°. A и C – банаховы самосопряженные оператор-функции, причем $\langle Cu, u \rangle \geq \alpha^2 \|u\|_{X_u}^2$, и C отображает X_u на X_u^* . $\alpha = \text{const}$.

б°. $\|\psi(t)\|_X \leq N_0 e^{-Y_0 t}$, N_0, Y_0 – некоторые положительные постоянные.

в°. Будем предполагать, что

$$F(t, x, u, \mu) = \sum_{k+\ell+m \geq 2} F_{k\ell m}(t) x^k u^\ell \mu^m, \quad (4)$$

$$\Phi(t, x, u, \mu) = \sum_{k+\ell+m \geq 3} \Phi_{k\ell m}(t) x^k u^\ell \mu^m, \quad (5)$$

$$\text{где } F_{k\ell m}(t) = \frac{1}{k! \ell! m!} \frac{\partial^{k+\ell+m} F(t, 0, 0, 0)}{\partial x^k \partial u^\ell \partial \mu^m}, \quad \Phi_{k\ell m}(t) = \frac{1}{k! \ell! m!} \frac{\partial^{k+\ell+m} \Phi(t, 0, 0, 0)}{\partial x^k \partial u^\ell \partial \mu^m}$$

Здесь производные по x и u понимаются в смысле Фреше [5, 6]. Следовательно, степенные операторы $F_{k\ell m}(t) x^k u^\ell \mu^m$ и $\Phi_{k\ell m}(t) x^k u^\ell \mu^m$ всегда можно считать, порождены симметричными k и ℓ линейными операторами по x и u по отдельности. Таким образом, $F_{k\ell m}(t)$ – оператор-функция степени k по аргументу x , степени ℓ по аргументу u , степени m по параметру μ , а $\Phi_{k\ell m}(t)$ при каждом фиксированном $t \in I_+$ степенной функционал (т.е. $\Phi_{k\ell m}(t); X^k \times X_u^\ell \times (0, \mu_0) \rightarrow |R_1|$) степени k по x , степени ℓ по u , степени m по μ ; k, ℓ, m – целые неотрицательные числа, $|R_1|$ – пространство всех действительных чисел, а μ_0 – некоторое действительное число. Следовательно, $F_{k\ell m}(t)(\dots): X^k \times X_u^\ell \times (0, \mu_0)^m \rightarrow X$, а при каждом фиксированном $t \in I_+$ $\Phi_{k\ell m}(t)(\dots): X^k \times X_u^\ell \times (0, \mu_0)^m \rightarrow |R_1|$.

Пусть $r > 0$, $\rho > 0$, $\mu_0 > 0$ являются совместными радиусами равномерной по x, u, μ сходимости [7] тройных степенных рядов в пункте в°, равномерно относительно $t \in I_+$.

Таким образом, в области

$$\Omega = \left\{ (t, x, u, \mu) \in I_+ \times X \times X_u \times (0, \mu_0) : t \geq 0, \|x\|_X < r, \|u\|_{X_u} < \rho, 0 < \mu < \mu_0 \right\}$$

ряды (4), (5) сходятся абсолютно и равномерно по x, u, μ и при любых $t \geq 0$.

Поэтому для них законно в области Ω почленное дифференцирование в смысле Фреше по x , по u и в обычном смысле по η любое число раз равномерно по $t \geq 0$.

Заметим следующее. В разложении (5) в силу того, что при каждом фиксированном $t \in I_+$ $\Phi_{k\ell m}(t): X^k \times X_u^\ell \times (0, \mu_0) \rightarrow |R_1|$, следует, что либо $\Phi_{k\ell m}(t) x^k u^\ell \mu^m \in X_u^*$, т.е. $\Phi_{k\ell m}(t) \in L(X^k \times X_u^{\ell-1} \times (0, \mu_0); X_u^*)$, либо $\Phi_{k\ell m}(t) x^{k-1} u^\ell \mu^m \in X^*$, т.е. $\Phi_{k\ell m}(t) \in L(X^{k-1} \times X_u^\ell \times (0, \mu_0); X^*)$. Если в задаче (1) - (3) положить $\mu = 0$, то получим задачу (1) - (3), рассмотренную в [1].

Определение 1. Управление u называется допустимым для (1) - (2), если оно имеет вид:

$$u = \sum_{k=0}^{\infty} \mu^k u_k, \quad (6)$$

где $u_0 = M(t)x + \eta(t)$ является допустимым управлением для уравнения

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = p(t)x + q(t)u + \psi(t), & t > 0 \\ x(0) = x_0 \end{cases} \quad (7)$$

в смысле определения из [1], u_m является однородным степенным оператором степени m относительно x [5, 6, 7]. т.е. $u_m = u_m(t)x^m$, где $u_m(t)$ однозначен и является таким элементом пространства $C(L(X^m, X_u); I_+)$, что ряд (6) сходится равномерно по отношению к $t \geq 0$ в некоторой фиксированной окрестности элемента $x=0$ и точки $\mu=0$.

Определение 2. Допустимое управление $u_0(t, x, \mu)$ называется оптимальным относительно x_0 по отношению к функционалу (3), если при любом выборе допустимого управления $u(t, x, \mu)$ оказывается выполненным неравенство

$$I[x_0, u_0] \leq I[x_0, u],$$

где $I[x, u]$ есть значение функционала (3), вычисленного на интегральной кривой $x = x(t, x_0, \eta)$, проходящей через элемент $x_0 \in X$ при $t=0$ и являющейся решением исходной системы уравнений при управлении $u = u(t, x, \mu)$.

Как известно из [2,4], оптимальное управление $u_0(t,x,\mu)$ и оптимальный функционал $V_0(t,x,\mu)$ Ляпунова, определяемый равенством

$$V_0 = \int_t^{\infty} [\langle A(s)x, x \rangle + \langle C(s)u_0, u_0 \rangle + \mu \Phi(s, x, u_0, \mu)] ds,$$

обязательно должны удовлетворять следующим условиям [2,4]:

$$\frac{\partial \mathcal{N}_0}{\partial \alpha} + \langle \text{grad}_x V_0, px + qu_0 + \psi + \mu F(t, x, u_0, \mu) \rangle + \langle Ax, x \rangle + \langle Cu_0, u_0 \rangle + \mu \Phi(t, x, u_0, \mu) = 0 \quad (8)$$

$$\langle \text{grad}_x V_0, qu + \mu F(t, x, u, \mu) \rangle'_{u=u_0} + \langle Cu, u \rangle' + \mu \Phi'_u(t, x, u, \mu)|_{u=u_0} = 0, \quad (9)$$

где $\langle \dots \rangle'_{u=u_0}$ и $\Phi'_{u=u_0}$ есть значения первых производных Фреше по u от $\langle \dots \rangle$ и Φ в точке $u=u_0$. Эта система операторных уравнений служит для отыскания оптимального управления $u_0(t,x,\mu)$ и оптимального функционала Ляпунова $V_0(t,x,\mu)$.

Из [7,8] известно, что задача типа (1) - (3) является регулярно возмущенной. В дальнейшем задача заключается в фактическом построении рядов, определяющих функционал V_0 и управления u_0 . Будем искать их в виде рядов по степеням малого параметра μ :

$$V_0(t, x, \mu) = V(t, x) + \mu V_1(t, x) + \mu^2 V_2(t, x) + \dots \quad (10)$$

$$u_0(t, x, \mu) = u(t, x) + \mu u_1(t, x) + \mu^2 u_2(t, x) + \dots \quad (11)$$

Подставляя эти ряды в (8) и (9) и приравняв коэффициенты при одинаковых степенях μ , получим для определения V, u, V_k, u_k ($k=1,2, \dots$) следующую рекуррентную систему:

$$\begin{cases} \frac{\partial \mathcal{N}}{\partial \alpha} + \langle \text{grad} V, px + qu + \psi \rangle + \langle Ax, x \rangle + \langle Cu, u \rangle = 0 \\ q * \text{grad} V + 2Cu = 0 \end{cases} \quad (12_1)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \mathcal{N}_1}{\partial \alpha} + \langle \text{grad} V_1, px + qu + \psi \rangle + R_1(t, x, u, u_1, \text{grad} V) = 0 \\ q * \text{grad} V_1 + 2Cu_1 + \Psi_1(t, x, u, \text{grad} V) = 0 \end{cases} \quad (12_2)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \mathcal{N}_2}{\partial \alpha} + \langle \text{grad} V_2, px + qu + \psi \rangle + R_2(t, x, u, u_1, u_2, \text{grad} V, \text{grad} V_1) = 0 \\ q * \text{grad} V_2 + 2Cu_2 + \Psi_2(t, x, u, u_1, \text{grad} V, \text{grad} V_1) = 0 \end{cases} \quad (12_3)$$

где

$$R_1 \equiv 2 \langle Cu, u_1 \rangle + \left\langle \text{grad} V, qu_1 + \sum_{k+l \geq 2} F_{k\ell 0} x^k u^\ell \right\rangle + \sum_{k+l \geq 3} \Phi_{k\ell 0} x^k u^\ell \quad (13_1)$$

$$\begin{aligned} R_2 \equiv & 2 \langle Cu, u_2 \rangle + \langle Cu, u_1 \rangle + \left\langle \text{grad} V_1, qu_1 + \sum_{\ell+m \geq 2} F_{k\ell 0} x^k u^\ell \right\rangle + \\ & + \left\langle \text{grad} V, qu_2 + \sum_{k+l \geq 2} \ell \Phi_{k\ell 0} x^k u^{\ell-1} u_1 + \sum_{k+l+1 \geq 2} F_{k\ell 1} x^k u^\ell + \sum_{k+l \geq 2} F_{k01} x^k \right\rangle + \\ & + \sum_{k+l \geq 3} l \Phi_{k\ell 0} x^k u^{\ell-1} u_1 + \sum_{k+l+1 \geq 3} \Phi_{k\ell 1} x^k u^\ell + \sum_{k+l \geq 3} \Phi_{k01} x^k. \end{aligned} \quad (13_2)$$

$$\Psi_1 \equiv \sum_{\substack{k+l \geq 2 \\ l \neq 0}} l F_{k l 0} x^k u^{\ell-1} \text{grad} V + \sum_{\substack{k+l \geq 3 \\ l \neq 0}} l \Phi_{k l 0} x^k u^{\ell-1} \quad (14_1)$$

$$\begin{aligned} \Psi_2 = & \sum_{\substack{k+l \geq 2 \\ l \neq 0}} l F_{k l 0} x^k u^{\ell-1} \text{grad} V_1 + \left[\sum_{\substack{k+l \geq 2 \\ l \neq 0,1}} l(l-1) F_{k l 0} x^k u^{\ell-2} u_1 + \sum_{\substack{k+l+1 \geq 2 \\ l \neq 0}} l F_{k l 1} x^k u^{\ell-1} \right] \text{grad} V + \\ & + \sum_{\substack{k+l \geq 3 \\ l \neq 0,1}} l(l-1) \Phi_{k l 0} x^k u^{\ell-2} u_1 + \sum_{\substack{k+l+1 \geq 3 \\ l \neq 0}} l \Phi_{k l 1} x^k u^{\ell-1} \\ & \dots \end{aligned} \quad (14_2)$$

Система (12₁) подробно исследована в [1]. Там же доказано, что 1°. В силу условий а°, б°, а также допустимости управления $\bar{u} = M(t)\bar{x}$ [2,4] для

$$\begin{cases} \frac{d\bar{x}}{dt} = p(t)\bar{x} + q(t)\bar{u} \\ \bar{x}(0) = x_0 \end{cases}$$

доказано, что управление

$$u = M(t)x + \eta(t)$$

является допустимым для (7), причем $\eta(t)$ имеет следующую оценку

$$\|\eta(t)\|_{X_u} \leq N e^{-\nu t}, \text{ где } \nu, N - \text{некоторые положительные постоянные;}$$

2°. $V(t, x) = \langle G_2(t)x, x \rangle + \langle G_1(t), x \rangle + G_0(t)$, где $G_2(\cdot) \in C(L(X, X^*; I_+))$, $G_1(\cdot) \in C(X^*, I_+)$, а $G_0(t)$ - скалярная непрерывная функция, причем $G_2(t)$, $G_1(t)$, $G_0(t)$ - однозначно определены. Для $G_2(t)$ и $G_1(t)$ получены следующие оценки:

$$\|G_1(t)\|_{X^*} \leq N_1 e^{-\nu_1 t}, \quad |G_0(t)| \leq N_0 e^{-\nu_0 t},$$

где N_0, N_1, ν_0, ν_1 - некоторые положительные постоянные.

Теперь рассмотрим систему (12₂). Прежде всего заметим следующее. Во-первых, в силу того, что из экспоненциальной устойчивости решений $x(t) = U(t, \tau)x_\tau + f(t)$ (см. формулу (6) из [1]) системы (7) следует, что допустимое управление $u = V(t)x + \eta(t)$ (см. формулу (4) из [1]) также экспоненциально стремится к нулю. Во-вторых, из того, что

$$\text{grad} V = G_2(t)x + G_1(t), \quad (15)$$

следует, что элемент пространства X_u^* $\Psi_1(t, x, u, \text{grad} V)$, согласно (14₁), разлагается по степеням x не ниже первой степени. Из второго уравнения системы (12₂) найдем

$$u_1 = \frac{1}{2} C^{-1} q^* \text{grad} V_1 - \frac{1}{2} C^{-1} \Psi_1. \quad (16)$$

Тогда R_1 из (13₁) можно записать в виде

$$\begin{aligned} R_1 \equiv & 2 \left\langle Cu, -\frac{1}{2} C^{-1} q^* \text{grad} V_1 \right\rangle + \left\langle Cu, -\frac{1}{2} C^{-1} \Psi_1 \right\rangle + \left\langle q^* \text{grad} V, -\frac{1}{2} C^{-1} q^* \text{grad} V_1 \right\rangle + \\ & + \left\langle q^* \text{grad} V, -\frac{1}{2} C^{-1} \Psi_1 \right\rangle + \bar{R}(t, x, u, \text{grad} V), \end{aligned}$$

где

$$\bar{R} \equiv \left\langle \text{grad} V, \sum_{k+l \geq 2} F_{k l 0} x^k u^\ell \right\rangle + \sum_{k+l \geq 2} \Phi_{k l 0} x^k u^\ell.$$

Отсюда

$$R_1 \equiv -\langle \text{grad}V_1, qu \rangle - \frac{1}{2} \langle \text{grad}V_1, qC^{-1}q * \text{grad}V \rangle - \frac{1}{2} \langle u, \Psi_1 \rangle - \frac{1}{2} \langle C^{-1}q * \text{grad}V, \Psi_1 \rangle + \tilde{R}(t, x, u, \text{grad}V).$$

С учетом этого значения R_1 из первого уравнения системы (12₂) имеем

$$\frac{\partial V_1}{\partial t} + \langle \text{grad}V_1, px + qu + \psi \rangle - \left\langle \text{grad}V_1, qu + \frac{1}{2}qC^{-1}q * \text{grad}V \right\rangle - \frac{1}{2} \langle u + C^{-1}q * \text{grad}V, \Psi_1 \rangle + \tilde{R}(t, x, u, \text{grad}V) = 0.$$

Из этого равенства окончательно получим следующее уравнение относительно $V_1(t, x)$

$$\frac{\partial V_1}{\partial t} + \left\langle \text{grad}V_1, px - \frac{1}{2}qC^{-1}q * \text{grad}V + \psi \right\rangle - \frac{1}{2} \langle u + C^{-1}q * \text{grad}V, \Psi_1 \rangle + \tilde{R}(t, x, u, \text{grad}V) = 0. \quad (17)$$

Отметим следующее. Из второго уравнения системы (12₁) имеем

$$u = -\frac{1}{2}C^{-1}q * \text{grad}V, \quad (\text{grad}V = G_2x + G_1). \quad (18)$$

Подставляя в уравнение (7), получим

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= p(t)x - \frac{1}{2}qC^{-1}q * \text{grad}V + \psi(t), \quad t > 0 \\ x(0) &= x_0 \end{aligned} \quad (19)$$

Это уравнение имеет экспоненциально устойчивое решение [1,3] в силу допустимости управления u . Уравнение (17) представим в виде:

$$\frac{\partial V_1}{\partial t} + \left\langle \text{grad}V_1, px - \frac{1}{2}qC^{-1}q * \text{grad}V + \psi \right\rangle = \tilde{R}_1(t, x), \quad (20)$$

где

$$\tilde{R}_1(t, x) \equiv \frac{1}{4} \langle C^{-1}q * \text{grad}V, \Psi_1 \rangle + \tilde{R}(t, x, u, \text{grad}V)$$

в силу (14₁) и (18) вполне определенный степенной ряд по x . Нетрудно видеть, что в силу абсолютной равномерной по x, u, μ сходимости ряда (4) при $\forall t \geq 0$, $R(t, x)$ разлагается абсолютно и равномерно сходящихся в области $\|x\|_X < \Gamma$ степенной ряд по x для всех $t \in I_+$, начинающийся не ниже второй степени. Теперь решение уравнения (20), согласно [1,3], можно представить в виде

$$V_1(t, x) = \int_t^\infty \tilde{R}_1(s, x(s, t, x)) ds, \quad (21)$$

где $x(s) = x(s, t, x(t))$ решение уравнения (19) ($0 \leq t \leq s < \infty$) с начальным условием $x(t) = x(t, t, x(t)) = x(t)$.

Из вышеприведенных рассуждений следует, что этот интеграл сходится, значит, функция $V_1(t, x)$ вполне определена и ограничена.

Теперь рассмотрим систему (12₂). Сначала заметим, что элемент пространства X_u^* $\Psi_2(t, x, u, \text{grad}V, \text{grad}V_1)$, согласно (14₂), а также равенству (15), (21), разлагается в области $t \geq 0$, $\|x\|_X < \Gamma$ абсолютно и равномерно сходящийся степенной ряд по степеням x . Из второго уравнения системы (12₂) определим

$$u_2 = -\frac{1}{2}C^{-1}q * \text{grad}V_2 - \frac{1}{2}C^{-1}\Psi_2.$$

Подставляя это значение u_2 в R_2 из (13₂) получим

$$R_2 \equiv -\langle \text{grad}V_2, qu \rangle - \frac{1}{2} \langle \text{grad}V_2, qC^{-1}q * \text{grad}V_2 \rangle + \tilde{R}_2(t, x, u, u_1, \text{grad}V, \text{grad}V_1), \quad (22)$$

где

$$\begin{aligned} \bar{R}_2 \equiv & \left\langle \text{grad}V_1, qu_1 + \sum_{\ell+m \geq 2} F_{k\ell 0} x^k u^\ell \right\rangle + \frac{1}{4} \langle \Psi_2, C^{-1}q * \text{grad}V \rangle + \langle Cu_1, u_1 \rangle + \\ & + \left\langle \text{grad}V, \sum_{k+\ell \geq 2} \ell F_{k\ell 0} x^k u^{\ell-1} u_1 + \sum_{k+\ell+1 \geq 2} F_{k\ell 1} x^k u^\ell + \sum_{k+\ell \geq 2} F_{k01} x^k \right\rangle + \\ & + \sum_{k+l \geq 3} \ell \Phi_{k\ell 0} x^k u^{\ell-1} u_1 + \sum_{k+l+1 \geq 3} \Phi_{k\ell 1} x^k u^\ell + \sum_{k+l \geq 3} \Phi_{k01} x^k \end{aligned}$$

Теперь первое уравнение системы (12₂) с учетом выражения R_2 из (22) запишется в виде:

$$\frac{\partial V_2}{\partial a} + \langle \text{grad}V_2, px + qu + \psi \rangle - \langle \text{grad}V_2, qu \rangle - \frac{1}{2} \langle \text{grad}V_2, qC^{-1}q * \text{grad}V_2 \rangle + \bar{R}_2(t, x, u, u_1, \text{grad}V, \text{grad}V_1).$$

Отсюда окончательно имеем

$$\frac{\partial V_2}{\partial a} + \left\langle \text{grad}V_2, px - \frac{1}{2} qC^{-1}q * \text{grad}V_2 + \psi \right\rangle + \bar{R}_2(t, x, u, u_1, \text{grad}V, \text{grad}V_1).$$

После подстановки в R_2 значения $u, u_1, \text{grad}V, \text{grad}V_1$ соответственно из (18), (16), (21) получим

$$\frac{\partial V}{\partial a} + \left\langle \text{grad}V_2, px - \frac{1}{2} qC^{-1}q * \text{grad}V_2 + \psi \right\rangle = \tilde{R}_2(t, x).$$

Здесь в силу громоздкости явный вид функции $\tilde{R}_2(t, x)$ не записываем, а лишь отметим, что она вполне определенная функция своих аргументов, которая в силу абсолютной и равномерной сходимости по x, u, u_1 рядов (4), (5) при $\forall t \geq 0$ разлагается в абсолютно и равномерно сходящийся в области $\|x\|_x < r$ для всех $t \in I_+$ степенной ряд по аргументу x , начинающийся со степени, не ниже второй.

Заметим, что уравнение для $V_2(t, x)$ имеет такой же вид, что и уравнение для определения $V_1(t, x)$ (20).

Проводя рассуждения точно так же, как для определения $V_1(t, x)$, из (20) получим, что

$$V_2(t, x) = \int_0^t \tilde{R}_2(s, x(s, t, x)) ds.$$

Очевидно, что этот интеграл сходится, а значит, функция $V_2(t, x)$ вполне определена и ограничена, и т.д.

Таким образом, из рекуррентных систем (12₁), (12₂), (12₃), ... удастся последовательно определить сначала u и соответствующее ему $V(t, x)$, затем u_1 и соответствующее ему $V_1(t, x)$, затем u_2 и соответствующее ему $V_2(t, x)$ и т.д.

Функции u, u_1, u_2, \dots и соответствующие им $V(t, x), V_1(t, x), V_2(t, x), \dots$ вполне и однозначно определены, причем они ограничены. В силу ограниченности этих величин следует, что при $\mu=0$ из (10), (11) имеем

$$V_0(t, x) = V(t, x),$$

$$u_0(t, x) = u(t, x),$$

а система (8), (9) в этом случае принимает следующий вид:

$$\frac{\partial V}{\partial a} + \langle \text{grad}_x V, px + qu + \psi \rangle + \langle Ax, x \rangle + \langle Cu, u \rangle = 0$$

$$\langle \text{grad}_x V, qu \rangle'_{u=u_0} + \langle Cu, u \rangle'_{u=u_0} = 0,$$

которой должны удовлетворять оптимально стабилизирующее управление u_0 и оптимальный функционал $V(t, x)$, где

$$V = \int_0^t [\langle A(s)x, x \rangle + \langle C(s)u, u \rangle] ds$$

для системы (7).

Вопрос сходимости рядов (10), (11) остается открытым. Однако эти ряды являются асимптотическими рядами [7,8], т.е.

$$\sup_{\|x\| \geq 0} \|V(t, x) - V_0(t, x)\| = O(\mu).$$

Литература

1. Абакирова Ж., Мамытов Дж. Об оптимальной функции Ляпунова для нестационарной управляемой системы при постоянно действующих возмущениях. – Бишкек: Илим, 1997. – №1.
2. Зубов В.И. Лекции по теории управления. – М.: Наука, 1966.
3. Альбрехт Э.Г., Шелементьев Г.С. Лекции по теории стабилизации. – Свердловск, 1972
4. Мамытов Дж. Об оптимальной стабилизации одной нелинейной системы в банаховом пространстве //Изв. АН Кирг. ССР: серия физ.-техн. и мат. науки, – 1989. – №2.
5. Вайнберг М.М. Вариационный метод и метод монотонных операторов. – М.: Наука, 1972.
6. Хилле Э., Филлипс Р.Ф. Функциональный анализ и полугруппы. – М.: ИЛ, 1972.
7. Вайнберг М.М., Треногин В.А. Теория ветвления решений нелинейных уравнений. – М.: Наука, 1969.
8. Васильева А.Б., Бутузов Б.Ф. Асимптотические методы теории сингулярных возмущений. – М.: Высшая школа, 1990.

УДК 517.977.5

О системах уравнений, определяющих оптимальное управление и оптимальный функционал Ляпунова в задачах оптимальной стабилизации

Дж. МАМЫТОВ – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., зав. лаб. математических методов оптимизации Института автоматизации НАН КР. Сфера интересов: устойчивость движения, нелинейные колебания, оптимальная стабилизация, оптимальное управление, применение теории катастроф в экологических задачах и др. Автор более 40 научных статей.

В [1] рассмотрена следующая нелинейная задача оптимальной стабилизации с неограниченным (замкнутым с плотной в X областью определения $D(p)$) оператором (который является коэффициентом переменных, характеризующих состояние системы) в рефлексивном банаховом пространстве X :

$$\frac{dx}{dt} = px + qu + f(x, u), \quad t > 0 \quad (1)$$

$$x(0) = x_0, \quad (2)$$

$$I[u] = \int_0^{\infty} [W^2(x, u) + W(x, u)] dt, \quad (3)$$

где $W^2(x, u) = \langle Ax, x \rangle + \langle Bu, x \rangle + \langle B^*x, u \rangle + \langle Cu, u \rangle$, $f(x, u) = \sum_{k+l \geq 2} f_{kl} x^k u^l$, $W(x, u) = \sum_{k+l \geq 2} W_{kl} x^k u^l$

сходятся абсолютно и равномерно в области

$$\Omega = \{(x, u) \in X \times X_u : \|x\| < r, \|u\| < \rho\}.$$

Здесь $x(\cdot): I_+ \rightarrow X$ – вектор-функция, характеризующая состояние системы, $u(\cdot): I_+ \rightarrow X_u$ – управляющая вектор-функция, X_u – некоторое рефлексивное банахово пространство, $\|x\| = \sup_{t \geq 0} \|x(t)\|_X$, $\|u\| = \sup_{t \geq 0} \|u(t)\|_{X_u}$, $I_+ = [0, \infty)$, $f_{kl} x^k u^l$ ($W_{kl} x^k u^l$) – степенной оператор (функционал), порожденный симметричным k – линейным оператором (функционалом) по первому аргументу x и l – линейным оператором (функционалом) по второму аргументу u [2], $A \in L(X, X^*)$, $B \in L(X_u, X^*)$, $C \in L(X, X^*)$; $L(X, Y)$ – пространство всех линейных ограниченных операторов из X в Y , а $\langle Z^*, Z \rangle$ – каноническое спаривание двух

банаховых пространств [3,4] – пространства Z и его сопряженного Z^* . В [1] введены понятия (u_k) ($k=1,2,3$) допустимого и (u_k) ($k=1,2,3$) оптимального управления для задачи (1) - (3) и в соответствии с этими понятиями рассматривались три вида решений: сильное (классическое), слабое и слабейшее (обобщенное). Для определения (u_1) оптимального управления (ему отвечает классическое решение (1), (2)) и соответствующего ему оптимального управления функционала Ляпунова методом, изложенным в [5], получены следующие системы уравнений:

$$\begin{aligned} \langle \text{grad } V_0, px + qu + f(x, u_0)x, u_0 \rangle + W^2(x, u_0) + W(x, u_0) &= 0, \\ \langle \text{grad } V_0, px + qu + f(x, u) \rangle' /_{u=u_0} + W'^2(x, u) /_{u=u_0} + W'(x, u) /_{u=u_0} &= 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь $\langle \dots \rangle' /_{u=u_0}$ и $W' /_{u=u_0}$ – первая производная Фреше в точке (x, u_0) .

Оказывается, что система (4) пригодна и для определения (u_2) ((u_3)) – оптимального управления (ему отвечает слабое (слабейшее) решение (1), (2)) и соответствующего ему оптимального функционала Ляпунова. Это утверждение удастся доказать с использованием методики, разработанной в [6]. Для этого сначала рассмотрим случай, когда u_0 – есть (u_2) – допустимое управление, а соответствующее ему $x(t, x_0)$ является слабым решением (1), (2). Тогда $x(t, x_0)$ будет непрерывной функцией на $[0, T)$ ($0 < T \leq \infty$), обладающей тем свойством, что для каждого линейного непрерывного функционала $g \in D(p^*) \subset X'$ функция $\langle g, x(t) \rangle$ абсолютно непрерывна и удовлетворяет почти всюду (п.в.) уравнению

$$\frac{d}{dt} \langle g, x(t) \rangle = \langle g, \dot{x}(t) \rangle = \langle p^* g, x(t) \rangle + \langle g, qu_0(t) \rangle + \langle g, f(x, u_0(t)) \rangle \quad (5)$$

с начальным условием

$$\lim_{t \rightarrow +0} \langle g, x(t) \rangle = \langle g, x_0 \rangle, \quad x_0 \in X.$$

В соответствии с принципом оптимальности Беллмана [6,7] вводим функционал

$$V_0[x(t)] = \min_{\substack{u(s) \\ 1 \leq s < \infty}} \int_t^\infty \omega(x(s), u(s)) ds, \quad (6)$$

где

$$\omega(x, u) = W^2(x, u) + W(x, u). \quad (7)$$

Положив $t' = t + \Delta t$, $x(t') = x(t) + \dot{x}(t)\Delta t + o(\Delta t)$, имеем

$$V_0[x(t')] = V_0[x(t) + \dot{x}(t)\Delta t + \bar{o}(\Delta t)].$$

Предполагая, что функционал V_0 имеет дифференциал Фреше, получим

$$V_0[x(t')] = V_0[x(t)] + \langle \text{grad } V_0, \dot{x}(t)\Delta t \rangle + \bar{o}_1(\Delta t), \quad (8)$$

где $\text{grad } V_0 \in D(p^*) \subset X'$, а $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{o_1(\Delta t)}{\Delta t} \rightarrow 0$.

Интеграл в правой части $V_0[x(t)]$ можно представить в виде:

$$\int_t^\infty \omega(x(s), u(s)) ds = \int_t^\infty \omega(x, u) ds + \int_{t'+\Delta t}^\infty \omega(x, u) ds. \quad (9)$$

Будем предполагать, что (u_2) – допустимое управление $u(s)$ такое, что существует предел

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta t} \int_{t'+\Delta t}^{t+\Delta t} \omega(x, u) ds = \omega(x(t), u(t)). \quad (10)$$

Теперь соотношение (6) с учетом (9) можно записать так:

$$V_0[x(t)] = \min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \left[\int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + \min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \int_{t'}^{\infty} \omega(x, u) ds \right].$$

Рассуждая так же, как в [6,7], а также учитывая принятое обозначение (6), перепишем это равенство в виде:

$$V_0[x(t)] = \min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \left[\int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + V_0[x(t')] \right].$$

Отсюда с учетом (8) имеем:

$$V_0[x(t)] = \min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \left[\int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + V_0[x(t) + \langle \text{grad} V_0, \dot{x}(t) \rangle \Delta t + \theta_1(\Delta t)] \right].$$

Согласно (6), функционал $V_0[x]$ получен в результате минимизации $\int_t^{\infty} \omega(x, u) ds$ по u на $[0, \infty)$, т.е. $V_0[x]$ уже не зависит от u . Поэтому это равенство можно представить так:

$$\min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \left[\frac{1}{\Delta t} \int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + \langle \text{grad} V_0, \dot{x} \rangle + \frac{\theta_1(\Delta t)}{\Delta t} \right] = 0.$$

Переходя в этом соотношении к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$ с учетом (10) и того, что операции перехода к пределу и минимизации по u перестановочны, имеем:

$$\min_u \left[\langle \text{grad} V_0, \dot{x} \rangle + \omega(x(t), u(t)) \right] = 0.$$

Отсюда считая, что $g = \text{grad} V_0$, а также учитывая равенство (5) и обозначение (7), получим:

$$\min_u \left[\langle \text{grad} V_0, p x + q u + f(x, u) \rangle + W^2(x, u) + W(x, u) \right] = 0.$$

Для того, чтобы выражение, стоящее в скобках, давало минимум по u , его производная Фреше по u должна быть равна нулю. В дальнейшем рассуждая точно так же, как в [8], получим нужную нам систему (4).

Перейдем теперь к рассмотрению вопроса о получении этой же системы в случае, когда u является (u_3) допустимым управлением, а соответствующее ему $x(t, x_0)$ является слабейшим решением (1), (2). Тогда оно будет непрерывной функцией на $[0, T)$ ($0 < T < \infty$), удовлетворяющей интегральному тождеству

$$\int_0^T \left\langle \frac{dg(t)}{dt} + p^* g(t), x(t) \right\rangle dt + \int_0^T \langle g(t), q u(t) + f(x, u) \rangle dt = 0 \quad (11)$$

и начальному условию

$$\lim_{t \rightarrow +0} \|x(t) - x(0)\| = 0$$

при $\forall g(\cdot) \in \dot{C}^{(1)}(D(p^*); [0, T))$, $D(p^*) \subset X^*$ и такой, что $p^* q(t) \in C(X^*, [0, T))$. Здесь интеграл понимается в смысле Лебега, а через $\dot{C}^{(1)}(D(p^*); [0, T))$ обозначено пространство всех сильно непрерывно дифференцируемых финитных векторных функций со значением в $D(p^*)$. Отметим здесь, что пространство $\dot{C}^{(1)}(D(p^*); [0, T))$ есть не что иное, как пространство основных функций $D([0, T))$ [9,10]. Если в нем ввести топологию индуктивного предела, как в [9], то пространство обобщенных функций (распределений) $D'([0, T))$ становится пространством, сопряженным к пространству $D([0, T))$. В частности, если $q u(t)$ есть распределение из $D'([0, T))$, то в равенстве (11) $x(t)$ определяет обобщенное решение уравнения (1). Таким образом, слабейшее решение $x(t)$ есть обобщенное решение уравнения (1), поскольку $q u(t)$ обычная функция [10] (обычная векторная функция), которая является элементом пространства $D'([0, T))$.

Возьмем произвольные точки t_1 и t_2 такие, что $0 \leq t_1 \leq t_2 \leq T$, и перепишем (11) в следующем виде [6]:

$$\langle g(t), x(t) \rangle \Big|_{t_1}^{t_2} = \int_{t_1}^{t_2} \langle \dot{g}(t) + p^* g(t), x(t) \rangle dt + \int_{t_1}^{t_2} \langle g(t), qu(t) + f(x(t), u(t)) \rangle dt. \quad (12)$$

Отметим, что $q(t)$ - любая функция из $\dot{C}^{(1)}(D(p^*); [0, T])$ и такая, что $p^*q(t)$ непрерывна на $[0, T]$. Положив $t' = t + \Delta t$, $x(t') = x(t) + \Delta x(t)$, находим, что

$$V_0[x(t')] = V_0[x(t) + \Delta x(t)] = V_0[x(t)] + \langle \text{grad} V_0[x(t)], \Delta x(t) \rangle + \Omega(x, \Delta x), \quad (13)$$

где $V_0[x(t)]$ определяется формулой (6), $\lim_{\|\Delta x\| \rightarrow 0} \frac{\Omega(x, \Delta x)}{\|\Delta x\|} = 0$, а $\text{grad} V_0[x(t)] \subset D(p^*) \subset X^*$.

На основании того, что u является (u_3) допустимым управлением, а соответствующее ему решение $x(t, x_0)$ непрерывно и, наконец, в силу обозначений (6) следует, что $V_0[x(t)]$ - непрерывный функционал от параметра t , т.е. $V_0[x(t)] \in C(D(p^*); [0, \infty))$. Сужаем этот функционал до элемента пространства $\dot{C}^{(1)}(D(p^*); [0, \infty))$ и вновь обозначим его через $V_0[x(t)]$. В дальнейшем рассуждая точно так же, как в случае (u_2) допустимого управления, получим следующее соотношение:

$$V_0[x(t)] = \min_{\substack{u(s) \\ t \leq s \leq t'}} \left[\int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + V_0[x(t)] + \langle \text{grad} V_0[x], \Delta x(t) \rangle + \Omega(x, \Delta x) \right].$$

Теперь выражение $\langle \text{grad} V_0[x(t)], \Delta x(t) \rangle$ представим в виде:

$$\langle \text{grad} V_0[x(t)], \Delta x(t) \rangle = \langle \text{grad} V_0[x(t)], x(t) \rangle \Big|_t^{t+\Delta t} - \langle \text{grad} V_0[x(t)] \Big|_t^{t+\Delta t}, x(t + \Delta t) \rangle. \quad (14)$$

Отсюда, считая, что $g(t) = V_0[x(t)]$ на основании равенства (12) имеем:

$$\langle \text{grad} V_0[x(t)], x(t) \rangle \Big|_t^{t+\Delta t} = \int_t^{t+\Delta t} \left\langle \frac{d \text{grad} V_0[x(s)]}{ds}, x(s) \right\rangle ds + \int_t^{t+\Delta t} \langle \text{grad} V_0[x(s)], px(s) + qu(s) + f(x(s), u(s)) \rangle ds. \quad (15)$$

Учитывая, что $V_0[x(t)]$ не зависит от u , а также в силу соотношений (14), (15), равенство (13) запишется так:

$$\min_{\substack{u \\ t \leq s \leq t'}} \left[\int_t^{t'+\Delta t} \omega(x, u) ds + \int_t^{t+\Delta t} \left\langle \frac{d \text{grad} V_0[x(s)]}{ds}, x(s) \right\rangle ds + \int_t^{t+\Delta t} \langle \text{grad} V_0, px + qu + f(x, u) \rangle ds - \right. \\ \left. - \langle \{ \text{grad} V_0[x(t + \Delta t)] - \text{grad} V_0[x(t)] \}, x(t + \Delta t) \rangle + \Omega(x, \Delta x) \right] = 0 \quad (16)$$

Будем считать, что (u_3) - допустимое управление u таково, что кроме (10) еще существует следующий предел:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta t} \int_t^{t+\Delta t} [qu(s) + f(x(s), u(s))] ds = qu(t) + f(x(t), u(t)). \quad (17)$$

Деля обе части равенства (16) на Δt и переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$ с учетом соотношений (10), (17), а также того, что $\Delta x \rightarrow 0$ при $\Delta t \rightarrow 0$, в силу непрерывности $x(t)$ получим:

$$\min_u \left[\omega(x, u) + \left\langle \frac{d \text{grad} V_0[x]}{dt}, x \right\rangle + \langle \text{grad} V_0[x], px + qu + f(x, u) \rangle - \left\langle \frac{d \text{grad} V_0[x]}{dt}, x \right\rangle \right] = 0.$$

Здесь считается, что функционал $\text{grad} V_0[x]$ имеет непрерывную производную Фреше [3]. Из этого равенства с учетом обозначений (7) окончательно имеем:

$$\min_u \left[\langle \text{grad} V_0[x], px + qu + f(x, u) \rangle + W^2(x, u) + W(x, u) \right] = 0.$$

Отсюда, рассуждая как в [8] и взяв производную по u в смысле Фреше, получим нужную нам систему (4). Таким образом, система (4) пригодна (одна и та же) в этих трех возможных случаях.

Литература

1. Мамытов Дж. Об оптимальной стабилизации нелинейной системы с неограниченным оператором // Изв. АН РК: Серия физ.-техн., мат. и горно-геол. наук. – 1991, №2. – С.62–70.
2. Вайнберг М.М., Треногин В.А. Теория ветвления решений нелинейных уравнений. – М.: Наука, 1969. – 527 с.
3. Вайнберг М.М. Вариационный метод и метод монотонных операторов. – М.: Наука, 1972. – 415 с.
4. Хатсон В., Пил Дж. Приложения функционального анализа и теория операторов. – М.: Мир, 1983. – 491 с.
5. Зубов В.И. Лекции по теории управления. – М.: Наука, 1975. – 494 с.
6. Егоров А.И. Оптимальное управление тепловыми и диффузионными процессами. – М., 1978. – 464 с.
7. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: ИЛ, 1961. – 400 с.
8. Летов А.М. Устойчивость нелинейных регулируемых систем. – М.: Гостехиздат, 1955. – 312 с.
9. Владимиров В.С. Обобщенные функции математической физики. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
10. Шилов Г.Е. Математический анализ. Второй специальный курс. – М.: Наука, 1965. – 327 с.

УДК 626.8.621.978

Неустановившееся движение потока воды на участке канала при изменении расхода воды в крайних створах

Э.Э.МАКОВСКИЙ – академик, вице-президент НАН КР,
В.В.ВОЛЧКОВА – канд. техн. наук, ведущий науч. сотр. Института автоматизации НАН КР.

Исследование процессов основано на анализе передаточных функций, отражающих волновое и квазиустановившееся движения потока воды с граничными условиями, отражающими режим работы системы автоматической стабилизации уровней воды на нижнем перегораживающем сооружении.

Динамика процессов трансформации стока в верхнем бьефе нижнего перегораживающего сооружения при наличии возмущающих воздействий в створе этого сооружения достаточно полно описывается уравнениями в изображениях относительно отклонений глубины наполнения Δh и отклонения средней скорости течения потока Δv [1, 2].

$$Z = V_4(p) V_{16}(p) \left[-\frac{\gamma_2}{x_1} \exp(-\tau_2^1 p) \right] N_k A_k, \quad (1)$$

$$E = V_{14}(p) V_{16}(p) \left[-\frac{y}{x_1} \exp(-\tau_2^1 p) \right] N_k A_k, \quad (2)$$

где $V_i(p)$ – передаточная функция, $Z \xrightarrow{\Delta h} \frac{\Delta h}{h}$, $A_k \xrightarrow{\Delta a_k} \frac{\Delta a_k}{a_k}$, $E \xrightarrow{\Delta v} \frac{\Delta v}{v}$, h – глубина наполнения в контролируемом створе, a_k – открытие затвора на перегораживающем сооружении, v – средняя скорость движения потока в контролируемом створе. Для контролируемого створа в рассматриваемом случае $\tau_2^1 = 0$, $\gamma_2 = 1$.

В нижнем бьефе перегораживающего устройства стабилизируется заданная величина расхода (производная $\frac{\partial Q}{\partial h_k} = 0$). Для этих условий уравнения (1) и (2) записываются следующим образом:

$$Z = -V_4(p) V_{16}(p) \frac{N_k A_k}{x_1}; \quad (3)$$

$$E = -V_{14}(p) V_{16}(p) \frac{y}{x_1} N_k A_k \quad (4)$$

Рассмотрим передаточную функцию $V_{16}(p)$. Имеем

$$V_{16}(p) \cdot \gamma_2 = \frac{L_{16}p + K_{16}}{T_{16}p + 1} \gamma_2 = \frac{\gamma_2 \exp\left(-\tau_2 \frac{a+b}{2}\right) T_{16}p + \gamma_2^2}{T_{16}p + 1} = \frac{\gamma_2 \exp\left(-\tau_2 \frac{a+b}{2}\right) p + \frac{\gamma_2^2}{T_{16}}}{p + \frac{1}{T_{16}}},$$

где $T_{16} = \frac{\tau_2(1-\mu)}{\exp\left(-\tau_2 \frac{a+b}{2}\right) - \gamma_2}$.

Для $S = 0$ имеем $\tau_2 = 0$, $\gamma_2 = 1$, $\exp\left(-\tau_2 \frac{a+b}{2}\right) = 1$, раскрывая неопределенность для T_{16} , получим

$$T_{16} = \frac{\mu - 1}{\sqrt{ab} + \frac{a+b}{2}} \quad \text{и}$$

$$V_{16}(p)\gamma_2 = 1 \quad (5)$$

Раскрывая передаточные функции $V_4(p)$ и $V_{14}(p)$, получим

$$\frac{\Delta h}{h} = \left[\frac{v \frac{g\omega}{B}}{gh \left(\sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v\right)} + \frac{2J \frac{g\omega}{B} t}{h \left(\mu \sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v\right)} \right] N_k L_k, \quad (6)$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \left[\frac{\sqrt{\frac{g\omega}{B}}}{\sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} + \frac{2Jgt}{\mu \sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} \right] N_k L_k, \quad (7)$$

где l – уклон дна канала, ω – площадь живого сечения потока, B – ширина канала поверху,

$$\mu = \frac{2g}{v} \left(1 - \frac{v^2 B}{g\omega} + \frac{v^2 x}{2gh} \right) \frac{h}{x} \sqrt{\frac{B}{g\omega}},$$

x – гидравлический показатель русла, $N_k \alpha_k = \frac{\Delta Q}{Q}$ – относительное приращение расхода воды при наличии возмущающего воздействия α_k .

Изменение расхода ΔQ_h за счет приращения глубины наполнения Δh определяется зависимостью с учетом (6)

$$\Delta Q_h = \left[\frac{v}{\sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} + \frac{2Jgt}{\mu \sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} \right] \Delta Q. \quad (8)$$

Изменение расхода ΔQ_v за счет приращения средней скорости течения определяется зависимостью с учетом (7)

$$\Delta Q_v = \left[\frac{\sqrt{\frac{g\omega}{B}}}{\sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} + \frac{2Jgt}{\mu\sqrt{\frac{g\omega}{B}} - v} \right] \Delta Q \quad (9)$$

Первое слагаемое в квадратных скобках выражений (8) и (9) описывает составляющие волнового приращения расхода, а второе – определяет квази-установившееся движение потока.

Анализ модели движения потока, представленной зависимостями (8) и (9), показывает, что приращение расхода ΔQ складывается из двух составляющих – волнового расхода при мгновенном изменении, квази-установившееся ΔQ движение потока образуется за счет компенсации составляющих от приращений глубины Δh и скорости Δv . Отношение составляющих от волнового расхода определяется зависимостью:

$$\frac{\Delta Q_{h1}}{\Delta Q_{v1}} = \frac{v}{\sqrt{g\omega/B}} \quad (10)$$

Основная часть волнового расхода переносится за счет изменения скорости течения потока. Изменение расходов воды в створе верхнего перегораживающего сооружения описывается системой уравнений в изображениях для створа нижнего перегораживающего сооружения [1].

$$Z = V_1(p)V_{15}(p) \left\{ V_3(p)V_{18}(p) \frac{\gamma_{10}\gamma_2}{x_2} \exp[-(\tau_{10}^1 + \tau_2^1)p] - \frac{\gamma_1}{x_2} \exp(-\tau_1^1 p) \right\} N_n A_n, \quad (11)$$

$$E = V_{10}(p)V_{15}(p) \left\{ V_3(p)V_{18}(p) \frac{\gamma_{10}\gamma_2}{x_2} y \exp[-(\tau_{10}^1 + \tau_2^1)p] \right\} N_n A_n - \\ \left[V_{13}(p)V_{15}(p) \frac{\gamma_1}{x_2} y \exp(-\tau_1^1 p) \right] N_n A_n, \quad (12)$$

где $A_n \rightarrow \frac{\Delta a_n}{a_n}$. Уравнения (11) и (12) описывают движение потока в створе $S=0$. В сравнении с уравнениями (6) и (7) движение волны отражается более сложными функциями, включающими составляющие, которые отражают затухание амплитуды во времени.

Квази-установившееся движение потока описывается следующей системой уравнений:

$$\left(\frac{\Delta h}{h} \right)^{II} = K_1 K_{15} (t - \tau_{10}^1) \frac{\gamma_{10}}{x_2} \frac{1}{r_3} \frac{\Delta Q}{Q} \quad (13)$$

$$\left(\frac{\Delta v}{v} \right)^{II} = K_{10} K_{15} (t - \tau_{10}^1) \frac{\gamma_{10}}{x_2} \frac{y}{r_3} \frac{\Delta Q}{Q} \quad (14)$$

где $r_3 = (1 + \mu d_1) / \eta_1$.

Уравнение (13) позволяет оценить приращение расхода воды Q_h^{II} от приращения глубины наполнения при квази-установившемся движении поверхности потока

$$\Delta Q_h^{II} = - \frac{I x g (t - \tau_{10}^1) \omega v}{B h \left(\frac{g\omega}{B} - v^2 \right)} \Delta Q \quad (15)$$

здесь $\Delta Q_h^{II} = -\Delta h \cdot B \cdot v$

Уравнение (14) преобразуется в следующее:

$$\Delta Q_v^{II} = - \frac{I x g (t - \tau_{10}^1) \omega v}{B h \left(\frac{g\omega}{B} - v^2 \right)} \Delta Q \quad (16)$$

и описывает зависимость приращения расхода от изменения скорости при квази-установившемся движении потока.

Анализ модели движения потока показывает, что квази-установившееся движение образуется за счет компенсации составляющих от приращения глубины Δh и скорости Δv . В этом случае представляет интерес сравнение уравнений (15) и (16) с уравнениями (8) и (9). Откуда следует, что коэффициент при l в уравнениях (8) и (9) может быть представлен следующим образом:

$$\frac{2I_g}{\mu \sqrt{\frac{g\omega}{B} - v}} = \frac{I_g x \omega v}{Bh \left(\frac{g\omega}{B} - v^2 \right)} \quad (17)$$

Выражение (17) показывает, что квази-установившееся движение потока образуется с одинаковой закономерностью как от возмущения со стороны верхнего створа, так и от возмущения со стороны конечного створа. Причем составляющая приращения расхода от изменения глубины наполнения компенсируется составляющей расхода от приращения скорости течения потока.

Литература

1. Маковский Э.Э., Волчкова В.В. Автоматизированные автономные системы трансформации неравномерного стока. – Фрунзе: Илим, 1981.
2. Маковский Э.Э., Волчкова В.В. Автоматизированная система управления водораспределением в орошении // Изв. НАН КР. – 1995. – № 2.

УДК 541.8 + 532.771

Квазидиффузионные потенциалы в неоднородных водносолевых растворах с переменной ионной силой и химическими реакциями

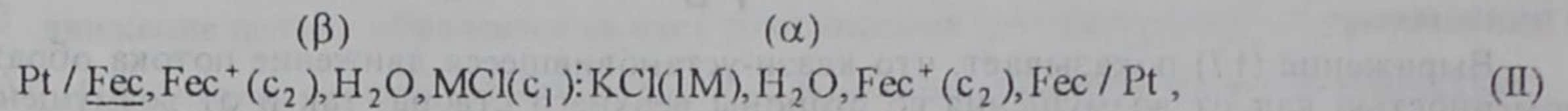
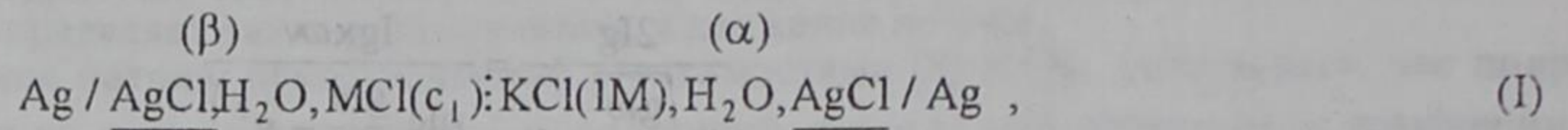
С.О. КАРАБАЕВ – канд. хим. наук, профессор, зав. кафедрой ЮНЕСКО по экологическому образованию и естественным наукам при КГНУ, декан факультета химии и биологии КГНУ. Область научных интересов: физическая химия растворов электролитов, электрохимическая термодинамика. Автор более 35 работ.

А.А. ПЕНДИН – докт. хим. наук, профессор, зав. лаб. растворов электролитов и металлоорганических соединений, электрохимической термодинамики и кинетики. Автор более 80 работ.

К.С. СУЛАЙМАНКУЛОВ – докт. хим. наук, академик, профессор, вице-президент НАН КР. Область научных интересов охватывает широкий спектр проблем неорганической химии, неорганического синтеза, химической технологии. Автор более 100 работ.

В практике потенциометрических измерений находят широкое применение гальванические элементы с переносом, один из полуэлементов которых составлен из хлорсеребряного электрода в одномолярном растворе KCl. При использовании таких электрохимических цепей возникает необходимость в оценке диффузионных потенциалов на границе (водный раствор электролита с переменной ионной силой и общим с KCl анионом): (одномолярный водный раствор KCl). Один из подходов в решении данной задачи связан с применением концепции «квазиэлектрического потенциала», согласно которой квазиэлектрический потенциал обладает всеми свойствами электрического потенциала, отличаясь от него на постоянную величину. Заметим, поскольку сам электрический потенциал определен с точностью до постоянной, то соответствующие разности электрических и квазиэлектрических потенциалов обладают одной и той же информативностью. Так, в предельно разбавленном растворе, где $u_{i(n)} \rightarrow 1$, справедливо $\Phi_n = \Psi$. В неоднородных системах $(d\Phi_n / dX)$ отличается от $(d\Phi / dX)$ на величину $[(RT/z_n F) * (d \ln u_n / dX)]$, где X -пространственная координата. Таким образом, рассматриваемый

квазиэлектрический потенциал, определенный относительно стандартного ионного компонента (n), согласуется с обычным представлением об электрическом потенциале фазы. В связи с этим оценка диффузионного потенциала ($\Delta\psi$), возникающего в области контакта водносолевых растворов с переменной ионной силой, может быть проведена посредством экспериментального определения разности квазиэлектрических потенциалов или квазидиффузионного потенциала ($\Delta\Phi$). Для этого использовались гальванические элементы с переносом типа (I) и (II):



где Ag / AgCl , $\text{Pt} / \text{Fec}, \text{Fec}^+$ - хлорсеребряный и феррициниевый электроды, изготовленные по методикам [1,2];

$c_2 \ll c_1$; $c_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{M}$; жидкостная граница по типу «свободная диффузия»; $t = 25^\circ\text{C}$; $\text{MCl} = \text{HCl}, \text{NaCl}$.

Величины квазидиффузионных потенциалов, представленные в табл.1, были рассчитаны из данных об ЭДС элементов (I) и (II) по уравнениям (1) и (2):

$$E = \frac{RT}{z_n F} \ln \frac{C_n^\alpha}{C_n^\beta} + (\Phi_n^\alpha - \Phi_n^\beta), \quad (1)$$

$$(\Phi_{M^+}^\alpha - \Phi_{M^+}^\beta) = (\Phi_{\text{Cl}^-}^\alpha - \Phi_{\text{Cl}^-}^\beta) + \frac{RT}{z_n F} \left(\ln \frac{Y_{m^+}^\alpha}{Y_{m^+}^\beta} - \frac{z_{m^+}}{z_{\text{Cl}^-}} \ln \frac{Y_{\text{Cl}^-}^\alpha}{Y_{\text{Cl}^-}^\beta} \right), \quad (2)$$

где $M^+ = \text{K}^+, \text{H}^+, \text{Na}^+$; E - ЭДС элемента (I) и (II).

Таблица 1

Квазидиффузионные потенциалы для жидкостной границы

$\begin{array}{c} (\beta) \qquad \qquad \qquad (\alpha) \\ \text{H}_2\text{O}, \text{MCl}(c_1) : \text{KCl}(1\text{M}), \text{H}_2\text{O} \end{array}$

| $C_1, \text{M/l}$ | 0.005 | 0.01 | 0.05 | 0.1 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 |
|--|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| $\Phi_{\text{Cl}^-}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{Cl}^-}^{\text{HCl}}$ | 14.5 | 15.0 | 15.2 | 16.5 | 22.7 | 34.0 | 40.4 | 48.0 |
| $\Phi_{\text{H}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{H}^+}^{\text{HCl}}$ | 0.3 | 2.1 | 6.8 | 10.0 | 19.0 | 27.0 | 28.1 | 29.6 |
| $\Phi_{\text{K}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{K}^+}^{\text{HCl}}$ | -7.5 | -5.7 | -0.5 | 3.4 | 14.8 | 26.0 | 29.8 | 36.4 |
| $\Phi_{\text{Fec}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{Fec}^+}^{\text{HCl}}$ | -7.5 | -4.7 | -1.3 | 0.9 | 19.3 | 40.0 | 52.0 | 72.0 |
| $\Phi_{\text{Cl}^-}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{Cl}^-}^{\text{NaCl}}$ | 10.1 | 8.5 | 4.9 | 2.7 | -2.9 | -7.0 | -7.7 | -9.4 |
| $\Phi_{\text{Na}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{Na}^+}^{\text{NaCl}}$ | -10.3 | -10.0 | -9.3 | -8.8 | -7.5 | -9.0 | -10.5 | -13.2 |
| $\Phi_{\text{K}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{K}^+}^{\text{NaCl}}$ | -11.7 | -11.9 | -10.5 | -9.9 | -7.3 | -8.0 | -7.0 | -8.8 |
| $\Phi_{\text{Fec}^+}^{\text{KCl}} - \Phi_{\text{Fec}^+}^{\text{NaCl}}$ | -12.4 | -11.9 | -10.3 | -9.1 | -7.8 | -7.0 | -7.0 | -9.6 |

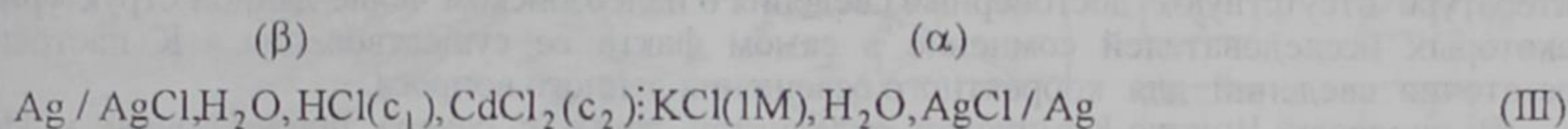
Из данных табл.1 видно, что величины квазидиффузионных потенциалов, определенные относительно ионов Cl^- , H^+ , K^+ , Fec^+ для границы контакта жидкостей $[\text{H}_2\text{O}, \text{HCl}(c_1)] : [\text{KCl}(1\text{M}), \text{H}_2\text{O}]$, возрастают при увеличении ионной силы раствора (c_1) в левом полуэлементе элемента (I). Вместе с тем, для границы контакта жидкостей $[\text{H}_2\text{O}, \text{NaCl}(c_1)] : [\text{KCl}(1\text{M}), \text{H}_2\text{O}]$ величины $\Delta\Phi$, определенные относительно ионов K^+ , Fec^+ , Na^+ , практически не изменяются при увеличении ионной силы раствора (c_1) в левом полуэлементе элемента (I). Обращает внимание то, что в обоих случаях наблюдается наибольшая согласованность в экспериментальных данных для квазидиффузионных потенциалов, определенных относительно изозарядных ионов K^+ , Fec^+ , Na^+ , H^+ . Заметим, что полученные выше результаты позволяют провести оценку диффузионных потенциалов в элементах с переносом типа (I) и (II), в которых наблюдается химическая реакция в процессе диффузии компонентов раствора. Однако в этом случае выбор ионного компонента (n), относительно которого определен квазидиффузионный потенциал, не может быть произвольным даже в изоконцентрационных системах, рассмотренных в вышеприведенной работе.

Например, в системе $[\text{HCl}, \text{CdCl}_2] : [\text{KCl}(1\text{M})]$, где $C_{\text{Cl}^-}^{\beta}(\text{анал.}) = C_{\text{Cl}^-}^{\alpha}$, вследствие образования хлоридных комплексов кадмия, концентрационный член в уравнении (1) можно представить либо как $[RT/z_n F] \cdot \ln[C_{\text{Cl}^-}^{\alpha} / C_{\text{Cd}^{2+}}^{\beta}(\text{анал.})]$, либо как $[RT/z_n F] \cdot \ln[C_{\text{Cl}^-}^{\alpha} / C_{\text{Cd}^{2+}}^{\beta}(\text{своб.})]$. Очевидно, что квазидиффузионный потенциал, определенный относительно Cl^- , вследствие этого является неоднозначным. В этих случаях квазиэлектрический потенциал целесообразно определять относительно такого стандартного ионного компонента (n), который не участвует в химической реакции и обладает в большей мере по сравнению с другими ионами «пилотными» свойствами, а именно: 1) минимальным взаимодействием с частицами, составляющими данный раствор; 2) наличием нескольких способов определения (спектральный, потенциометрический и др.).

Из известных катионов феррициений-катион в большей степени обладает «пилотными» свойствами, по крайней мере в водных растворах. Так, в работе [1] отмечалось, что заряд феррициений-катиона сильно делокализован по ароматическим пятичленным кольцам, поэтому интенсивность электростатических взаимодействий со средой минимальна. В связи с этим ферроцен-феррициениевая окислительно-восстановительная система используется для деления термодинамических функций на ионные составляющие [2] и определения редокс-функций кислотности [3]. С другой стороны, взаимодействие катиона феррициения с анионами в водных растворах сводится к образованию малопрочных координационных соединений [3]. На основании вышеизложенного можно предположить, что катион феррициения удовлетворяет требованиям, предъявляемым к «пилотному» иону, и может быть рекомендован как стандартный ионный компонент (n) для определения квазидиффузионных потенциалов в водносолевых системах с химическими реакциями в процессе диффузии компонентов раствора.

Чтобы установить, в какой мере данное утверждение является корректным, нами были определены квазидиффузионные потенциалы в системе:

$[\text{H}_2\text{O}, \text{HCl}(c_1), \text{CdCl}_2, \text{Fec}^+(c_3)] : [\text{Fec}^+(c_3), \text{KCl}(1\text{M}), \text{H}_2\text{O}]$ с двумя феррициениевыми электродами, причем феррициений-катион присутствовал как микропримесь и, следовательно, не влиял на транспортные характеристики макроэлементов. Экспериментальные данные об ЭДС элемента (III):

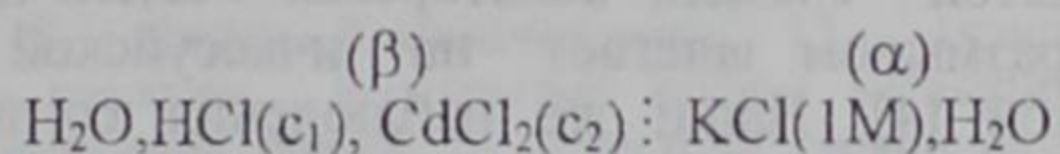


и полученные значения $\Delta\Phi_{\text{Fec}^+}$ позволили рассчитать концентрацию свободного иона хлора $[C_{\text{Cl}^-}(\text{своб.})]$ по уравнению (3):

$$E_{\text{III}} = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_{\text{Cl}^-}^{\beta}}{C_{\text{Cl}^-}^{\alpha}} + (\Phi_{\text{Fec}^+}^{\alpha} - \Phi_{\text{Fec}^+}^{\beta}). \quad (3)$$

Таблица 2

Квазидиффузионные потенциалы для жидкостной границы



| $C_1(\text{HCl})$ (М) | $C_2(\text{CdCl}_2)$ (М) | $\Phi_{\text{Fec}^+}^{\beta} - \Phi_{\text{Fec}^+}^{\alpha}$ (мВ) | E_{III} (мВ) | C_{Cl^-} (свод) из уравнения (3) | C_{Cl^-} (свод) (из данных работы [4]) | C_{Cl^-} (анал) (М) |
|--------------------------|-----------------------------|--|--------------------------|--|--|---------------------------------|
| 0.50 | 0.250 | 26 | 9.8 | 0.52 | 0.48 | 1 |
| 0.75 | 0.125 | 32 | 22.6 | 0.69 | 0.68 | 1 |

В табл. 2 представлены результаты расчетов $[C_{\text{Cl}^-}(\text{своб.})]$, полученных по уравнению (3), и литературные данные о константах хлоридного комплексообразования кадмия [4]. Из табл. 2 видно, что величины концентраций свободных ионов хлора, определенных при помощи квазидиффузионных потенциалов ($\Delta\Phi_{\text{Fec}^+}$) и констант комплексообразования, удовлетворительно согласуются между собой, что свидетельствует о возможности оценок диффузионных потенциалов в исследуемых системах вышеприведенным способом.

Литература

1. Бейтс Дж. Определение pH. - Л.: Химия, 1972. - С. 247.
2. Карабаев С.О., Пендин А.А., Никольский Б.П. Новый способ приготовления электрода, обратимого к катиону феррициения // Вест. ЛГУ. - 1980. - № 16. - С. 106-109.
3. Никольский Б.П. Окредметрия. - Л.: Химия, 1975. - С. 301.
4. Батлер Дж.Н. Ионные равновесия. - Л.: Химия, 1973. - С. 441.

УДК 551.73(235.216)

Рифей - нижнепалеозойские отложения Иссыккульского массива

А.В. МИКОЛАЙЧУК – канд. геол.-минер. наук, ст. науч. сотр. Опыт-
методическая электромагнитная экспедиция ОИВТ РАН. Область
исследований: региональная геология, сеймотектоника.

Иссыккульский массив располагается под впадиной озера Иссык-Куль и в пределах обрамляющих ее хребтов Кунгей- и Терской Ала-Тоо. Его южной границей является Центрально-Терской разлом, а северной – Чилико-Кеминский. Первые упоминания о "жесткой массе" в фундаменте Иссык-Кульской впадины принадлежат Н.Г.Кассину. Полное систематическое описание массива приведено В.И.Кнауфом [1].

В пределах Иссыккульского массива наиболее широким распространением пользуются раннепалеозойские гранитоиды, среди которых сохранились поля метаморфических образований, составляющих кристаллический цоколь массива. А.Б.Бакировым [2] выделяется высокотемпературный гнейсово-мигматитовый комплекс хр. Кунгей-Ала-Тоо, который сопоставляется с раннепротерозойскими метаморфитами Актюз-Боординского района и кочкорский среднетемпературный комплекс умеренных давлений. Большая часть этого комплекса сложена очковыми гранито-гнейсами, наряду с которыми присутствуют биотит-кордиеритовые сланцы, мраморы и кварциты. Возраст цирконов из метаморфит кочкорского комплекса по U/Pb отношениям оценивается в 1050 ± 20 млн. лет [3].

Без упоминания Иссыккульского стабильного массива не обходится ни одно тектоническое обобщение. Но в литературе отсутствуют достоверные сведения о палеозойском чехле данной структурной единицы, что вызывает у некоторых исследователей сомнения в самом факте ее существования. К настоящему времени накопилось достаточно сведений для корректного освещения данного вопроса.

В пределах Чилико-Кеминской складчатой зоны, с севера прилегающей к Иссыккульскому массиву, по результатам исследований Ю.В. Жукова и В.М. Рожанца в 1964 г., описывается стратиграфически ненарушенная последовательность свит (чонкеминская, ичкесуйская, кольторская и торайгырская свиты) предположительно средне-позднерифейского возраста. Эта версия стратиграфической схемы района и именно в таком литостратиграфическом объеме отражалась на геологических картах и в опубликованных сводках все последующие годы [4]. Но существуют альтернативные представления о стратиграфии отложений бассейна р. Чон-Кемин, практически не получившие отражения в геологической литературе, и в соответствии с которыми перечисленные свиты не составляют единую колонну осадков, а отлагались в смежных тектонических зонах [5]. Ключевое значение в решении данного спорного вопроса занимает выяснение структурного положения кольторской (по схеме А.Б. Бакирова – каракорумской) свиты.

В соответствии с общепринятой схемой, кольторская свита хлорит-серицитовых сланцев и кварц-полевошпатовых песчаников с разрывом залегает на ичкесуйской и, в свою очередь, с разрывом перекрывается торайгырской свитой [4]. Наши же наблюдения согласуются с данными, полученными А.Б.Бакировым [5], которые можно сформулировать в следующих основных положениях:

1. Чонкеминская и ичкесуйская свиты составляют разрез Чилико-Кеминской каледонской складчатой зоны, тогда как кольторская (каракорумская) и торайгырская свиты распространены к югу от Чилико-Кеминского разлома, составляя верхний структурный элемент Иссыккульского срединного массива.

2. Каракорумская свита сложена риодацитами и их туфами, иногда метаморфизованными до фации зеленых сланцев (порфироидами).*

3. Обломки каракорумской свиты, несомненно, присутствуют в гальке базальных конгломератов торайгырской свиты. В последующие годы для большинства вулканогенных и осадочных отложений бассейна р. Чон-Кемин, традиционно считавшихся рифейскими, был фаунистически доказан их раннепалеозойский возраст [6,7], получены данные по изотопному возрасту эффузивов каракорумской свиты, что позволяет систематически описать рифей-раннепалеозойский чехол Иссыккульского массива.

Каракорумская свита (R₃ kr). В стратотипичном районе (пер. Каракорум по левобережью р. Чон-Кемин) каракорумская свита прижата с юга к Чилико-Кеминскому разлому. При ширине выходов до 500 м она прослеживается на расстоянии 15 км, от руч. Дюре на востоке до меридионального колена руч. Торайгыр - на западе (рис. 1А). Наиболее полные разрезы выявлены в районе пер. Каракорум и по восточному составляющему руч. Туук. В пределах первого обнажения (рис. 2.1) видимое основание разреза представлено апопорфиоровыми серицит-хлоритовыми сланцами (50 м), которые выше переходят в пепловые кристалло-литокластические туфы риодацитов (30 м). Туфы серые, сланцеватые, структура псаммитовая, алевропсаммитовая. Состоят из обломков кислой породы с фельзитовой текстурой, кварца и полевого шпата. Встречаются зерна эпидотизированного стекла. Обломки угольчатые, рогульчатые. Связующая масса сложена хлоритом, эпидотом и серицитом.

* Из вышеприведенных данных следует признать, что в контексте требований Стратиграфического кодекса к выделению местных стратиграфических таксонов название "кольторская свита" должно быть упразднено, поскольку допущены ошибки не только в оценке стратиграфического положения данного разреза, но и в определении состава слагающих его пород.

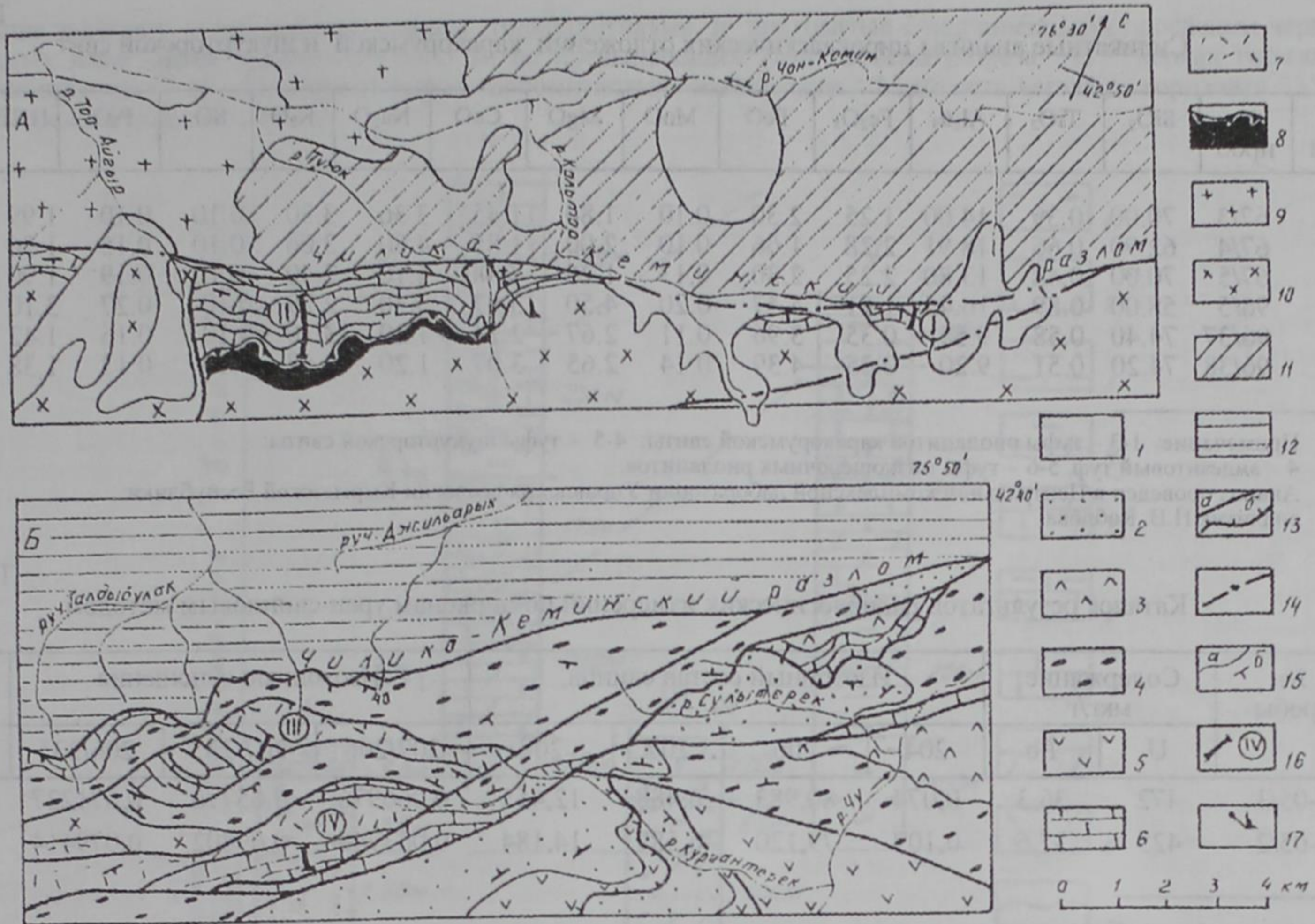


Рис. 1. Схематическая геологическая карта левобережья р. Чон-Кемин (А) и гор Окторкой (Б):

1 – четвертичные отложения; 2 – отложения палеоген-неогена; 3 – кислые эффузивы ашукольторской свиты (P as); 4 – терригенные красноцветные отложения верхнего девона-нижнего карбона; 5 – андезиты и риолиты среднего девона; 6 – торайгырская свита: известняки, углистые сланцы, кварциты (Pz1 tr); 7 – каракорумская свита: риодациты, андезитодациты и их туфы (R3 kr); 8 – Койсуйский тектонический покров; 9 – пермские лейкограниты и кварцевые сиениты; 10 – граниты, гранодиориты позднего ордовика-силура; 11 – Чилико-Кеминская зона; 12 – Актюз-Боординская зона; 13 – разломы: 13а – крутопадающие, 13б – надвиги; 14 – разломы, перекрытые чехлом четвертичных отложений; 15а – интрузивные и стратиграфические границы, 15б – элементы залегания пород; 16 – местоположение разреза и его номер; 17 – место отбора пробы на изотопный возраст.

По правому борту восточного составляющего руч. Туюк (рис. 1А) непосредственно к Чилико-Кеминскому разлому примыкают кварцевые сиениты пермского возраста, красные мелкозернистые массивные. На расстоянии 160 м к югу от разлома они интродуцируют лилово-серые массивные, аналогичные вышеописанным, туфы риодацитов. Однородный риодацитовый состав туфов подтверждается серией силикатных анализов описываемых пород (табл. 1). Они вскрываются на протяжении 425 м, видимая мощность каракорумской свиты составляет 195 м. Далее на юго-восток прослеживается задернованная поверхность на протяжении 70 м, за которой вскрываются известняки и углистые сланцы торайгырской свиты.

В пробе туфов из данного обнажения выявлены и извлечены две генерации цирконов: полупрозрачные матовые короткопризматичной и изометричной формы, с максимальным размером зерен $0,15 \times 0,25$ мм (Г-05/1), и розовые прозрачные цирконы дипирамидальные, реже – короткопризматические с максимальным размером зерен $0,2 \times 0,4$ мм (Г-05/1). Изотопный возраст этих двух генераций цирконов соответственно составляет 837 и 733 млн. лет (табл. 2). Мы предполагаем, что полупрозрачные цирконы являются ксеногенными, захваченными магмой при ее эксплозивном извержении, тогда как прозрачные – отражают радиологический возраст эффузивов каракорумской свиты.

Более широко каракорумская свита развита в горах Окторкой, где вскрывается в ядрах антиклинальных складок (рис. 1Б). При этом петрографический спектр слагающих ее пород от риодацитов и их туфов расширяется до андезитодацитов и андезитов, присутствуют прослои вулканомиктовых песчаников и гравелитов. Видимая мощность отложений достигает не менее 400 м. Западнее, в пределах Киргизского хребта, отложения, коррелятивные по составу каракорумской свите (табл. 1), описаны под названием шукурторская свита [8]. Прослеживаются они узкой полосой от среднего течения р. Иссык-Ата до верховьев р. Кашкасуу.

Силикатные анализы пирокластических отложений каракорумской и шукурторской свит

| № п/п | № проб | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | SO ₃ | P ₂ O ₅ | ППП | Сумма |
|-------|--------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------|--------|
| 1 | 67/3 | 70.00 | 0.39 | 14.00 | 1.25 | 2.30 | 0.10 | 1.80 | 1.45 | 3.36 | 3.30 | 0.10 | 0.10 | 1.99 | 99.94 |
| 2 | 67/4 | 62.90 | 0.66 | 18.91 | 2.28 | 1.66 | 0.10 | 2.00 | 1.85 | 4.80 | 3.06 | 0.10 | 0.15 | 1.56 | 99.83 |
| 3 | 67/5 | 70.00 | 0.48 | 13.80 | 2.25 | 2.30 | 0.13 | 1.26 | 2.00 | 4.10 | 2.40 | 0.10 | 0.19 | 1.90 | 100.81 |
| 4 | 96/5 | 58.00 | 0.89 | 16.45 | 1.61 | 5.47 | 0.20 | 4.50 | 3.07 | 3.40 | 2.29 | <0.10 | 0.27 | 3.10 | 99.25 |
| 5 | 96/37 | 74.40 | 0.58 | 9.55 | 0.35 | 3.96 | 0.11 | 2.67 | 2.14 | 1.20 | 3.10 | <0.10 | 0.16 | 1.42 | 99.64 |
| 6 | 96/38 | 74.20 | 0.51 | 9.20 | 0.35 | 4.39 | 0.14 | 2.65 | 3.07 | 1.20 | 2.58 | <0.10 | 0.13 | 1.38 | 99.80 |

Примечание: 1-3 – туфы риодацитов каракорумской свиты; 4-5 – туфы шукурторской свиты;

4 – андезитовый туф, 5-6 – туфы низкощелочных риодацитов.

Анализ проведен в Центральной комплексной лаборатории Управления геологии Кыргызской Республики; аналитик Н.В. Коблова.

Таблица 2

Каталог результатов радиологических измерений по цирконам уран-свинцовым методом

| № пробы | Содержание, мкг/г | | Изотопный состав свинца, % | | | | Изотопные отношения | | | Возраст, млн. лет |
|---------|-------------------|------|----------------------------|--------|-------|--------|---------------------|---------|----------|-------------------|
| | U | Pb | 204 | 206 | 207 | 208 | 207/206 | 207/235 | 206/235 | |
| Г-05/1 | 472 | 36,3 | 0,074 | 80,983 | 6,488 | 12,455 | 0,066976 | 0,65776 | 0,071227 | 837 |
| Г-05/2 | 425 | 37,6 | 0,107 | 79,120 | 6,589 | 14,184 | 0,063748 | 0,69802 | 0,079414 | 733 |

Примечание: При расчетах использованы унифицированные значения констант: период полураспада урана-238 = 4.4683 x 1 000 000 000 лет; период полураспада урана-235 = 7,0381 x 100 000 000 лет; отношение уран-238 / уран-235 = 137.88. Поправки на обыкновенный свинец табличные.

Пробы анализировались в лаборатории изотопной геохронологии Института геологии НАН КР.

Аналитики В.Т. Комаревцев, Э.Л.Цыганок; зав. лабораторией В.В. Киселев

Торайгырская свита (ε-O1 tr) с размывом и толщей базальных конгломератов в основании залегает на позднерифейских эффузивах.

Согласно данным А.Б. Бакирова [5], в районе пер. Каракорум массивные серые туфы риодацитов перекрываются следующим разрезом (рис. 2.1):

1. Рассланцованные среднекрупногалечные полимиктовые конгломераты с цементом типа соприкосновения из хлоритовых сланцев. Галька представлена в основном белыми и зелено-серыми мелкозернистыми массивными кварцитами и белыми, серыми, темно-серыми до черных, иногда рассланцованными мраморами. Встречаются более мелкие обломки зеленых и серых эффузивов или туфопесчаников каракорумской свиты и обломки красных яшмоидов. Окатанность галек слабая, размер от 1 до 12 см. Гальки часто вытянуты и развальцованы..... 40 м

2. Конгломераты с известковым цементом, обломочная часть та же, что и в слое 1 5 м

3. Зеленые сильно рассланцованные конгломераты 5 м

4. Рассланцованные серые полосчатые мраморы 10 м

5. Темно-серые линзовидно-полосчатые графитистые мраморы..... 50 м

Далее к югу свита интродуцируется средне-мелкозернистыми гранодиоритами Кунгейского батолита.

Стратотипичной местностью данной свиты является руч. Торайгыр, где и вскрываются наиболее полные ее разрезы, имеющие трехчленное строение. Нижеописанный разрез пройден по левому гребню восточного составляющего руч.Торайгыр (рис. 2.П). По сорванному контакту, на тонкополосчатых апотуфовых кварц-серпичитовых сланцах каракорумской свиты, залегают кварцевые песчаники тонкозернистые плитчатые светло-серые, кремово-желтые, розовые с подчиненными прослоями известняков и доломитов. Мощность песчаного горизонта 75 м. Стратиграфически выше залегают белые массивные мраморизованные известняки и серые микрослоистые доломиты, представленные однородными по составу и мощности (20-35 м) слоями. Мощность этого горизонта – 290 м, а нижней подсвиты в целом – 365 м.

Средняя подсвита представлена углеродистыми известняками и алевролитами. В ее составе выделяется два горизонта. Нижний сложен черными углеродистыми известняками неяснослоистыми, реже – микрослоистыми плитчатыми. Им подчинены черные углеродистые сланцы, алевролиты и серые микрослоистые известняки с линзами и желваками плотных известковых алевролитов. Мощность этого горизонта

175 м. Выше залегают углеродистые сланцы тонкоплитчатые и листоватые с подчиненными прослоями черных углеродистых известняков мощностью 0,5-5 м, не превышающих 25% объема разреза. В верхах горизонта появляются прослой (7-15 м) микрослоистых доломитистых известняков. Мощность верхнего горизонта 235 м. Мощность средней подсвиты 410 м.

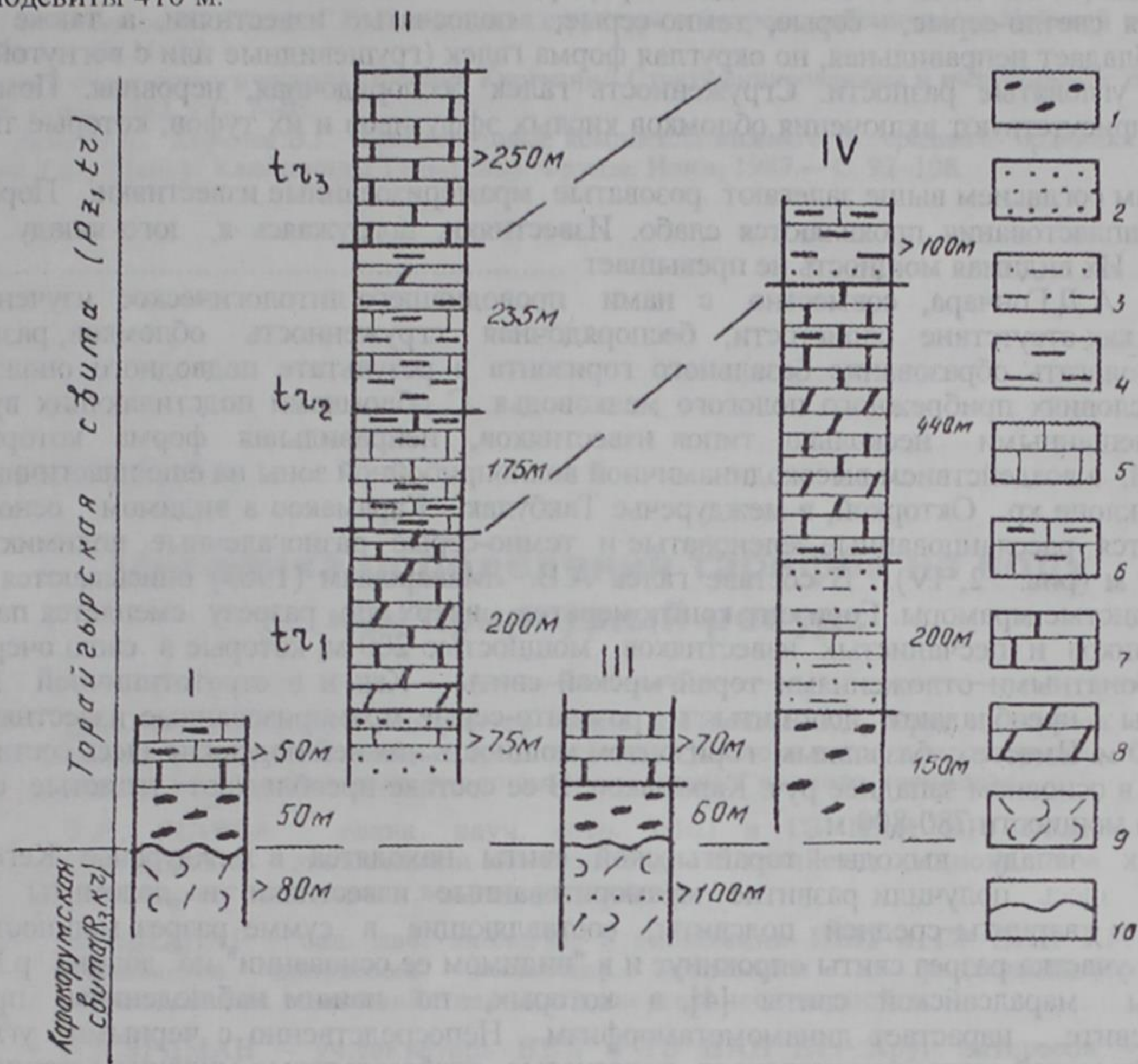


Рис. 2. Стратиграфические колонки каракорумской и торайгырской свит:

1 - конгломераты; 2 - песчаники; 3 - алевролиты; 4 - углеродистые сланцы и алевролиты; 5 - известняки пелитоморфные, глинистые и алевритистые; 6 - известняки углеродистые; 7 - мраморы; 8 - доломиты, доломитистые известняки; 9 - туфы риодацитов; 10 - стратиграфический размыв. I-II - левобережье р. Чон-Кемин: I - пер. Каракорум (Бакиров, 1967), II - восточный составляющий р. Торайгыр; III-IV - горы Окторкой: III - истоки восточного составляющего руч. Джильярык, IV - междуречье Такбулак - Кармакоо (по данным В.А.Макарова).

Верхняя подсвита сложена тонкозернистыми тонко- и микрослоистыми мраморами, включающими в нижней части подсвиты 1-2-метровые горизонты послойного течения (зоны интенсивно проявленной мелкой изоклиальной складчатости). В верхней половине подсвиты в мраморах нарастает зернистость, появляется и получает сплошное развитие тонкая метаморфическая полосчатость. По существу, породы преобразуются в карбонатные бластомилониты. Мощность верхней подсвиты составляет 250 м.

Структурно выше залегают апобазитовые динамосланцы, составляющие постель Койсуйского тектонического покрова, сложенного островодужным комплексом кембро-ордовика и получившего более широкое развитие в верховье Чон-Кемина. При мацерации и химическом препарировании известняков средней подсвиты данного разреза выявлены акритархии, представленные, по заключению Р.Н.Огурцовой, тремя подгруппами: Sphaeromorphitae (*Leisphaeridia* sp., *Lophoshaeridium* sp.), Acantomorphitae (*Micrhystridium* div. sp.) и единичные *Tasmanites* sp. Водоросли оказались плохой сохранности, они близки к *Proaulopora* sp., *Botomaella* sp. В этих же пробах встречены спикулы губок Hexactinellida (определение А.Б. Федорова). Заключение о раннепалеозойском возрасте торайгырской свиты делается на том основании, что выявленный комплекс акритарх характерен для карбонатного кембрия Сибири [7]. Вторым участком широкого развития торайгырской свиты являются горы Окторкой. В истоках правого составляющего руч. Джильярык, прямо на гребне, вскрывается стратиграфический контакт каракорумской и торайгырской свит. Темно-серые литокластические туфы дацитов верхов каракорумской свиты перекрываются маломощной (до 0,3 м) корой выветривания буро-желтого цвета, представленной мелкообломочной кварцевой брекчией, сцементированной карбонатом и гидроокислами железа. Базальный горизонт торайгырской свиты характеризуется следующим разрезом (рис. 2. III):

1. На коре выветривания залегают конглобрекчии, сложенные окатанными и угловатыми обломками тех же дацитовых туфов, цемент карбонатный 40 м.

2. Выше расположен своеобразный слой конглобрекчий, сложенный неотсортированными карбонатными обломками. Галька (от 0,5 см до 10-20 см в диаметре) представлена несколькими литологическими типами. Среди них выделяются светло-серые, серые, темно-серые, полосчатые известняки, а также доломитизированные разности. Преобладает неправильная, но округлая форма галек (грушевидные или с вогнутой поверхностью), хотя встречаются и угловатые разности. Сгруженность галек беспорядочная, неровная. Помимо известняков в конглобрекчиях присутствуют включения обломков кислых эффузивов и их туфов, которые тяготеют к низам слоя 20 м.

3. С видимым согласием выше залегают розоватые мраморизованные известняки. Породы среднеслоистые, поверхности напластования проявляются слабо. Известняки, погружаясь к юго-западу под углом 50-70°, бронируют склон. Их видимая мощность не превышает 70 м.

По мнению А.Д.Гончара, совместно с нами проводившего литологическое изучение данного разреза, такие признаки, как отсутствие слоистости, беспорядочная сгруженность обломков, разнообразие их состава позволяют предполагать образование базального горизонта в результате подводного оползания сингенетических известняков в условиях прибрежного пологого мелководья. С обломками подстилающих вулканогенных пород оказались перемешанными несколько типов известняков, неправильная форма которых обусловлена не транспортировкой, а воздействием высокодинамичной волноприбойной зоны на еще пластичные породы.

На южном склоне хр. Окторкой, в междуречье Такбулак - Карамакоо в видимом основании торайгырской свиты вскрываются рассланцованные зеленоватые и темно-серые разногалечные полимиктовые конгломераты мощностью 150 м (рис. 2, IV). В составе галек А.В. Макаровым (1963) описываются кремни, кварциты, песчаники и слюдястые мраморы. Горизонт конгломератов вверх по разрезу сменяется пачкой алевролитов с прослоями песчаников и песчаных известняков, мощностью 200 м, которые в свою очередь надстраиваются собственно карбонатными отложениями торайгырской свиты. Как и в стратотипичной местности, в составе нижней подсвиты преобладают доломиты и розовато-серые мраморизованные известняки, составляющие по мощности 440-470 м. Вместе с базальным горизонтом мощность нижней подсвиты здесь составляет 800 м. Средняя подсвита развита в основном западнее руч. Карамакоо. В ее составе преобладают углистые сланцы и кварциты, составляющие по мощности 780-800 м.

Следующие к западу выходы торайгырской свиты находятся в междуречье Кегеты-Туюк. Как и в горах Окторкой, здесь получили развитие мраморизованные известняки и доломиты нижней подсвиты и углистые сланцы и кварциты средней подсвиты, составляющие в сумме разрез мощностью около 1000 м. В пределах данного участка разрез свиты опрокинут и в "видимом ее основании" по долине р.Кегеты вскрываются андезито-базальты маралсайской свиты [4], в которых, по нашим наблюдениям, при приближении к торайгырской свите нарастает динамометаморфизм. Непосредственно с черными углистыми сланцами и кварцитами торайгырской свиты контактируют полосчатые апобазальтовые милониты мощностью 25-70 м. Здесь наблюдается та же последовательность отложений, что и в верховье руч. Торайгыр, но в обратном порядке, из чего вытекает, что "маралсайская свита" представляет собой не самостоятельное стратиграфическое подразделение, а является фрагментом Койсуйского тектонического покрова, сложенного раннепалеозойскими островодужными комплексами.

Выводы

1. Для вулканогенных отложений каракорумской свиты, как по положению в разрезе, так и прямыми изотопными датировками доказывается позднепермский возраст. В формационном плане они отвечают порфировой орогенной формации, проявленной как в Северном, так и в Среднем Тянь-Шане [9], и могут сопоставляться с верхними порфироидами свиты Большого Нарына [3].

2. Развитие микрослоистых доломитов, зрелых кварцевых песчаников и выявленный комплекс микрофоссилий [7] в разрезе торайгырской свиты свидетельствуют, что в раннем палеозое осадочный чехол Иссыккульского массива представлял собой зону мелководного шельфа морского бассейна с относительно нормальной соленостью.

3. В позднем ордовике на карбонатный чехол Иссыккульского массива были шарьированы раннепалеозойские островодужные отложения [6,10], составляющие Койсуйский тектонический покров. Но уже в позднем ордовике - силуре последний вместе с автохтонным комплексом массива оказался запечатан гранитоидами Кунгейского батолита.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 98-05-64888.

Литература

1. Кнауф В.И. Тектоника // Геология СССР. - Т. XXV. Киргизская ССР. - Кн.2. - М.: Недра, 1972. - С.156-280.
2. Бакиров А.Б. Тектоническая позиция метаморфических комплексов Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1978. - 262 с.
3. Киселев В.В., Апяров Ф.Х., Комаревцев В.Т., Цыганок Э.Л. Изотопный возраст цирконов метаморфических образований Тянь-Шаня - Изотопное датирование процессов метаморфизма и метасоматоза. - М.: Наука, 1987. - С. 180-184.
4. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии / Ред. К.О.Осмонбетов. - Кн. 1. - Фрунзе: Илим, 1982. - 371 с.
5. Бакиров А.Б. Особенности геологического строения и развития Кеминской каледонской складчатой зоны Тянь-Шаня: Дисс. канд. геол.-мин. наук. - 1967. - 348 с.

6. Миколайчук А.В., Нурманбетов К. Стратиграфия и возраст чонкеминской серии /Изв. АН Кирг ССР, Физ.-мат. и техн. науки. – 1988. – № 4. – С. 64–70.
7. Огурцова Р.Н., Гесь М.Д., Миколайчук А.В. Микропалеонтологическая характеристика и условия формирования торайгырской свиты (Кунгей Ала-Тоо) Новые данные в биостратиграфии докембрия и палеозоя Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 1992. – С. 56–62.
8. Кузнецов В.П., Нурманбетов К., Шилов Г.Г. Каледонская структура и вопросы сейсмичности Чуйской впадины // Изв. АН Кирг. ССР. – 1974. – № 1. – С. 31–37.
9. Кнауф В.И. Краткий очерк геологического строения Киргизии // Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии. – Кн. 1. – Фрунзе: Илим, 1982. – С. 7–46.
10. Грищенко В.А., Зима М.Б., Королев В.Г. Граптолитовые комплексы нижнего и среднего ордовика в верховьях реки Чон-Кемин (Северный Тянь-Шань) // Каледониды Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1987. – С. 92–108.

УДК 556.176(575.2) (04)

Методика определения тарифов на воду как природный ресурс

Д.М.МАМАТКАНОВ – директор ИВП и ГЭ НАН КР. Круг интересов – инженерная гидрология, гидроэнергетика, рациональное использование и охрана водных ресурсов, экология и экономика водного хозяйства.

К.И. ШАВВА – главн. науч. сотр. ИВП и ГЭ НАН КР. Область исследований – экономика и экология водного хозяйства, рациональное использования и охрана водных ресурсов.

А.К.ШАПАР – зав. лаб. экологии и экономики ИВП и ГЭ НАН КР. Занимается вопросами экологии, экономики и рационального использования водохозяйственных и энергетических систем.

О.Д.ЭРДМАН – уч.секретарь ИВП и ГЭ НАН КР. Круг интересов – водохозяйственные балансы, экономика и рациональное использование водных ресурсов.

А.Т.АСАНБЕКОВ – зав. сект. математического моделирования ИВП и ГЭ НАН КР. Специфика исследований – экономика водного хозяйства и гидроэнергетика.

1. Основные положения

Запасы поверхностных и подземных вод какой-либо территории являются ее водными ресурсами. В связи с незначительностью объема используемой подземной и заключенной в озерах воды под водными ресурсами крупных территорий и государств обычно понимают лишь величину годового стока рек. Поскольку годовая величина стока рек меняется из года в год в широких пределах, в качестве объема водных ресурсов принимаются ресурсы поверхностных вод в средний по водности год. Так, объем ресурсов поверхностных вод Кыргызской Республики в средний по водности год составляет около 50 км³.

Водные ресурсы территории или государства с древнейших времён оказывают большое влияние на развитие человеческого общества этой территории. В одних случаях стихийность режима природных вод (наводнение, сели, обмеление, пересыхание рек) наносила тяжёлые разрушения, вызывала бедствия, являясь тормозом развития, в других, водные ресурсы благоприятствовали развитию ирригации, гидроэнергетики, промышленности, торговых отношений и т.п., т. е. играли важную роль в жизни человечества.

Обычно водность рек не соответствует режиму водопотребления по времени. Поэтому, постепенно приспособившись к существующим водным условиям, человечество стало активно воздействовать на естественный режим природных вод применительно к своим потребностям. Во многих случаях из-за чрезмерного потребления водных ресурсов происходит истощение рек, или чрезмерное загрязнение из-за сброса в реки возвратных или сточных вод, что также является совершенно нежелательным для устойчивого развития, а также сохранения и приумножения экологической системы региона.

В хозяйственной деятельности людей природная вода применяется как:

ничем не заменимое физическое вещество, т.е. сырьё для питья и коммунально-бытовых потребностей населения, для сельскохозяйственного орошения и содержания животных на фермах и пастбищах, для изготовления

многочисленных фабрично-заводских изделий и обеспечения технологических процессов производства (охлаждения оборудования и т.п.);

среда, необходимая для рыбоводства, водного транспорта, спортивно-оздоровительных нужд, архитектурно-декоративных целей;

масса (или материальное сырье), используемая для получения механической энергии, почти во всех случаях преобразуемая в электрическую.

По отношению к воде человеческая деятельность проявляется также в борьбе с избытками воды, вызывающими наводнения, заболачивание земель и т.п.

Природная вода, формирующаяся на территории какого-либо государства, всегда считается его национальным богатством и почти во всех случаях закрепляется конституционно как государственная собственность. Такие решения приняты почти всеми государствами Центральной Азии и Россией. В частности, согласно Конституции Кыргызской Республики и Закону "О воде" государственный водный фонд Кыргызской Республики является собственностью государства.

Для рационального использования и охраны водных ресурсов от загрязнения и истощения любое государство содержит на своем бюджете соответствующие организации, занимающиеся изучением располагаемых водных ресурсов во времени и пространстве, их учетом, исследованием их качества, охраной, планированием и управлением ими в масштабе государства, а также подготовкой соответствующих научных кадров, т.е. производит государственные затраты. Следовательно, природная вода, формирующаяся на территории государства, имеет свою цену (стоимость) как природный ресурс. Естественно, эти затраты должны восполняться каким-то образом, в частности, в виде водного налога (тарифа) на воду, как природный ресурс, при ее использовании.

Хотя затраты государства направляются для всего объема формирующихся на его территории природных вод, используемая вода потребителями и водопользователями дает различные величины дохода и продукции в зависимости от природно-климатических и других условий территории. Следовательно, ценность водных ресурсов различна для различных территорий и поэтому цена природной воды должна быть дифференцированной в зависимости от дефицитности, продуктивности и доходности.

Введение тарифа на воду как природного ресурса производится с целью стимулирования экономного расходования поверхностных вод, охраны водных ресурсов для формирования финансовых средств на:

содержание госбюджетных организаций;

эксплуатацию противопаводковых и селезащитных сооружений, расположенных в поймах рек;

мероприятия по укреплению берегов рек и воспроизводству лесных насаждений в зоне формирования стока.

Плата за использование водных ресурсов из поверхностных источников взимается со всех водопотребителей и водопользователей независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности. Платежи должны поступать на специальный государственный счет и использоваться целенаправленно для финансирования расходов соответствующих госбюджетных организаций.

В связи со сложившимся тяжелым экономическим положением водопотребителей и невозможностью оплаты ими за водопользование в полном объеме в данной методике предусмотрено поэтапное введение платы за воду как природный ресурс. Периодичность этапов будет определяться уровнем платежеспособности водопотребителей. Поэтому на первом этапе осуществляется покрытие эксплуатационных затрат бюджетных организаций с учетом текущего ремонта, на втором – текущего и капитального, на третьем – текущего, капитального ремонтов и отчислений на реновацию.

2. Методика определения

Согласно выше принятым основным положениям, в основу методики определения тарифов на воду как природного ресурса нами приняты затраты госбюджетных организаций, занимающихся изучением располагаемых водных ресурсов, их учетом, исследованием их качества, охраной, планированием и управлением ими, а также подготовкой соответствующих научных кадров в масштабе государства. Таковыми для Кыргызской Республики являются: соответствующие отделы, учреждения и институты Министерств охраны окружающей среды, сельского и водного хозяйства, Госагентства по гидрометеорологии, Республиканской гидрогеологической экспедиции, Республиканской санитарно-эпидемиологической станции, а также Институты водных проблем и гидроэнергетики, геологии, энергетики и микроэлектроники НАН КР.

При использовании данной методики в других Центральноазиатских государствах перечень бюджетных организаций, занимающихся водными ресурсами, требует уточнения и корректировки.

Исходя из этих положений, средний по республике тариф на воду, как природный ресурс ($T_{\text{рес}}^{\text{ср.}}$, сом за 1000м^3), определяется по формуле:

$$T_{\text{рес}}^{\text{ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i}{\sum W_{\text{ср}}} , \quad (1)$$

где

$\sum_{i=1}^n \mathcal{E}_i$ – суммарные годовые эксплуатационные затраты бюджетных организаций, занимающихся водными ресурсами республики, сом.;
 $\sum W_{вз}$ – суммарный объем воды, формируемый в республике за год, тыс.м³;

Суммарные годовые эксплуатационные затраты i – той бюджетной организации (\mathcal{E}_i , сом), занимающейся водными ресурсами, равны:

$$\mathcal{E}_i = [Z_{исм} + K_{ивосс} \cdot (\alpha_{т} + \alpha_{к} + \alpha_{р})] \cdot \frac{N_i}{\sum N_i} \cdot P_i, \quad (2)$$

где

$Z_{исм}$ – годовые эксплуатационные затраты i -ой бюджетной организации по смете на расчетный год (без учета затрат на текущий, капитальный ремонт и отчислений на реновацию), долл.;

$K_{ивосс}$ – восстановительная стоимость основных производственных фондов i -ой бюджетной организации, занимающейся водными ресурсами, на расчетный год, долл.;

$\alpha_{т}, \alpha_{к}, \alpha_{р}$ – соответственно норма отчислений на текущий, капитальный ремонт и реновацию;

$N_i, \sum N_i$ – соответственно численность работников i -ой бюджетной организации, занимающихся водными ресурсами и общая численность в расчетном году, чел.;

P_i – норматив условной прибыли i -ой бюджетной организации, данный показатель учитывается в соответствии с местными условиями государств Центральной Азии.

Восстановительная стоимость основных производственных фондов i -ой бюджетной организации на расчетный год ($K_{ивосс}$, сом) определяется по формуле:

$$K_{ивосс} = K_{ксм} \cdot \beta_1, \quad (3)$$

где

$K_{ксм}$ – сметная балансовая стоимость основных фондов i -ой бюджетной организации на год переоценки, сом;

β_1 – переходный коэффициент от цен года переоценки основных фондов к ценам расчетного года, устанавливается в соответствии с местными условиями государств Центральной Азии;

Региональный (областной) тариф на воду как природный ресурс в j -ой области республики ($T_j^{пр.р.}$, сом за 1000 м³) определяется по формуле:

$$T_j^{пр.р.} = T_{рес}^{ср.} \cdot K_{ждох}, \quad (4)$$

где

$T_{рес}^{ср.}$ – средний по республике тариф на воду, используемую на орошение в пределах лимита, сом за 1000 м³;

$K_{ждох}$ – коэффициент, учитывающий доходность одного орошаемого структурного гектара в j -ой области республики.

Величина коэффициента ($K_{ждох}$), учитывающего удельный чистый доход, приходящийся на один орошаемый структурный гектар в j -ой области республики, рассчитывается по формуле:

$$K_{ждох} = \frac{ВД_j}{ВД_{рес.}}, \quad (5)$$

где

$ВД_j$ – величина удельного чистого дохода с одного структурного гектара орошаемых земель в j -ой области республики, сом/га;

$ВД_{рес.}$ – величина удельного чистого дохода с орошаемых земель в республике, сом/га.

Величина удельного чистого дохода с одного структурного гектара орошаемых земель в j -ой области республики ($ВД_j$) рассчитывается по формуле:

$$ВД_j = \frac{\sum_{i=1}^n F_{ij} \cdot V_{ij} \cdot (C_i - C_{ij})}{F_{жор}}, \quad (6)$$

где
 n – число орошаемых сельскохозяйственных культур в севооборотах j -ой области;
 F_{ij} – орошаемая площадь i -ой сельскохозяйственной культуры в j -ой области республики, га;
 Y_{ij} – урожайность i -ой сельскохозяйственной культуры в j -ой области, средняя за три последних года, предшествующих расчётному, ц/га;
 C_i – средняя реализационная цена i -ой культуры за три года, предшествующих расчётному, сом/ц;
 C_{ij} – себестоимость i -ой сельскохозяйственной культуры в j -ой области республики, средняя за три последних года, предшествующих расчётному, сом/ц;
 F_{jop} – площадь орошаемых земель в j -ой области республики, га.
 Величина удельного чистого дохода на орошаемых площадях Кыргызской Республики ($ВД_{рес}$, сом/га) определяется по формуле:

$$ВД_{ресн} = \frac{\sum_{j=1}^m F_{jop} \cdot ВД_j}{\sum F_{op}}, \quad (7)$$

где
 m – число областей в республике;
 F_{jop} – площадь орошаемых земель в j -ой области республики, га.
 $ВД_j$ – величина удельного чистого дохода с одного структурного гектара орошаемых земель в j -ой области республики, сом/га;
 $\sum F_{op}$ – площадь орошаемых земель по республике, га.

3. Пример расчета для Кыргызской Республики

Для проведения практического примера расчета в табл. 1 приведен перечень бюджетных организаций, занимающихся водными ресурсами Кыргызстана (графа 2) и величины восстановительной стоимости основных фондов этих организаций (графа 3), принятые на основании государственной статистической отчетности по форме №11 "Отчет о наличии и движении основных фондов и нефинансовых активов за 1996 г." Рассчитанные затраты на текущий ремонт и амортизационные отчисления по основным фондам приведены в графах 4, 5 и 6. В расчетах нормы отчислений на текущий ремонт приняты равными 15%, капитальный – 10% и на реновацию – 15% от стоимости основных фондов.

Эксплуатационные расходы (расходы на заработную плату, отопление, освещение, воду и т.д.) для всех организаций приняты по смете 1996 г. и указаны в графе 7.

Общая численность сотрудников, рассматриваемых бюджетных организаций, определена по отчетным показателям с выделением количества людей, занимающихся изучением располагаемых водных ресурсов, их учетом, исследованием их качества, охраной, планированием и управлением в масштабе республики, подготовкой необходимых научных и инженерных кадров. Эти данные представлены соответственно в графах 8 и 9.

В графе 10 рассчитана относительная численность сотрудников бюджетных организаций, участвующих в формировании себестоимости природных водных ресурсов.

В графе 11 приводится величина условной нормативной прибыли, принятая равной 8% от годовых эксплуатационных затрат.

Суммарные годовые эксплуатационные затраты бюджетных организаций определены по формуле 2 для трех этапов и приведены в графах 12, 13 и 14.

На основании рассчитанных величин суммарных годовых эксплуатационных затрат бюджетных организаций и объема формируемых водных ресурсов в республике, по формуле 1 определены тарифы на воду как природный ресурс в среднем по республике для принятых трех этапов:

$$\text{I этап} \quad T_{ресн}^{ср.} = \frac{7,96 \cdot 10^6}{40 \cdot 10^6} = 0,2 \text{ сом за } 1000 \text{ м}^3$$

$$\text{II этап} \quad T_{ресн}^{ср.} = \frac{8,34 \cdot 10^6}{40 \cdot 10^6} = 0,21 \text{ сом за } 1000 \text{ м}^3$$

$$\text{III этап} \quad T_{ресн}^{ср.} = \frac{8,9 \cdot 10^6}{40 \cdot 10^6} = 0,22 \text{ сом за } 1000 \text{ м}^3$$

Таблица 1

Расчетная таблица по определению суммарных годовых эксплуатационных затрат бюджетных организаций, занимающихся водными ресурсами

| № пп | Организация | Восстановит. стоимость основных производ. фондов в ценах 1996г, млн.сом (Ки восс) | Отчисления на амортизацию и текущий ремонт, млн.сом | | | Годовые экспл. затр. без тек. кап. ремонтов и реновации ($3i^{см}$) | Численность сотр. бюджет. орг., чел. | | Нормативная прибыль, Pi | Суммарные годовые эксплуатационные затраты бюджет. орг., млн.сом (Эi) | | | |
|------|---|---|---|------------------------------------|---|---|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------|---|------|------|------|
| | | | I (α_T) 0,015 | II ($\alpha_T + \alpha_K$) 0,025 | III ($\alpha_T + \alpha_K + \alpha_{Ф}$) 0,04 | | всего, ΣNi | заним. водн. ресурс. N_i | | I | II | III | |
| | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 2 | 3 | 0,16 | 0,27 | 0,43 | 7,44 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | Кыргызская комплексная гидрогеологическая экспедиция | 10,7 | 0,16 | 0,27 | 0,43 | 7,44 | 453 | 70 | 0,155 | 1,08 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| 2 | Республиканская санэпидемстанция | 3,8 | 0,06 | 0,1 | 0,15 | 0,75 | 83 | 15 | 0,181 | 1,08 | 0,15 | 0,16 | 0,2 |
| 3 | Ин-т геологии НАН КР (физико-географическая станция) | 0,5 | 0,007 | 0,013 | 0,02 | 0,25 | 25 | 7 | 0,28 | 1,08 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
| 4 | Министерство охраны окружающей среды | 2,9 | 0,04 | 0,07 | 0,12 | 6,1 | 600 | 80 | 0,133 | 1,08 | 0,87 | 0,89 | 0,9 |
| 5 | Агентство по гидрометеорологии КР | 78,4 | 1,18 | 1,96 | 3,14 | 7,9 | 815 | 143 | 0,175 | 1,08 | 1,72 | 1,88 | 2,1 |
| 6 | Минводхоз КР | 2,5 | 0,04 | 1,96 | 0,1 | 1,44 | 62 | 62 | 1,0 | 1,08 | 1,6 | 1,62 | 1,7 |
| 7 | ИВП и ГЭ НАН КР | 2,2 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,59 | 65 | 65 | 1,0 | 1,08 | 0,67 | 0,7 | 0,73 |
| 8 | Институт энергетики и электроники НАН КР (лаборатории энергетики) | 0,06 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,18 | 9 | 9 | 1,0 | 1,08 | 0,19 | 0,19 | 0,2 |
| 9 | Институт ирригации | 3,5 | 0,05 | 0,09 | 0,14 | 1,68 | 122 | 97 | 0,795 | 1,08 | 1,49 | 1,52 | 1,6 |
| | ИТОГО | | | | | | | | | | 7,96 | 8,34 | 8,9 |

Необходимо отметить, что при вычислении средней величины тарифа на воду как природный ресурс общий объем формируемых водных ресурсов принят 40 км^3 , а не 50 км^3 , так как из расчета исключен среднегодовой объем стока бассейна реки Тарим (реки Сары-Джаз, Аксай, Узенги-Кууш и др.), поскольку в этом регионе не проводится гидрологический мониторинг и не производятся государственные затраты.

Ввиду того, что рассчитанный для Кыргызстана средний тариф на воду как природный ресурс изменяется по этапам незначительно и в общей сумме не представляется существенным для водопользователей (при средней оросительной норме $10 \text{ тыс. м}^3/\text{га}$, оплата за орошение одного га составит за вегетационный период всего лишь 2,2 сома), предлагается установить тариф сразу по величине, соответствующей третьему этапу, т. е. 0,22 сома за 1000 м^3 .

С учетом этого по формуле 4 в табл. 2 произведен расчет региональных (областных) тарифов на воду как природный ресурс. Величины коэффициента доходности ($K_{\text{дох}}$), учитывающего удельный чистый доход с одного орошаемого структурного гектара по областям республики, определены на основании отчетных данных по сельхозпроизводству по формулам 5-7 и представлены в табл. 2.

Таблица 2

Региональный тариф на воду как природный ресурс

| Область | $K_{\text{дох}}$ | Тариф, сом за 1000 м^3 |
|-----------------|------------------|----------------------------------|
| Ошская | 1,249 | 0,27 |
| Джалал-Абадская | 1,081 | 0,24 |
| Иссык-Кульская | 0,920 | 0,2 |
| Нарынская | 0,586 | 0,13 |
| Чуйская | 1,056 | 0,23 |
| Таласская | 0,981 | 0,22 |

Результаты расчетов тарифа на воду как природный ресурс показывают, что по отдельным областям республики его величина изменяется от 0,13 до 0,27 сомов за 1000 м^3 воды в зависимости от местных условий и продуктивности использования природной воды.

Необходимо отметить, что полученные результаты являются предварительными и при практическом внедрении данной методики требуется произвести перерасчет тарифа за воду как природный ресурс по уточненной информации 1998 г. с включением затрат на эксплуатацию противопаводковых и селезащитных сооружений, расположенных в поймах рек, и мероприятий по укреплению берегов рек и воспроизводству лесных насаждений в зоне формирования стока.

Следует отметить, что поскольку заработная плата работников, их численность и эксплуатационные затраты меняются от года к году, тариф на воду как природный ресурс должен периодически уточняться.

При внедрении данной методики ежегодно на специальный государственный счет Кыргызстана должно поступать 8,9 млн. сом в виде платы за воду как природный ресурс, в том числе от государств Узбекистана и Казахстана – 6,45 млн. сом, что обеспечит финансирование бюджетных организаций, занимающихся водными ресурсами республики.

УДК. 556. 167 (575.2) (04)

Формирование и пространственное распределение минимального стока рек Южного Кыргызстана

Ж.Ж.КАРАМОЛДОВЕВ – канд. геогр. наук, докторант Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР. Научные интересы: водные ресурсы Кыргызстана, расчеты и прогнозы стока горных рек.

Географическое положение, орографические условия региона и большое разнообразие комплексов физико-географических, гидрогеологических факторов накладывают своеобразный отпечаток на формирование минимального стока рек

юга Кыргызстана. Годовой гидрологический цикл рек Южного Кыргызстана отчетливо делится на периоды половодья и межени.

Межень, как правило, продолжается не менее 30 дней. Для рек со средней высотой водосборов

более 3000 м период межени наступает со второй декады октября и заканчивается в конце марта, первой декаде апреля.

Для рек, у которых высота водосборов менее 3000 м, даты наступления межени несколько смещены – с октября по вторую декаду марта. Даты начала и конца межени не всегда могут быть выбраны с достаточной определенностью, и они являются несколько условными.

В меженный период наблюдается минимальный сток, который приходится в основном на февраль и март, для некоторых рек (Исфайрамсай – ур. Лянгар, Каратобе – устье, Куршаб – кишл. Кочкор-Ата, Шахимардан – кишл. Пульган) – на апрель.

В холодный период, когда формируется минимальный сток, усиливаются процессы, распространяющиеся с запада и сопровождающиеся вторжениями влажных и холодных воздушных масс. Поэтому в отличие от других территорий Кыргызстана, климат здесь имеет некоторые черты средиземноморского, осадки выпадают в основном в холодный период. Однако, как и по всей республике, с увеличением высоты местности максимум осадков сдвигается на теплый сезон.

В зимний период повсеместно наблюдаются отрицательные температуры, их наибольшие значения составляют -2° – -4°C , с подъемом на высоту они понижаются [1].

На абсолютных высотах 1500 м снежный покров устойчивый и высота его значительна (1000–1500 мм). Раньше всего он формируется в высокогорном поясе Алайского, Заалайского, Чаткальского и Ферганского хребтов. В долинно-предгорном поясе Южного Кыргызстана снежный покров почти не участвует в формировании минимального стока, так как он в течение зимы сходит несколько раз и появляется вновь при очередном холодном вторжении.

Процессы таяния снега и льда практически прекращаются и формирование стока в меженный период происходит за счет подземных вод гидрологических массивов.

Следует отметить, что количество выпадающих в это время жидких осадков крайне незначительно, и суточные осадки менее 10–15 мм не только не дают стока, но даже существенно не увлажняют почву [2].

В Южном Кыргызстане, как и по всей республике, особенности гидрологических условий тесно связаны с геологическими факторами. Основными гидрогеологическими структурами являются Чаткало-Ферганский и Заалайский гидрогеологические массивы. Здесь водоносные горизонты и комплексы сложены песчаниками, известняками, сланцами, алевролитами, гравелитами, филлитами, конгломератами, эффузивами, редко кислыми и щелочными интрузиями.

Водообильность для Чаткало-Ферганского и Заалайского гидрогеологических массивов пестрая, преобладающие значения составляют соответственно 0,5–10 и 0,2–40 [3]. В пределах рассматриваемой территории выделяются три структурно-гидрогеологических этажа: поровые подземные воды в рыхлых четвертичных отложениях, водо-

носные комплексы и горизонты с преимущественно порово-трещинными водами и трещинные, трещинно-жильные и трещинно-карстовые в скальных образованиях.

Различные типы подземных вод составляют разрозненные потоки в зоне выветривания на глубинах от нескольких десятков до 150–200 м. Подземные воды вследствие интенсивной и глубокой до 500–3000 м расчлененности рельефа стекают в местные гидрографические системы, формируя минимальный сток.

На основе анализа гидрографов всех рассматриваемых рек и учета рекомендаций [4] по выбору месяца с генетически однородными условиями образования минимального стока в качестве основной, расчетной величины принят сток февраля и марта.

Периоды наблюдений для всех 33 рек составляют 50–80 лет (см. таблицу). Данные показывают, что $Q_{\text{мин}}$ для рек горного обрамления долины составляют $0,29 \text{ м}^3/\text{с}$ на р. Шанкол до $19,9 \text{ м}^3/\text{с}$ на р. Карасу (правая), на реках Чаткал и Кызылсу (западная), характеризующих Чаткальскую и Алайскую долины, – $23,6 \text{ м}^3/\text{с}$ и $25,7 \text{ м}^3/\text{с}$.

У всех рек величины C_v варьируют в небольших пределах, кроме рек, расположенных в засушливых частях исследуемой территории.

Период устойчивого подземного питания, особенно у рек с низкими водосборами, прерывается частыми оттепелями, которые завышают C_v . Относительно большие величины изменчивости характерны и для рек с малыми водосборами и не имеющими естественных регулирующих емкостей. Здесь происходит интенсивное истощение подземного питания, приводящее к увеличению C_v минимального стока. Для рек, расположенных в наиболее увлажненных частях территории, $C_v = 0,10$ – $0,15$. Отметим, что величина изменчивости минимального стока не имеет четко выраженной закономерности пространственного распределения и определяется локальными особенностями водосборов рек. Выделить районы с близкими значениями C_v не удалось, хотя для основной части рек величины находятся в пределах 0,15–0,30.

Соотношения C_s/C_v варьируют от 1 до 4, в среднем равны 2–3, для них также отсутствует какая-либо закономерность в их территориальном распределении.

Распределение $M_{\text{мин}}$ крайне неравномерное по территории. Реки формируются на склонах хребтов, окружающих Чон-Алайскую, Ферганскую и Чаткальскую впадины.

В целом по значениям минимального стока можно выделить гидрогеологические районы со сходными условиями его формирования.

Величины $M_{\text{мин}}$ составляют от 1,42 до $7,28 \text{ л/с км}^2$. Большие различия показывают на разнообразие комплекса физико-географических, гидрогеологических факторов, влияющих на формирование минимального стока рек исследуемого района.

Наибольшие $M_{\text{мин}}$ характерны для рек Афлатун и Тентексай, равные 7,10 и $7,28 \text{ л/с км}^2$. Водосбор р. Афлатун расположен в наиболее увлажненной (осадки более 1000 мм), восточной части южного склона Чаткальского хребта. Здесь широ-

ко распространены карбонатные породы с трещиннокарстовым типом водопроницаемости, составляющие 63% площади водосбора. Водосбор р. Тентексай расположен также в сильно увлажненной (осадки более 1000 мм) части Ферганского хребта, что определяет повышенную водность реки.

Наименьшее $M_{\text{мин}} = 1,42$ л/с км² характеризует р. Кассансай, расположенную в наименее увлажненной юго-западной части южного склона Чаткальского хребта. При этом основную (до 85%) часть ее водосбора слагают метаморфические, изверженные породы, имеющие трещинный тип

водопроницаемости, формирующие устойчивый низкий сток.

В Южной части западного склона Ферганского хребта у притока р. Карадарья величина $M_{\text{мин}}$ находится в пределах 3,80–6,74 л/с км². Наибольшие $M_{\text{мин}}$ равны 6,74 л/с км² у р. Каракульджа – с. Акташ, что определяются высоким (3250 м) водосбором в совокупности с достаточным увлажнением (осадки 800–900 мм). Наименьшее $M_{\text{мин}}$ равное 3,87 л/с км² у р. Куршаб – с. Гульча связано с формированием минимального стока в условиях недостаточного увлажнения (осадки 300–400 мм) и меньшими высотами (до 3000 м).

Основные гидрологические характеристики
минимального стока рек Южного Кыргызстана

| Река – пункт | Высота Н, м | $Q_{\text{мин}}$ | $M_{\text{мин}}$ | C_v | C_s |
|------------------------------|-------------|------------------|------------------|-------|-------|
| Карасу (левая) – устье | 2200 | 5,20 | 4,86 | 0,24 | 0,78 |
| Карасу (правая) – устье | 1930 | 19,9 | 5,43 | 0,22 | 1,00 |
| Афлатун – с. Афлатун | 1990 | 6,13 | 7,10 | 0,17 | 0,95 |
| Тар – с. Чалма | 2810 | 13,63 | 3,55 | 0,19 | 0,44 |
| Каркулжа – с. Акташ | 3250 | 6,12 | 6,90 | 0,20 | –0,07 |
| Жазы – с. Саламалик | 2590 | 4,72 | 4,15 | 0,27 | 0,67 |
| Кольдук – с. Сарыбулак | 2150 | 0,95 | 6,46 | 0,45 | 1,32 |
| Донгузтоо – с. Донгузтоо | 2000 | 0,95 | 5,84 | 0,33 | 1,26 |
| Зергер – с. Ташсай | 2020 | 1,19 | 5,64 | 0,37 | 1,94 |
| Куршаб – с. Гульча | 3010 | 7,63 | 3,87 | 0,20 | 0,32 |
| Кёгарт – с. Михайловское | 2110 | 5,46 | 5,45 | 0,29 | 1,33 |
| Чангет – с. Чангет | 1640 | 1,43 | 3,86 | 0,36 | 1,32 |
| Тентексай – с. Чарвак | 2190 | 9,43 | 7,28 | 0,30 | 1,37 |
| Шайдансай – с. Шайдан | 2070 | 0,81 | 6,98 | 0,28 | 1,11 |
| Майлису – у. р. Кайрагач | 2400 | 3,10 | 5,39 | 0,26 | 0,79 |
| Акбура – с. Папан | 3130 | 7,68 | 3,42 | 0,44 | 1,80 |
| Аравансай – с. Янгиноокат | 3290 | 1,73 | 3,65 | 0,18 | –0,04 |
| Кыргыз-Ата – с. Кыргыз-Ата | 3240 | 1,09 | 3,65 | 0,17 | –0,03 |
| Каракол – с. Косчан | 2830 | 0,46 | 3,93 | 0,19 | 0,04 |
| Шанкол – с. Шанкол | 2880 | 0,29 | 4,32 | 0,44 | 1,45 |
| Абширсай – с. Учтерек | 2650 | 0,88 | 3,83 | 0,23 | 0,89 |
| Исфайрамсай – с. Учкоргон | 3240 | 10,33 | 4,65 | 0,15 | 0,72 |
| Шахимардан – с. Жидели | 2620 | 5,53 | 4,69 | 0,13 | 0,40 |
| Падшаата – у. р. Тосту | 2830 | 1,69 | 4,62 | 0,27 | 0,67 |
| Кассансай – с. Кызылтокой | 2500 | 1,61 | 1,42 | 0,22 | 0,05 |
| Гавасай – с. Гава | 2460 | 1,32 | 1,98 | 0,29 | 1,00 |
| Исфара – с. Таш-Коргон | 3170 | 3,43 | 1,38 | 0,25 | 0,12 |
| Сох – с. Сарыканда | 3480 | 10,33 | 4,16 | 0,25 | 1,98 |
| Коджо-Бакырган – с. Андаркан | 2420 | 4,57 | 2,62 | 0,17 | 0,10 |
| Аксу – ущелье Дазгон | 2800 | 1,69 | 2,37 | 0,15 | –0,06 |
| Чаткал – у. р. Терс | 2780 | 23,58 | 5,35 | 0,21 | 1,27 |
| Терс – устье | 2710 | 2,80 | 5,12 | 0,20 | 0,51 |
| Кызылсу (западная) | 2980 | 25,6 | 4,51 | 0,23 | 0,51 |

Минимальный сток у рек, стекающих с южных склонов Алайского и Туркестанского хребтов, в целом происходит при одинаковых природно-климатических и гидрогеологических условиях. Некоторое увеличение по территории наблюдается с запада на восток и по высоте.

Величины M_{\min} меняются от 2,37 у р. Ходжабакырган до 4,65 л/с км² у р. Сох. Разница в показателях M_{\min} закономерна, так как водосборы указанных рек сильно различаются по высотам, составляя 2420 и 3480 м соответственно.

Бассейн р. Чаткал и ее левый приток р. Терс характеризуют модули – 5,35 и 5,12 л/с км² соответственно. Формирование минимального стока происходит в условиях увлажненного (осадков более 900 мм) климата.

Эти данные подтверждают, что при достаточном увлажнении возможны большие M_{\min} даже при относительно низких (2700–2800 м) средневзвешенных высотах водосборов.

Бассейн р. Кызылсу представлен данными гидропоста с. Дараут – Коргон, $M_{\min} = 4,51$ л/с км². Следует отметить, что на фоне засушливого климата высокогорий большие значения M_{\min} связаны с регулирующей способностью мощных (до 700–800 м) покровных отложений, заполняющих Алайскую впадину.

УДК. 581.11:581.526.53:581.526.52 (575.2) (04)

Сравнительная экофизиологическая характеристика пустынно-степных и пустынных растений

Э.ТУРДУКУЛОВ – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Биолого-почвенного института НАН КР. Область исследования: проблемы эколого-физиологической адаптации растений к экстремальным условиям окружающей среды. Автор двух монографий и ряда научных публикаций.

Существование растений в аридных условиях определяется их способностью переносить резко выраженную атмосферную и почвенную засуху. Сведения о характере водного баланса доминирующих видов аридных экосистем очень важны для решения таких вопросов, как адаптация к ограничивающим факторам, господствующая роль в растительном покрове, выбор форм для внедрения на новых для данного вида территориях при создании искусственных фитоценозов и др.

Целью настоящей работы является выявление особенностей водного режима, позволяющих видам стать в силу ряда адаптивных свойств, в том числе и наиболее рационального для этих условий способа водообмена, доминирующими в сообществе. В условиях высоких температур и дефицита почвенной влаги необходимо было оценить степень устойчивости к засухе видов, слагающих

Таким образом, на формирование минимального стока и пространственного распределения значений изменчивости (C_v) и M_{\min} преобладающее влияние оказывают увлажненность территории, особенно гидрогеологические и геологические условия. Величина характеристик зависит от дренирования трещинных, трещинно-жильных, трещинно-карстовых и поровых подземных вод горноскладчатых областей и не зависит от типа питания, как это было выявлено для годового стока [5].

Литература

1. Пономаренко П.Н. Атмосферные осадки Киргизии. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 136 с.
2. Важнов А.Н. Анализ и прогнозы стока рек Кавказа. – М.: Гидрометеиздат, 1966. – 275 с.
3. Гидрогеология СССР. Киргизская ССР. – М.: Недра, 1971. – Т.Х. – 487 с.
4. Карамолдоев Ж.Ж., Христофоров А.В. Сток горных рек в маловодный период, его расчеты и прогнозы. – Бишкек: Илим, 1994. – 149 с.
5. Большаков М.Н. Водные ресурсы рек советского Тянь-Шаня и методы его расчета. – Фрунзе: Илим, 1974. – 307 с.

основу сообществ, наиболее типичных для пустынных степей и пустынь Западного Прииссыккулья.

Водный режим растений этого региона изучался в 1988–1990 гг. на двух участках, охватывающих наиболее широко распространенные растительные сообщества, характерные для поясов пустынных степей и каменистых пустынь района исследований.

Эфедрово-караганово-акантолимоновое (*Acantholimon alatavicum* + *Caragana kirghisorum* + *Ephedra intermedia*) сообщество в поясе пустынных степей занимает юго-восточные экспозиции (абс. выс. 1850 м). В растительном покрове ведущее положение имеют ксерофитные полукустарнички типа *Artemisia tianschanica*, *Kochia prostrata* и злаки – *Stipa caucasica*, *Festuca sulcata*, *Andropogon ischaemum*.

Большие площади в Западном Прииссыккулье приходятся на каменистую пустыню – до 70870 га, представленную бедными флористически галофитными и ксерофитными формациями на сильно засоленных участках склонов, равнин и западин [1,2]. Из-за высокой зацебненности почвы с поверхности растительность здесь очень изрежена, проективное покрытие травостоя низкое – 10–20%. Такие формации свойственны абсолютным высотам 1650–1750 м.

В качестве объектов исследования были выбраны доминанты симпегмово-поташниково-реомюревого (*Reaumuria soongorica* + *Kalidium cuspidatum* + *Sympegma regelii*) сообщества, которое является наиболее типичным для каменистых пустынь. Основные доминанты: *Sympegma regelii*, *Kalidium cuspidatum*, *Zygophyllum rosovii*.

Результаты исследований показали, что среди доминантов пустынно-степных сообществ самая высокая интенсивность транспирации у злаков и полукустарничков (*Artemisia tianschanica*, *Kochia prostrata*). Обычно расход влаги на их транспирацию составляет 1,50–2,55 г/г. час, несколько меньше – у ксерофильного кустарника *Caragana kirghisorum* 1,37 г/г. час (табл. 1).

У растений каменистых пустынь интенсивность водоотдачи значительно ниже. Наибольшую транспирацию имели *Reaumuria soongorica* и *Sympegma regelii* – 0,77–0,99 г/г. час. У остальных видов максимальные величины транспирации не превышают 0,63 г/г. час.

Растения пустынно-степных и пустынных сообществ существенно различаются и по уровню содержания воды в листьях. Среди растений пустынно-степного сообщества сравнительно небольшая оводненность листьев была у видов с наиболее интенсивным водообменом (злаки и ксе-

рофильные полукустарнички). Им свойственны и резкие колебания содержания воды в течение сезона вегетации.

Пустынные растения в целом богаче водой, чем пустынно-степные. Даже у *Reaumuria soongorica*, растения с самым низким запасом воды (максимум 68%), ее количество ниже 44% не опускается. Среди доминантов пустынного сообщества наиболее оводнены листья *Zygophyllum rosovii* – 81–86%.

Сравнительно высокая интенсивность транспирации пустынно-степных растений в значительной мере определяет и величины реального водного дефицита. Наиболее высокие значения дефицита влаги характерны для злаков (*Festuca sulcata*, *Andropogon ischaemum*) и ксерофильного полукустарничка *Artemisia tianschanica* (33–38%).

Сравнительно невысокая интенсивность транспирации пустынных растений, достаточно хорошо обеспеченных водой, обуславливает у них наличие небольшого реального водного дефицита, который составляет 30–33%, сублетальный – 54–58%. Это свидетельствует о том, что их ассимиляционный аппарат даже при длительной засухе не испытывает критического недостатка воды. Следует отметить, что в изученном сообществе доминируют в основном ксерофильно-галофитные полукустарничковые и кустарничковые растения, обладающие сукулентностью органов, афильностью побегов, а некоторые из них имеют тенденцию к редукции листьев. По-видимому, особенности морфоструктуры изученных нами биоморф, наряду с балансируемостью их водного режима, выступают в качестве одной из важных стратегий выживания растений в пессимальных условиях каменистых пустынь.

Показатели водного режима пустынно-степных и пустынных растений Западного Прииссыккулья

| Вид | Содержание воды, % | | Интенсивность транспирации, г/г. час (макс.) | Водный дефицит, % | |
|--------------------------------|--------------------|------|--|-------------------|--------------|
| | Макс. | Мин. | | реальный | сублетальный |
| Каменистые пустыни | | | | | |
| <i>Sympegma regelii</i> | 84 | 70 | 0,63 | 28 | 58 |
| <i>Kalidium cuspidatum</i> | 81 | 65 | 0,77 | 29 | 54 |
| <i>Reaumuria soongorica</i> | 68 | 44 | 0,99 | 33 | 50 |
| <i>Zygophyllum rosovii</i> | 86 | 75 | 0,54 | 28 | 48 |
| Пустынные степи | | | | | |
| <i>Ephedra intermedia</i> | 63 | 42 | 0,49 | 15 | 50 |
| <i>Caragana kirghisorum</i> | 79 | 49 | 1,37 | 32 | 45 |
| <i>Acantholimon alatavicum</i> | 68 | 42 | 0,94 | 23 | 48 |
| <i>Artemisia tianschanica</i> | 73 | 35 | 1,80 | 35 | 66 |
| <i>Stipa caucasica</i> | 65 | 27 | 2,55 | 33 | 51 |
| <i>Festuca sulcata</i> | 68 | 32 | 1,55 | 24 | 50 |
| <i>Andropogon ischaemum</i> | 75 | 49 | 2,18 | 38 | 68 |
| <i>Kochia prostrata</i> | 74 | 41 | 1,50 | 32 | 65 |

Оценивая в целом водный режим растений аридных поясов Западного Прииссыккуля, необходимо подчеркнуть, что существуют определенные различия в характере регуляции водного режима пустынно-степных и пустынных видов. Одна из особенностей пустынно-степных биоморф исследуемого района – интенсивный водообмен. И хотя они, как и растения каменистых пустынь, используют только влагу, поступающую в виде атмосферных осадков, количество которых составляет около 200 мм, пустынно-степные виды в период засухи отдадут в час воды почти в 2,5 раза больше собственной массы. Запас воды в их листьях сравнительно невелик и подвержен значительным колебаниям, что свидетельствует о более подвижном их водном режиме по сравнению с пустынными растениями.

У доминантов пустынных сообществ интенсивность транспирации ниже, чем у степных видов подзоны пустынных степей, хотя по количеству влаги в их листьях они, как правило, существенно превосходят пустынно-степные виды. Разница между наибольшим реальным и сублетальным дефицитами свидетельствует о наличии у пустынных

растений достаточно большого "запаса засухоустойчивости".

Таким образом, у доминантов пустынных и пустынно-степных сообществ Западного Прииссыккуля водообмен реализуется, вероятно, двумя совершенно противоположными путями экофизиологической адаптации к крайне неблагоприятному гидротермическому режиму как корнеобитаемых слоев почвы, так и атмосферного воздуха.

У растений каменистых пустынь приспособительные свойства к экстремальным условиям среды могут быть связаны с понижением обменных процессов; у пустынно-степных же видов, по мере уменьшения аридности климата, – с достаточно интенсивным ходом физиологических процессов.

Литература

1. Головова А.Г. Растительность Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1990. – 450 с.
2. Лачко О.А. Растительность и кормовые ресурсы Северо-Западной части хребта Терской Ала-Тоо // Автореф. дисс., канд. биол. наук. – М., 1971. – 25 с.

УДК 612.0.15:636.321.4.112.3 (575.2) (04)

Обмен азота и аминокислотный фон крови у овец киргизской тонкорунной породы при введении в рацион солей микроэлементов, пиридоксина и метионина

М.Д.АЙТУГАНОВ – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., зав. лаб. физиологии животных ИБиФ НАН КР. Специалист в области физиологии обмена веществ и адаптации животных.

Л.Ф.РУБЦОВА – канд. вет. наук, ст. науч. сотр. ИБиФ НАН КР. Область исследований: патоморфология и обмен веществ у животных.

Н.Д.ГРЕКОВА – канд. хим. наук, ст. науч. сотр. ИБиФ НАН КР. Сфера интересов: аминокислотный анализ.

Н.Г.ЛОГУНОВА – мл. науч. сотр. ИБиФ НАН КР.

Г.С. ШАМБЕТОВА – мл. науч. сотр. ИБиФ НАН КР.

А.Б.СУЛТАНАЛИЕВА – мл. науч. сотр. лаборатории физиологии животных ИБиФ НАН КР.

Минеральные и органические соединения участвуют в обмене веществ в живом организме. При избытке одних элементов и недостатке других происходят изменения, которые отрицательно влияют на продуктивность и здоровье животных. Для организации правильного питания необходимо учитывать синергизм и антагонизм веществ в организме, их сбалансированность в рационе.

Результаты исследований по выяснению связи витаминов с микроэлементами и аминокислота-

ми указывают, что между этими веществами существуют как синергические, так и антагонистические взаимоотношения. Предполагается, что уровень микроэлементов в органах и тканях должен меняться при изменении содержания витаминов в организме.

Одним из основных вопросов животноводства является обеспечение животных достаточным количеством протеина. Однако при составлении рационов для сельскохозяйственных животных

мало знать количество протеина, нужна его качественная оценка, т. е. его биологическая ценность, которая определяется содержанием аминокислот и, в первую очередь, незаменимых.

Кыргызстан является биогеохимической провинцией с недостатком таких важных в обменных процессах микроэлементов, как медь, кобальт, йод. Так, медь в процессах метаболизма тесно связана с серой, в частности, с серосодержащими аминокислотами [1-3].

В комплексе с цистином и цистеином метионин представляет собой основной источник серы в организме. Из-за низкого содержания в растительных кормах метионин часто является в рационах животных критической аминокислотой. В противоположность другим аминокислотам L – метионин может полностью заменяться D – метионином [4]. Это позволило широко использовать для животных синтетический DL – метионин.

В активном транспорте аминокислот из пищеварительного тракта участвует витамин В₆ [5]. Он влияет на поглощение клетками аминокислот, способствует более эффективному использованию лимитирующих аминокислот для синтеза белка, предотвращая их окисление, регулирует концентрацию заменимых и незаменимых аминокислот в плазме крови животных. А.Е. Браунштейн [6] сообщает, что витамин В₆ играет важную роль в образовании цистеина путем десульфирования. Отсюда следует предполагать, что обмен серы в животном организме тесно связан с витамином В₆.

В данной работе была поставлена задача изучить обмен азота и содержание свободных и связанных аминокислот в крови овец киргизской тонкорунной породы в разных условиях кормления.

Опыт проведен на экспериментальной базе Института биохимии и физиологии на четырех группах ярок (по 15 голов в каждой) киргизской тонкорунной породы таласского заводского типа с 9,0-9,5- до 13,0-13,5-месячного возраста. Первая группа – контрольная, получала основной рацион (ОР), состоявший из 1,0 кг сена, 0,3 кг гранул из травяной муки, 0,3 кг ячменной дерти, 0,3 кг пшеничных отрубей, 9 г поваренной соли; животные второй группы получали 6 мг витамина В₆, третьей – 1 г метионина, четвертой – пиридоксин и метионин в тех же дозах (I серия).

Спустя 74 дня в рацион введено 0,3 мг йодистого калия, 1 мг хлористого кобальта и 10 мг сернокислой меди. Всего опыт продолжался 148 дней (II серия).

У ярок контрольной группы откладывалось 3,25 г азота рациона, или 10,9% принятого количества. Ретенция принятого азота при введении в рацион солей микроэлементов у опытных ярок повысилась до 3,66-5,49 г, что составило 13,6-19,7%. Если у животных контрольной группы депонировалось 7,46 г азота, или 21,6%, то при даче 1 г метионина эти показатели равнялись 9,66 г, или 25,9%, а при даче той же дозы метионина и пиридоксина – 9,49 и 28,0%. Введение же в рацион 6 мг витамина В₆ существенно не отразилось на ретенции азота.

Морфологические и биохимические исследования крови проводили в начале и конце опыта у пяти животных из каждой группы. Показатели крови ярок находились в пределах физиологических норм.

Количество аминокислот определяли на автоматическом анализаторе "ААА-339" производства ЧССР. Свободные аминокислоты в плазме крови – после ее депротеинизации сульфосалициловой кислотой и центрифугирования. Общие аминокислоты в цельной крови оценивали после гидролиза с помощью 6-нормальной соляной кислоты при 145°C в течение 4 час.

До опыта сумма свободных аминокислот, растворенных в плазме крови овец, в среднем составляла 246,52 мкмоль/100 мл, в том числе незаменимых – 95,28, заменимых и прочих – 151,24 мкмоль/100 мл плазмы (табл.1). В опытных группах первой серии содержание растворенных в плазме аминокислот варьировало от 249,59 до 273,39 мкмоль/100 мл плазмы, причем наибольшие изменения произошли в группе, получавшей 1 г метионина. При добавлении к рациону, указанному в I серии опыта микроэлементов (II серия опыта), содержание свободных аминокислот в плазме крови изменялось по группам от 200,44 до 291,61 мкмоль/100 мл, причем максимальное количество наблюдалось в I группе (ОР+МЭ), а минимальное – во II (ОР+МЭ+6 мг витамина В₆).

В обеих сериях в опытных группах отмечено уменьшение суммы незаменимых аминокислот и увеличение количества заменимых. Особенно большие сдвиги проявились у метионина, цистеиновой кислоты, цистина и лизина.

До постановки на опыт сумма общих аминокислот в цельной крови составляла 115,46 ммоль/100 мл, в том числе незаменимых – 53,60, заменимых – 61,86 ммоль/100 мл (табл.2). Содержание их отдельно в плазме и форменных элементах составляло соответственно 52,54 и 62,92 ммоль/100 мл. Незаменимых аминокислот в плазме и форменных элементах содержалось соответственно по 23,17 и 30,43, заменимых – 29,37 и 32,49 ммоль/100 мл.

При проведении первой серии опытов сумма общих аминокислот в цельной крови варьировала по группам от 116,27 до 141,76 ммоль/100 мл, количество незаменимых от 55,76 до 66,15 ммоль/100 мл, а заменимых – 60,51-76,20 ммоль/100 мл (табл. 3).

В плазме и форменных элементах также произошли значительные изменения в содержании аминокислот. Сумма общих аминокислот в плазме составила по группам 43,47-45,39 ммоль/100 мл, в том числе незаменимых 18,21-19,46, заменимых 24,08-25,93.

В форменных элементах сумма изменялась от 70,88 до 97,92, в том числе заменимые – 36,30 до 47,35 ммоль/100 мл.

Как видим, при проведении опыта происходит перераспределение количества аминокислот между плазмой и форменными элементами крови, т. е. количество их в плазме уменьшается, а в форменных элементах возрастает.

Таблица 1

Содержание свободных аминокислот в плазме крови овец
в разных условиях кормления, мкмоль/100 мл

| Аминокислота | До опыта | 1 серия | | | | 2 серия | | | |
|------------------------|----------|---------|-------------------------------|-------------------------|---|---------|--------------------------------------|-----------------------------|---|
| | | ОР | ОР+6мг вит. В ₆ | ОР+1г метио- нина | ОР+1г мет. +6 мг вит. В ₆ | ОР+МЭ | ОР+МЭ+ 6мг вит. В ₆ | ОР+МЭ +1г ме- тионина | ОР+МЭ+ 1г мет. +6 мг вит. В ₆ |
| Цистеиновая | 1,93 | 6,80 | 6,87 | 8,16 | 7,68 | 1,52 | 1,38 | 1,33 | 1,60 |
| Таурин | 1,98 | 1,44 | 2,01 | 3,60 | 2,95 | 6,04 | 3,90 | 4,45 | 3,39 |
| Аспарагино- вая | 1,76 | 1,55 | 1,62 | 2,30 | 3,18 | 0,86 | 0,88 | 0,94 | 0,62 |
| Треонин | 7,07 | 8,18 | 7,94 | 6,65 | 8,15 | 10,52 | 5,69 | 6,04 | 8,85 |
| Серин | 6,19 | 4,94 | 5,65 | 4,44 | 5,17 | 6,99 | 5,70 | 5,51 | 3,69 |
| Аспарагин | 1,47 | 1,33 | 2,64 | 2,03 | 2,60 | 3,70 | 3,50 | 4,09 | 4,92 |
| Глутамино- вая | 5,52 | 4,34 | 4,86 | 5,25 | 5,79 | 5,11 | 4,92 | 5,64 | 6,76 |
| Глутамин | 25,67 | 33,19 | 29,47 | 29,83 | 26,84 | 30,35 | 25,57 | 26,71 | 26,98 |
| Пролин | - | 3,58 | 5,18 | 5,01 | 5,81 | 7,71 | 3,72 | 8,11 | 2,63 |
| Глицин | 63,41 | 62,24 | 54,02 | 67,66 | 60,13 | 74,37 | 58,54 | 71,92 | 78,80 |
| Аланин | 15,10 | 15,27 | 16,46 | 15,52 | 15,97 | 16,39 | 11,66 | 13,72 | 3,90 |
| Цитруллин | 9,36 | 11,82 | 11,58 | 14,13 | 14,73 | 12,61 | 7,49 | 14,18 | 1,90 |
| Валин | 21,45 | 21,48 | 23,53 | 22,64 | 23,58 | 20,47 | 18,24 | 24,00 | 26,82 |
| Цистин | 0,26 | 1,81 | 1,32 | 1,45 | 2,31 | 1,17 | 0,70 | 1,00 | 0,76 |
| Метионин | 0,80 | 1,48 | 2,85 | 1,63 | 2,28 | 1,24 | 0,88 | 1,24 | - |
| Изолейцин | 5,96 | 5,62 | 6,21 | 6,08 | 5,66 | 4,61 | 3,67 | 5,52 | 2,37 |
| Лейцин | 8,34 | 6,64 | 9,63 | 8,14 | 7,00 | 4,23 | 5,27 | 7,69 | 7,06 |
| Тирозин | 4,22 | 7,76 | 9,51 | 7,38 | 7,65 | 0,83 | 1,19 | 3,47 | 2,25 |
| Фенилала- нин | 2,20 | 2,11 | 2,34 | 1,38 | 2,03 | 1,58 | 1,27 | 1,46 | 1,71 |
| Орнитин | 13,93 | 7,97 | 10,29 | 11,47 | 8,18 | 6,86 | 6,87 | 8,75 | 7,86 |
| Лизин | 18,04 | 9,04 | 13,21 | 11,17 | 11,18 | 11,59 | 9,54 | 10,76 | 7,02 |
| Гистидин | 22,19 | 15,28 | 15,24 | 21,92 | 14,96 | 14,65 | 11,60 | 11,24 | 9,72 |
| Аргинин | 9,23 | 11,34 | 15,64 | 11,71 | 11,60 | 10,67 | 6,83 | 6,81 | 6,17 |
| Незамени- мые | 95,28 | 81,17 | 96,59 | 91,32 | 86,44 | 79,97 | 62,99 | 74,76 | 69,72 |
| Прочие+ незаменимые | 151,24 | 168,42 | 164,65 | 182,07 | 172,72 | 211,64 | 137,45 | 169,82 | 196,06 |
| СУММА | 246,52 | 249,59 | 261,24 | 273,39 | 259,46 | 291,61 | 200,44 | 244,58 | 215,78 |

Таблица 2

Среднее содержание общих аминокислот в крови овец, ммоль/100 мл (до опыта)

| Аминокислота | Кровь (К) | Плазма (П) | Форм. элементы (ФЭ) |
|---------------|-----------|------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Аспарагиновая | 14,05 | 6,01 | 8,04 |
| Треонин | 7,20 | 4,06 | 3,14 |
| Серин | 7,99 | 4,74 | 3,25 |
| Глутаминовая | 11,06 | 7,56 | 3,50 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------|--------|-------|-------|
| Пролин | 5,75 | 3,34 | 2,41 |
| Глицин | 6,72 | 2,12 | 4,60 |
| Аланин | 13,85 | 3,70 | 10,15 |
| Валин | 9,56 | 3,39 | 6,17 |
| Метионин | 0,60 | 0,13 | 0,47 |
| Изолейцин | 0,44 | 1,05 | - |
| Лейцин | 13,90 | 5,26 | 8,64 |
| Тирозин | 2,55 | 1,89 | 0,66 |
| Фенилаланин | 5,22 | 2,36 | 2,86 |
| Гистидин | 5,62 | 1,32 | 4,30 |
| Лизин | 8,90 | 4,28 | 4,62 |
| Аргинин | 2,13 | 1,32 | 0,81 |
| Незаменимые | 53,60 | 23,17 | 30,43 |
| Заменяемые | 61,86 | 29,37 | 32,49 |
| СУММА | 115,46 | 52,54 | 62,92 |

Таблица 3

Содержание общих аминокислот в крови овец, ммоль/100 мл (после опыта)

| Аминокислота | I | | | II | | | III | | | IV | | |
|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | К | П | ФЭ | К | П | ФЭ | К | П | ФЭ | К | П | ФЭ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| I серия | | | | | | | | | | | | |
| Аспарагиновая | 13,72 | 4,75 | 8,97 | 15,57 | 4,68 | 10,89 | 14,90 | 4,64 | 10,26 | 15,74 | 4,66 | 11,08 |
| Треонин | 6,01 | 3,06 | 2,95 | 7,08 | 2,97 | 4,71 | 7,28 | 2,98 | 4,30 | 7,43 | 2,85 | 4,58 |
| Серин | 6,90 | 3,80 | 3,10 | 7,97 | 3,79 | 4,18 | 8,75 | 3,79 | 4,96 | 8,98 | 3,62 | 5,36 |
| Глютаминовая | 10,36 | 7,42 | 2,94 | 10,75 | 7,25 | 3,50 | 12,29 | 7,19 | 5,10 | 12,15 | 7,01 | 5,14 |
| Пролин | 4,37 | 2,38 | 1,99 | 5,12 | 2,53 | 2,59 | 8,64 | 2,45 | 6,19 | 5,57 | 2,62 | 1,95 |
| Глицин | 7,06 | 2,21 | 4,85 | 9,39 | 2,08 | 7,31 | 8,92 | 2,20 | 6,72 | 8,78 | 2,19 | 6,59 |
| Аланин | 13,38 | 3,36 | 10,02 | 14,77 | 3,20 | 11,57 | 16,50 | 3,29 | 13,21 | 16,58 | 2,14 | 14,44 |
| Валин | 7,82 | 2,50 | 6,32 | 7,80 | 2,41 | 5,39 | 9,45 | 2,38 | 6,07 | 8,26 | 2,07 | 6,19 |
| Метионин | 0,80 | 0,07 | 0,73 | 0,98 | 0,06 | 0,92 | 1,32 | 0,07 | 1,25 | 1,00 | 0,07 | 0,93 |
| Изолейцин | 0,28 | 0,72 | - | 0,28 | 0,70 | - | 0,62 | 0,65 | - | 0,36 | 0,61 | - |
| Лейцин | 15,88 | 4,57 | 11,31 | 17,98 | 4,38 | 13,60 | 15,76 | 4,28 | 11,48 | 16,23 | 4,64 | 11,59 |
| Тирозин | 4,72 | 2,01 | 2,71 | 3,79 | 2,04 | 1,75 | 6,20 | 2,06 | 4,14 | 5,85 | 1,85 | 3,80 |
| Фенилаланин | 6,52 | 1,82 | 4,70 | 7,26 | 1,71 | 5,55 | 8,13 | 1,68 | 6,45 | 8,34 | 2,04 | 6,30 |
| Гистидин | 8,65 | 1,82 | 6,83 | 10,59 | 1,63 | 8,96 | 12,25 | 1,70 | 10,55 | 12,47 | 1,69 | 10,78 |
| Лизин | 8,36 | 3,70 | 4,66 | 11,82 | 3,49 | 8,33 | 9,37 | 3,34 | 6,53 | 10,26 | 3,62 | 6,64 |
| Аргинин | 1,44 | 1,20 | 0,24 | 1,82 | 0,99 | 0,83 | 1,88 | 1,10 | 0,78 | 1,80 | 1,80 | - |
| Незаменимые | 55,76 | 19,46 | 36,30 | 65,61 | 18,35 | 47,26 | 65,56 | 18,21 | 47,35 | 66,15 | 19,39 | 46,76 |
| Заменяемые | 60,51 | 25,93 | 34,58 | 67,36 | 25,55 | 41,81 | 76,20 | 25,63 | 50,57 | 73,45 | 24,08 | 49,37 |
| СУММА | 116,27 | 45,39 | 70,88 | 132,97 | 43,90 | 89,07 | 141,76 | 43,84 | 97,92 | 139,60 | 43,47 | 96,13 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| II серия | | | | | | | | | | | | |
| Аспарагиновая | 15,46 | 5,14 | 10,32 | 14,21 | 5,11 | 9,10 | 13,83 | 5,29 | 8,54 | 13,54 | 4,82 | 8,72 |
| Треонин | 6,99 | 2,95 | 4,04 | 5,97 | 2,83 | 3,14 | 6,38 | 3,09 | 3,29 | 6,41 | 2,81 | 3,60 |
| Серин | 8,21 | 4,28 | 3,93 | 7,58 | 4,35 | 3,23 | 7,80 | 4,62 | 3,18 | 7,91 | 3,72 | 4,19 |
| Глютаминовая | 12,08 | 6,64 | 5,44 | 10,54 | 6,92 | 3,62 | 13,34 | 7,15 | 6,19 | 11,87 | 6,39 | 5,48 |
| Пролин | 5,29 | 4,57 | 0,72 | 7,01 | 5,01 | 2,00 | 7,92 | 5,16 | 2,76 | 13,90 | 4,36 | 9,54 |
| Глицин | 9,22 | 2,73 | 6,49 | 7,99 | 2,60 | 5,39 | 7,86 | 2,44 | 5,42 | 7,27 | 2,10 | 5,17 |
| Аланин | 15,68 | 4,19 | 11,49 | 13,74 | 4,28 | 9,46 | 15,86 | 4,13 | 11,73 | 18,37 | 3,66 | 14,71 |
| Валин | 7,59 | 2,14 | 5,45 | 7,21 | 1,92 | 5,29 | 8,78 | 2,26 | 6,52 | 8,86 | 2,05 | 6,81 |
| Метионин | 0,99 | 0,17 | 0,82 | 1,64 | 0,13 | 1,51 | 2,59 | 0,11 | 2,48 | 2,93 | 0,11 | 2,82 |
| Изолейцин | 0,30 | 0,71 | - | 1,46 | 0,72 | 0,74 | 1,15 | 0,69 | 0,46 | 1,30 | 0,62 | 0,68 |
| Лейцин | 16,82 | 3,94 | 12,88 | 15,41 | 4,05 | 11,36 | 15,05 | 4,21 | 10,84 | 15,53 | 3,90 | 11,63 |
| Тирозин | 4,65 | 2,57 | 2,08 | 4,25 | 3,09 | 1,16 | 5,78 | 2,73 | 3,05 | 5,55 | 2,57 | 2,98 |
| Фенилаланин | 6,96 | 2,50 | 4,46 | 6,60 | 2,54 | 4,06 | 8,53 | 2,56 | 5,97 | 9,77 | 2,37 | 7,40 |
| Гистидин | 11,29 | 2,35 | 8,94 | 8,01 | 2,35 | 5,66 | 11,61 | 2,38 | 9,23 | 11,64 | 2,29 | 9,35 |
| Лизин | 9,23 | 3,83 | 5,40 | 8,93 | 4,02 | 4,91 | 7,49 | 4,40 | 3,09 | 7,75 | 3,99 | 3,76 |
| Аргинин | 1,54 | 1,00 | 0,54 | 0,97 | 0,95 | 0,02 | 1,29 | 1,06 | 0,23 | 2,49 | 0,95 | 1,54 |
| Незаменимые | 61,42 | 19,59 | 41,83 | 55,11 | 19,50 | 35,61 | 62,89 | 20,76 | 42,13 | 66,68 | 19,05 | 47,63 |
| Заменимые | 70,58 | 30,10 | 40,48 | 67,33 | 31,36 | 35,97 | 72,39 | 31,52 | 40,87 | 78,42 | 27,64 | 50,78 |
| СУММА | 132,00 | 49,69 | 82,31 | 122,44 | 50,86 | 71,58 | 135,28 | 52,28 | 83,00 | 145,10 | 46,69 | 98,41 |

Во втором опыте, где к рационам добавляются микроэлементы, было изучено содержание общих аминокислот в цельной крови, плазме и форменных элементах (табл.3). Сумма общих аминокислот в цельной крови составляла по группам 122,44-145,10 ммоль/100 мл. Наибольшее количество содержалось в группе, получавшей основной рацион, обогащенный солями микроэлементов, с дополнительным введением 1 г метионина и 6 мг витамина В₆, наименьшее – в группе, получавшей этот же рацион, но без 1 г метионина. Количество незаменимых аминокислот изменялось в пределах 55,11-66,68 ммоль/100 мл, а заменимых – 67,33-78,42.

В плазме и форменных элементах содержалось 45,69-52,28 и 71,58-98,41 ммоль/100 мл крови соответственно. Соотношение в них незаменимых и заменимых аминокислот аналогично этому в первом опыте. Здесь также наблюдается перераспределение количества аминокислот между плазмой и форменными элементами, коррелирующее с первым опытом. В обоих опытах больше всего изменяется концентрация метионина, лизина, аспарагиновой кислоты, тирозина, лейцина и аспарагина.

Таким образом, метионин и пиридоксин как при обычном кормлении, так и с рационом, обо-

гащенным солями микроэлементов, способствовал лучшей утилизации азота рациона и положительным образом влиял на усвояемость аминокислот.

Литература

1. Одынец Р.Н. Обмен минеральных веществ у животных. – Фрунзе: Илим, 1979. – 159 с.
2. Одынец Р.Н., Токобаев Э.М., Сулейманов Ш.М. Обмен кобальта, кальция, фосфора и серы в организме растущих овец при разном уровне свободного витамина В₆ в рационе // Микроэлементы в животноводстве и растениеводстве. – Фрунзе: Илим, 1976. – С. 42-51.
3. Токобаев Э.М. и др. Взаимодействие пиридоксина и метионина в обмене веществ у ярок // Тез. докл. юбил. научн. конф., посвящ. 60-летию образования Кыргызского с.-х. ин-та им. К.И.Скрябина. – Ч. 1. – Бишкек, 1992. – С. 59-60.
4. Браунштейн А.Е. Главные пути ассимиляции и диссимиляции азота у животных. – М.: Изд-во АН СССР, 1957.
5. Градусов Ю.Н. Усвояемость аминокислот. – М.: Колос, 1979. – 400 с.
6. Браунштейн А.Е. Функции витамина В₆ в процессах обмена аминокислот // Усп. совр. биол. – 1953. – Т. 35. – Вып. 1. – С. 27-56.

УДК 595.752.3: 591.9:634.5 (575.22)(04)

Зоогеографический очерк и фрагменты генезиса фауны кокцид орехово-плодовых лесов Южного Кыргызстана

Н.И.АБДРАШИТОВА – научный сотрудник Института леса и ореховодства им. проф. П.А.Гана НАН КР. Сфера интересов: лесная энтомология

Основной целью зоогеографической оценки фауны кокцид орехово-плодовых лесов является выявление закономерностей, которые регулируют расселение видов из центров их происхождения.

Кокцидофауна орехово-плодовых лесов богата и разнообразна по происхождению и складывается из различных элементов. Основная часть видов ограничена в своем распространении Ирано-Туранской и Центральноазиатской подобластями Палеарктики (таблица). В образовании фауны принимают участие также виды, широко распространенные в Палеарктике и Голарктике. Особую группу образуют виды, завезенные с посадочным материалом.

При рассмотрении зоогеографического характера фауны кокцид орехово-плодовых лесов использовались схемы деления Палеарктики зоологами А.И. Семеновым-Тян-Шанским [11], О.Л. Крыжановским [6], Л.В. Арнольди [1].

Среднеазиатские эндемики

Pulvinaria myricariae
Eulecanium hissaricum
Physokermes fasciatus
Pseudococcus junipericola
P.tataricus
Phenacoccus borchsenii

Gossyparia salicicola
Neochionaspis kirgisica
Aonidia isfarensis

Практически все виды этой группы тесно связаны со своими кормовыми растениями и встречаются только в зонах их возможного произрастания. Например, *Phenacoccus borchsenii* и *Physokermes fasciatus* – монофаги местной породы ели Шренка (*Picea schrenkiana*); *Pseudococcus junipericola* и *Aonidia isfarensis* – олигофаги можжевельников рода *Juniperus*; *Neochionaspis kirgisica* – олигофаг местных видов кленов рода *Acer*; *Eulecanium hissaricum* питается на дикорастущих породах из сем. *Rosaceae* и сем. *Caprifoliaceae*; *Pulvinaria myricariae* – на мирикарии чешуйчатой (*Myricaria squamosa*), растущей по каменистым поймам, и поднимается в горы с растением-хозяином до 3500 м над ур.м. Таким образом, это исключительно горные виды, не встречающиеся в долинах и предгорьях. *Phenacoccus tataricus* – тоже горный вид, но нередко спускается с кормовыми растениями в предгорья и долины. Из группы эндемиков только *Gossyparia salicicola* – долинный вид, повреждает ивы и поднимается с растением-хозяином до 1800 м над ур.м. Является серьезным вредителем как в долинах, так и в горах.

Кокциды этой группы живут исключительно на дикорастущей растительности.

Происхождение фауны кокцид орехово-плодовых лесов Кыргызстана

| Группа и тип ареалов | Количество видов | |
|--|------------------|------|
| | шт. | % |
| I. Ареалы, не выходящие за пределы Центральноазиатской и Ирано-Туранской подобластей | 23 | 51 |
| Среднеазиатский | 9 | 20 |
| Ирано-Туранский | 14 | 31 |
| II. Ареалы, не выходящие за пределы Палеарктики | 13 | 28.9 |
| Древнесредиземноморский | 7 | 15.5 |
| Европейский и европейско-сибирский | 2 | 4.5 |
| Транспалеарктический | 4 | 8.9 |
| III. Ареалы, выходящие за пределы Палеарктики | 3 | 6.6 |
| Голарктический бореальный | 3 | 6.6 |
| IV. Адвентивный комплекс, или завезенные виды | 6 | 13.5 |
| Всего | 45 | 100 |

Субэндемичные или ирано-туранские виды

Pulvinaria salicicola
Rhodococcus turanicus
Eulecanium rugulosum
Didesmococcus unifasciatus
Helicococcus destructor
Drosicha turkestanica
Lepidosaphes turanica
L. pistaciae
Neochionaspis asiatica
Adiscodiaspis tamaricicola
Diaspidiotus prunorum
D. elaeagni
D. slavonicus
D. turanicus

Эта крупная группа видов, ареалы которых занимают территорию Центральной Азии и выходят за ее пределы в Афганистан, Иран, Закавказье и редко в Переднюю Азию до Ирака и Турции.

В отличие от эндемиков основу субэндемиков составляют виды, которые живут в долинных и предгорных районах, но часто вместе с кормовыми растениями могут подниматься в горы до 1700-1800 м над ур.м. и выше. Например, щитовок *Diaspidiotus turanicus*, питающихся на различных видах ив (*Salix*) и *Adiscodiaspis tamaricicola* – на различных видах гребенщика (*Tamarix*) и миркарии (*Myracaria*), находили на высоте 2000 м над ур.м. и более.

Богатство субэндемичных видов в долинах и предгорьях Центральной Азии объясняется обилием культурных оазисов и древними связями между народами Центральной Азии и сопредельных районов [3]. Субэндемичные виды, кроме дикорастущих растений, являются вредителями многих плодовых, декоративных и лесных пород.

Древнесредиземноморские виды. К этой группе отнесены кокциды, ареалы которых, помимо Центральной Азии, охватывают Закавказье, Переднюю Азию, Северную Африку и Южную Европу.

Anapulvinaria pistaciae
Palaeolecanium bituberculatum
Dynaspidiotus ephedrarum
Naiacoccus serpentinus
Lepidosaphes juniperi
Carulaspis juniperi
Parlatoria oleae

Из них только *Dynaspidiotus ephedrarum* – горный вид, живущий вместе со своими кормовыми растениями на высоте до 3000 м над ур.м. Остальные предпочитают долинно-предгорную зону, хотя и встречаются на высоте до 2000 м над ур.м., за исключением *Anapulvinaria pistaciae*. Это типичный ксерофит, тесно связанный с растением-хозяином *Pistacia vera* и не поднимающийся высоко в горы.

Представители европейской и европейско-сибирской подобластей Палеарктики

Rhodococcus spiraeae
Eulecanium tiliae

Виды этой группы – четко выраженные мезофиты, характерные для лесной и лесостепной зон Европы и отчасти Сибири. В Центральной Азии

живут только в горах. Мало вероятно, что в пояс орехово-плодовых лесов они были завезены, так как найдены они здесь только на дикорастущих растениях. *Rhodococcus spiraeae* живет на таволге зверобоелистной (*Spiraeae hypericifolia*), *Eulecanium tiliae* – на боярышнике туркестанском (*Crataegus turkestanica*). Это подтверждают и сборы *Rhodococcus spiraeae* с дикорастущей *Spiraeae sp.* в Таджикистане [12].

Транспалеарктические виды

Parthenolecanium corni
P. persicae
Orthezia urticae
Puto pilosellae

Это виды – широко распространенные по всей Палеарктике (кроме Крайнего Севера). Ложнощитовка *Parthenolecanium corni* в настоящее время развезена с культурными растениями по всему земному шару и выявить ее первичный ареал очень сложно. Однако авторы монографии об акациевой ложнощитовке [10], проанализировавшие ее географическое распространение, рассмотрев набор кормовых растений и стациональное распределение ложнощитовки, пришли к выводу, что это бореальный вид, связанный происхождением с фауной широколиственных лесов умеренного пояса Палеарктики. Вид *P. corni* в поясе орехово-плодовых лесов встречается часто и повсеместно. Особенно заселенными ложнощитовкой оказываются плодовые культуры.

Parthenolecanium persicae широко распространен в Палеарктике и, по всей вероятности, завезен в Голарктику [4]. В районе исследований вид встречается очень редко и только на интродуцированных плодовых.

Ареалы *Orthezia urticae* и *Puto pilosellae* охватывают лесную зону Евразии. Это горные виды. Первый из них в зоне исследований образует массовые колонии на эндемике Центральной Азии – экзохорде (*Exochorda tianschanica*); второй – встречается тоже на эндемике Центральной Азии – парнолистнике (*Zygophyllum ferganense*), растущим по сухим склонам гор. Эти два вида можно считать представителями автохтонной реликтовой фауны.

Голарктические бореальные виды

Chionaspis salicis
Lepidosaphes ulmi
Pulvinaria betulae

Эта группа включает известных вредителей и характеризуется самым широким распространением в равнинных и горных лесах по всей Голарктике.

В поясе орехово-плодовых лесов это повсеместно встречающиеся виды. Являются вредителями плодовых, декоративных и лесных пород.

Адвентивный комплекс представляет особую группу видов, которых трудно увязать с классическими принципами зоогеографии.

Pseudococcus comstocki
Phenacoccus mespili
Planococcus ficus
Diaspidiotus ostreaeformis
Diaspidiotus perniciosus
Sphaerolecanium ptunastri

Это виды, попавшие на территорию нашей республики, в том числе и в зону орехово-плодовых лесов, не естественным путем, а были завезены человеком с посадочным материалом, либо с зараженными плодами, причем сравнительно недавно.

Pseudococcus comstocki и *Diaspidiotus perniciosus* – опасные карантинные объекты и в настоящее время распространены всесветно. Родина этих видов – Восточная Азия. *D. perniciosus* завезен в Центральную Азию с саженцами яблони в 1932 – 1934 гг [9]. В Кыргызстане этот вид известен с 1978г. (по данным республиканской карантинной инспекции). Червец *P. comstocki* впервые обнаружен в нашей республике в 1955 г. [8].

Diaspidiotus ostreaeformis – голарктический вид, распространенный в лесной, лесостепной зонах и в горах. На то, что вид завезен в Центральную Азию указывают Б.Б. Базаров, Г.П. Шмелев [3] и, как отмечает Е.М. Данциг [5], это справедливо и подтверждается тем, что *D. ostreaeformis* обладает длинными гребешками, не свойственными центральноазиатской популяции.

Червец *Planococcus ficus* завезен в Центральную Азию из европейской подобласти Палеарктики и встречается здесь в основном в яблоневых садах [7]. В районе исследований этот вид редко образует небольшие колонии на интродуцированном абрикосе, хотя в Чуйской и Ферганской долинах – массовый, заселяющий культурные сорта яблонь и абрикоса. По всей Центральной Азии *P. ficus* сильно вредит винограду, завезен, по-видимому, из стран Средиземноморья, где он широко распространен.

Sphaerolecanium prunastri известен на территории Центральной Азии с 1931 г. [2]. Этот вид попал с посадочным материалом из европейской части бывшего СССР. В 30-х годах *S. prunastri* встречался только в культурной полосе Центральной Азии. В район орехово-плодовых лесов был завезен с саженцами плодовых из Ферганской долины. Учитывая, что по ландшафтно-зональной приуроченности *S. prunastri* – неморальный вид, в орехово-плодовых лесах он хорошо акклиматизировался и в настоящее время является одним из основных вредителей как культурных, так и дикорастущих растений.

В районе исследований все завезенные виды, кроме *Sphaerolecanium prunastri*, распространены только в культурной зоне на интродуцированных плодовых.

Проведенный анализ фауны кокцид орехово-плодовых лесов Кыргызстана показал, что более половины ее состава являются либо эндемиками – 9 видов (20 %), либо субэндемиками – 14 (31 %), остальные широко распространенные – 16 видов (35.5 %) или завезенные с культурными растениями – 6 (13.5 %).

Таким образом, фауна кокцид орехово-плодовых лесов Южного Кыргызстана сложилась из автохтонных среднеазиатских видов, состав-

ляющих ядро комплекса, древних ирано-туранских видов, имеющих постоянную связь с территорией орехово-плодовых лесов, древних средиземноморских видов, которые в историческом прошлом составляли одно целое как территориально, так и генетически с современной фауной средиземноморья, европейско-сибирских видов, по-видимому, проникших в орехово-плодовые леса через Джунгарию, имея на своем пути комплекс подходящих питающих растений, или процесс заселения шел одновременно с проникновением в эту зону питающих растений. Видимо, таким же путем проникли в орехово-плодовые леса транспалеарктики и голарктические виды (время и путь требуют уточнения). Особую группу составляет комплекс адвентивных видов, завезенных человеком на исследуемую территорию с посадочным материалом или с плодами.

Вполне вероятно, что автохтонные виды, в свою очередь, перешли с дикорастущих пород древесных растений на культурные породы, внедряемые в настоящее время в зону плодовых лесов Южного Кыргызстана.

Литература

1. Арнольди Л.В. Зоогеографическое районирование, обоснованное на энтомологических данных // Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1969. – С. 31–42.
2. Архангельская А.Д. Кокциды Средней Азии. – Ташкент, 1937. – 159 с.
3. Базаров Б.Б., Шмелев Г.П. Щитовки Таджикистана и сопредельных районов Средней Азии. – Душанбе: Дониш, 1971. – 238 с.
4. Данциг Е.М. Кокциды Дальнего Востока СССР (Homoptera, Coccinea). – Л., 1980. – 366 с.
5. Данциг Е.М. Насекомые хоботные. Подотряд кокциды (Coccinea). Семейства Phoenicoccidae и Diaspididae // Фауна России и сопредельных стран. – С.-Пб., 1993. – Т. 10. – 452 с.
6. Крыжановский О.Л. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. – М.; Л.: Наука, 1965. – 420 с.
7. Нурмаматов А.М., Базаров Б.Б. Зоогеографический обзор фауны мучнистых червцов (Homoptera, Pseudococcidae) Таджикистана // Энтومол. обзор. – 1990. – Т. 69, вып. 4. – с. 810–813.
8. Рогачев И.Д., Зябин Н.Ф. Червец Комстока и меры борьбы с ним. – Фрунзе, 1960. – 29 с.
9. Рябцева Н.И., Шутова Н.Н. Калифорнийская щитовка в Таджикской ССР и меры борьбы с ней. – Сталинабад, 1954. – 38 с.
10. Саакян-Баранова Н.И., Сугоняев Е.С., Шельдешова Г.Г. Акациевая ложнощитовка и ее паразиты. – Л. – 1971. – 165 с.
11. Семенов-Тянь-Шанский А.И. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области наземных сухопутных животных на основе зоогеографического распространения жесткокрылых насекомых. – М.; Л., 1936. – 16 с.
12. Шмелев Г.П. К фауне ложнощитовок (Homoptera, Coccidae) Центрального Таджикистана // Вопросы зоологии Таджикистана. – Душанбе, 1972. – С. 294–312.

УДК 575.155+275.222:634.222+634.25(575.02) (04)

Соматические числа хромосом в апикальной меристеме побегов гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill

Т.В.КОСТРИЦИНА – научн. сотр. лаб. биологии плодовых растений Ботанического сада НАН КР.

И.В.СОЛДАТОВ – канд. биол. наук, ст. научн. сотр. лаб. биологии плодовых растений Ботанического сада НАН КР.

Отдаленная гибридизация является основным фактором видообразования и одним из способов передачи отдельных генов или их блоков у растений [1-5].

Выяснение закономерностей преобразования геномов различных видов высших растений – важнейшая цитогенетическая задача. Она связана с разработкой и использованием более эффективных методов хромосомной инженерии для передачи ценной генетической информации от одного вида к другому. Цитологические методы исследования отдаленных гибридов крайне необходимы для выяснения закономерностей эволюционных и экспериментальных преобразований структуры хромосом, поведения их в процессе клеточного деления, а также в изучении структурно-функциональной организации генома.

Проблемы отдаленной гибридизации подсемейства *Prunoideae* Foske. подробно освещены в отечественной и зарубежной литературе [5-9]. Накоплен большой материал по изучению разнообразия отдаленных гибридов косточковых плодовых растений [3,5]. Однако вследствие эволюционной отдаленности сливы домашней (*Prunus domestica* L., $2n=48$) от персика обыкновенного (*Persica vulgaris* Mill., $2n=16$) их межродовые гибриды получены сравнительно недавно [10]. Для некоторых представителей подсемейства *Prunoideae* Foske. характерна митотическая нестабильность [11-16], поэтому изучение полученных гибридных сливо-персиковых растений может представлять особый интерес для понимания взаимодействия геномов в гибридном организме, выяснения степени гомологии хромосом родственных родов и возможностей их исследования в селекции.

Необходимость проведения такого анализа была продиктована также широкой вариабельностью гибридной популяции по фенотипу [10]. В настоящей работе приведены и обсуждаются результаты изучения числа хромосом и нарушений хода митоза в соматической ткани межродовых сливо-персиковых гибридов.

Материал и методика

Объектом цитогенетического изучения служили родительские формы и семья межродовых гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill., полученных в 1984 г. И.В.Солдатовым в лаборатории биологии плодовых растений Ботанического

сада АН Киргизской ССР [10]. Изучены родительские формы и 32 гибридных растения. Анализ чисел хромосом и нарушений митоза проводили в апикальных меристемах побегов.

Готовили временные давленные препараты, окрашенные гематоксилином по Уитмену в модификации Л.А.Топильской и др. [17]. Препараты просматривали при увеличении $12,5 \times 100$ под микроскопом NU-2 фирмы "Karl Jena" (Germany), фотографировали при увеличении $1070 \times$ с иммерсионным объективом. В каждой точке роста учитывали все встречающиеся метафазы. Подсчет числа хромосом проводили только в клетках, у которых не нарушена клеточная оболочка. Статистическая обработка полученных результатов проведена по общепринятой методике [10].

Результаты и обсуждение

Для подсемейства *Prunoideae* Foske. основное число хромосом – 8 [19-20]. Для представителей этого подсемейства характерны чрезвычайно мелкие размеры хромосом, в среднем 1-2,5 микрон, что создает большие трудности в цитогенетическом плане.

Проведено изучение соматических чисел хромосом у родительских форм и семьи гибридов от скрещивания сливы домашней сорта Венгерка Альбаха (*P. domestica* L., $2n=48$) с нектарином (*Persica vulgaris* Mill., $2n=16$). Оно показывало миксоплоидность апикальной меристемы гибридов и материнской формы. У отцовской формы *P. vulgaris* Mill. – стабильное соматическое число хромосом $2n=16$ [19], что подтверждается также нашими наблюдениями. Полученные нами данные (см. таблицу) показывают, что митотическая нестабильность хромосомного набора зарегистрирована у всех гибридов и Венгерки Альбаха. Клетки с различными числами хромосом встречались в пределах одной апикальной меристемы побега, проявлялись различия по этому признаку и между разными меристемами, взятыми у одного растения. Общий размах изменчивости числа хромосом довольно значительный. В кариотипах изучаемых форм число хромосом варьировало от 24 до 48 (см. рис. 1-4). В основном в клеточных популяциях преобладают два модальных класса хромосом 32 и 40. В отдельных случаях отмечены единичные клетки с числами хромосом $2n=18, 28, 36, 42, 52, 56, 72$.

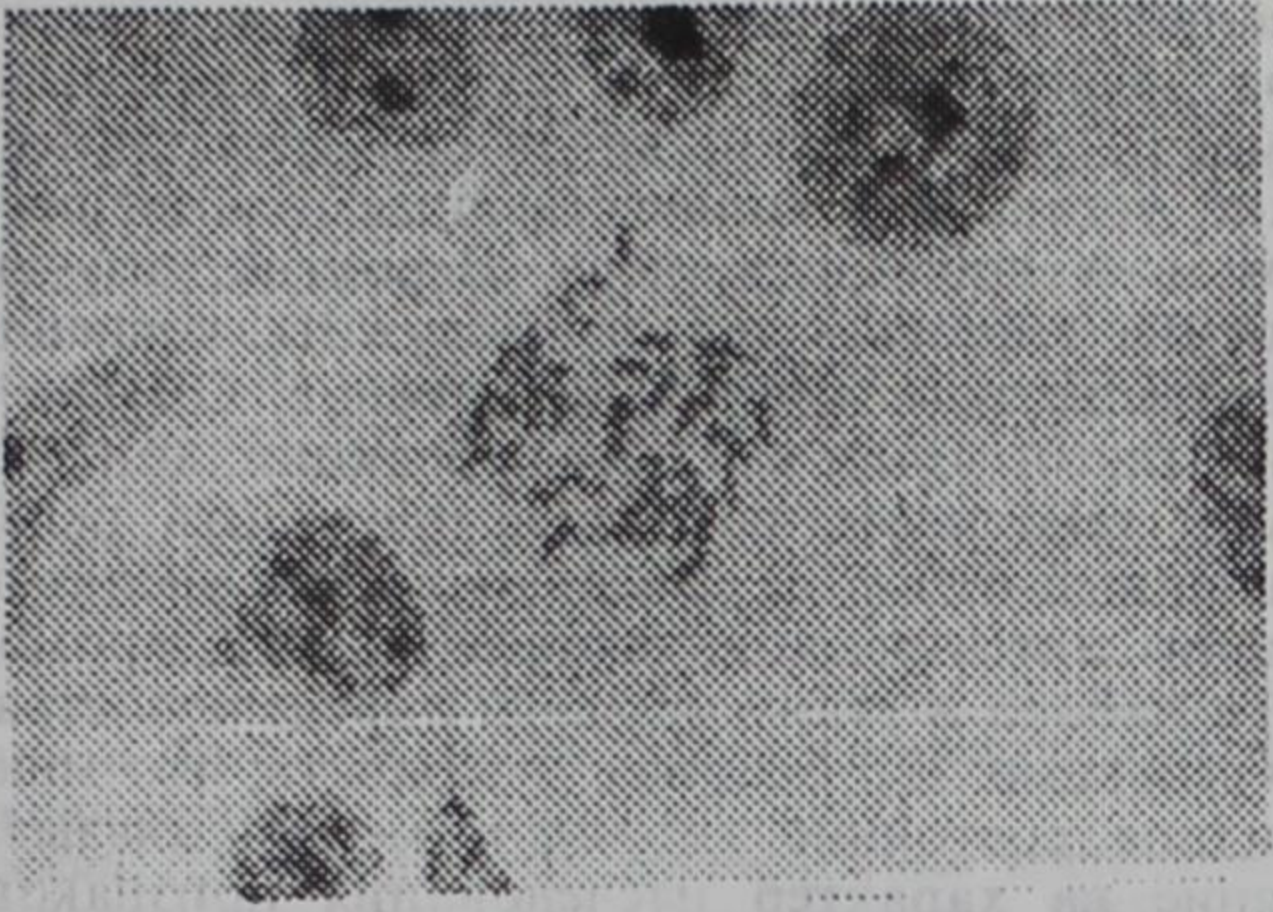


Рис. 1. Метафазная клетка с числом хромосом $2n=32$ (Венгерка Альбаха x нектарин № 5).

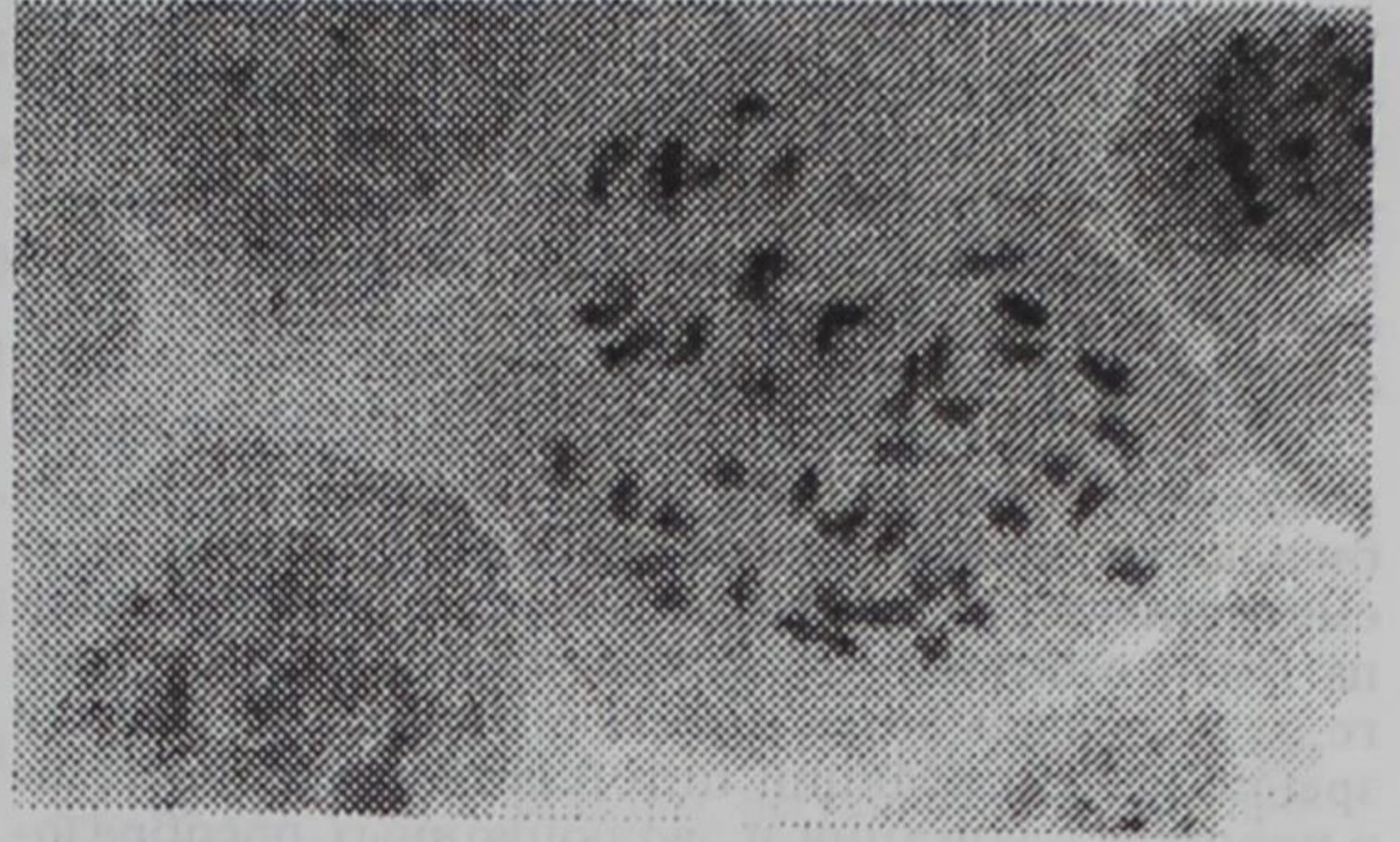


Рис. 2. Метафазная клетка с числом хромосом $2n=40$ (Венгерка Альбаха x нектарин № 25).

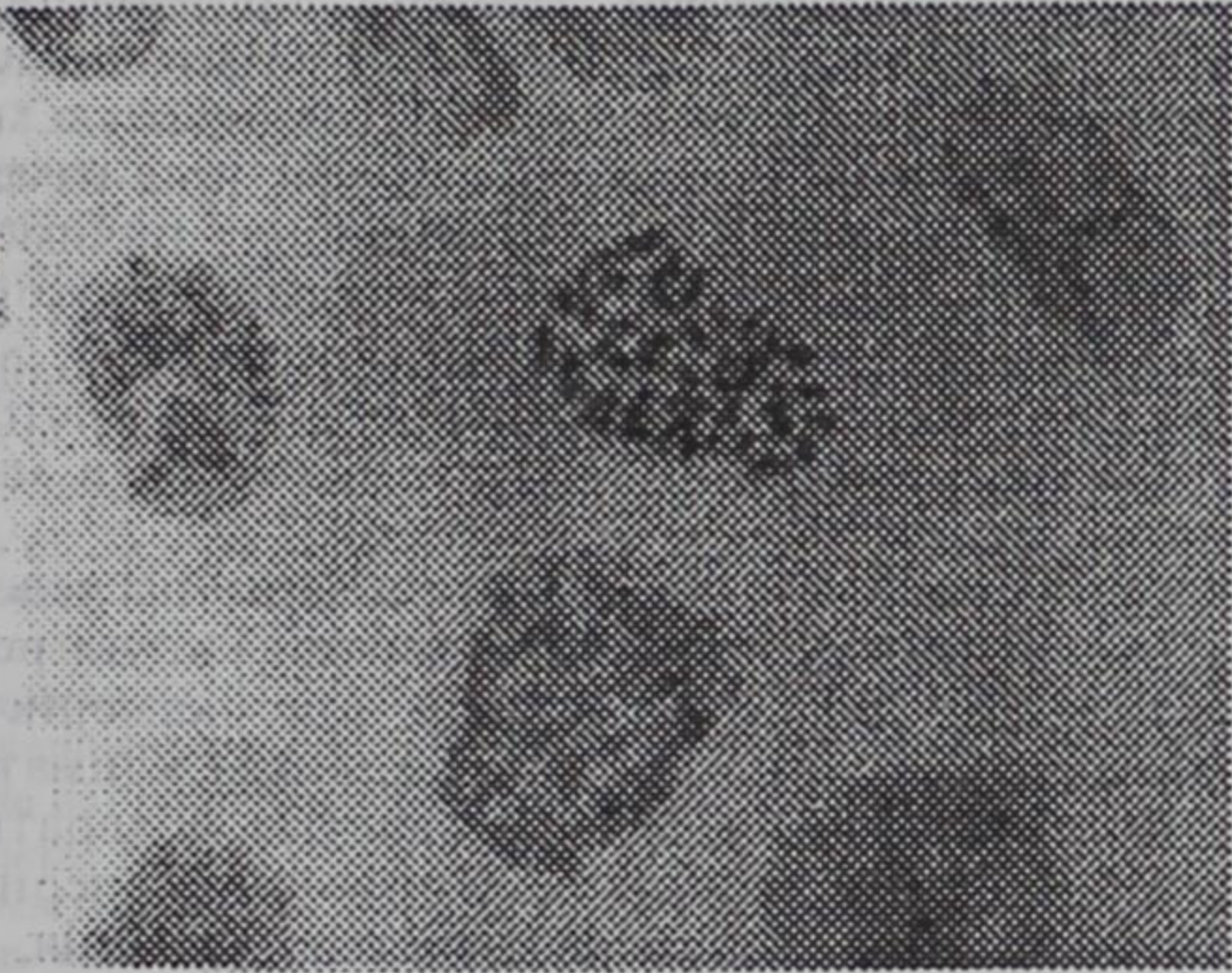


Рис. 3. Метафазная клетка с числом хромосом $2n=24$ (Венгерка Альбаха x нектарин № 7).

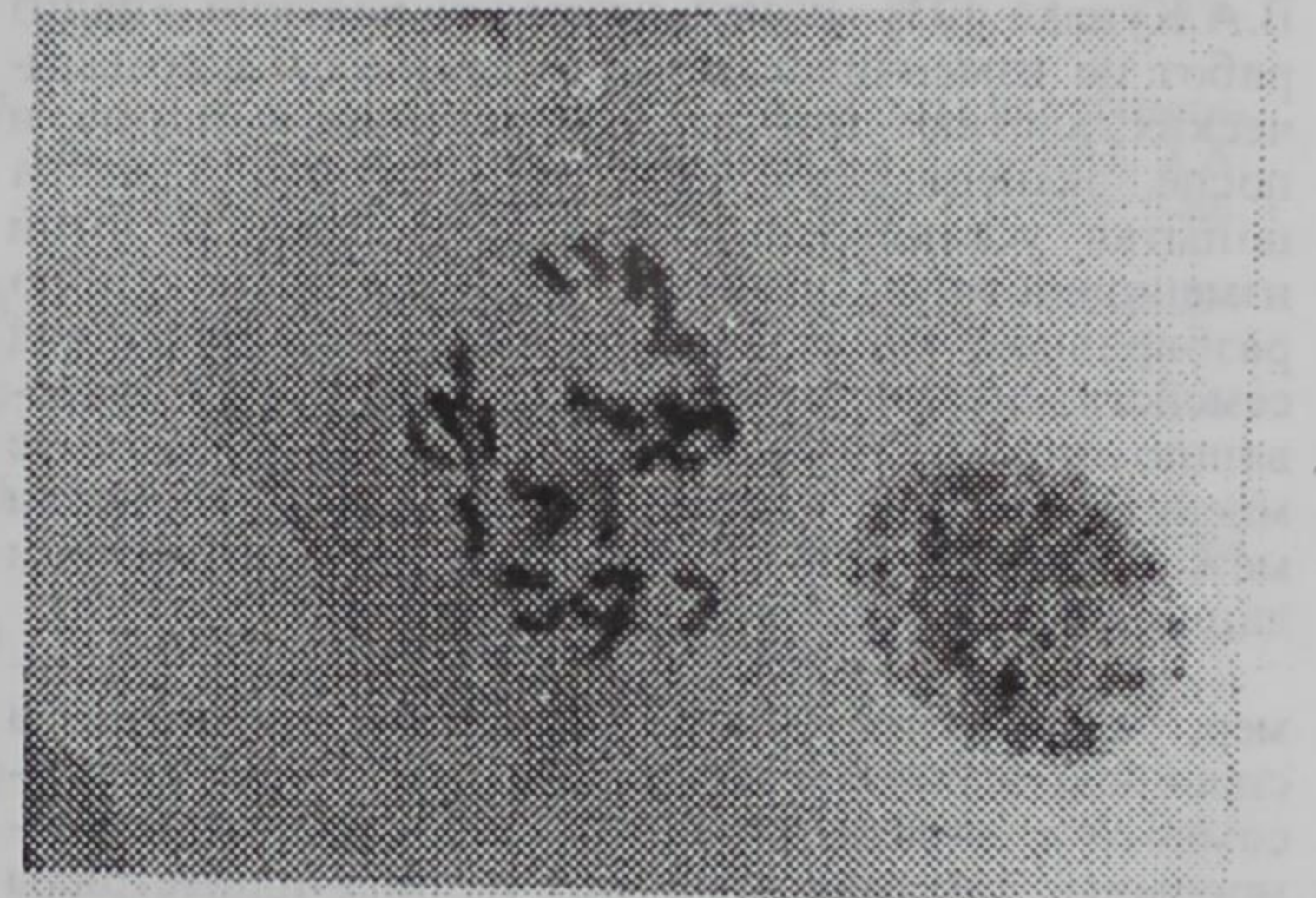


Рис. 4. Метафазная клетка с числом хромосом $2n=48$ (Венгерка Альбаха x нектарин № 16).

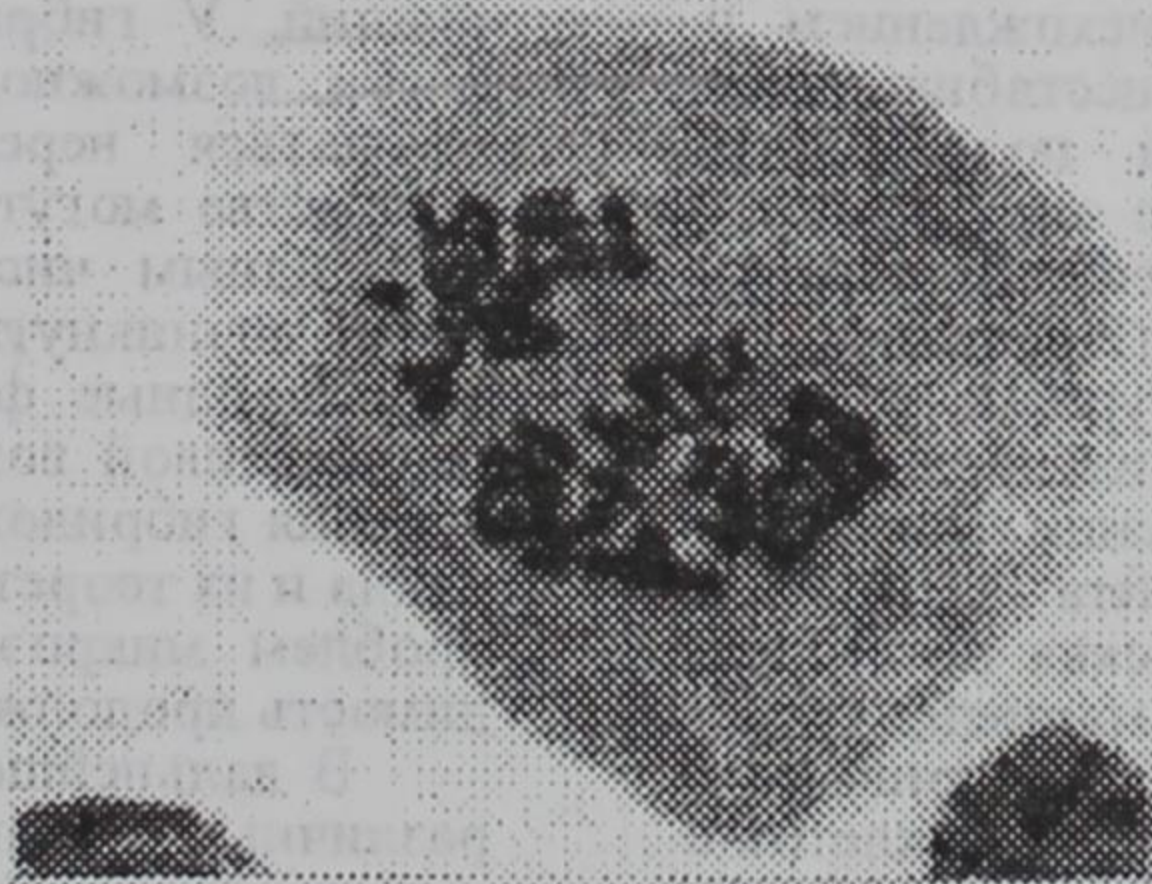


Рис. 5. Метафазная клетка с числом хромосом $2n=72$ (Венгерка Альбаха x нектарин № 20).

На основании полученных данных нельзя установить генетическую структуру стеблевого апекса, т.е. хромосомный состав его слоев и к какому типу химер можно отнести изучаемые растения. И поэтому можно лишь предполагать о роли того или иного модального числа хромосом в образовании субэпидермального слоя клеток апекса, из которого формируются гаметы.

В последнее время широкое распространение получили исследования цитогенетической нестабильности хромосомного набора растений. Несмотря на то, что спонтанные изменения кариотипа были описаны уже давно, только в последние годы появилась возможность оценивать их с точки зрения нормы реакции цитогенетической системы в процессе адаптации и эволюционных преобразований.

Изменение числа хромосом в пределах ткани, органа или целого растения получило название миксоплоидии [22], которая описана у многих культурных и диких видов растений, относящихся к различным семействам и классам [22-28]. Это явление подробно освещено в обзорной статье В.А.Кунаха [23]. В ней приведен краткий анализ работ по изменчивости числа хромосом в соматических клетках интактных растений в норме и после экспериментальных воздействий, сделана попытка установления причин и природы этой изменчивости. З.П.Бочанцева [28], также подробно разбиравшая это явление, отмечает, что целый ряд семейств имеет естественную склонность к образованию миксоплоидных тканей. Кроме того, по ее мнению, такое явление несбалансированности может быть связано с гибридным происхождением данного вида или его полиплоидностью.

Ряд исследователей [29-31] установил, например, корреляции между размерами хромосом и способом эволюционных преобразований хромосомного аппарата. Было показано, что мелкохромосомные таксоны образуют полиплоидные ряды чаще и достигают более высокого уровня плоидности, чем крупнохромосомные. Очевидно, что такая закономерность позволяет дольше избегать нарушения ядерно-плазменных отношений.

Мы предполагаем, что в нашем исследовании изменчивость хромосомного набора в вегетативных тканях сливо-персиковых гибридов вызвана их сложным гибридным происхождением и, вероятно, с усилением митотической нестабильности, характерной для представителей подсемейства *Runoideae* [11-16]. В нашем случае это предположение также еще подтверждается гибридным происхождением сливы домашней (*P.domestica* L.), которая известна только в культуре. В.А.Рыбин [32] путем амфиплоидии подтвердил предположение о гибридогенном происхождении сливы домашней от скрещивания *P.ceracifera* Ehrh. x *P.spinosa* L. По-видимому, митотическая нестабильность, характерная для сливы домашней, усиливается у сливо-персиковых гибридов, приводя к доминированию в апикальных меристемах клеток с разными числами хромосом. Это явление, вероятно, также связано с разной степенью взаимодействия и количественным соотношением родительских геномов в гибридном ядре и, как следствие,

вариабельности ядерно-цитоплазматических отношений и нормы реакции у изучаемых растений. Из-за мелких размеров и сходной морфологии хромосом родительских видов практически невозможно установить количественные отношения их геномов в гибридном ядре. Вероятно, изучение фенотипа гибридов может послужить косвенным доказательством эффекта дозы генов. Оценка явления миксоплоидии как нормы реакции, контролируемой генотипом, позволяет проводить целенаправленный отбор на уменьшение или увеличение степени митотической нестабильности хромосомного набора и таким образом определять стратегию селекции. Необходимо учитывать, что миксоплоидное состояние гибридов может оказывать влияние на характер наследования признаков и осложнять генетический анализ. По мнению некоторых авторов [23,33], химерность у растений может сохраняться в течение большого числа поколений, если они размножаются вегетативно. Это дает основание рассматривать миксоплоидию как генетически обусловленный механизм адаптации и дифференцировки. В.А.Кунах [25] отмечал, что при резком ухудшении условий произрастания наблюдается усиление хромосомной изменчивости, которая приводит к появлению химерности и миксоплоидии растений, наблюдающейся при изменении. Эти и другие факторы приводят, видимо, к физиологическим нарушениям, одними из которых являются усиление гетероцикличности ядер, аномальные митозы, цитомиксис и появление клеток с числом хромосом, отличным от такового в материнской ткани [16].

Климатический фактор, в нашем исследовании, вероятно, также играет немаловажную роль. Ботанический сад находится в зоне каменистой полупустыни с резко континентальным климатом. Резкие перепады температур, частые возвратные холода весной в начале вегетационного периода могут вызвать блокировку веретена деления, нарушение хода митоза и другие аномалии развития [10].

Обобщая результаты цитогенетического изучения сливо-персиковых гибридов, следует отметить сложную природу генетического контроля митотической нестабильности ее фенотипического проявления и неоднозначность выявленных ассоциаций. У гибридов с таким типом нестабильности, возможно, в спорогенной ткани будет наблюдаться нередукция числа хромосом и в потомстве могут встречаться растения с псевдоэуплоидным числом хромосом, таким образом, могут возникнуть частично алло-, частично автополиплоидные формы. Несомненно, это вкуче с перспективой возможного практического использования гибридов в качестве селекционного материала и их теоретического значения для понимания проблем микроэволюции обуславливает необходимость продолжения их углубленного изучения.

В дальнейшем мы предполагаем рассмотреть различные нарушения хода митоза, процесс мейоза и выявить закономерности наследования и развития некоторых количественных фенотипических признаков изучаемых гибридов.

Литература

1. Карпеченко Г.Д. Теория отдаленной гибридизации // Теоретические основы селекции. - М.-Л.: Наука, 1935. - Т.1. - С. 292-354.
2. Вавилов Н.И. Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и Кавказа и проблемы происхождения плодовых деревьев // Тр. Всесоюз. Ин-та растениеводства по прикл. бот., ген. и сел. - 1931. - Т. 26. - Вып. 3. - С. 85-107.
3. Мичурин И.В. Собр. соч. В 4 т. - М., 1939-1940. - Т.2. - С. 234.
4. Цицин Н.И. Отдаленная гибридизация как фактор эволюции и важнейший метод создания новых видов, форм и сортов растений // Теоретические основы селекции растений. - М., 1971. - С. 89-71.
5. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений - М.: Агропромиздат, 1985. - 280 с.
6. Endlich Von J. und Murawski H. Beitrage zur Zuchtungsvoegung an Pflaumen // Der Zuchter., 1962. - Band 32. - Heft 3. - S. 121-133.
7. Руденко И.С. Отдаленная гибридизация растений // Интродукция, отдален. гибридизация растений, озеленение. - Кишинев, 1986. - С. 33-40.
8. Layne R.E.C., Sherman W.B. Interspecific hybridization of Prunus // Hortscience. - 1986. - Vol. 21. - № 1. - P.48-51.
9. Zohary Daniel / Is European plum, Prunus domestica L. and P. Cerasifera Ehrh x P. Spinosa L. allo-polyploid // Euphytica. - 1992. - Vol. 60, № 1. - P. 75-77.
10. Солдатов И.В. Результаты отдаленной гибридизации сливы домашней // Итоги интродукции растений в Киргизии.- Фрунзе: Илим, 1989. - С. 46-48.
11. Darlington C.D. Studies in Prunus, I and II. // J.Gen. - 1928. - Vol. 19. - № 1-3. - P. 213-256.
12. Darlington C.D. Studies in Prunus, I and IV. // J.Gen. - 1933. - Vol. 28. - № 3. - P. 327-328.
13. Mather K. Notes of the cytology of some Prunus species // Genetica. - 1937. - Vol. 19. - № 2. - P. 143-152.
14. Машкина О.С. Цитологическая характеристика вишне-черешневых гибридов и их исходных форм // Актуальные вопросы современной ботаники. - Киев: Наукова думка, 1977. - С.99-101.
15. Кострицын Т.В. Хромосомные числа некоторых сортов сливы домашней // Тез. докл. IX Межреспубл. конф. молодых ученых. - Фрунзе: Илим, 1988. - С.179-180.
16. Кострицына Т.В., Солдатов И.В. Цитомиксис в апикальной меристеме побегов гибридов Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill. // Генетика. - 1991. - Т. 27. - № 10. - С. 1790-1794.
17. Чувашина Н.П. Изготовление временных препаратов // Цитологические исследования плодовых, ягодных культур: Методич. рекомендации / Под ред. Г.А.Курсакова. - Мичуринск, 1976. - С.58-60.
18. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - М.: Наука, 1984. - 424 с.
19. Хромосомные числа цветковых растений. - Л.: Наука, 1969. - 925 с.
20. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. - М.: Наука, 1985. - 427 с.
21. Доронин Ю.К., Головчанский О.В. Некратная гаплоидному набору изменчивость числа хромосом в клетках многоклеточных организмов. Распространенность и цитологические феномены // Успехи современ. биологии. - 1991. - Т.111. - Вып. 3. - С.353-368.
22. Nemes V. Das Problem der Befruchtungsvorgange und andere zytologiscjhe Fragen. - Berlin. Bortraeger., 1910. - 254 s.
23. Кунах В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений и факторы, регулирующие этот процесс // Цитология и генетика. - 1980. - Т.26. - С.73-80.
24. Немес В. Uber die Mixoploidie bei Allium coeruleum // Bull. Inter. Acad. Sci. Boheme, 1931. - № 1. - S.1-12.
25. Лукина Л.А., Юдин Б.Ф. Соматическая нестабильность хромосомного числа у некоторых гибридов кукурузы с трипсакум // Индуцированный мутагенез и апомиксис. - Новосибирск: Наука, 1980. - С.54-64.
26. Полумордвина И.В. Применение методов цитологического анализа в селекционной работе // Селекция овощных культур. - М.: Колос, 1984. - Вып. 18. - С.87-94.
27. Тарасова Е.М., Кокорева В.А. Результаты цитогенетического анализа межвидового гибрида A. nutans L. x A. odorum L. // Изв. Тимирязев. с. - х. акад. - 1991. - Вып. 5. - С. 108-116.
28. Бочанцева З.П. Миксоплоидия у некоторых растений // Бюлл. АН Уз. ССР. - 1948. - № 2. - С. 23-28.
29. Навашин М.С., Чуванова Н.А. Число хромосом и эволюция // Генетика. - 1970. - Т.6. - № 4. - С. 71-84.
30. Чуксанова Н.А. Полиплоидия и видообразование у растений // Теоретические и практические проблемы полиплоидии. - М.: Наука, 1974. - С.64-80.
31. Чуксанова Н.А. Цитогенетические механизмы эволюции растений // Тез. Докл. III съезда ВОГИС. - Л.: Наука, 1977. - С. 513.
32. Рыбин В.А. Применение цитологического метода при селекционной работе с плодовыми. - Кишинев: Штиинца, 1962. - С.17.
33. Андрощук А.Ф., Лебедева Т.С. Некоторые итоги комплексного исследования геномов близкородственных таксонов // Геном растений. Структура и экспрессия. - Уфа: БФАН СССР, 1983. - С.243.

При анализе результатов применения левамизола для коррекции выявленных нарушений иммунитета у женщин-табаководов, вошедших в группу риска, установлено повышение активности Т- и В-лимфоцитов, Т-хелперов, а также значительное повышение активности сывороточного лизоцима $46,4 \pm 0,34\%$ против $32,4 \pm 0,41\%$ ($P < 0,01$) до лечения. Наиболее активизирующее влияние отмечено в отношении фагоцитарной активности лейкоцитов и метаболической активности по НСТ. Кроме того, наблюдалось напряжение функциональной активности моноцитарной реакции (индекс пролиферации и индекс дифференцировки) в периферической крови. Концентрация иммуноглобулинов G увеличивалась значительно ($1322,2 \pm 30,0$ г/л против $1114,4 \pm 42,4$ г/л, $P < 0,01$).

Из изложенного выше явствует, что обнаружено достоверное повышение основных показателей клеточного иммунитета, при этом выявлена корреляция показателей с пробой на гуморальный фактор. Иными словами, левамизол благоприятно влияет на иммунную систему организма у тех табаководов, которые чувствительны к препарату. При этом происходит, видимо, усиленное созревание Т-клеток-предшественников в функционирующие клетки и восстановление сниженных эффекторных периферических Т-лимфоцитов, макро- и микрофагов.

Таким образом, у табаководов для снятия иммунодепрессивного эффекта целесообразно включение левамизола в качестве иммуномодулирующего препарата, нормализующего проявления иммунологической недостаточности.

Выводы

1. Проведенное комплексное исследование состояния иммунной системы у женщин-табаководов, занятых на всех этапах дофабричной обработки табака, позволяет 42,3% из них включить в группу риска и 6,22% – в группу повышенного риска.

2. Под влиянием левамизола у табаководов существенно повышаются средние показатели функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, Т-хелперов, нарастают потенциалы разных фаз фагоцитоза. Одновременно уменьшается выраженность циркулирующих иммунных комплексов.

3. Полученные сведения дают основание рекомендовать названный препарат для включения в схему комплексного лечения иммунодефицитных состояний у женщин-табаководов.

Литература

1. Казанганова К.Б. Профессиональные дерматозы у рабочих табачных плантаций // Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 1977. – 16 с.
2. Абдашимов К.А. Гигиеническая оценка условий труда и состояние здоровья табаководов // Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Алма-Ата, 1981. – 26 с.
3. Собуров К.А., Кудрявцева Л.В., Калмурзаева М.Е., Шаршембаева Н.Б. Структура заболеваемости и особенности иммунных и нейроэндокринных показателей у табаководов Таласской долины // Высокогорные исследования: измерения и перспективы в XXI веке. – Бишкек, 1996. – С. 380.
4. Собуров К.А., Закиров Дж.З., Молдокулов О.А., Кудрявцева Л.В., Панавас У.В. Функциональный резерв нейроэндокринной и иммунной системы табаководов // Проблемы саногенного и патогенного эффекта экологических воздействий на внутреннюю среду организма. – Чолпон-Ата, 1993. – С.205–206.
5. Закиров Дж.З., Собуров К.А., Молдокулов О.А., Кудрявцева Л.В., Панавас У.В. Иммунологический и нейроэндокринный статус табаководов // Физиология человека. – 1993. – № 6. – С.148–151.
6. Собуров К.А., Шаршембаева Н.Б. Иммунный статус жителей табакосеющего региона и его коррекция // Современные проблемы аллергологии, клинической иммунологии и иммунофармакологии. – М., 1997. – С. 511.
7. Сепиашвили Р.И. Введение в иммунологию. – Цхалтубо-Кутаиси, 1987. – 230 с.
8. Петров Р.В., Лопухин Ю.М., Чередеев А.Н. и др. Оценка иммунного статуса человека // Методические рекомендации. – М., 1984. – 35 с.
9. Шляхов Э.Н., Андриеш Л.П. Иммунология. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 279 с.
10. Ермак П.Н. Фагоцитоз нитросинего тетразолия нейтрофилами периферической крови больных менингококковой инфекцией // Иммунология. – 1983. – № 3. – С. 50–51.
11. Резникова Л.С. Комплемент и его значение в иммунологических реакциях. – М.: Медицина, 1997. – 271 с.
12. Дорофейчук В.Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом // Лаб. дело. – 1968. – № 1. – С. 28–30.
13. Гриневич Ю.А., Алферов А.Н. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных // Лаб. дело. – 1981. – № 8. – С. 493–49.
14. Mancini G., Carbonara A.O., Heremans J.F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion // Intern. J. Immunochem. – 1965. – V.2. – P. 235–254.
15. Истамов Х.И., Бережнова Л.И., Тоголян А.А. и др. Изучение иммунного статуса рабочих Армавирского завода РТИ с помощью тестов 1 уровня // Вторичные иммунодефицитные состояния (этиология, патогенез, диагностика и лечение). – Ташкент, 1989. – С. 52–62.

ПРОБЛЕМЫ

РЕШЕНИЯ

УДК 551.24:528.389. 024.1 – 187.4(575.2) (04)

Данные мониторинга современных движений земной поверхности на службе морфоструктурного анализа (на примере Бишкекского геодинамического полигона)

О.К. ЧЕДИЯ – гл. науч. сотр. Института сейсмологии НАН КР докт. геол.-минер. наук, профессор, заслуженный деятель науки Кыргызской Республики. Научные интересы: геология кайнозоя, структурная геоморфология, новейшая тектоника, сейсмотектоника.

В.В.МЕДВЕДЕВ – ведущий геодезист "Кыргызгеодезии". Научные интересы: исследование современных движений земной коры геодезическими методами.

Под морфоструктурой [4] мы понимаем новейшую структурную форму, в той или иной степени выраженную в рельефе. Весь Тянь-Шаньский ороген представлен системой хребтов – глыбовых мегантиклинальных поднятий, разделенных межгорными и внутригорными впадинами. Если последние относятся к мегасинклиналям, то последние, как правило, могут быть названы грабен-синклинальными структурами, ограниченными с одной или с двух сторон взбросами, отчего они и квалифицируются как рампы. Весь процесс орогенеза, как известно, направлен на разрастание поднятий ввысь и вширь за счет приобщения к ним периферийных зон впадин вплоть до полного захвата прогрессирующим воздыманием некоторых из них [1–5].

Как хребты и разделяющие их впадины, относящиеся к мегаструктурам, так и составляющие их структуры меньшего по величине порядка вытянуты в Тянь-Шане в основном субширотно и в меньшей степени на СЗ и СВ, отчего эти простирания вкуче создают впечатление некоторой дугообразности морфоструктур, выпуклых к югу, навстречу Памирским дугам.

Перечисленные простирания свойственны не только пликативным структурам, но и разрывам, некоторые их ограничивают и придают им "глыбовый облик".

Бишкекский геодинамический полигон, о котором ниже пойдет речь, относится к субширотной системе Северного Тянь-Шаня (рис.1). Он захватывает среднюю часть Чуйской межгорной впадины, кромку ее северного обрамления, представленную подошвой хребта Киндыктас, относящегося к Чу-Илийской системе поднятий северо-западного простирания, а также – северный склон Киргизского хребта.

В горном обрамлении впадины, сложенном консолидированными породами докембрийского возраста, и в периферийной зоне предгорий, представленной ощутимо дислоцированной кайнозойской молласой, разрывы широтной, северо-западной и северо-восточной ориентировки легко устанавливаются обычными методами структурной геологии по смещению тех или иных литостратиграфических комплексов или структурной геоморфологии по смещению соответствующих

геоморфологических уровней, т.е. датированных выровненных поверхностей.

На первый взгляд, отсутствие разрывов субмеридиональной ориентации легко объяснимо. Если мы мысленно на Северный Тянь-Шань наложим эллипсоид деформации, то его короткая ось (ось сжатия) займет субмеридиональное положение, длинная (ось растяжения) вытянется широтно, а диагональные круговые сечения будут ориентированы на СЗ и СВ. И не случайно все субширотные ориентированные разрывы являются взбросо-надвигами, или поддвигами [4,5], т.е. структурами сжатия, а вдоль разрывов диагональных в большинстве случаев удается констатировать и сдвиговые подвижки крыльев с явным преобладанием правосторонних.

Отсюда видно, что разрывы меридионального простирания обязаны растягивающим усилиям, т.е. они должны быть выражены прежде всего ослабленными зонами трещиноватости с элементами раздвига. Но, ведь, именно к таким зонам прежде всего приспособляются водные потоки, будь то малые саи (овраги) с сезонными или временными водотоками, или консеквентные колена малых и крупных речных долин. Именно по этой причине субмеридиональные разрывы картируются весьма редко и, скорее всего, там, где растяжение пород сопровождается также сбросовыми перемещениями (например, в низовьях рек Алаарча, Аксу и т.п.). Применительно к рассматриваемому региону вдоль таких разрывов с докембрийским консолидированным основанием непосредственно контактируют относительно опущенные породы кайнозойской молласы, залегающие на пенеплене, срезающем фундамент. Они могут быть представлены и красными олигоцен-миоцена, и палево-серыми конгломератами плиоцена-нижнего плейстоцена (вплоть до так называемой шарпылдакской преимущественно валунной свиты).

С переходом в равнинную часть Чуйской впадины, представленную с поверхности позднеплейстоценовыми-голоценовыми аллювиально-пролювиальными отложениями, выделение разрывов значительно осложняется в связи с рыхлостью этих осадков, которые не претерпели ни только метаморфизма, но даже диагенетических изменений. В условиях молодой аллювиально-

пролювиальной покатой к северу равнины обнаружение на поверхности разрывов прямыми наблюдениями – явление довольно редкое. Например, Иссык-Атнинский краевой разлом (рис. I–II), который в правобережье р.Аламедин, близ кладбища Кок-Жар отлично читается по 7-метровому уступу в террасе $Q^1_{ш}$. Пройденный экскаватором через этот уступ летом 1996 г. карьер (20 × 7 × 2 м) подтвердил, что в разрезе так же, как и в районе с.Юрьевка [2,5], сместитель падает под углом 30° в южных румбах и осложнен двумя дочерними сместителями, образованными, скорее всего, во время двух землетрясений интенсивностью не менее 9 баллов, имевших место в голоцене. По существу то же самое наблюдается и в левобережье р.Сокулук близ с.Асылбаш, где Иссык-Атнинский разлом отлично виден в рельефе $Q^2_{ш}$ и также представлен пологим надвигом.

Чаще всего молодые (даже "живые") разрывы в равнинной части впадин обнаружить довольно трудно, хотя пологие деформации террас в виде трамплинного вздутия, либо их инверсии, когда древние террасы "ныряют" под молодые (называемые в просторечии "ножницы"), можно наблюдать очень часто.

В установлении же места сместителя (плоскости разрыва) значительную помощь оказывает режим – знак и скорости – современных движений земной поверхности (СДЗП). Последнее слово подчеркнуто не случайно. Обычно в тектонике, да и в геодезии говорят о современных тектонических движениях земной коры (СДЗК). А

между тем необходимо еще доказать, относятся ли они ко всей земной коре и, стало быть, являются ли тектоническими.

С.С.Шульц – классик в учении о неотектонических процессах связывает короткопериодные изменения скорости и знака движений земной поверхности [6], не с тектоническими движениями, а с короткопериодными явлениями, которые могут быть вызваны как тектоническими – перемещением вещества внутри земной коры или на еще большей глубине, так и климатическими, литологическими, галактическими и многими другими причинами. И лишь какая-то часть этих движений ЗП может действительно рассматриваться как тектоническая составляющая.

Итак, кроме устанавливаемых геологическими методами разломов со смещением литостратиграфических комплексов и геоморфологических уровней существуют, как вытекает из 24-летних режимных нивелирных измерений на Бишкекском геодинатическом полигоне, структуры значительно меньшего ранга и иного генезиса.

Изучение современных движений земной поверхности (СДЗП) ведется во многих развитых странах с начала XX в. В России такие работы начались в 1910–1912 гг. закладкой Корпусом военных топографов на Апшеронском полуострове одного из первых в мире ГДП. Длина полигона составила 337 км, при этом было заложено 98 знаков. Полигон предназначался для комплексного изучения СДЗП [7].

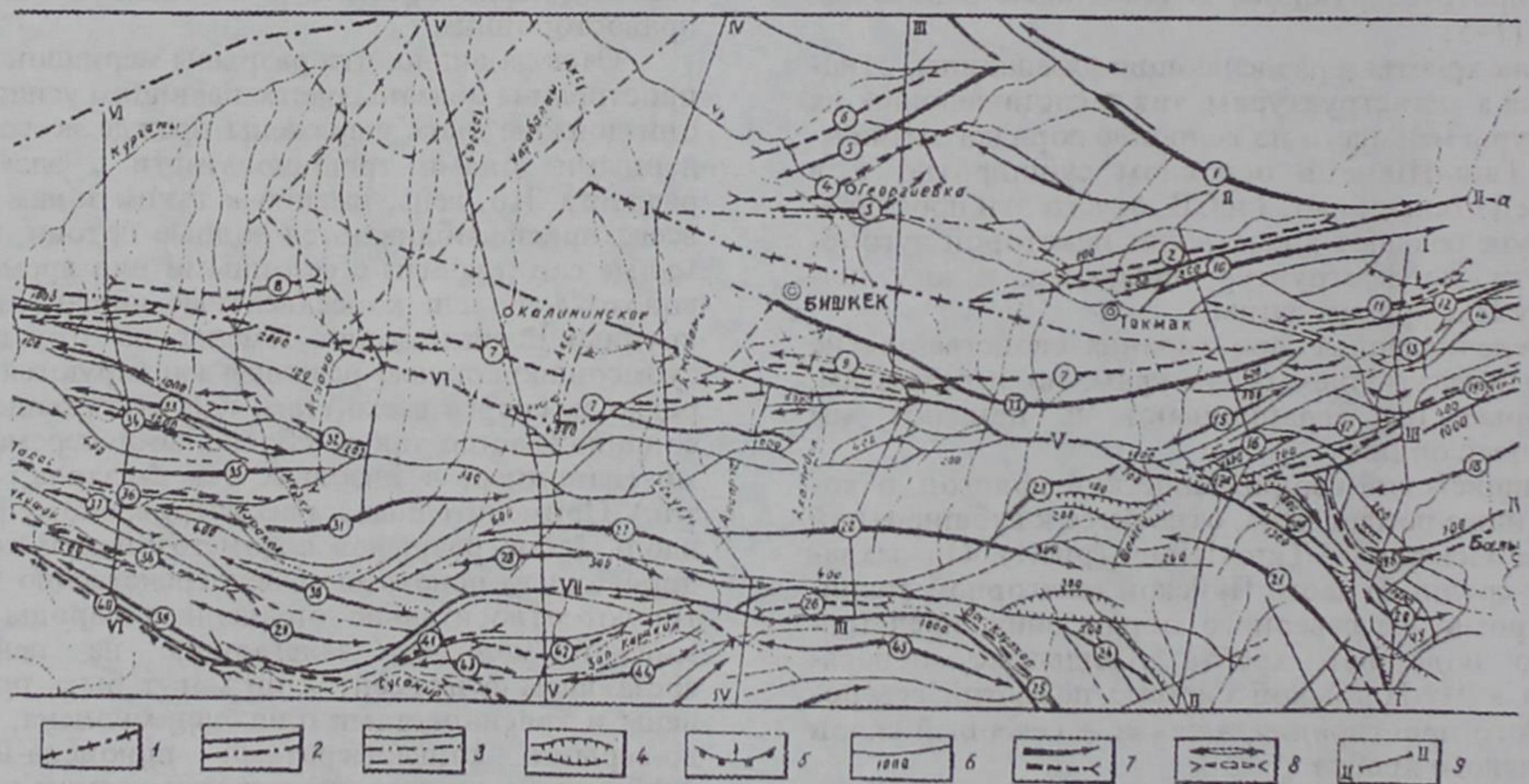


Рис. 1. Карта новейших структурных форм (морфоструктур) Чуйской впадины и ее горного обрамления, по О.К.Чедия, А.К.Трофимову, 1976.

1 – флексурно-разрывная зона, 2 – краевые разломы (вверху по геологическим, внизу по геофизическим данным), 3 – крутопадающие разрывы (вверху по геологическим, в середине по геофизическим данным, внизу предполагаемые), 4 – грабены, 5 – надвиги, 6 – величина вертикального перемещения взброшенного крыла за новейший этап, 7 – оси складок основания (вверху антиклинальных, внизу синклиналиных), 8 – оси складок покрова (вверху антиклинальных, внизу синклиналиных), 9 – линии геолого-геоморфологических профилей.

При проектировании и выполнении в 1935-1937 гг. повторных изменений нивелирных линий I класса, соединяющих Балтийское море с Каспийским и Черным морями, ставилась не только топографо-геодезическая задача, но и учитывалось использование результатов нивелирования в научных целях [7].

Ф.Н.Красовский – классик российской высшей геодезии – так формулировал научные задачи геодезии в области геодинамики:

- 1) определение разностей уровней морей и океанов;
- 2) выявление вековых движений суши;
- 3) изучение вертикальных смещений земной поверхности в некоторых районах, с вековыми движениями суши (сюда относятся и смещения, вызванные землетрясениями);
- 4) изучение деформаций уровенной поверхности [8].

Как видно из этого перечня, он ориентирован также и на выяснение генезиса различных СДЗП.

Бишкекский ГДП, охватывающий г.Бишкек и прилегающую территорию, был заложен в 1970 г. В 1971 г. начались режимные измерения на нивелирной сети I класса, которые продолжались до 1995 г. Это был первый комплексный ГДП на территории Кыргызстана. Ранее выполнялись повторные измерения на отдельных линиях, входящих в состав Алматинского ГДП и захватывающих северный берег Иссык-Куля, Чон-Кеминскую долину и Чуйскую впадину.

В первые годы (1971-1978) было изучено гидротермическое влияние на устойчивость реперов различных конструкций. Исследования проводились на специальных опытных площадках, расположенных на разных гипсометрических уровнях. Эти влияния оказались пренебрежительно малыми по сравнению с выявленными вариациями вертикальных движений точек ЗП.

Современный кризис геотектоники, как и геодезии, вызван тем, что исследования ведутся в предположении неизменности во времени фигуры Земли, ее внешнего гравитационного поля и динамических параметров Земли [9]. Под динамическими параметрами понимается не только ротационный режим Земли, но и параметры физического состояния земной коры и литосферы.

Изменения высот точек ЗП, наклоны уровенных поверхностей, движения полюсов – суть геодинамические явления, которые, согласно [10], по характеру происхождения разделяются на внутренние и внешние, а по временной шкале – на вековые, долго- и короткопериодные, нерегулярные. Длительность короткопериодных вариаций, на примере Каспия, определяется в 40-60 лет, а вековых – в более 10000 лет.

"Геодинамика" как наука о внутренней и внешней динамике земли находится в стадии становления. Благодаря новым достижениям в области астрометрии, геодезии и графиметрии в этой науке более или менее ярко освещены геодинамические явления векового и долгопериодного характера. Что касается короткопериодных и нерегулярных процессов, то в этой части мал объем наблюдательного материала, а силы, их порождающие, еще не изучены [10].

Изучению этой короткопериодной составляющей СДЗК, ее особенностей, внутренней структуры и возможного ее генезиса и посвящен анализ результатов 24-летних геодезических режимных измерений на Бишкекском ГДП, выполненный в "Кыргызгеодезии" в 1996 г. Часть его в сокращенном виде приводится ниже.

Внутри этого периода, в свою очередь, наблюдаются вариации вертикальных движений реперов разной частоты, т.е. существует внутренняя структура геодинамического короткопериодного явления. Условно выделено пять видов вариаций. Первый вид – это "вековые тренды" (ВТ) и цикличность с периодом 24 года. Во второй вид объединены многолетние тренды (МТ) и цикличность с периодами 6-12 лет. Третья составляющая – это межгодовые движения (МД) с периодами до 6 лет. Четвертую группу составляют внутригодовые вариации (ВД). Кроме того, следует выделить для самостоятельного анализа одиночные возвратные движения с максимальной амплитудой – аномальные движения (АД). Раздельный анализ каждого вида позволяет лучше понять общий сложный характер СДЗК.

В большинстве многочисленных публикаций, посвященных современным вертикальным движениям земной коры (СВДЗК) на различных ГДП мира [7, 11, 12, 13 и др.], имеются графики "вековых" или многолетних скоростей движений нивелирных реперов. Все они, в том числе и графики, полученные на Бишкекском ГДП (рис. 2), имеют одну особенность.

Минимум скоростей графиков ВТ и МТ разбивают нивелирные линии на ряд отрезков, средние части которых имеют повышенные скорости относительных поднятий. Границы этих отрезков зачастую совпадают с зонами известных по геологическим данным разломов и других структур. Между этими границами заключены так называемые дискреты земной коры или, в большинстве случаев, ее приповерхностной части.

В то же время раздельный анализ ВТ, МТ, МД, ВД на Бишкекском ГДП выявил циклические вариации отдельных превышений с периодами 24 года, 12, 6 лет, 3 года и 1 год. Эти особенности объясняются распространением в объеме земной коры (ЗК) и литосферы на разных их горизонтах деформационных продольных волн, создающих переменные субгоризонтальные напряжения. Под их действием возникают субвертикальные возвратные движения дискретов ЗК, фиксируемые как подвижки реперов на земной поверхности. Эффект распространения волн объемной деформации со "сверхнизкими скоростями распространения и чрезвычайно большими периодами колебаний" описан в [14].

Увеличение скоростей относительных поднятий в средних частях дискретов и их понижение на границах свидетельствует о пластичном выдавливании дискретов ЗК. Реперы с повышенными скоростями могут быть смещенными от середины в любую сторону. Такое смещение зависит как от густоты закладки реперов, так и от структуры самого дискрета, его неравномерной обводненности, а также фазы сжатия деформационной волны в момент измерения.

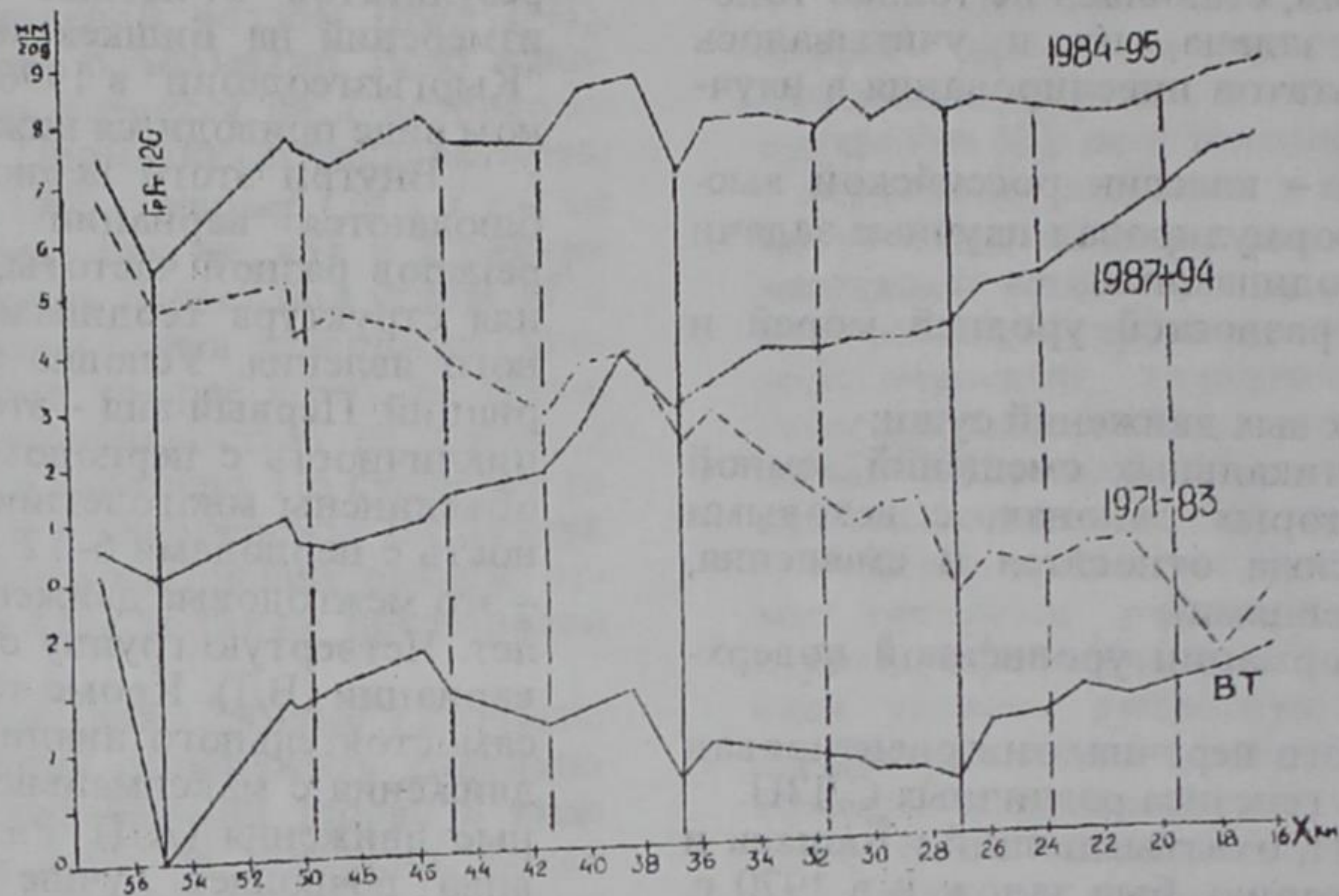


Рис. 2. Графики вековых трендов (ВТ) и многолетних трендов (МТ).

В фазе максимального субгоризонтального сжатия несколько соседних дискретов могут объединиться в один более высокого ранга. Тогда одна из зон тектонических разрывов низшего ранга может оказаться в средней части объединенного дискрета и иметь максимальные значения ВТ и МТ среди реперов этого дискрета.

Термин "тектонический разрыв" означает динамическую структуру ЗК. Ранговость разрывов определяется глубиной их заложения. Тектонические разрывы, проникающие на одинаковую глубину, ограничивают дискреты ЗК такого же ранга. Дискрету каждого ранга соответствует деформационная волна определенной длины и периода. Поскольку долгопериодные волны имеют максимумы своих амплитуд на низких горизонтах [15], а с глубиной увеличивается и ранг дискретов, то величины периода и длины деформационной волны определяют ранг создаваемого ей дискрета ЗК. Тектонические разрывы низшего ранга образуются под действием короткопериодных волн, проходящих ближе к ЗК.

В отдельных случаях тектонические разрывы разного ранга могут группироваться в довольно узкой зоне. Тогда при определенном порядке прохождения деформационных волн разных периодов будет наблюдаться эффект миграции разрывов в узких зонах. Ширина таких зон убывает с глубиной.

Величины скоростей выдавливания отдельных дискретов одного ранга зависят, в первую очередь, от общего субгоризонтального напряжения в ЗК и литосфере под этим дискретом, а также от пластичности вещества самого дискрета, которая зависит от степени его субвертикальной расслоенности и обводненности. Опускание выдавленных дискретов происходит под действием гравитации после происхождения фазы сжатия.

Описанный механизм СВДЗК и точек ЗП может оказаться реальностью только при условии, что деформационные продольные волны, распространяющиеся на разных глубинах ЗК и литосферы, являются стоячими, а образованные ими тектонические разрывы находятся в узлах этих волн. Доказательством этого, хотя и неполным из-за недостатка наблюденного материала, служат результаты частых многолетних нивелировок на субмеридиональных линиях Бишкекского ГДП.

Одна из них, Алаарчинская, проложена по долине р.Ала-Арча от альплагеря на юге до грунтового репера (Гр Рп 120) на северном конце г.Бишкека на Алма-Атинской автотрассе. Далее на север продолжается уже Сюгетинская нивелирная линия, доходящая до пос. Сюгеты. При вычислении относительных скоростей ВТ и МТ движений реперов обеих линий ГрРп 120 принимался за начальный с нулевой скоростью. На графике МТ за 1987-1994 гг. (рис. 2) видно, что южные репера резко увеличивали свои скорости до 7,0 мм/год вблизи альплагеря. К сожалению, в этот период изменения на Сюгетинской линии не производились, за исключением одного ("Аламединка") крайнего южного репера, скорость которого была незначительной – около 0,5 мм/год. Но в период 1971-1983 гг. нивелировались обе линии и опусканиям до 0,5 мм/год реперов Алаарчинской линии соответствовали поднятия до 3,7 мм/год реперов Сюгетинской линии. "Аламединка" поднималась со скоростью 1,9 мм/год при вековой скорости 2,5 мм/год.

Таким образом, ГрРп 120 находится в узле стоячей 24-летней деформационной волны, длина которой больше длин Алаарчинской и Сюгетинской линий. Кроме того, ее вариации происходят на фоне более долгопериодной волны, которая в период 1971-1984 гг. уменьшает скорости опускания реперов Алаарчинской линии и увеличивает

скорости подъема реперов Сюгетинской линии. В период 1984-1995 гг. она увеличивает скорости подъема реперов северного склона Киргизского хребта и препятствует соответствующему опусканию реперов Сюгетинской линии. Максимум этой долгопериодной волны, по-видимому, приходится на середину Киргизского хребта.

Наличие такой волны подтверждается как скоростями ВТ (рис. 2) реперов Алаарчинской линии, так и неравенством величин поднятий и последующих опусканий этих реперов при короткопериодных вариациях (МД, АД). В среднем опускание составляет 80% величины предшествующих поднятий.

Анализ межгодовых (МД) и внутригодовых (ВД) движений ЗК выявил стоячие деформационные волны более высоких частот. На рис. 3 показана одна из таких волн длиной около 20 км, проявившаяся сразу после Таш-Башатского землетрясения, когда были сняты напряжения, вызванные подготовкой и реализацией землетрясения. Период ее около года.

Характерной особенностью зон тектонических разрывов (рис. 2 и 3) является увеличение амплитуд короткопериодных (МД и ВД) и быстрых случайных движений, что связано с раздробленностью вмещающих пород и с механическим взаимодействием соседних дискретов ЗК.

Кроме субмеридиональных нивелирных линий на Бишкекском ГДП в 1977-1986 гг. проводились режимные измерения и на субширотной линии, проходящей вдоль железной дороги от г. Ак-Суу до г. Токмак. Ее длина по широте около 40 км. Всего было выполнено 5 циклов измерений. Максимальная разница относительных скоростей составила всего 0,8 мм/год, что на порядок меньше разности скоростей на субмеридиональных линиях.

На графике МТ этой линии также выделяются зоны пониженных скоростей, соответствующие тектоническим разрывам, разделяющим дискретов ЗК двух рангов. В отличие от субмеридиональных профилей на субширотном максимуме МТ приходятся не на середину дискретов, а на западные их края с постепенным уменьшением скоростей к востоку, до очередного тектонического разрыва.

Можно предположить, что в широтном направлении дискретов ЗК ограничиваются разрывами со сдвиговым характером движений. Причем в движениях восточных крыльев вертикальная компонента имеет большую скорость, чем горизонтальная. Тогда с учетом инструментально установленного характера горизонтальных движений в северном направлении [16, 17] в рельефе должны формироваться субмеридиональные полосы поднятий с малой сдвиговой компонентной и полосы относительно меньших высот с большей сдвиговой компонентной.

Резкое различие в параметрах вариаций превышений на Алаарчинской и Аламединской линиях (последняя проложена вдоль одноименной реки) свидетельствует о том, что один из таких разрывов проходит в междуречье Ала-Арчи и Аламедина. Ему соответствует тектонический разрыв, выявленный на субширотной нивелирной линии. С учетом геологических и геоморфологических данных азимут его простирания равен около 12° [16]. Если через точки тектонических разрывов на субширотной линии провести ряд прямых под этим азимутом, то получим приближенную схему субмеридиональных разрывов-сдвигов (рис. 4), один из которых совпадает с субмеридиональным участком Чон-Курчакского разлома, а остальные — с ущельями рек Аксуу, Желамыш, Иссык-Ата и восточным притоком р. Кегеты с завальным озером.

В соответствии с изложенным волновым механизмом СДЗК была уточнена и дополнена методика составления карт скоростей современных вертикальных движений ЗП [18]. Такие карты должны создаваться на интервалы времени, соответствующие разным фазам стоячей деформационной 24-летней волны. Степень достоверности таких карт будет зависеть от густоты реперов на картографируемой территории, частоты повторных измерений, длительности одного цикла измерений, разброса по сезонам средних дат нивелирования в разных циклах и неравномерности распределения циклов на всем исследуемом временном интервале.

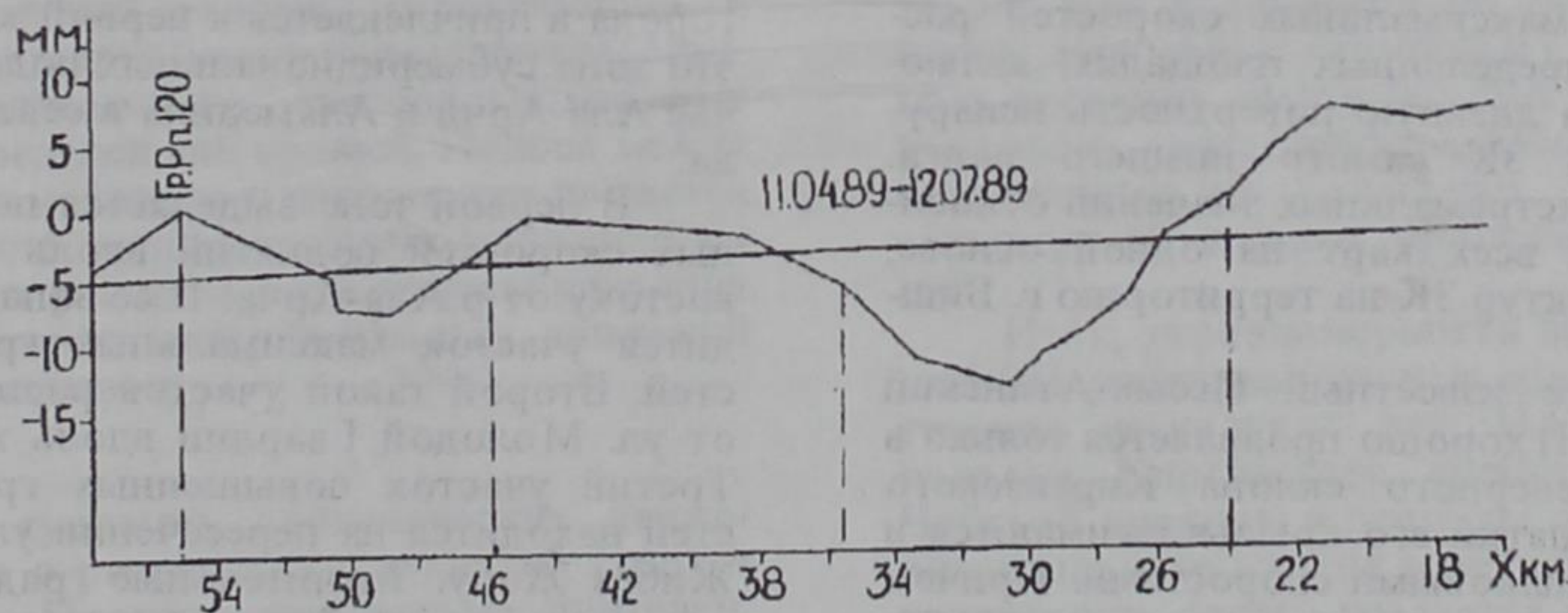


Рис. 3. Волновое движение реперов Алаарчинской линии после Таш-Башатского землетрясения 5.03.1989 г. за 3-месячный интервал времени.

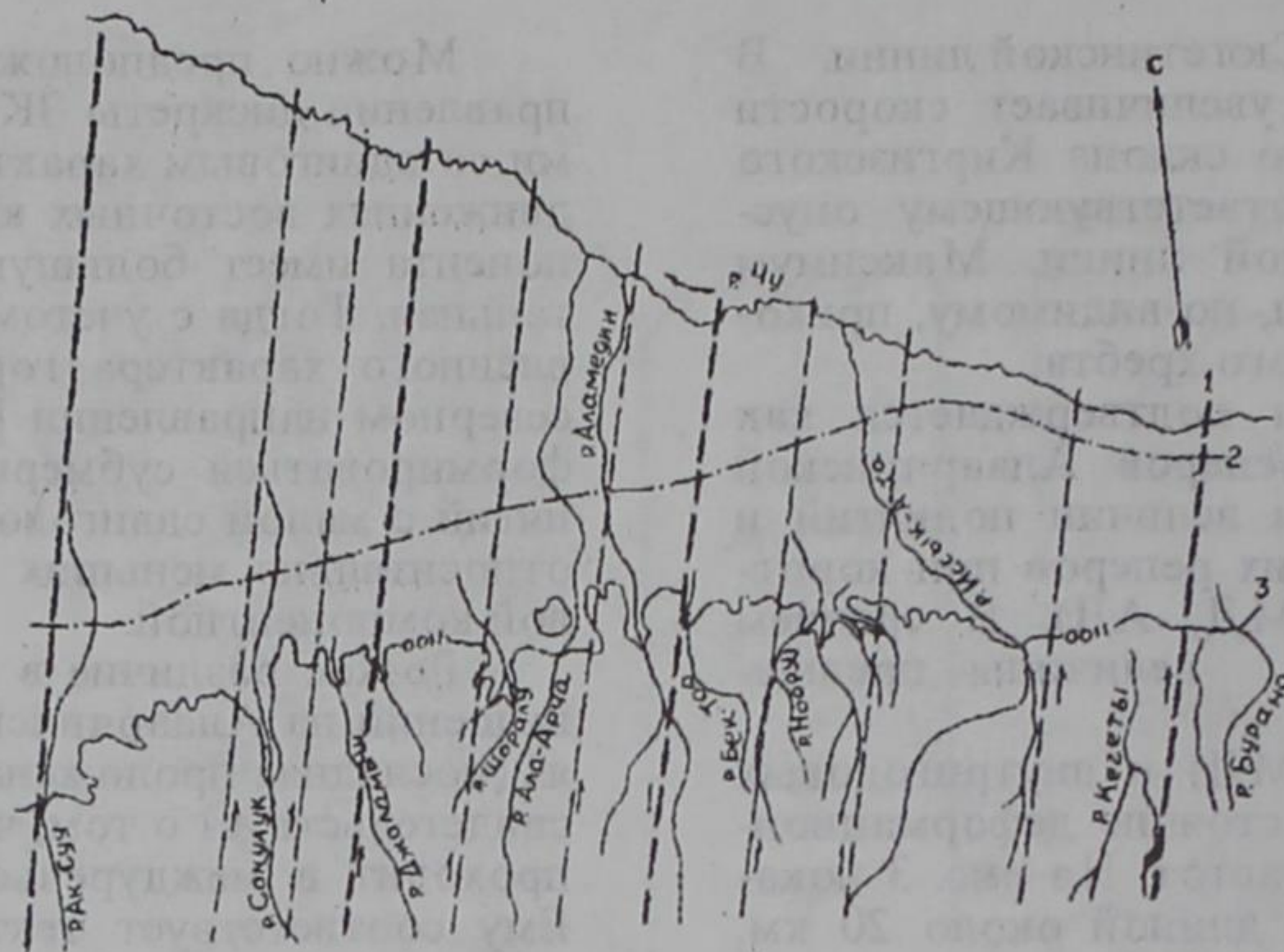


Рис. 4. Схема субмеридиальных сдвигов.

До выполнения общего анализа не все из этих условий были осознаны и сформулированы. Поэтому реальные параметры выполненных нивелировок, особенно в первых циклах, значительно отличаются от идеальных. Тем не менее, используя серию из семи карт скоростей вертикальных движений, можно в первом приближении выявить структуру ЗК и особенности деформации ЗП на территории г. Бишкека.

За начальный взят ГрГп 120, расположенный в узле стоячей 24-летней волны, что уменьшает его скорость. А короткопериодные и быстрые случайные движения, амплитуда которых повышена в зонах тектонических разрывов (узлов), при большом числе циклов измерений взаимно исключаются. По изоляциям равных скоростей на всех картах проводятся линии минимальных и максимальных скоростей, по аналогии с тальвегами рек и водоразделами на орографических картах. Первые пройдут вблизи тектонических разрывов, вторые — по средним частям дискретов. Некоторая миграция тектонических разрывов в приповерхностном горизонте ЗК и ошибки самих карт приведут к тому, что на разных картах одноименные линии минимальных скоростей расположатся в некоторых выгнутых узких зонах. Это зоны тектонических разрывов. Линии максимальных скоростей распределяются на определенных площадях, являющихся выходами на дневную поверхность ненарушенных дискретов ЗК самого низшего ранга. Совместив линии экстремальных значений относительных скоростей всех карт на одной основе, получим карту структур ЗК на территорию г. Бишкека (рис. 5).

На этой карте известный Иссык-Атинский краевой разлом (I—I) хорошо проявляется только в фазе опусканий северного склона Киргизского хребта. В фазе поднятий его крылья сжимаются и поднимаются с одинаковыми скоростями. Причем сжатие зоны разлома и ее поднятие сначала происходят в западной части и постепенно, по мере усиления субгоризонтального сжатия, перемещаются на восток.

Более спокойным является субмеридиональный тектонический разрыв, проходящий вдоль русла р. Ала-Арча (II—II). По нему река и проложила свое русло, которое практически не имеет вреза в черте города. Третий, менее выраженный, тектонический разрыв проходит субпараллельно второму от северного конца ул. Тоголок Молдо до пересечения улиц Ленинградской и Советской. В районе начального репера можно выделить два разрыва. Один параллелен руслу р. Аламедин, ориентировка другого — субширотная. Кроме этих разрывов, намечаются и другие, проявляющиеся не на всех картах. Разрывы разбивают территорию города на отдельные участки, испытывающие относительные поднятия.

Первая, наиболее обширная зона поднятий охватывает центральную и юго-восточную части города, к востоку от р. Ала-Арча. На севере она ограничивается ул. Жибек Жолу. Значительный врез русла р. Аламедин свидетельствует об абсолютных поднятиях этой зоны. Вторая зона поднятий ограничена с севера и востока р. Ала-Арча, а с юга — Иссык-Атинским разломом. К северо-западу от нее намечается третья зона, но из-за малого количества реперов ее положение гипотетично. Четвертая зона охватывает северо-западную часть города и причленяется к первой зоне. Пятая зона — это зона субмеридиональных поднятий в междуречье Ала-Арчи и Аламедина в северной части города.

В первой зоне выделяется полоса максимальных скоростей поднятий вдоль ул. Ахунбаева к востоку от р. Ала-Арча. В ее западной части находится участок максимальных градиентов скоростей. Второй такой участок расположен к западу от ул. Молодой Гвардии вдоль железной дороги. Третий участок повышенных градиентов скоростей находится на пересечении ул. Советской с ул. Жибек Жолу. Значительные градиенты скоростей характеризуют район начального репера, но установить точное положение линии максимальных градиентов здесь невозможно по причине недостатка реперов.

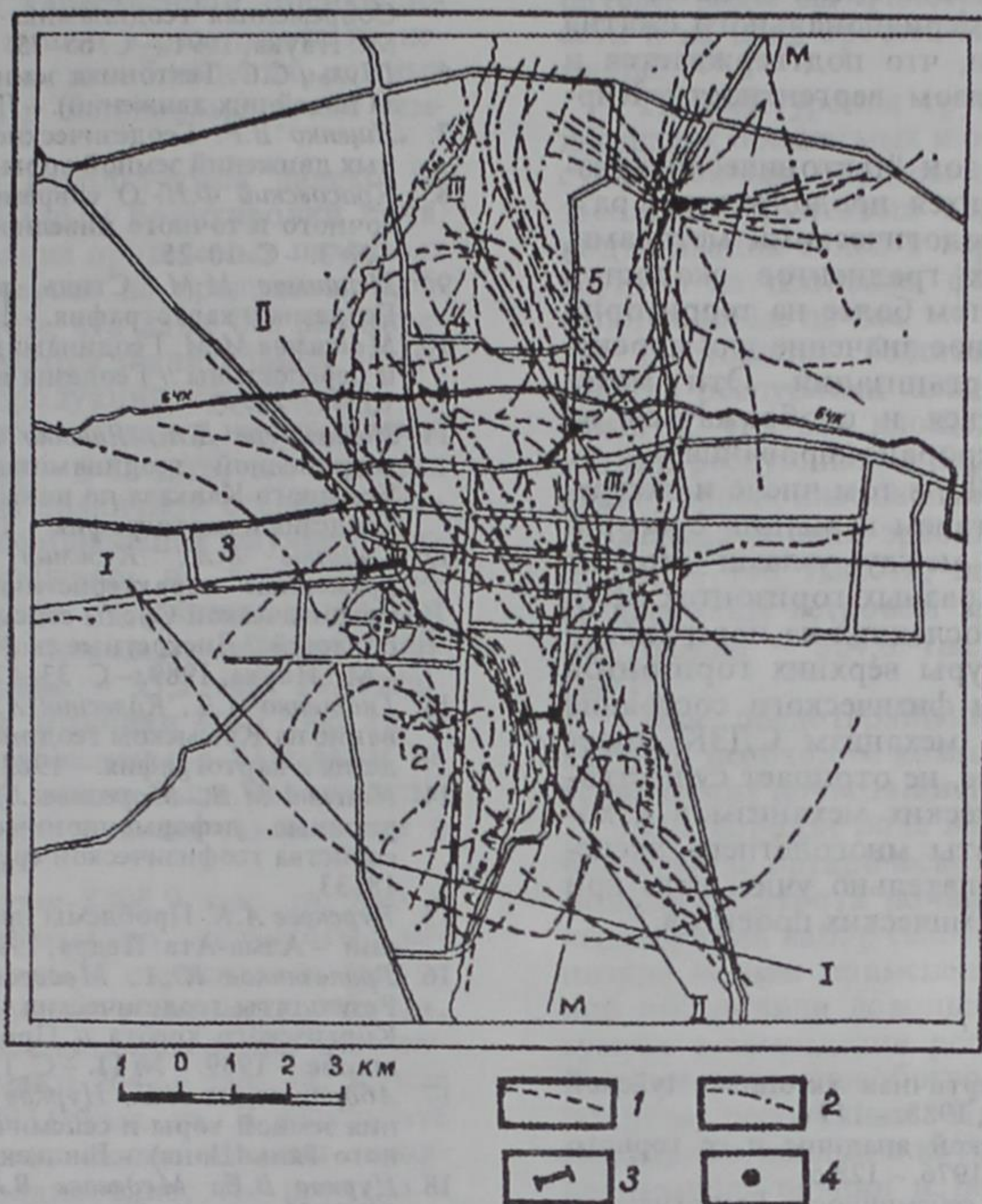


Рис. 5. Карта активных структур г. Бишкек.

1 – линии максимальных относительных опусканий; 2 – линии максимальных относительных поднятий;
3 – участки высоких градиентов скоростей; 4 – начальный репер (ГрРп 120).

Субмеридиональный тектонический разрыв (ММ) показан сплошной прямой линией. Он пересекает русло р.Аламедин в области поднятий под острым углом. В южной части он совпадает с короткой зоной слегка пониженных скоростей. Этот разрыв является левым сдвигом, поскольку следующий аналогичный разрыв, совпадающий в южной части с субмеридиональным участком Чон-Курчакского разлома, по светодальномерному мониторингу определен как правый. Полоса между этими разрывами медленно и прерывисто движется на север. Скорость горизонтальных движений на разных широтных участках этой полосы различна и зависит от скорости вертикальных движений тектонических разрывов.

Выводы

1. Основная сущность орогенических движений заключается в разрастании поднятий (гор) и ввысь, и вширь. Процесс этот весьма длителен. Для Тянь-Шаня, как известно [4, 6 и многие другие], он начинается с позднего олигоцена (более 30 млн. лет тому назад). Так называемые

низкие предгорья, или адыры, включились в процесс поднятия с раннего плейстоцена (около 7 млн. лет тому назад). Однако процесс поднятия не был равномерным; в эпохи усиления поднятий формировались уступы террас и педиментов, в эпохи замедления поднятий – сами ровные поверхности террас или педиментов по форланду гор. Эти в целом медленные (криповые) движения, измеряемые первыми миллиметрами в год, нарушались быстрыми (катастрофическими) поднятиями, достигающими на отдельных участках метровых амплитуд во времена происходивших землетрясений.

Итак, неравномерность вертикальных движений ЗП улавливается и в современности, даже в течение нескольких лет. На фоне постоянного подъема Киргизского хребта и большей части Чуйской впадины в периоды ослабления ее субгоризонтального сжатия заметную роль играют силы гравитации, отчего создается впечатление кратковременных движений обратного знака – относительных проседаний тех или иных дискретов. Обнаружение сдвиговых перемещений дискретов в

равнинной части Бишкекского ГДП, видимо, объясняется увеличением субмеридионального сжатия в восточном направлении, что подтверждается и морфоструктурным анализом вергентности Киргизского хребта.

2. Выделение узких зон "тектонических разрывов", нередко являющихся продолжением разломов, установленных геологическими методами, и особенно зон высоких градиентов скоростей вертикальных движений, тем более на территории города, имеет немаловажное значение для проектных и строительных организаций. Эти места должны особо учитываться и отображаться на картах сейсмического микрорайонирования.

3. Многие виды СДЗП, в том числе и экстремальные, являются следствием вариации субгоризонтальных напряжений между узлами стоячих волн разных частот и на разных горизонтах ЗК и литосферы. Проявление последних на поверхности Земли зависит от структуры верхних горизонтов ЗК, суперпозиции волн и физического состояния вещества. Предлагаемый механизм СДЗК имеет эндогенное происхождение, не отрицает существования других геодинамических механизмов и хорошо объясняет результаты многолетнего эксперимента. Поэтому его желательно учитывать при разработке новых геодинамических проектов.

Литература

1. Абдрахматов К.Е. Четвертичная тектоника Чуйской впадины. - Фрунзе: Илим, 1988. - 119 с.
2. Геология кайнозоя Чуйской впадины и ее горного обрамления. - Л.: Наука, 1976. - 128 с.
3. Геологическое строение и сейсмичность Токтогульского и Фрунзенского полигонов. - Фрунзе: Илим, 1988. - 139 с.
4. Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. - Фрунзе: Илим, 1986. - 313 с.
5. Чедия О.К. Кинематические типы активных разломов / Современная геодинамика литосферы Тянь-Шаня. - М.: Наука, 1991. - С. 65-75.
6. Шульц С.С. Тектоника земной коры (на основе анализа новейших движений). - Л.: Недра, 1979. - 279 с.
7. Яценко В.Р. Геодезические исследования вертикальных движений земной коры. - М.: Наука, 1989. - 192 с.
8. Красовский Ф.Н. О современной постановке высокоточного и точного нивелирования / Геодезист. - 1938. - № 3. - С. 10-25.
9. Машимов М.М. Стиль, рождающий парадоксы // Геодезия и картография. - 1994. - № 5. - С. 22-30.
10. Машимов М.М. Геодинамика: Современные проблемы и перспективы // Геодезия и картография. - 1995. - № 10. - С. 20-30.
11. Лиленбург Д.А., Яценко В.Р. Основные тенденции современной геодинамики горных морфоструктур Большого Кавказа по новым геодезическим данным // Геодезия и картография. - 1991. - № 2. - С. 21-28.
12. Сидоров В.А., Кузьмин Ю.О. Пространственно-временные характеристики современной динамики геофизической Среды сейсмоактивных и асейсмичных областей // Дискретные свойства неофизической среды. - М.: Наука, 1989. - С. 33-47.
13. Гнатенко А.Д., Колесник А.Н., Сомов В.И. Нивелирование на Крымском геодинамическом полигоне // Геодезия и картография. - 1982. - № 6. - С. 43-47.
14. Невский М.В., Морозова Л.А., Фьюз Г.С. Длиннопериодные деформационные волны // Дискретные свойства геофизической среды. - М.: Наука, 1989. - С. 18-33.
15. Курские А.К. Проблемы прогнозирования землетрясений. - Алма-Ата: Недра, 1990. - 236 с.
16. Трапезников Ю.А., Медведев В.В., Белокопытов В.А. Результаты геодезических исследований в предгорьях Киргизского хребта // Прогноз землетрясений. - Душанбе. - 1989. - № 11. - С. 127-137.
17. Абдрахматов К.Е., Цурков В.Е. Современные движения земной коры и сейсмичность. (На примере Северного Тянь-Шаня). - Бишкек, 1992. - 108 с.
18. Цурков В.Е., Медведев В.В. Опыт создания карты СВДЭК для целей микросейсморайонирования // Науч.-техн. реф. сб. - М., ЦНИИГА и К, 1984. - № 105. - С. 46-49.

УДК 631.4 (575.02)(04)

Почвенные ресурсы Кыргызской Республики и их современное состояние

А.М.МАМЫТОВ – академик РАСХН и НАН КР.

С.И.ВОРОНОВ – канд. биол. наук, ст. научн. сотр. Биолого-почвенного института НАН КР.

К.Э.ЭСЕНБАЕВ – канд. биол. наук, ст. научн. сотр. Биолого-почвенного института НАН КР.

Д.А.МАМЫТОВА – канд. с.-х. наук, ст. научн. сотр. Биолого-почвенного института НАН КР.

Состав и структура почвенного покрова республики обусловлены формированием его в горных условиях, где рельеф является ведущим фактором почвообразования. Общая площадь

республики составляет около 20 млн. га, из них на долю почвенного покрова приходится около 16 млн. га, остальную часть занимают скалы, осыпи, ледники, поверхности озер, рек и другие почвен-

ные образования. К настоящему времени, по данным количественной и качественной оценки земель, около 60 тыс. га пашен в результате их неправильной обработки и несоблюдения режима орошения превратились в сильнокаменистые земли.

Орошаемые земли используются далеко не полностью. Согласно данным бонитировки почв, коэффициент использования орошаемых пахотных земель с учетом их качества не превышает 0,65. Это свидетельствует о том, что даже без расширения пахотных земель имеются значительные резервы роста производства продукции земледелия.

Богарные земли (почвы) дают неустойчивые урожаи зерновых культур – 5-12 ц/га, что является прежде всего следствием различной степени обеспеченности влагой и несоблюдения научно обоснованной системы земледелия на этих почвах. Многолетние насаждения в республике занимают 45,1 тыс. га, или 0,41% площади сельскохозяйственных угодий; плодовые – 35,3 тыс. га, виноградники – 5,8 тыс. га и ягодники – 0,1 тыс. га. В настоящее время они размещены в основном на плодородных землях, где нужно было бы возделывать более требовательные к почве технические и другие ценные культуры.

Пастбища составляют 8808,9 тыс. га, что и предопределяет специализацию сельского хозяйства республики, основной отраслью которого является животноводство и, в первую очередь, овцеводство. По сезонам использования весенне-осенние пастбища занимают 2642,4 тыс. га, летние – 3873,5 и зимние – 2293,0 тыс. га. В результате перегрузки и бессистемного использования основная часть пастбищ деградирована, что привело к резкому снижению их продуктивности.

Сложное сочетание природных условий Кыргызстана, их быстрая смена в пространстве способствовали широкому распространению мелиоративно неблагоприятных земель – засоленных, солонцеватых, эродированных, каменистых, заболоченных, что определяет почвенно-мелиоративную обстановку земель республики. На территории Кыргызстана насчитывается засоленных земель общей площадью 1170,4 тыс. га, в том числе слабозасоленных – 398,6 тыс. га, средне – 399,1, сильнозасоленных – 301,1 тыс. га, солончakov – 70,8 тыс. га.

Площадь солонцеватых почв составляет 469,0 тыс. га, в том числе слабосолонцеватых – 181,3 тыс. га, средне – 87,8, сильносолонцеватых – 149,0 тыс. га, солонцов – 51,4 тыс. га.

Каменистые почвы занимают 3808,5 тыс. га, в том числе слабокаменистые – 1477,7, средне – 1494,4, сильнокаменистые – 836,4 тыс. га.

Одна из главных причин прогрессивного заболачивания земель Чуйской долины – особенности гидрогеологических условий. Вся ее площадь, лежащая к северу от магистральной шоссейной дороги Токмок-Чалдовар, располагается в зоне единого напорного комплекса подземных вод, в результате чего происходит постоянное подпитывание грунтовых вод за счет вертикальных токов из напорных водоносных горизонтов. Вследствие этого создаются весьма затрудненные

условия для оттока грунтовых вод. Значительные потери воды на фильтрацию из ирригационной сети и на поля орошения также усугубляют положение.

Подъем уровня грунтовых вод на больших площадях орошаемых и особенно богарных земель существенным образом отражается на процессах засоления грунтовых вод и почв. В результате подтягивания солей в верхние горизонты почвогрунтов на площадях формируются солончаки и солончаковые почвы.

Настоящим бедствием для сельского хозяйства республики является эрозия почв. Можно считать, что вся площадь сельскохозяйственных угодий республики, а это 10050 тыс. га, потенциально эрозионноопасная. Общая площадь, подверженная водной эрозии – 6435,0 тыс. га, из них пашни – 770 тыс. га, пастбища – 4546,7 тыс. га. Подвержены ветровой эрозии – 5857 тыс. га, из них пашни – 304,0 тыс. га, пастбища – 5553,0 тыс. га.

Для предотвращения пагубных природных явлений необходим комплекс гидро-, лесо- и агротехнических почвозащитных мероприятий.

Плодородие почв во многом зависит от наличия в почве органического вещества – гумуса. Большая пестрота почвенного покрова республики, широкий набор сельскохозяйственных культур, низкие нормы применения органических удобрений обусловили довольно значительный дефицит гумуса в земледелии республики. Горный рельеф Кыргызстана способствовал пестроте почвенного покрова республики. Наличие горных хребтов, межгорных впадин и котловин, сыртовых нагорий, предгорных равнин и покатостей определяет характер рационального использования и охраны земли. Поэтому должна быть разработана концепция рационального использования земельных ресурсов Кыргызстана. Особое внимание здесь должно быть уделено вопросам сохранения почвенного покрова и расширенного воспроизводства почвенного плодородия. Для этих целей должны быть разработаны генеральные схемы защиты почв от эрозии и мелиорации засоленных, солонцеватых, заболоченных и каменистых почв.

Среди сельскохозяйственных угодий особую ценность представляют пахотные земли, главным образом орошаемые. Рациональное использование их должно проводиться дифференцированно с учетом их качества и климатических ресурсов, определяющих пригодность почв под те или иные сельскохозяйственные культуры. Для этих целей следует использовать разработанную в Отделе горного почвообразования Биолого-почвенного Института НАН КР схему природно-сельскохозяйственного районирования Кыргызской Республики, где выделены зоны, подзоны, районы, для которых рекомендован набор сельскохозяйственных культур и определена примерная структура посевных площадей.

Не менее важным в предотвращении эрозии является внедрение почвозащитной системы земледелия, включающей применение специальных машин и почвообрабатывающих орудий, вспашку, предпосевную и последующие обработки почв.

Особый подход к сельскохозяйственному использованию земель должен быть в районах распространения ветровой эрозии (Западное Прииссыккулье, Кочкорская долина и др). Здесь предпочтение следует отдавать весновспашке с обязательными осенне-зимними влагонакопительными поливами.

Для предотвращения засоления и заболачивания почв, особенно на участках с близким залеганием грунтовых вод, необходимо содержать коллекторно-дренажную сеть в рабочем состоянии. В условиях делювиального засоления необходимо строить ограждающие валы или каналы, отводящие делювиальный сток с окружающих хребтов, сложенных соленосными породами.

Мелиорация имеющихся засоленных почв должна сводиться к осуществлению агротехнических мероприятий на слабозасоленных почвах и коренной мелиорации – на средне-, сильнозасоленных почвах и солончаках. Причем эти мероприятия должны проводиться обязательно на фоне хорошо работающего дренажа и планировок поверхности почв.

Солонцеватые почвы требуют для своей мелиорации специальных приемов химической мелиорации. Если слабосолонцеватые почвы можно использовать, применяя специальные агротехнические мероприятия, как, например, глубокую вспашку плугами с предплужником, то средне-, сильносолонцеватые почвы и солонцы уже требуют химической мелиорации. Мелиорантами могут служить гипс, дефекат грязи сахарных заводов, мел. Есть положительный опыт по использованию золы ТЭЦ в качестве мелиоранта солонцеватых почв.

Использование в сельском хозяйстве каменистых почв определяется характером их каменистости. Поверхностнокаменистые почвы можно очистить от камней, применяя специальные и камнеуборочные машины. Если же каменистость наблюдается по профилю, то такие почвы целесообразно использовать под посадку многолетних плодовых культур и виноградников.

Вообще, вся система земледелия в республике должна быть направлена на сохранение экологической устойчивости почвенного покрова и воспроизводство почвенного плодородия.

Основную площадь сельскохозяйственных угодий республики занимают пастбища. Расположенные в своей большей части на почвах горных склонов они способствуют сохранению почвенного покрова от интенсивного разрушения. Неумелое антропогенное вмешательство в эту экосистему

приводит к катастрофическим явлениям – развитию эрозионных процессов. Сохранение и воспроизводство растительности на горных склонах – это наилучшее средство сохранения горных почв. Этому способствует культурное ведение пастбищного хозяйства, т.е. нормированный выпас скота, оптимальная нагрузка на единицу площади, внедрение пастбищеоборотов, реконструкция деградированных пастбищ, орошение и обводнение.

Важным фактором сохранения почвенного покрова от разрушения является лес, который рассеивает поверхностный водный сток, предотвращая образование солей и снежных лавин. Поэтому сохранение лесов, расширение их площадей на горных склонах, а также посадка противоэрозионных лесных полос в зоне земледелия должны стать одной из главных задач лесного хозяйства.

Негативные последствия антропогенного воздействия на почвенный покров вызывают необходимость создания мониторинговой службы в республике с целью прогнозирования изменения плодородия почв и их экологического состояния с тем, чтобы на основе данных мониторинга почв разрабатывать рекомендации по предотвращению негативного влияния производственной деятельности человека на окружающую среду.

Рациональное использование почвенного покрова нельзя осуществлять без наличия квалифицированных кадров – почвоведов. К сожалению, таких кадров в республике катастрофически мало. Причем почвоведов не готовит ни один вуз республики. Последнюю кафедру ликвидировали в 1996 г. в Кыргызском сельскохозяйственном институте (ныне Аграрная академия). Если раньше специалистов-почвоведов получали из России, Казахстана, Узбекистана и других республик, то в настоящее время этот источник пополнения кадров прекратил свое существование.

В данное время для реализации аграрной и земельной реформы потребность в таких кадрах очень велика. Видимо, настало время начать подготовку почвоведов в одном из вузов республики, создав специальный факультет или в крайнем случае отделение при биологическом или агрономическом факультетах.

Таким образом, рациональное использование почвенного покрова, его охрана должны стать важной задачей всего населения республики, его правительственных органов и должны быть поставлены строго на научную основу, ибо без почв и сохранения их плодородия немыслимо благосостояние любого государства.

УДК 556. 555.2 (282.255.6) (275.2) (04)

Трансгрессии и регрессии озера Иссык-Куль

А.О. КОНУРБАЕВ – канд. биол. наук, засл. деятель науки КР, директор Иссык-Кульской биологической станции НАН КР.

Бессточное озеро Иссык-Куль – водоем тектонического происхождения – находится в системе гор Северного Тянь-Шаня на дне обширной межгорной впадины, ограниченной с севера хребтом Кунгей Ала-Тоо, с отдельными вершинами, поднимающимися на абсолютную высоту около 4500 м, и с юга – хребтом Тескей Ала-Тоо, вершины которого достигают 5200 м над ур.м. В 1975 г. уровень озера находился на отметке 1607,8 м над ур.м.

Площадь бассейна оз. Иссык-Куль 22080 км², из них на само озеро приходится 6236 км², на предгорную равнину – 3092 км², на горные районы, являющиеся зоной формирования стока рек, – 12752 км² [1]. Максимальная длина озера 179 км; ширина – 60 км; длина береговой линии – 662 км; максимальная глубина 668 м; средняя – 280 м [2].

Пополнение озера водой осуществляется за счет атмосферных осадков, подземного притока и стока рек и речек с суммарным годовым объемом около 3720 млн. т³ [3]. Наиболее крупными из рек являются Джергалан с суммарным поверхностным стоком 28,4 м³/с и Тюп – 12,1 м³/с [4]. Реки, в свою очередь, пополняются водой в зоне ледников.

В Иссык-Кульской котловине насчитывается 834 ледника, занимающих площадь 650,4 км², аккумулирующих до 48 км³ пресной воды [5, 6], причем большая часть их приходится на хребет Тескей Ала-Тоо (510,1 км²).

Площадь водосбора озера всего в 2,5 раза превышает площадь его зеркала, что, согласно С.В. Григорьеву [7], дает основание включить Иссык-Куль в категорию озер с малым удельным водосбором и свидетельствует о незначительности влияния на него окружающего ландшафта.

В целом, по данным М.И. Кривошей, Т.П. Гронской [8], приходную часть водного баланса озера составляют осадки (274 мм), поверхностный приток (295 мм) и подземный (294 мм), расходную – испарение (836 мм) и безвозвратные потери на орошение (78 мм).

Характерной чертой рельефа дна озера Иссык-Куль является ступенчатое строение. А.К. Трофимов [9] выделяет четыре морфологических комплекса: глубоководную равнину и три террасовых. Равнина расположена на глубинах 650–668 м и занимает немного сдвинутую к югу центральную часть озера. Ровное днище ее переходит в ступенчатую поверхность склона, причем более древние террасы занимают и более глубинное положение. Самый молодой верхний террасовый комплекс включает поверхность береговой

отмели с глубинами 30–50 м и верхний кольцевой уступ, подошва которого расположена на глубинах около 110 м. Эти террасы прорезаны подводными каньонами, являющимися продолжением речных долин на суше.

На побережье прослеживается также по крайней мере две террасы, а всего их, по мнению В.В. Шумова [10], четыре. Несомненно, что их образование связано с изменением уровня озера, амплитуда колебаний которого в четвертичное время составила более 300 м [11–13].

А.К. Трофимов [9] считает, что в течение всего плейстоцена (700 тыс. лет назад) уровень озера поднимался, достигнув максимума в верхнем плейстоцене, на высоту 1640 м над ур. м., где его положение лимитировалось стоком через Боомское ущелье на западе. В голоцене Иссык-Куль регрессировал до глубин 110 м, при этом некоторые исследователи предполагают стабилизацию уровня до глубин 100, 150 и 300 м [9], хотя подводные террасы отмечены и на глубинах 6–8, 12–14, 18, 28, 38, 63, 83 и 110 м [12]. Это опускание до 100 м, вероятно, было единственной крупной регрессией в истории Иссык-Куля в голоцене (около 7 тыс. лет назад), в более позднее время амплитуда колебаний составила около 20 м.

Л.Г. Бондарев [14] отмечает, что в течение последних 3 тыс. лет амплитуда уровня составила 340 м, если стоять на точке зрения о голоценовом возрасте 100-метровой регрессии. При падении уровня озера до 100–110 м его площадь не превышала 3,8–3,9 тыс. км². При этом средняя скорость изменения уровня составила 8 см/год. Для сравнения укажем, что в XX в., когда появилась возможность проводить регулярные измерения уровня, скорость его падения с 1926 до 1975 гг. составила в среднем 4,7 см/год [14].

Некоторые исследователи предполагают, что в истории Иссык-Куля было, по крайней мере, два крупных падения уровня: первое – до глубин 110 м, второе – до 70 м [15].

Сравнительно более незначительные колебания уровня наблюдались и в более позднее время. Согласно археологическим находкам на дне озера, принято считать, что в VII–I вв. до н.э. уровень его был ниже современного на 8–10 м [12]; в XIII в. н.э. – на 6 м; в XV в. – на 4–2 м; в середине XVI в. – на 1,5 м [16].

В последние годы радиоуглеродным методом получены более точные датировки озерных отложений, помогающие установить хронологию колебаний уровня озера [17]. Так, поверхность илистых отложений на глубине до 1 м датирована воз-

растами от 9950 ± 200 до 13540 ± 400 лет; на глубинах 2 и 5 м – 16500 ± 700 и 18600 ± 400 лет. С учетом датировки около 26000 лет для отложений на высоте 1640 м, можно заключить, что уровень Иссык-Куля был выше современного (1640–1610 м) 26000 ± 10000 лет назад [18, 19].

Серия из 10 радиоуглеродных датировок – в основном древесной органики, отобранной на голоценовой террасе и в озере на глубинах 5–6 м, указывает, что интервал времени колеблется от 700 ± 50 до 170 ± 60 лет. Это свидетельствует о том, что 500–700 лет назад уровень Иссык-Куля был ниже современного на 2–5 м, а в начале-середине прошлого века был близок к отметке на абсолютной высоте 1620 м. Следы последней кратковременной трансгрессии уровня на 1–1,5 м в виде береговых валов (1900–1910 гг.) наиболее хорошо прослеживаются на берегах восточной части озера (абс. высота 1613,5–1614 м).

Таким образом, 1000–1500 лет назад уровень Иссык-Куля был ниже современного. Глубина же его голоценовой регрессии опускается на 100 м.

Во время голоценовой регрессии были осушены многочисленные мелководья в восточной и западной частях озера, где оно отступило на 35240 км, тогда как на озере – на 3–5 км, а на юге – всего на 0,5–2 км, что обусловлено уклонами дна [19].

Многие ученые связывают долговременные колебания уровня Иссык-Куля с изменениями климата. А.В.Шнитников [20, 21] усматривает связь между уровнем озер Средней Азии и Казахстана и увлажненностью их бассейнов. По мнению В.М.Букина [12], аридизация климата в первой половине раннего плейстоцена вызвала глубокую регрессию озера, в результате которой его береговая линия оказалась на 260–270 м ниже современной. К концу раннего плейстоцена климат стал более прохладным, в этот период происходил рост ледников и развивалась трансгрессия озера. В среднечетвертичном периоде было два крупных ритма природных процессов, состоящих из межлювиальной ксеротермической и плювиальной эпох каждый, причем ксеротермические эпохи сопровождалась усилением тектонической деятельности, деградацией ледников и регрессиями озера. Наиболее жарким был климат в начале среднего плейстоцена, что и обусловило низкое положение озера на глубине 150 м. Во второй половине среднего плейстоцена климат похолодал и увлажнился, что сопровождалось трансгрессией озера.

О.А. Поморцев [22] связывает колебания уровня озера с климатом и в современную эпоху. Так, с 1956 по 1977 гг. отмечено линейное сокращение ледников от 150 до 810 м, а на леднике Кара-Баткак величины отступления колебались от 2,1 до 6,8 м/год. Увеличение осадков на 80 мм (30% нормы) при температурах, близких к норме, привело в начале века (1896–1910 гг.) к существенному обогащению озера влагой, в результате чего уровень его поднялся на 1 м. Водный баланс озера, по мнению автора, мог бы быть положительным в XX в. лишь при условии ежегодного поступления в

его бассейн осадков на 40 мм больше фактически наблюдавших.

Ю.В.Герасимов и Л.М.Смирнова [15] отрицают связь долговременных колебаний уровня озера в далеком прошлом с климатом и выдвигают версию, что эти колебания в позднем плейстоцене и голоцене имеют гидрократическую природу, т.е. связаны с миграцией русла р. Чу в пределы прирыбачинской равнины.

Предполагаемая ими схема такова. Сначала – трансгрессия уровня озера до абсолютной высоты 1640 м, вследствие чего образуется связь с Кокмойнокской впадиной, сток через Боомское ущелье. В результате вовлечения в стремительное течение р. Чу, ранее впадавшая в озеро, сносит левое крыло своего выноса и полностью уходит в Боомское ущелье. Отшнурованное озеро, потеряв столь мощный источник питания, начинает уменьшаться в размерах.

Авторы подчеркивают, что регрессия происходила на фоне значительного увлажнения климата, так как в противном случае невозможно объяснить образование подводных долин, не имеющих постоянных водостоков на суше (с. 33–34). Далее допускается предположение, что при снижении уровня озера на 70 м р. Чу в результате тектонических процессов вновь повернула свое русло в Иссык-Куль.

В.В. Романовский [19] рассматривает несколько причин, которые могут влиять на ход уровня озера Иссык-Куль. Несмотря на увеличение количества осадков с 1956 по 1982 гг., уровень озера продолжал снижаться, что может быть обусловлена двумя причинами: увеличением испарения и уменьшением речного стока в озеро за счет забора воды на орошение. Увеличение испарения может быть вызвано потеплением климата. Анализ измерений температуры воздуха в г. Каракол показал, что начиная с конца 30-х годов температура воздуха имеет тенденцию к повышению, т.е. климат в котловине теплеет. На фоне этого прослеживается и тенденция к увеличению дефицита влажности [23], за исключением восточных районов. Потепление климата, естественно, вызывает увеличение испарения с поверхности озера. По Т.П. Гронской [24], испарение с поверхности озера повышается. Так, с 1940 по 1959 гг. среднегодовая величина испарения составила 814 мм, с 1960 по по 1979 гг. она возросла до 860 мм. Повышение температуры воздуха на $0,5^\circ$ вызывает увеличение испарения с поверхности на 46 мм. В дальнейшем, как считает И.М. Будыко [25], к 2025 г. в районе Тянь-Шаня ожидается повышение температуры воздуха в январе на 3° , июльская температура останется прежней, годовая сумма осадков увеличится на 150 мм.

Современная тенденция к потеплению климата вызовет увеличение речного стока за счет таяния ледников, но в приозерной долине происходят существенные потери речной воды на сельскохозяйственные и бытовые нужды. Часть забираемой воды достигает озера на востоке котловины или безвозвратно выносится за ее пределы. По расчетам Т.П. Гронской [26], доля безвозвратных потерь парообразований влаги с орошаемых площадей котловины составляет 36%. Орошаемые

площади увеличились в 1960–1979 гг. на 7,8% по сравнению с 1940–1959 гг., а водозабор на орошение – на 28%. В современных климатических условиях при отсутствии забора воды на орошение Иссык-Куль мог бы занимать положение лишь на 208 м ниже его максимального уровня.

Таким образом, одной из причин, вызывающих современную регрессию Иссык-Куля, по мнению В.В.Романовского, является забор воды на сельскохозяйственные нужды. Следует отметить, что прогнозы режима уровня озера, опубликованные В.В.Романовским [19] и Т.П.Гронской [24], не оправдались. В последние 11 лет (1984–1994 гг.) уровень озера, испытывая колебания в пределах 24 см, практически стабилизировался.

Что касается значительных и долговременных колебаний уровня Иссык-Куля в далеком прошлом, то В.В.Романовский [19] присоединяется к мнению Ю.В.Герасимова и Л.М.Смирновой [15] об их гидрократической природе. Он представляет историю связи р. Чу с озером в следующем виде.

1. В верхнем плейстоцене (около 26 тыс. лет назад) абсолютная высота уровня Иссык-Куля была около 1640 м. Река Чу впадала в озеро в районе урочища Ак-Олен.

2. На границе плейстоцена и голоцена произошло опускание центрального блока озерной ванны. Река Чу отсоединилась от озера. Уровень Иссык-Куля был на 110 м ниже современного. Большая часть вод р. Чу уходила через Боомское ущелье, но один из рукавов, русло которого (протока Кутмалды) прослеживается и ныне, сообщался с озером.

3. Примерно 1200 лет назад уровень озера Иссык-Куль достиг абсолютной высоты 1622–1623 м, т.е. высоты порога стока через Боомское ущелье.

4. В результате тектонической подвижки или глубинной эрозии этого порога произошло опускание уровня Иссык-Куля и близ современного села Кок-Мойнок сформировался отдельный водоем. Воды р. Чу, питающие этот водоем, частично уходили в Боомское ущелье, а частично через систему проток подпитывали озеро.

5. В результате дальнейшего понижения порога Кок-Мойноцкий водоем исчез, а р. Чу напрямую направилась в Боомское ущелье.

6. Потеря значительной части стока р. Чу обусловила падение уровня озера.

7. Увлажненность климата в период с XII до XIX вв. н.э. вызвала новый подъем уровня озера. В этот период оно трансгрессировало до абсолютной высоты 1818,5 м. На этой высоте сформировался барьер, блокировавший Кутмалдинскую протоку.

8. В прошлом веке Кутмалдинская протока пошла вслед за отступающему к югу руслу, в 3 км от берегового вала она вновь примкнула к старому руслу. Новое русло имеет слабовыраженный врез, что дает возможность предположить лишь о периодических паводковых поступлениях вод р. Чу в Иссык-Куль. По предположению автора, лишь около 1,2 тыс. лет назад р. Чу полностью отдавала свои воды Иссык-Кулю. В последующем ее связь с озером была, скорее, формальной.

Итак, можно выделить три основных фактора, которые, по мнению исследователей, влияют на уровень озера Иссык-Куль: 1) повышение температуры и понижение увлажненности в бассейне; 2) прекращение гидрографической связи р. Чу с озером; 3) забор воды на орошение из питающих озеро рек.

Сохраняющаяся тенденция к понижению уровня Иссык-Куля негативно скажется не только на климате в котловине, но и на экосистеме самого озера. Так, при дальнейшем понижении уровня на 3 м значительно сократятся отмели Тюпского залива, близ мыса Сухой Хребет. Сам залив будет ограничен каньоном р. Тюп. Именно на этих отмелях происходит нерест наиболее массовых видов рыб – чебака и сига. На западе, в Рыбачинском заливе, в связи с малыми уклонами дна берега будут осушаться на значительном расстоянии. На северном побережье, где пески залегают на глубинах до 20–30 м, падение уровня будет сопровождаться их аккумуляцией у берегов. По расчетам В.Г.Бенуса [27], при падении уровня на 1,5 м площадь осушки прибрежной территории увеличится еще на 50 км², а длина береговой линии из-за слабой изрезанности составит всего около 660 км.

Дальнейшее падение уровня озера вызовет уменьшение площадей со сформировавшимися образованиями карбоната кальция, а эти осадки являются субстратами для нереста литофильных рыб, что вместе с сокращением площадей мелководий – основных мест нагула молоди, приведет к резкому сокращению их численности.

Падение уровня сопряжено с понижением нижней границы распространения харовых водорослей, наибольшая часть которых сосредоточена между изобатами 10–20 м и, отмирая, образует иловые отложения. В результате понижения уровня илы литорали окажутся на поверхности. В настоящее время на сушу выходит та часть литоральных илов, где в прошлом веке был отложен наиболее мощный слой илов, образовавшихся при отмирании харовых.

Понижение уровня усилит влияние антропогенных нагрузок на озеро. Косвенные признаки ухудшения качества воды уже имеются. Так, по сравнению с данными В.П.Матвеева [28] изменился ее цвет [14]. Гидробиологами Иссык-Кульской биологической станции отмечено увеличение численности фитопланктона и микроорганизмов.

Падение озера сопряжено с уменьшением объема биогенных элементов, поступающих из литоральных илов, и, тем самым, с повышением биологической продуктивности озера.

С понижением уровня несколько повысится соленость воды в озере. По данным В.П.Матвеева [29], в 1932 г. соленость воды Иссык-Куль составила 5,82 г/л. К 1984 г. она увеличилась до 5,9 г/л [4]. За этот период уровень воды понизился на 2,5 м, а объем водной массы – на 16 км³.

Таким образом, дальнейшее понижение уровня Иссык-Куля вызовет изменение всей его экосистемы.

Литература

1. Забиров Р.Д., Коротаев В.Н. Положение и морфометрия озера // Озеро Иссык-Куль. – Фрунзе: Илим, 1978. – С. 12.
2. Букин В.М. Сравнительный анализ морфометрических характеристик озера Иссык-Куль // Изв. АН Кирг.ССР. – 1972. – № 6.
3. Хейфец М.Н., Забиров Р.Д. Климат и колебания уровня озера // Озеро Иссык-Куль. – Фрунзе: Илим, 1978. – 78 с.
4. Романовский В.В. Озеро Иссык-Куль как природный комплекс. – Фрунзе, 1990. – С. 168.
5. Забиров Р.Д. Современное и древнее оледенение в бассейне оз. Иссык-Куль // Гляциологические исследования на Тянь-Шане. – Фрунзе: Илим, 1975. – С. 5-16.
6. Диких А.Н. Динамика и режим ледников бассейна оз. Иссык-Куль // Озеро Иссык-Куль и тенденции его природного развития. – Л.: Наука, 1986. – С. 59-68.
7. Дрabbкова В.Г., Сорокин И.Н. Озеро и его водосборная система. – Л.: Наука, 1979. – С. 196.
8. Кривошей М.И., Гронская Т.П. Водный баланс оз. Иссык-Куль // Проблемы исследования крупных озер СССР. – Л.: Наука, 1986.
9. Трофимов А.К. История озера Иссык-Куль в голоцене // Бюлл. комиссии по изуч. четвертич. периода. – М.: Наука, 1978. – С. 79-85.
10. Шумов В.В. Геологические исследования четвертичных отложений по южному и западному побережью Иссык-Куля // Тр. Всесоюз. геологоразвед. объединения. – М.-Л., 1932. – Вып. 2-5.
11. Коротаев В.Н., Никифоров Л.Г. Некоторые вопросы четвертичной истории побережья оз. Иссык-Куль // Географические исследования в Киргизии. – Фрунзе, 1970.
12. Букин В.М. Морфометрия и рельеф дна озера Иссык-Куль: Дисс. канд. географ. наук. – Фрунзе, 1974. – С. 96.
13. Забиров Р.Д., Коротаев В.Н., Никифоров Л.Г. Некоторые вопросы четвертичной истории Иссык-Куля // Геоморфология, 1973. – № 4.
14. Бондарев Л.Г. Проблема 100-метровой регрессии Иссык-Куля // Геоморфологические и гидрометеорологические исследования береговой зоны оз. Иссык-Куль. – Фрунзе: Илим, 1983. – С. 53-65.
15. Герасимов Ю.В., Смирнова Л.М. К истории развития Иссык-Кульской впадины в четвертичное время // Физико-географические исследования озера Иссык-Куль и его берегов. – Фрунзе: Илим, 1988. – С. 28-38.
16. Шнитников А.В. Иссык-Куль // Озера Тянь-Шаня и их история. – Фрунзе: Илим, 1980. – С. 50-66.
17. Бердовская Г.Н. Особенности природных условий позднего голоцена // Озеро Иссык-Куль и тенденции его природного развития. – Л.: Наука, 1986. – С. 180-185. См.: Бердовская Г.Н., Егоров А.Н. Реконструкция природных условий на рубеже плейстоцена и голоцена // Там же. – С. 165-179.
18. Алешинская З.В., Бондарев Л.Г., Воскресенская Т.Н., Лефлат О.Н. Разрез новейших отложений Иссык-Кульской котловины. – М.: Изд. МГУ. – 1971. – С. 164.
19. Романовский В.В. Ход уровня озера Иссык-Куль до 2000 года и влияние на него водохозяйственной деятельности // Прибрежная зона озера Иссык-Куль. – Фрунзе: Илим, 1979. – С. 34-50.
20. Шнитников А.В. Озера Западной Азии - индикаторы колебаний общей увлажненности их бассейнов // Тр. лаборат. озероведения. – М.-Л., 1963. – Т. XV.
21. Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. – Л.: Наука, 1969.
22. Поморцев О.А. О колебаниях уровня озера Иссык-Куль и ледников в его горном обрамлении // Физико-географические исследования озера Иссык-Куль и его берегов. – Фрунзе: Илим, 1988. – С. 38-47.
23. Сморокова А.М. Внутривековая изменчивость климата Иссык-Кульской котловины // Озеро Иссык-Куль и тенденции его природного развития. – Л.: Наука, 1986. – С. 57-59.
24. Гронская Т.П. Водный баланс и ожидаемые уровни воды озера Иссык-Куль: Автореф. дисс. канд. географ. наук. – Л., 1983. – С. 16.
25. Будыко М.И., Винников К.Я., Дроздов О.А. и др. Предстоящие изменения климата // Изв. АН СССР: серия географ., 1978. – Вып. 6. – С. 5-20.
26. Гронская Т.П. Особенности расчета притока воды в озеро Иссык-Куль // Исследования водного баланса, термического и гидрологического режима озера Иссык-Куль. – Л., Гидрометиздат, 1980. – С. 16-21.
27. Бенус Б.Г. Рельеф берегов оз. Иссык-Куль и динамик береговой линии // Озеро Иссык-Куль и тенденции его природного развития. – Л.: Наука, 1986. – С. 152-161.
28. Матвеев В.Н. Гидрологические и гидрохимические исследования на Иссык-Куле в 1928 г. // Иссык-Кульская экспедиция в 1928 г.: Мат-лы комисс. экспед. исслед. – Л.: Изд. АН СССР, 1930. – Вып. 1. – С. 72-110.
29. Матвеев В.П. Гидрохимические исследования на озере Иссык-Куль // Озеро Иссык-Куль: Мат-лы по гидрологии, ихтиологии, рыбному хозяйству. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – Т. III. – Вып. 2. – С. 7-57.

Кадры науки: проблемы, пути законодательного закрепления

Н.Т.МИХАЙЛЕНКО – докт. юридич. наук, профессор, зав. отд. права
Института философии и права НАН КР.

Наука является одной из форм культуры общества. Ее развитие – важнейший фактор обновления всех основных сфер жизнедеятельности человека: и материального производства, и социально-политических отношений, и духовной жизни.

Науку в целом можно рассматривать с трех точек зрения: как особую систему знаний; как систему организаций и учреждений (например, отраслевые НИИ, академия наук, вузы), вырабатывающих, хранящих и распространяющих эти знания; как особый вид деятельности – систему научных исследований.

На различных этапах развития общества научные знания выполняли различные функции. Менялось и место науки в зависимости от условий ее развития и спроса на нее в те или иные эпохи. Так, античная наука опиралась на опыт математических и астрономических исследований, накопленный в более древних обществах (Египет, Месопотамия). Появившиеся там элементы научных знаний она обогатила и развила. Эти научные достижения были довольно ограничены. Но уже тогда многие из них активно использовались в земледелии, строительстве, торговле, искусстве.

Эпоха Возрождения с ее преимущественным интересом к проблемам человека и его свободы содействовала развитию индивидуального творчества и гуманитарного образования. Но лишь в конце этой эпохи создавались предпосылки для возникновения и ускоренного развития новой науки. Первым, кто сделал решающий шаг в создании нового естествознания, которым преодолевалась противоположность науки и практики, был польский астроном Николай Коперник. Коперниковским переворотом, начавшимся 4,5 столетия назад, наука впервые оспорила у религии ее право безраздельно определять формирование мировоззрения. Ведь для того, чтобы принять «гелиоцентрическую» систему Коперника, необходимо было не только отказаться от некоторых догматов религии, но и согласиться с представлениями, которые противоречили обыденному восприятию.

Должно было пройти немало времени, прежде чем наука смогла стать определяющим фактором в решении вопросов первостепенной мировоззренческой значимости, касающихся структуры материи, строения Вселенной, возникновения и сущности жизни, происхождения человека. Еще больше времени потребовалось для того, чтобы предлагаемые наукой ответы на эти вопросы стали элементами общего образования. Без этого научные представления не могли превратиться в составную часть культуры общества. Так возникла и

укрепилась культурно-мировоззренческая функция – одна из важнейших для современной науки.

В XIX в. меняются отношения между наукой и производством. Такую важную функцию науки, как превращение ее в непосредственную производительную силу, впервые отметил К.Маркс в середине прошлого столетия, когда синтез науки, техники и производства был не только реальностью, но и перспективой. Конечно, научные знания и тогда не были изолированы от быстро развивающейся техники, но связь между ними носила односторонний характер: некоторые проблемы, возникающие в ходе развития техники, становились предметом научного исследования и даже давали начало новым научным дисциплинам. Примером может служить создание классической термодинамики, которая обобщала богатый опыт использования паровых двигателей.

Со временем, однако, промышленники и ученые начали видеть в науке мощный катализатор процесса непрерывного совершенствования производства. Осознание этого резко изменило отношение к науке и явилось существенной предпосылкой ее решающего поворота в сторону практики.

Сегодня у науки все более отчетливо обнаруживается еще одна функция – она начинает выступать в качестве социальной силы, непосредственно включаясь в процесс социального развития. Наиболее ярко это проявляется в ситуациях, когда данные и методы науки используются для разработки масштабных планов и программ социального и экономического развития. Например, таких, как программа перехода экономики нашей страны к рынку.

Существенным является комплексный характер подобных планов, предлагающих взаимодействие гуманитарных и технических наук. Среди гуманитарных особо важную роль при этом играют экономика, философия, право, социология, психология, т.е. общественные науки.

Очень важная функция науки как социальной силы в решении глобальных проблем современности. В качестве примера здесь можно взять экологию. Известно, что наука – один из факторов тех далеко не безобидных изменений, которые происходят сегодня в сфере обитания человека. Этого не скрывают и сами ученые. Они были среди тех, кто первыми стали подавать сигнал тревоги. Сейчас они пытаются не только точно определить масштабы экологической опасности, но и найти пути ее преодоления.

Таким образом, наука оказывает комплексное воздействие на общественную жизнь, особенно интенсивно затрагивает технико-экономическое развитие и управление обществом.

В науке, как в любой области человеческой деятельности, взаимоотношения между теми, кто в ней занят, и действия каждого из них подчиняются определенной системе этических норм, определяющих, что допустимо, что поощряется, а что считается непозволительным и неприемлемым для ученого в различных ситуациях. Эти нормы можно разделить на три группы.

К первой относятся общечеловеческие требования и запреты, такие, как «не укради», «не лги», приспособленные, разумеется, к особенностям научной деятельности. Скажем, как нечто, подобное краже, оценивается в науке плагиат, когда человек выдает научные идеи, результаты, полученные кем-либо другим, за свои.

Ко второй группе относятся этические нормы науки, которые служат для утверждения и защиты специфических, характерных именно для науки ценностей. Примером таких норм является бескорыстный поиск и отстаивание истины. Широко известное изречение Аристотеля: «Платон мне друг, но истина дороже», — смысл которого в том, что в стремлении к истине ученый не должен считаться ни со своими симпатиями и антипатиями, ни с какими бы то ни было иными ненаучными соображениями. История науки с благодарностью чтит имена людей, которые не отреклись от своих научных убеждений перед лицом тяжелейших испытаний и даже смерти. Вспомните трагическую судьбу выдающегося ученого Н.И.Вавилова, умершего от голода и болезней в Саратовской тюрьме НКВД. Именно ему принадлежат слова: «Мы на крест пойдем, а от своих убеждений не откажемся».

К третьей группе относятся нравственные правила, которые касаются взаимоотношения науки и ученого с обществом. Этот круг этических норм часто обозначают как проблему свободы научного поиска и социальной ответственности ученого. Проблема социальной ответственности ученого имеет глубокие исторические корни. На протяжении веков, со времени зарождения научного познания, вера в силу разума сопровождалась сомнениями: как будут использоваться его творения? Является ли знание силой, служащей человеку, и не обернется ли оно против него?

Сегодня, когда столь остро встали проблемы неоднозначности, а порой и опасности социальных последствий научных исследований, эти вопросы стали актуальными.

Научные открытия и связанные с ними технологические разработки и их применение открывают широкие перспективы для прогресса, для более эффективного использования науки и научных методов, для направленных благ человека, сохранение мира и смягчение международной напряженности. Но в то же время они могут создавать определенные опасности, особенно в тех случаях, когда результаты научных исследований используются против жизненных интересов человечества или же для эксплуатации одной нации другой, и, во всяком случае, могут привести к возникновению сложных этических и юридических проблем.

Для того чтобы избежать этого, государство должно разработать или создать механизм для

выработки и осуществления соответствующей политики в области науки и техники, т.е. политики, выработанной таким образом, чтобы избежать возможных опасностей и полностью реализовать и использовать позитивные перспективы, присущие таким открытиям, технологическим разработкам и их применению.

Научно-исследовательская деятельность сопряжена со специфическими условиями труда и с надлежащей ответственностью научных работников перед этой работой, своей стороной, международными идеалами, и потому работники этой профессии нуждаются в правовых гарантиях, что обусловлено целым рядом обстоятельств.

Экономическая реформа, проводимая в Кыргызской Республике, неразрывно связана с увеличением числа научных работников и повышением их роли в развитии общества. Труд научных работников приобрел особую важность, поскольку творческое применение научных достижений позволяет решать многие проблемы социально-экономического развития, повышать благосостояние народа, создавать условия для существования социальной справедливости в обществе. В силу этих обстоятельств положение научных работников, в некоторой степени обособленной социальной группы, становится предметом пристального внимания со стороны общества и государства. Одно из проявлений такого отношения к ученым — специальное законодательство, регламентирующее статус научных работников. Посредством этой регламентации государство создает правовой механизм, позволяющий формулировать и проводить в жизнь определенную политику в области науки и в соответствии с нею организовывать использование результатов научных исследований.

Например, в Кыргызской Республике правовое положение научных работников обуславливается безоговорочным признанием исключительной роли науки и научных исследований в деле социально-экономического прогресса и повышения уровня материальной и культурной жизни народа. В настоящее время научная деятельность в нашей стране стала массовой профессией, а сама наука, сохранив свой самобытный характер, превратилась в крупную отрасль народного хозяйства.

Правовой статус научных работников в Кыргызской Республике определяется прежде всего тем, что научные сотрудники как граждане государства имеют все права и свободы и исполняют свой гражданский долг в соответствии с Конституцией и другими законами своей страны. Тем самым научным работникам, как и другим гражданам, гарантируется право на отдых, образование, материальное обеспечение в старости, а также в случае болезни и потери трудоспособности, политические права и свободы, равноправие независимо от национальности пола во всех областях хозяйственно-государственной, культурной и общественной жизни. Наряду с этим в действующих правовых актах (например, Закон Кыргызской Республики об образовании; Гражданское законодательство, разделы "Авторское право", "Право на открытие", "Изобретательское право" и др.) отражена специфика труда научных работников и

их особое значение в дальнейшем прогрессе общества. Нормативные акты регулируют вопросы подготовки и повышения квалификации работников науки, присуждения им ученых степеней и присвоения ученых званий, а также правила приема на работу, регламентируют условия труда, рабочее время, отдых, производственную дисциплину, оплату труда, охрану авторских прав, пенсионное обеспечение, гарантируют свободу профсоюзной деятельности и т.д.

Законодательство отражает специфику научных работников, например, путем установления правил о сокращении рабочего дня в ряде отраслей научной деятельности, о предоставлении научным работникам дополнительных оплачиваемых отпусков для повышения квалификации, об оплате труда с учетом степени, звания, стажа научной работы, об охране здоровья научных работников, если их труд связан с опасными или необычными условиями, о льготах по пенсионному обеспечению в случае старости и т.д.

Принимая во внимание повышенные требования к современной научной деятельности, законодательство устанавливает конкурсный порядок замещения вакантных должностей в научных учреждениях. Ученый совет научного учреждения тайным голосованием решает вопрос о пригодности того или иного кандидата к занятию данной должности, после чего администрация зачисляет его на работу. Аналогичным образом происходит и увольнение научного работника, которое может иметь место лишь при условии, если ученый совет вынесет решение о его непригодности к научной работе. Таким образом, такие важные вопросы, как найм и увольнение, решаются только коллективом самих научных работников.

Аналогичное законодательство о статусе научных работников имеется и в других странах. Правовые акты, регулирующие отдельные вопросы организации научных исследований, условий труда научных работников, действуют также во Франции, Англии, Бельгии, ФРГ и многих других странах.

Следовательно, наличие национального законодательства о статусе научных работников — это объективная реальность, свидетельствующая, что труд ученых в современном обществе представляет собой особый вид профессиональной деятельности, а научные работники являются специфической категорией трудящихся. Дальнейшее развитие этого законодательства имеет чрезвычайно важное значение как для развития науки, так и для удовлетворения жизненных интересов общества в целом. Закрепление статуса научных работников в законах Кыргызской Республики, в правительственных актах представляет собой, во-первых, официальное признание государством большого значения науки для прогресса общества и возросшей социальной роли ученых в этом процессе, во-вторых, говорит о том, что государство берет на себя обязанность участвовать в развитии науки и в создании благоприятных условий для творческой деятельности научных работников, и, в-третьих, регламентирует и усиливает защиту прав и интересов научных работников. Таким образом, издание правовых актов о статусе научных работников

означает официальное выражение государственной политики в области науки и научных исследований, публичное провозглашение и закрепление за учеными определенных прав, а также возможность их охраны государственными органами, в частности судами.

При этом следует категорически отвергнуть предположение о том, что научные работники выделяются в некую элиту общества, наделенную особыми привилегиями и льготами. Законодательство — лишь констатирует тот факт, что научная деятельность сопряжена со специфическими условиями труда и определенной ответственностью научных работников перед своим народом, перед человечеством. И подобно другим специфическим категориям трудящихся (например, врачам, учителям), научные работники нуждаются в надлежащем юридическом статусе, который обеспечивал бы им благоприятные социальные, трудовые и юридические условия, отражающие специфику их труда, стимулирующие научную деятельность, обеспечивающие сохранение их здоровья и трудоспособности.

Эти условия в разных странах отличаются друг от друга благодаря социально-экономической и общественно-политической структуре, историческим, географическим и иным особенностям, традициям: национальным отношениям и др. Но вместе с тем очевидно, что в силу сходства целей и характера научной деятельности объективно существуют и некие общие идеи, общие принципы, которые призваны определять содержание законодательства о статусе научных работников в любой стране.

По мнению ученых, к общим принципам научной деятельности относится, например, признание важности роли науки в социальном, экономическом и культурном прогрессе и высокой ответственности научных работников перед обществом; необходимость использования научных достижений и открытий исключительно в гуманитарных целях всеобщего мира и смягчения международной напряженности; обеспечение равных возможностей для всех граждан без дискриминации по признакам пола, национальности, языка, религии, получение квалификации, занятие научной деятельностью и возможность иметь соответствующие условия труда и вознаграждения за труд: уважение к труду ученых, создание морального климата и материальных условий, способствующих эффективной научной деятельности; обеспечение научным работникам возможностей продвижения по службе, непрерывного самообразования, надлежащей оценки и признания их творческих способностей. Эти и другие подобные принципы могут наиболее полно и стабильно осуществляться в жизни, если они будут закреплены в законах государства и дополняющих эти законы других правовых актах.

Научные работники заинтересованы также, чтобы законодательство в принципе касалось таких важных для них вопросов, как формальные критерии их квалификации (дипломы, ученые степени и звания), признание прав изобретателя и автора, возможность участвовать в научных конференциях и семинарах, обмениваться мнениями,

публиковать результаты научных исследований и др.

Большое значение для научных работников имеет отражение в законодательстве о статусе научных работников и такой специфической особенности их деятельности, как ее международный аспект. Успех научных исследований в ряде областей зависит от взаимных консультаций ученых разных стран, например, в сфере прогноза погоды, борьбы за сохранение окружающей среды от загрязнения и др. Кроме того, есть вопросы, которые имеют жизненное значение для отдельных стран, но их решение находится вне возможностей этих стран и зависит от согласования с другими государствами. Так, для некоторых стран такое значение имеют мероприятия, связанные с так называемой «утечкой мозгов», проблемы подготовки научных кадров, обеспечения научных лабораторий современным оборудованием, расширения фронта научных исследований.

В связи с этим для развития и совершенствования национального законодательства о статусе научных работников большое значение имеют международные документы, в которых излагается и сравнивается положение ученых в разных странах, формируются общие принципы и желаемые нормы, относящиеся к этой проблеме. В создании таких документов немалая заслуга принадлежит Всемирной федерации научных работников (ВФНР).

Еще в Хартии, принятой в 1946 г., ВФНР обратила внимание мировой научной общественности на необходимость учитывать специфику деятельности ученых при разработке их первого и социального статуса, определении условий их труда, установлении заработной платы, возможностей обмена научной информацией и т.п.

На основе изучения правового положения ученых в странах с различными социально-экономическими и политическими системами был разработан и в 1969 г., на IX Генеральной ассамблее ВФНР, утвержден текст «Декларации прав научных работников». Этот документ получил всеобщее одобрение и признание. Мировая научная общественность восприняла этот проект как свободное систематизированное изложение того минимума основных прав, которыми должны пользоваться ученые в современном обществе, чтобы успешно осуществлять свою научную деятельность и наиболее эффективно применять знания в интересах социального прогресса. Особое значение он имел для стран, где законодательство о статусе научных работников еще недостаточно разработано, в частности для ряда стран Азии и Африки. Этот документ явился источником многих сведений, важных для создания в этих странах соответствующих правовых актов.

Конечно, Декларация, как и другие документы ВФНР, не является обязательной для правительств, международных организаций, национальных союзов, ассоциаций научных работников и носит лишь рекомендательный характер. Однако несмотря на это они нами учитывались при разра-

ботке проекта Закона о статусе научного работника, поскольку в них отражено коллективное мнение ученых различных стран мира, а также научно обоснованы принципы и положения, определяющие научно-технический прогресс общества.

В ноябре 1974 г. ЮНЕСКО в соответствии с решением своей генеральной конференции, одобренном на XVII сессии в 1972 г., приняла международную «Рекомендацию о статусе научных работников». При этом ЮНЕСКО, наряду с другими международными документами, имеющими отношение к положению научных работников, широко использовала и «Декларацию прав научных работников» ВФНР, что еще раз свидетельствует об авторитете федерации как представительной международной организации ученых. Несомненно, что принятие ЮНЕСКО такой рекомендации имеет большое общественное значение, является важным стимулом для дальнейшего развития и совершенствования национальных законодательств о статусе научных работников.

Следует подчеркнуть, что в принятом документе ЮНЕСКО нашли отражение те цели, принципы и положения, которые отвечают общим интересам научных работников всех стран. Последующее воспроизведение и развитие этих целей, принципов и положений в законодательстве разных стран даст возможность, не противопоставляя научных работников лицам других профессий, показать должным образом специфику труда ученых, будет способствовать росту престижа научной профессии, усилению влияния науки и научных работников на социальный, экономический и культурный прогресс общества.

Важное значение в этой связи приобретает признание в международном документе права научных работников на объединение в научные ассоциации, общества, профессиональные союзы и закрепление права этих ассоциаций и профсоюзов участвовать в разработке национальной политики в области науки и техники, в определении условий труда научных работников. При необходимости эти ассоциации и профсоюзы должны иметь право защищать интересы своих членов. Признание за профсоюзами и ассоциациями таких прав существенно повысит их авторитет, позволит им активно влиять на проведение в жизнь принципов и положений рекомендации ЮНЕСКО.

Имеются и другие вопросы, которые относятся к статусу научных работников и в формулировке которых в международных документах заинтересованы научные работники всех стран, поскольку положения этих документов могут перейти и в национальное законодательство.

В этих условиях имеется настоятельная необходимость в разработке Закона о статусе научного работника, в котором можно было использовать опыт стран, где имеется развитое законодательство о статусе научных работников, а также учитывалось мнение организаций самих ученых как национальных, так и Всемирной федерации научных работников.

Баялы Исакеев

К.Г.КАРАКЕЕВ, Т.АВДЫКАРОВ, С.ДЖУМАЛИЕВ

КЫРГЫЗСТАНДЫН МАМЛЕКЕТТИК КӨРҮНҮКТҮҮ ИШМЕРИ

Баялы Дыйканбай уулу Исакеев Кыргызстандын мамлекеттик көрүнүктүү жана коомдук ишмери. Ал Кыргызстандын мамлекеттик түзүлүшүнүн негиздөөчүлөрдүн бири болуп саналат. Анткени Баялы Исакеевдин өмүр баяны, басып өткөн тарыхый жолу республикабыздын өнөр жайынын, айыл чарбасынын жана маданиятынын өсүп-өнүгүшү менен тыгыз байланыштуу деп айтсак болот.

Б.Исакеев алыскы тоолуу Нарын уездине караштуу Кочкор кыштагында 1897-жылдын 23-сентябринде кедей-дыйкандын үй-бүлөсүндө туулган. Атасы Дыйканбай 1890-жылы дүйнөдөн кайткан. Баялы чоң атасы Исакенин колунда тарбияланган.

Б.Исакеев 1913-жылы айылдагы башталгыч мектепти бүтүргөндөн кийин Нарындагы орус-тузем мектебинен окуп, аны 1916-жылы жакшы баа менен бүткөн. Б.Исакеев 1916-жылдагы улуттук-боштондук көтөрүлүштүн активдүү катышуучусу. XIX кылымдын аягы - XX кылымдын башында түзүлгөн социалдык-экономикалык жана саясий кырдаал, орус падышалык бийлик менен байманаптардын эзүүсү Кыргызстандын эмгекчилерин көтөрүлүшкө алып келген. Б.Исакеев жаш болсо да (ошол кез де ал 16 жашта эле) 50-60 жигиттерден турган отряд уюштуруп, жалпы эл менен бирге орусия падышачылыгын оторчулук саясатына, жергиликтүү бай-манаптардын келишүүчүлүгүнө каршы чыккан. Көтөрүлүш жеңилгенден кийин Б.Исакеев туугандары менен бирге Кытайга качууга аргасыз болгон.

“1916-жылы бардык жаш адамдарды империалисттик согушка мобилизациялоону атайылап кылган падыша өкмөтүнүн саясатына каршы багытталган көтөрүлүшкө катышмак, - деп жазган кийинчерээк өмүр таржымалында Б.Исакеев. Көтөрүлүш жеңилип калгандан кийин Кытайга качууга аргасыз болдум, ал жерде 1917-жылга чейин калдым. Кыргызстанга февраль революциясынан кийин кайтып келдим”.

Б.Исакеев 1917-жылы качкындар менен бирге туулуп-өскөн мекенине кайра келген.

Баялы Исакеев Орто-Токойдогу ат менен жеткирилүүчү почто станциясында адегенде кароолчу, почточу, кийин почто станциясынын башчысы болуп иштеген. Баялы Исакеевдин өмүрлүк жолунда 1920-жылы саясий зор окуя болот, анткени ал ошол жылы партиянын катарына өткөн. Жаш кезинен тартып кедей-кембагалдардын таламдарын талашып, алар жөнүндө камкордук көрүү үчүн күрөшкөн. Эл арасында Б.Исакеевдин кадыр-баркы көтөрүлгөн.

Жыйырманчы жылдарда Б.Исакеев Нарын уездинин комитетине жана бюросунун мүчөсү болуп шайланган. 1923-жылы Ташкенттеги САКУнун алдындагы үч айлык курста, ошондон

кийин Москвада ВКП(б) БКнын алдындагы уездик партиялык кызматкерлердин бир жылдык курсунда окуган. Окуп билим алгандан кийин Б.Исакеев Каракол-Нарын уездик, шаардык комитеттеринде, Кыргызстан областтык партия комитетинде үгүт-насыят бөлүмдөрүн башкарган.

1927-1928-жылдарда ал “Кызыл Кыргызстан” гезитинин редактору болуп иштеген.

Баялы Исакеев өзүнүн туруктуу, ишмер, принципиалдуу экендиги менен эл арасында кенен таанылат. Б.Исакеевдин ишмердиги эске алынып, Кыргызстандын дыйканчылык боюнча Эл Комиссарлыгына дайындалат. Бул жооптуу кызматта Баялы Исакеев республиканын айыл чарбачылыгын жогору көтөрүүгө көп күч жумшайт. Арадан көп убакыт өтпөстөн туруп, Б.Исакеев Кыргызстан областтык партия комитетинин экинчи катчысы болуп шайланат. Бул кызматта да өзүн уюштургуч, саясий жактан такшалган кызматкер экендигин дагы бир жолу далилдеп көрсөтө алды. Бул жооптуу кызматта Баялы Исакеев республиканын экономикасын жана маданиятын жогору көтөрүүдө баа жеткис салымдарын кошо алды.

ВКП(б) Кыргыз обкомунун экинчи катчысы болуп турганда комсомолдун обкомунун иштери менен тыгыз байланышта болуп, комсомолдун кызматкерлерин дайыма чогултуп, жаштардын арасында саясий-маданий тарбия иштерин уюштуруу жөнүндө айтып берер эле.

1933-1937-жылдарда өзүнүн чыгармачылык жана ишмердиги гүлдөп турган кезде Б.Исакеев Кыргыз АССРнын Эл Комиссарлар Советинин төрагасы болуп иштеп турган.

Кыргызстандын өнөр жайларынын мындан ары пландуу түрдө өстүрүүдө, көчмөн элди отуруктуу жайга көчүрүү, жер-суу реформаларын өткөрүүдө жана республикада маданияттын өсүп-өнүгүшүнө көп эмгек жумшады.

1937-жылдын март айында Кыргызстан Советтеринин чукул чакырылган V съездинде Б.Исакеев баяндама жасап, мындай деген: “Биз Кыргыз ССРинин Конституциясын талкууга жана бекитүүгө чогулдук. Бул Конституция республикада экономикалык жана саясий жактан болгон түп тамырынан берки өзгөрүүлөрдү чагылдырып көрсөтүп турат. “... бир тууган элдердин жардамынын негизинде республикабыздын экономикасынын жана маданиятынын өсүшүндө өзүнчө сонун бурулуш болгондугу көрүнүп турат... Кыргызстан өнүгүүнүн жаңы этабына өтгү”.

Ошентип, коомдук жана мамлекеттик көрүнүктүү ишмери Б.Исакеевдин сөзү тарыхый барактарда сакталып калды.

Б.Исакеев 1935-жылы 23-январда Бүткүл Россиялык Аткаруу Комитетинин биринчи сессиясында Бүткүл Россиялык Аткаруу Комитетинин Президиумунун мүчөсү болуп шайланган. Советтердин

Бүткүл Союздук VII съездинде ал СССРдин Борбордук Аткаруу Комитетинин мүчөлүгүнө, Советтердин Бүткүл Союздук XIII съездинде Бүткүл Союздук Борбордук Аткаруу Комитетинин Президиумунун мүчөсү болуп шайланган. Баялы Исакеев ВКП(б)нын XVII съездинин делегаты болгон. Б. Исакеев "Манас" эпосун жакшы билген. Ал атактуу манасчыларды Сагынбайды, Саякбайды, Молдобасанды, Тоголок Молдону жана башка манасчыларды көп жолу уккан жана алардын чыгармачылыгын жогору баалаган. "Манас" эпосу кыргыз элинин рухий дүйнөсүндө ардактуу орунду ээлейт, биз эпостун бардык варианттарын жыйнап, жазып алуубуз керек деп айтуучу. 1935-жылы 27-28-августунда "Манас" эпосу боюнча Б. Исакеев сүйлөп, "Манас" эпосу элдик чыгарма, анын мааниси өтө зор. Биз эпосту басмага даярдап чыгарууга милдеттүүбүз деп айткан.

1935-жылы февраль айында Кыргызстандын өндүргүч күчтөрү жөнүндө СССР илимдер академиясы өткөргөн конференцияда Б. Исакеев баян-

дама жасап, Кыргызстандын өкмөтүнүн сунушу боюнча СССР илимдер академиясы "Манас" эпосун басмадан басып чыгаруу жөнүндө чечим кабыл алды деп айткан. 1937-жылдын 7-июнунда ВКП(б) Кыргыз обкому "Манас" эпосун басып чыгаруу жөнүндө чечимдин кабыл алынышы жөнүндө Б. Исакеев сүйлөгөн.

1937-жылдын 10-сентябрында "улутчул, эки жүздүү" катары Б. Исакеев партиянын катарынан чыгарылган. 22-сентябрда ал камакка алынган. СССР аскердик коллегиясы 1938-ж. 5-ноябринде Б. Исакеевди өлүм жазасына тарткан. 1938-ж. 7-ноябринде атылган.

1956-жылы Б. Исакеев граждандык жана партиялык жактан толук акталган. Мына ошентип, чындык салтанат болду, акыйкат калыбына келтирилди.

Кыргызстандын мамлекеттик жана коомдук көрүнүктүү ишмери Баялы Исакеевдин өлбөс өчпөс кызматы Кыргыз Республикасынын элинин эсинде дайыма сакталмакчы.

ВАЖНЕЙШИЕ ДАТЫ ЖИЗНИ БА ЯЛЫ ДИКАМБАЕВИЧА ИСАКЕЕВА

Баялы Дикамбаевич Исакеев родился в сентябре 1897 г. в с. Кочкорка, ныне Кочкорского района Тянь-Шаньской области в бедной крестьянской семье.

Учился в мусульманской сельской школе, в трехгодичной русско-туземной школе в Нарыне.

Принимал участие в национально-освободительном движении 1916 г.

Трудовую деятельность начал в 1917 г. сторожем почтовой станции Кумбель-Ата, затем работает ямщиком конно-почтовой станции Орто-Токой, заведующим этой станции.

В 1920 г. вступил в члены ВКП(б).

С 1921 г. работает секретарем Учекинского исполкома, затем секретарем народного суда Кочкорского участка. В октябре 1922 г. на уездной партийной конференции избирается членом бюро и утверждается заведующим агитпропом Нарынского уезда. В 1923 г. – слушатель трехмесячных курсов агитпропработников при САКУ в г. Ташкенте.

1925– 1926 гг. – учится на курсах уездных партработников при ЦК ВКП(б) в г. Москве.

С 1923 по 1927 г. – на партийной работе: зам. агитпропом Нарынского, затем Лепсинского и Каракольского угоркомов партии.

В 1927 г. – ответственный редактор газеты "Кызыл Кыргызстан".

1928– 1929 гг. – зав. агитпропом Киробкома ВКП(б).

1929 г. – нарком земледелия и одновременно заместитель председателя Совета народных комиссаров Киргизской АССР.

1930–1933 гг. – второй секретарь Киробкома ВКП(б).

1933– 1937 гг. – председатель СНК Киргизской АССР.

Делегат XVII съезда ВКП(б).

Делегат VI–VIII съездов Советов Союза ССР, на которых избирался членом Совета национальностей, членом ЦИК СССР и членом Президиума ВЦИК.

В 1937 г. Б. Д. Исакеев был репрессирован, осужден Военной коллегией Верховного суда СССР и расстрелян в ноябре 1938 г.

В 1956 г. дело по обвинению Б. Д. Исакеева было пересмотрено и приговор Военной коллегии был отменен, дело за отсутствием состава преступления прекращено.

Постановлением бюро ЦК Компартии Киргизии от 23 января 1957 г. было отменено решение бюро ЦК Компартии Киргизии от 10 сентября 1937 г. об исключении Б. Д. Исакеева из рядов партии.

БАЯЛЫ ИСАКЕЕВ И ЕГО ВРЕМЯ

Баялы Исакеев – один из видных государственных деятелей. Всего 40 лет жизни, но сколько событий – исторических, общественно-политических и личных – они смогли вобрать в себя. Каждый человек формируется в детстве и отрочестве. Обратимся и мы к этим годам Баялы Дикамбаевича. В Центральном государственном архиве политической документации Кыргызской

Республики хранятся два его личных дела, в которых находятся две его машинописные автобиографии, заполненные анкеты, личные листки, отзывы и характеристики.

В автобиографии, написанной в апреле 1929 г., он пишет следующее. Родился в 1897 г., в сентябре, в Семиреченской области, Нарынском районе, Учекинской волости. "Отец мой Дикам-

бай* был простой трудовой крестьянин (дехканин); специальность его была скотоводство и земледелие. Когда исполнилось мне 3 года, Дыкамбай окончил свою жизнь, я остался сиротой и перешел в руки дедушки Исаке. Исаке тоже был дехканином – маломощным середняком; непосредственно своим трудом без применения наемного труда добывал средства к существованию и не принимал никакого участия в государственной службе. Кроме того, он находился в ниже-среднем экономическом состоянии, т.е. имел пару лошадей, 2-3 коровы, 15-20 баранов и самостоятельно мог вести свое крестьянское хозяйство¹. В другой своей автобиографии Б.Д.Исакеев упоминает о том, что "по религиозному обычаю того времени он (дедушка – ред.) ездил в Мекку"².

Отметим, что дедушка сыграл огромную роль в умственном развитии Баялы. "Я вырос под его воспитанием. Когда исполнилось мне 11 лет, отдали меня в сельскую школу, существующую в то время в ауле на мусульманском языке. В этой школе я учился зимой, а летом и осенью совместно с дедушкой принимал участие в сельском хозяйстве"³. И в дальнейшем, несмотря на обстоятельства, Баялы продолжал учиться. "В 1913 году, после смерти дедушки, по своей инициативе я поступил в русскую сельскую школу, существующую в то время в селе Нарын. В течение 3-х лет я окончил эту школу; по окончании ее весной 1916 года началось киргизское восстание, выражающееся против политики царского правительства"⁴.

Здесь подчеркнем два момента. Первое – это стремление к изучению русского языка. Человек кыргызской или другой местной национальности, понимающий русский язык и могущий изъясняться на нем, в те времена был очень редким явлением. В период революционных событий и утверждения Советской власти такие люди, при их лояльности к новой власти, активно привлекались в органы и делали свою карьеру. Б.Д.Исакеев и Ю.Абдрахманов относились к их числу.

Второе – это воздействие восстания 1916 г., когда кыргызский, казахский, узбекский, туркменский народы Туркестана поднялись на борьбу с царизмом. Б.Д.Исакеев вспоминал: "Я принимал участие в этом восстании, был в отрядах повстанцев. Когда восстание потерпело поражение, я вместе с другими повстанцами бежал в Китай, Синь-Цзянскую провинцию, где находился до 1917 года и только после Февральской революции, накануне октябрьского переворота, мы возвратились обратно в Киргизию"⁵.

Картину бедственного положения беженцев после возвращения на родину Исакеев описал в автобиографии 1929 года. "Когда мы вернулись, в России был голод, и мы вернулись совершенно в бедном состоянии, абсолютно не имели средств к существованию. При возвращении я поступил на наемную работу в качестве сторожа конно-почтовой станции Орто-Токой. Почтовым содержанием этой станции Сайфул[ь] Мулюков.

* В различных документах имя отца Исакеева дается как "Дыкамбай", "Дикамбай".

Работал на этой должности три месяца и после смерти одного ямщика взамен его я поступил в качестве рядового ямщика. Приблизительно через 6 месяцев, после того как уволился староста данной станции, в середине 1918 года меня почтосодержатель назначил в качестве старосты – старшего ямщика, как умевшего писать и говорить по-русски. На этой должности я проработал до начала 1920 г. В 1918 году, во время разгара голода, за неимением средств к существованию мой старший, младший брат[ья], сестра и мать, находящиеся на иждивении первого, померли от голода, я не в силах был содержать их, т.е. зарплата была мизерная и полностью не выдавалась"⁶.

В начале 1920 г. конно-почтовая станция перешла в государственное содержание. Б.Д.Исакеев Нарынским почтовым отделением был назначен заведующим станцией. В этой должности он проработал до конца 1920 г. В мае 1920 г. он вступает в ряды РКП(б). В ноябре 1920 г. Нарынский угорисполком (уездно-городской исполнительный комитет) назначает Б.Д.Исакеева на должность секретаря исполкома Учекинской волости (ныне Кочкорский район Нарынской области), в которой он работает до октября 1921 г. Так начинается работа Б.Д.Исакеева в советских и партийных органах. С октября 1921 г. по февраль 1922 г. он работает секретарем нарсуда этой же волости. В феврале 1922 г. Б.Д.Исакеев выдвигается на более ответственную, партийную работу – в Нарынский угорком на должность заведующего агитационно-пропагандистским отделом. В этой должности он проработал до января 1924 г. Постановлением пленума Нарынского угоркома от 12 апреля 1923 г. Б.Д.Исакеев назначен зав. уполитпросветом, постановлением пленума угоркома от 31 мая 1923 г. – зав. агитпропом⁷. В августе 1923 г. при пересмотре рабочей тройки угоркома он временно назначается заворотом⁸. В течение короткого срока времени Б.Д.Исакеев зарекомендовал себя с положительной стороны. Так, в характеристике, данной ему в апреле 1923 г. секретарем угоркома Межинским, отмечаются следующие его качества: политически устойчив. Проявляет инициативу. Дисциплинирован. Энергичен. Настойчив. Работает в массах, имеет организационные, административные и агитаторские способности⁹.

Вместе с тем Б.Д.Исакеев как выдвигенец ощущал свою малограмотность и стремился к повышению образования. Частично удовлетворяла такую потребность существовавшая в то время практика организации краткосрочных курсов. Секретарь Лепсинского угоркома (ныне Республика Казахстан) Антонов характеризует его как настойчивого и исполнительного работника, обладающего общим кругозором, политически развитого.

С января 1925 г. Б.Д.Исакеев работает в должности зав. агитпропом Каракольского окружкома, позднее ставшего после объединения двух уездов в округ Караколо-Нарынский окружкомом партии. Это был более ответственный участок работы, так как Каракольский уезд в экономическом, политическом и культурном отношении оказался более развитым регионом со значительным удельным весом русского и вообще европей-

ского населения, с более четко выраженными классовыми и национальными вопросами. Б.Д.Исаев как член исполбюро принимает самое активное участие в происходящих событиях. Так, уже в феврале 1925 г. он находится в Нарынской волости, изучает обстоятельства конфликта между ответработниками, знакомится с ходом советизации айла. Участвует в работе президиума Нарынского райкома партии. В марте он обследует Джептигузскую и Барскоонскую волости, расследует земельно-водные конфликты между группами "коренного" населения и между "коренным" и "пришлым" населением. В этом же месяце на пленуме Караколо-Нарынского окружкома он делает доклад о кооперации на селе и в айле. Выступая на I окружной партконференции, он говорит, что решен вопрос о создании печатного органа на кыргызском языке, "что является огромным шагом к поднятию культурного уровня туземного населения"¹¹.

Б.Д.Исаев осознает свою малограмотность и необходимость повышения своего общеобразовательного и политического уровня. Так, в январе 1925 г. он, заполняя анкету для учета лекторов и агитаторов по Кара-Киргизской автономной области, указывает, что может делать доклады на кыргызском языке, может преподавать на русском языке, но недостаточно. Поэтому, когда приходит разрядка на кандидатуру на курсы работников агитпропов при ЦК РКП(б), он просит направить его на учебу. Б.Д.Исаев направляется на 9-месячные курсы в Москву. После окончания курсов он возвращается на прежнее место работы в Караколо-Нарынский округ.

Караколо-Нарынский округ играл важную роль в экономической жизни области. Он занимал 46% всей территории Киргизии, в нем проживало 23% населения области. Удельный вес скотоводства округа составлял 46% к общему числу голов скота, полеводства – 19,5% по посевной площади области¹².

В Караколо-Нарынском округе, как и во всей республике, в 1927 г. главным мероприятием была землеустроительная работа. Она находилась в фокусе политики и должна была снять остатки межнациональной напряженности, перераспределить земли в пользу батраков, бедняков, отчасти середняков кыргызского айла и русской деревни, ограничить влияние кулачества, байства и ма-напства. Одновременно создавались условия для оседания и занятия кыргызского населения земледелием. В ближайшей перспективе должны были быть созданы предпосылки для внедрения коллективных форм производства – артелей, товариществ, коммун. Так, политика подталкивала экономику, заставляя ее перепрыгивать целые исторически необходимые этапы.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВНАРКОМА

Постановлением Президиума ЦИК Кирг. АССР от 27 сентября 1933 г. Баялы Дикамбаевич Исаев был назначен председателем Совета Народных Комиссаров Киргизской АССР. С этого момента начинается его многогранная и созидательная деятельность.

В марте 1927 г. состоялась 3-я областная партконференция, обсудившая вопрос об улучшении идейно-политической и просветительной работы среди населения. И во исполнение решений партконференции решением исполбюро Киробкома от 12 марта Б.Д.Исаев назначается главным редактором газеты "Эркин-Тоо" – ведущей республиканской газеты на кыргызском языке¹³.

Печатные издания в условиях того времени были практически единственным средством массовой информации. Их было несколько. Наряду с газетами "Крестьянский путь" ("Советская Киргизия") и "Эркин-Тоо" с ноября 1926 г. выходят в свет молодежная газета "Ленинчил жаш" и ежемесячный журнал "Коммунист" на кыргызском языке, орган Киробкома ВКП(б). Особые обстоятельства тех лет, с одной стороны, массовая неграмотность населения, отсутствие традиций политической культуры, с другой, необходимость проведения в кратчайшие сроки глубоких экономических, политических, социально-классовых, национальных, культурных мероприятий придавали газете роль одного из основных орудий или рычагов воздействия на население. И недаром всегда редакторами "Эркин-Тоо" ("Советтик Кыргызстан") были видные деятели культуры, занимавшие ведущее место в иерархии партийной власти. И то, что Б.Д.Исаеву была доверена ответственная должность редактора газеты, т.е. ведущего пропагандиста и агитатора в масштабе республики, означало многое и не было случайным.

Осенью 1927 г. Б.Д.Исаев переводится на работу в Киробком партии. На первом объединенном пленуме Киргизского обкома и ОКК ВКП(б), состоявшемся 21 ноября 1927 г., он избирается в состав исполбюро и секретариата Киробкома и утверждается заведующим агитпропотделом.

Примечания

- ¹ Центральный государственный архив политической документации Кыргызской Республики (далее ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1133. – Л. 4.
- ² ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1134. – Л. 1.
- ³ ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1133. – Л. 4.
- ⁴ Там же.
- ⁵ ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1134. – Л. 2.
- ⁶ ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1133. – Л. 4-5.
- ⁷ ЦГАПД. – Ф. 283. – Оп. 283. – Ед. хр. 26. – Л. 2.
- ⁸ Там же.
- ⁹ Там же.
- ¹⁰ ЦГАПД. – Ф. 10. – Оп. 15. – Ед. хр. 1133. – Л. 26 обор.
- ¹¹ См.: ЦГАПД. – Ф. 10. Оп. 1. – Ед. хр. 27., – Ф. 16. – Оп. 16. – Ед. хр. 26.; Ф. 16. – Оп. 1. – Ед. хр. 24.
- ¹² ЦГАПД. – Ф. 15. – Оп. 1. – Ед. хр. 2. – Л. 71.
- ¹³ В то время графическое написание газеты было "Эркин-Тоо". 20 августа 1927 г. она была переименована в "Кызыл Кыргызстан".

которая в те далекие годы только что становилась на ноги после революционных перемен, было нелегко.

Свою деятельность на этом посту Б.Д.Исаев начал с глубокого изучения состояния народного хозяйства и процесса развития социалистической культуры в республике. Разумеется, к 1933 г. республика добилась значительных успехов в хозяйственном и культурном строительстве. Об этом свидетельствует доклад Б.Д.Исаева, с которым он выступил на сессии ЦИК Кирг. АССР 22 июня 1933 г.

Поскольку Кыргызстан в начале 30-х годов все еще был аграрной республикой в основном с животноводческим уклоном, для разумного ведения этой очень важной отрасли правительству республики необходимо было решить вопрос оседания кочевых и полукочевых хозяйств.

С этой целью по решению Киробкома ВКП(б) от 7 декабря 1933 г. создается комиссия при СНК Киргизской ССР, возглавлять которую было поручено председателю Совнаркома республики Б.Д.Исаеву. В состав комиссии вошли также Юлдашев, Жолдошев, Орозбеков, Жиенбаев и представитель от Наркомздрава Лобынцев. Комиссия должна была проследить, чтобы в течение 1934 г. полностью закончилось оседание в кочевых и полукочевых районах.

Еще в апреле 1933 г. в целях разработки проекта мероприятий по укреплению и развитию животноводства на Институт экономических исследований Среднеазиатского Госплана была возложена работа по изучению состояния животноводства в кочевых и полукочевых районах Киргизии.

Институтом были изучены хозяйства Ат-Башинского, Нарынского и Кочкорского районов. Всего обследовано в указанных районах 12 колхозов, в которых имелось 1298 хозяйств - членов этих колхозов и 126 хозяйств единоличников.

В результате собран богатый материал, характеризующий финансы, кредит, денежное обращение, торговлю, товарооборот, земледелие, скотоводство и т.п., который имел большую ценность по вопросам социалистической реконструкции в горных районах Киргизии.

Известно, что с конца 1929 г. началась массовая коллективизация сельского хозяйства. Как и во всем бывшем Союзе, в Киргизии она также проходила в ожесточенной борьбе с байством и кулачеством.

Несмотря на первоначальные успехи в коллективизации, еще много было недостатков, перегибов в колхозном строительстве: молодость коллективных хозяйств порождала их организационную слабость, большинство колхозов не имело уставов, не было ясности в вопросах обобществления скота, организации труда, распределения доходов и т.д. Все эти вопросы постоянно находились в центре внимания органов власти республики.

Одним из таких мероприятий явилось открытие в начале июня 1933 г. Первого республиканского съезда колхозников-ударников, на котором с докладом выступил председатель Совнаркома республики Б.Д.Исаев. Выступая перед активом колхозного движения, он говорил, что "мы в республике впервые в истории Киргизии собрали передовых колхозников-ударников для того, что-

бы подвести итоги нашей работы в области колхозного строительства, а также наметить конкретные, практические мероприятия для дальнейшей нашей работы".

Далее в своем докладе Б.Д.Исаев раскрыл всю сущность проведения колхозного строительства, его значение в политическом и практическом аспекте. Он говорил, что "на основе коллективизации и организации колхозов мы сумели преобразовать мелкие раздробленные крестьянские хозяйства в крупные, организованные социалистические хозяйства".

Как известно, в середине 30-х годов среди верхних эшелонов власти Кыргызстана часто возникали противоречия, несогласованность в руководстве народным хозяйством. Такая обстановка сложилась в результате голода, охватившего в то время почти всю страну. К тому же административно-командный стиль руководства центра народным хозяйством создавал нервозность среди руководителей любого ранга. Например, планы по хлебозаготовкам и мясопоставкам в республику были спущены нереальные, с перегрузкой. Поэтому государственный план хлебозаготовки 1932 г. республика не выполнила. Это послужило причиной принять специальное постановление ЦК ВКП(б) от 13 мая 1933 г. "О разбазаривании и хищении хлеба в Киргизии".

В сентябре 1933 г. ЦК ВКП(б) рассмотрел вопрос о парторганизации Киргизии, и за допущенные ошибки были освобождены от занимаемых должностей первый секретарь Киробкома А.О.Шахрай и председатель Совнаркома Кирг. АССР Ю.Абдрахманов.

В такой накаленной ситуации между вновь назначенными первым секретарем Киробкома М.Л.Белоцким и председателем Совнаркома республики Б.Д.Исаевым появляются разногласия в решении народнохозяйственных и других жизненно важных вопросов Кыргызстана. Как пишет Б.Д.Исаев, все вопросы решались в "маленьком бюро обкома", а когда заседало настоящее бюро обкома, все предложения и высказывания М.Л.Белоцкого поддерживались единогласно.

Б.Д.Исаев очень хорошо знал трудное экономическое положение республики и старался всем, чем мог, помочь труженикам республики, особенно бедняцко-крестьянским слоям населения. Поэтому к перегруженным планам, спускаемым центром, относился неординарно. Он хорошо понимал, что централизованное планирование всегда ущемляет интересы республики, поэтому часто обращался в вышестоящую инстанцию с просьбой пересмотреть утвержденные Москвой цифры.

Однако, несмотря на директивные решения партийных и советских органов Союза, на убедительные просьбы руководства республики, центр диктовал свои условия и спускал повышенные планы.

Вот текст телеграммы от 26 июня 1933 г., адресованной Б.Д.Исаеву и М.Л.Белоцкому и подписанной Кирпредом Джамансариевым: "Обкому партии Белоцкому, совнаркому Исаеву, комзаг (комитет заготовок - ред.) нашим категорическим возражениям принимает план мясопоставок 8 тыс. тонн" (т.е. 80000 центнеров - ред.).

Вместо уменьшения, наоборот, был намного увеличен план мясopоставок. Главная причина такого разнобоя в планах, спускаемых центром, его завышенных показателей – это то, что при планировании часто не учитывались реальные возможности республики, хотя об этом в своих докладных записках в Москву очень аргументированно сообщил глава Правительства Б.Д.Исакеев. В результате многие показатели по народнохозяйственному плану, в частности, по хлебо- и мясopоставкам, республика не выполняла. А это, в свою очередь, послужило причиной для чистки рядов партийных и советских кадров республики, что коснулось впоследствии и Б.Д.Исакеева.

Одним из важных мероприятий в период оседания кочевых и полукочевых хозяйств в Киргизии явилось решение правительства полного удовлетворения возросших потребностей населения промышленными товарами через торговую сеть потребкооперации. Однако по ряду причин в 1932-1933 гг. республика систематически не выполняла программу товарооборота. Во-первых, в горных районах вьючные пути товаропродвижения и высокая стоимость транспортных услуг, во-вторых, частые налеты басмаческих банд, в-третьих, неудовлетворительно была поставлена снабженческая и заготовительная работа потребсоюза. В результате убытки за 1932-1933 гг. составили 4069 тыс. рублей.

Б.Д.Исакеев, будучи Председателем Совнаркома Киргизии, много внимания уделял вопросам индустриального развития республики. Для этого необходимо было начать строительство железнодорожной ветки Фрунзе-Токмак-Рыбачье, в дальнейшем развивать автотранспорт и расширять строительство шоссеиных и грунтовых дорог. Крупнейшими объектами дорожного строительства второго пятилетнего плана были дороги Фрунзе-Рыбачье-Торугарт протяженностью 523 км, Ош-Памир-Хорог – 754 км и Фрунзе – Ош, которую в то время называли Великим Киргизским трактом, протяженностью 812 км.

В основном строительство этих дорог было начато еще в годы первой пятилетки, кроме дороги Фрунзе – Ош, строительство которой было начато в 1933 г. В транспортном хозяйстве Киргизии безрельсовый транспорт играл решающее значение, так как от него всецело зависело освоение природных богатств Киргизской АССР в ее центральной, восточной и южной частях. Поэтому в республике строительству дорог уделялось особенно пристальное внимание.

С приходом Б.Д.Исакеева к руководству Совнаркомом началось формирование второго пятилетнего плана развития народного хозяйства республики. Итоги первой пятилетки показали, что Кыргызстан прочно встал на путь индустриального развития, на путь укрепления и реконструкции своего сельского хозяйства. Республика сделала крупные шаги в сторону коренной социально-экономической и технической реконструкции народного хозяйства.

Важным историческим событием для республики явилось открытие 8 февраля 1935 г. в г. Фрунзе второй конференции Академии наук СССР, посвященной освоению природных ресурсов и изучению производительных сил Киргизской

АССР. В работе этой конференции принимали участие известные академики Волгин, Вавилов и другие, ученые из Москвы, Ленинграда. Важность этой конференции придавало и то, что в ней принял участие и выступил с краткой речью президент Академии наук СССР академик А.Г.Карпинский.

С докладом на тему "10 лет Киргизской Автономной Социалистической республики и ее ближайшие народнохозяйственные задачи" выступил председатель Совнаркома республики Б.Д.Исакеев. Приветствуя участников конференции, он говорил, что "Созыв конференции Академии наук СССР по освоению природных ресурсов Киргизской республики для трудящихся республики имеет огромное не только хозяйственное, но и историческое значение. Трудящиеся Киргизии с глубочайшим уважением и величайшим вниманием будут читать те творческие труды, которые положены в основу работы нашей конференции, и будут стремиться всеми силами использовать их для своего дальнейшего хозяйственного и культурного развития".

Созыв второй конференции Академии наук СССР совпал с десятилетием Киргизской АССР. За этот период республика добилась значительных успехов в хозяйственном и культурном развитии. "Впервые за 10 лет существования Киргизской АССР капиталовложения в промышленность выросли в 10 раз. Валовая продукция промышленности республики за эти годы выросла с 2 млн. до 37 млн. рублей".

Полностью была реконструирована каменноугольная промышленность. Построены и сданы в эксплуатацию хлопкоочистительный, кожевенный, сахарный заводы, шелкомотальная, кенафная и другие фабрики, мясокомбинат, мелькомбинат и другие крупные промышленные объекты. К 1935 г. особенно широкие перспективы открылись в области горной промышленности, так как в недрах Киргизии лежат несметные богатства. Поэтому, несомненно, большое значение имела открывшаяся во Фрунзе вторая конференция АН СССР, давшая возможность ученым и крупнейшим специалистам страны приступить к изучению природных ресурсов республики для их использования.

В своем докладе на конференции Б.Д.Исакеев отметил достижения и в области культурного строительства. В момент образования республики грамотность населения составляла только 3%, к 1935 г. – 60% всего населения. К этому периоду в республике было несколько десятков своих писателей, издавалось около 30 газет на киргизском языке, 85% детей школьного возраста были охвачены всеобщим обучением. Если раньше Киргизия не знала о средних и высших учебных заведениях, то к 1935 г. в средних учебных заведениях обучалось 16 тыс. учащихся, были открыты 3 высших учебных заведения, где обучались 1000 студентов. Около 2000 киргизов учились в других вузах страны.

Совместно с партийными руководителями республики Б.Д.Исакеев направлял большое количество записок в адрес руководства ЦК ВКП(б), Совета Народных Комиссаров Союза ССР, народных комиссариатов тяжелой промышленности, земледелия, совхозов, пищевой промышленности,

внутренней и внешней торговли, здравоохранения, Госплана СССР. В них он обращает внимание на необходимость строительства в республике объектов тяжелой (в том числе угольной и горнодобывающей), пищевой и легкой промышленности, железных и автомобильных дорог, расширения геологоразведочных работ, улучшения снабжения городов и сел промышленными и продовольственными товарами, совершенствования медицинского обслуживания населения, подготовки медицинских и сельскохозяйственных кадров, открытия научно-исследовательской базы Академии наук СССР и др.

Можно только предположить, сколько сил затратил Б.Д.Исакеев на проведение крупных вопросов через бюрократический аппарат Центра. Видимо, не все вопросы решались так, как ставили их руководители республики. Поэтому 16 июня 1937 г. М.К.Аммосов и председатель СНК Б.Д.Исакеев обращаются с запиской в Политбюро ЦК ВКП(б) и лично к И.В.Сталину и председателю Совнаркома В.М.Молотову. В ней снова, в обобщенном виде ставятся крупные проблемы, касающиеся республики. Так, в первую очередь обращается внимание на продолжение строительства дороги Фрунзе – Иссык-Куль – Торугарт – Ош, железнодорожной ветки Кант – Рыбачье; расширение сети телефонной и телеграфной связи. В области промышленности предлагаются мероприятия по расширению добычи угля; разработке месторождений ртути и сурьмы Хайдаркана и Кадамжая, нефти Чангыр-Таша, цветных и редких металлов.

Благодаря энергии и настойчивости М.К.Аммосова и Б.Д.Исакеева буквально через три дня, т.е. 19 июня 1927 г. выходит известное постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) "О мероприятиях по усилению хозяйственного и культурного развития Киргизской ССР". В нем в основном были удовлетворены все просьбы руководства республики, и оно дало толчок в развитии промышленности, сельского хозяйства, транспорта, связи и культуры республики.

Памятными для Б.Исакеева были 1936 и начало 1937 г. 5 ноября 1936 г. в г. Фрунзе открылся V Чрезвычайный съезд Советов Киргизской АССР. На нем был заслушан доклад о проекте Конституции СССР и принято соответствующее постанов-

ление, в котором подводились итоги всенародного обсуждения проекта Конституции. 5 декабря 1936 г. исторический VIII съезд Советов утвердил Основной Закон социалистического государства – Конституцию СССР. По новой Конституции СССР представлял собой братское единение одиннадцати союзных республик. В их число входила и Киргизская ССР, преобразованная согласно Конституции из автономной республики в союзную.

Б.Д.Исакеев активно включился в работу по совершенствованию национальной государственности кыргызского народа. Состоявшийся 20-23 марта 1937 г. второй этап V Чрезвычайного съезда Советов Киргизской ССР при участии Б.Д.Исакеева принял новую Конституцию и закрепил юридически ее статус как союзной республики. Несмотря на известные ограничения прав союзных республик по Конституции СССР 1936 г. это был более высокий уровень национально-государственного суверенитета, дававший большие возможности и перспективы для Кыргызстана. Б.Д.Исакеев как дальновидный политический и хозяйственный деятель использует все эти преобразования в интересах республики, активно участвует в создании и организации деятельности новых органов власти.

Во время второго этапа работы V Чрезвычайного съезда Советов 22 марта 1937 г. с большой речью выступил пред. Совнаркома республики Б.Д.Исакеев. Он говорил, что "со дня образования Киргизской Автономной области и до преобразования в союзную республику прошло 12 лет. За это короткое время невыразимо изменилось лицо нашей республики, произошел коренной революционный переворот во всей политической, экономической и культурной жизни нашего народа... Талантливый киргизский народ развивает свою культуру, искусство и литературу".

Б.Д.Исакеев с 1936 г., с образованием союзной республики, вновь был назначен председателем Совнаркома, но уже в качестве первого председателя Совнаркома Киргизской ССР. С этого момента он принимает деятельное участие в работе высших органов Союза ССР, избирается делегатом XVII съезда ВКП(б) и VI-VIII съездов Советов СССР. Беспрерывно, начиная с 1928 г. по 1937 г., вплоть до ареста, он был членом ЦИК и членом Президиума КиргЦИК.

Б.Д.ИСАКЕЕВ – УЧАСТНИК ВОССТАНИЯ 1916 г.

В год восстания кыргызского народа (1916 г.) Б.Исакеев окончил в Нарыне русско-туземную школу. Юноша был не только свидетелем, но и участником народно-освободительного движения кыргызского народа. Он возглавлял небольшой отряд молодых людей, вооруженных главным образом самодельными пиками и палками. Восстание населения Центрального Тянь-Шаня, как и по всей Киргизии, проходило разрозненно, неорганизованно и без единого общего руководства. Восстание было жестоко подавлено. Б.Исакеев

вместе с восставшими был вынужден бежать в Китай. Он потерял родных и близких людей.

В 1917 г., после февральской революции Б.Исакеев вернулся из Китая. Будучи 2-м секретарем Киргизского обкома ВКП(б) и Председателем Совнаркома Киргизской АССР Б.Исакеев изучает причины поражения восстания 1916 г. кыргызского народа.

В августе 1931 г. Б.Исакеев выступил перед рабочими г. Фрунзе с большим докладом о 15-летию народно-освободительного восстания

1916 г. Этот доклад был издан брошюрой на кыргызском и русском языках.

Б.Исакеев дает объективную оценку восстанию, отмечает его социально-экономические и политические предпосылки. Он считал, что исторически сложившимися социально-экономическими и политическими условиями и вместе с тем основными причинами восстания кыргызского народа были: первая – безграничная эксплуатация и невыносимый колониальный гнет и грабеж; вторая – беспощадная и зверская эксплуатация со стороны бай-манапских элементов; третья – империалистическая война; четвертая – непосредственным поводом к восстанию являлся набор рабочих на тыловые работы.

На большом фактическом материале Б.Исакеев делает конкретно-исторический анализ, раскрывает сущность земельной колонизации Кыргызстана. Он отмечает, что начало переселения в Туркестанский край из Центральной России было с 1874 г. Было переселено в Туркестан 5000 хозяйств, организовано 74 самостоятельных новых переселенческих сел и поселков. После этого, как он отмечает, переселение крестьян из Центральной России идет ускоренными темпами и уже в 1916 г. русских переселенческих поселков насчитывалось в Туркестанском крае 941. Это население занимало около 2 млн. десятин самой лучшей земли. В 1915 г. русских переселенческих поселков в Семиреченской области, в состав которой входила Северная Киргизия, было 600, а земли было взято у киргизов 4200 тыс. десятин всех видов (пашни, покос, пастбища), из них одних посевных площадей 1200 тыс. десятин.

Третий год шла первая мировая война, в которую была втянута и Россия. В годы войны поло-

жение трудящихся масс Кыргызстана резко ухудшилось. Уровень благосостояния коренного населения сильно упал. Резко возросли ставки поземельного и промыслового налогов и кибиточной подати, военные реквизиции и "добровольные сборы" на нужды фронта.

Б.Исакеев рассказывал: "Земский налог взимался в одинаковом размере с каждой кибитки, с каждой юрты, с каждого хозяйства, независимо строго – богач это, середняк или бедняк. Увеличился военный налог. Вся тяжесть налоговых сборов пала на бедноту и середняка. Кроме того, взимался налог с каждой головы скота, что делали тогда волостные правители, старшины, сотники и десятники, все эти люди исключительно обслуживали интересы богатых, интересы баев. Когда составлялись списки поголовья скота (я сам был свидетелем, видел своими глазами), что у бедняка, который имел 10-15 овец, писали 200-300 овец, а у бая, имевшего 500-1000 овец, числилось 30-40".

Основную движущую силу восстания 1916 г., – говорил Б.Исакеев, – составляли батраки, бедняки, середняцкие слои населения, городские ремесленники и кустари. Активными участниками была молодежь.

Б.Исакеев дал глубокий анализ причины поражения восстания. Он считал, что восстание проходило неорганизованно, не имело единого для всех регионов централизованного политического руководства. Восстание было жестоко подавлено.

Б.Исакеев делает вывод о том, что восстание 1916 г. в Киргизии являлось национально-освободительным движением, которое было направлено против колониального гнета и грабежа Российского империализма.

Б.ИСАКЕЕВ ОБ ЭПОСЕ "МАНАС"

Б.Исакеев и другие государственные деятели Кыргызстана хорошо знали эпос "Манас" и малые формы эпоса. Б.Исакеев не раз встречался со знаменитыми манасчи Сагынбаем, Саякбаем, Молдобасаном, Тоголок Молдо и другими манасчи. Слушал их и высоко отзывался об их творчестве.

В годы Советской власти проводилась определенная работа по сбору и записи эпоса "Манас" для публикации. Однако в 20-е годы и начале 30-х годов отношение к эпосу изменялось в связи с идеологическими установками коммунистической партии. В то время эпос "Манас" то получал всеобщее признание, то, наоборот, подвергался критике.

Б.Исакеев, К.Тыныстанов, И.Арабаев, Т.Джолдошев, О.Алиев считали, что эпос "Манас" занимает прочное место в духовной жизни кыргызского народа и принимали необходимые меры для его широкой пропаганды среди населения. 23 августа 1925 г. агитпроп Киргизского обкома РКП(б) по докладу К.Тыныстанова принимает решение о необходимости издания в ближайшее время эпоса "Манас". 28 августа 1925 г. Исполбюро Киргизского обкома РКП(б) принимает решение о включении в план издания эпоса "Манас". 7

марта 1932 г. секретариат Киргизского обкома поручает культпропу обкома и научно-исследовательскому институту проработать вопрос об использовании народного творчества вообще и эпоса "Манас" в частности.

В феврале 1935 г. состоялась конференция АН СССР по производительным силам Кыргызстана. В своем докладе Б.Исакеев говорил, что по представлению правительства Киргизской АССР Академия наук Союза предполагает приступить к изданию эпоса "Манас", представляющего большой литературный интерес.

27-28 декабря 1935 г. состоялась конференция по эпосу "Манас". На ней выступал Председатель Совнаркома Киргизской АССР Б.Исакеев. Основными докладчиками были К.Тыныстанов, Е.Д.Поливанов, казахский ученый и писатель М.Ауэзов и др. На конференции острая дискуссия и споры начались вокруг эпоса "Манас". Б.Исакеев и его докладчики подчеркивали народность эпоса и непреходящее его значение. В своем выступлении Б.Исакеев отметил грандиозный объем героического эпического произведения кыргызского народа "Манас". "Размер эпоса, – говорил он, – колоссален. Народ сохранил его.

Мы должны издать эпос "Манас" как произведение прошлого и культурное наследие народа".

В 1935 г. Киробком ВКП(б) принимает решение об издании в 1935 г. одной части эпоса "Манас" на двух языках. Председателю Совнаркома Б.Исакееву было поручено определить дотацию на издание; 29 марта 1935 г. на заседании бюро Киробкома ВКП(б) был утвержден состав редколлегии, куда вошел и Б.Исакеев. В качестве консультантов по изданию эпоса "Манас" были утверждены академик Самойлович и профессор Азадковский. Издателем первого тома эпоса "Манас" на русском языке было определено издательство АН СССР, которое в свой издательский

план на 1935 г. включило эпизод из эпоса — "Великий поход".

Б.Исакеев считал необходимым издание эпоса. 7 июня 1937 г. бюро Киргизского обкома ВКП(б) обсуждает вопрос об издании эпоса "Манас". На этом заседании о принятии решения об ускорении издания эпоса выступили Б.Исакеев, О.Алиев и др.

Запись эпоса "Манас" была начата научными учреждениями Кыргызстана с 1922 г. Было записано свыше десяти вариантов эпоса.

Но Исакееву не суждено было увидеть выход в свет эпоса на русском языке.

ТРАГЕДИЯ Б.ИСАКЕЕВА

На февральско-мартовском 1937 г. пленуме ЦК ВКП(б) в "установочном" докладе "О недостатках партийной работы и мерах ликвидации троцкистских и иных двурушников" Сталиным были сформулированы три вывода: "Во-первых, вредительская и диверсионно-шпионская работа агентов иностранных государств, в числе которых довольно активную роль играли троцкисты, задела в той или иной степени все или почти все наши организации, как хозяйственные, так и административные и партийные. Во-вторых, агенты иностранных государств, в том числе троцкисты, проникли не только в низовые организации, но и на некоторые ответственные посты. В-третьих, некоторые наши руководящие товарищи, как в центре, так и на местах, не только не сумели разглядеть настоящее лицо этих вредителей, шпионов и убийц, но оказались до того беспечными, благодушными и наивными, что нередко сами содействовали продвижению агентов иностранных государств на те или иные ответственные посты".

Исходя из этих представлений, Сталин создал для НКВД, Верховного Суда и Прокуратуры СССР обстановку "особого благопритствования".

Меры по "выкорчевыванию врагов народа", "шпионов", "диверсантов", "буржуазных националистов" шли полным ходом. Руководящие кадры партийных, советских, комсомольских, хозяйственных органов, а также видные представители национальной интеллигенции подвергаются репрессивной критике. Начались массовые репрессии.

Появляются разгромные статьи в "Правде". Бюро ЦК партии Киргизии принимает решение от 5 сентября 1937 г. "О телеграмме товарища Сталина" и о статье в "Правде" — "Буржуазные националисты".

Были признанными "совершенно правильным указание ЦК ВКП(б) о тов. Исакееве" и правильной газетная статья, помогающая КП(б) Киргизии в ее борьбе за выкорчевывание корней контрреволюционных, буржуазных националистов и всех врагов партии и народа.

Репрессии в республике начал нарком внутренних дел Киргизской ССР Четвертаков и продолжил ставленник Ежова И.П.Лоцманов.

8 сентября 1937 г. бюро ЦК КП(б) Киргизии обсуждало новую телеграмму Сталина о согласии ЦК ВКП(б) с решением КЦ КП(б) Киргизии от 5 сентября 1937 г. (о телеграмме Сталина и статье в "Правде"). Этим решением освобождаются от работы Б.Исакеев и 2-й секретарь Киргизского обкома ВКП(б) Х.Джиенбаев.

10 сентября 1937 г. бюро ЦК КП(б) Киргизии рассмотрело материалы об антипартийной деятельности Исакеева. Ему вменялось:

1. Что Исакеев в 1922-1923 гг., работая в Нарыне в качестве одного из руководящих работников, был активным участником К.Р.Худайкуловской группировки, которая в целях сохранения от разгрома бай-манапских элементов, разжигала родовую борьбу, избивала и арестовывала бедноту, производила незаконные поборы и грабежи населения, дискредитировала органы Советской власти. Исакеев, выполняя задания этой группы, выдвигал на руководящие посты худайкуловцев, манапов и других враждебных элементов.

2. Что Исакеев в последующее время, находясь на руководящей работе в Караколе в 1924-1926 гг., продолжал активно участвовать в националистической К.Р. группировке Бабаханова, Тойчинова, Ибрагимова и др. врагов народа, объединившихся для борьбы против партии и Советской власти в целях реставрации бай-манапской власти и феодальных порядков...

3. ... Исакеев выдвигал и поддерживал ныне разоблаченных контрреволюционеров Шорукова, Темирбекова, Тыныстанова, Алиева, Кульназарова и других... Исакеев был тесно связан с руководителем пантюркистской контрреволюционной организации Рыскуловым, по заданию которого собирал материалы для клеветнических выступлений Рыскулова против партии и киргизского народа.

Исакеев несет полную ответственность за ту неправильную политическую линию и работу троцкистской семьи Белоцкого, Стамблера и других врагов народа, с которой он не вел борьбы.

Исакеев прикрывал связи Щербакова (зам. председателя СНК Киргизской ССР в 1930-1940 гг. — ред.) с контрреволюционными троцкистами и бухаринцами, прикрывал антипартийную работу

Щербакова и выступал против его исключения из партии.

ЦК КП(б) Киргизии постановил:

Вывести из состава ЦК и исключить из рядов партии Исакеева, как националистического двурушника" (АПД, Ф. 56, 4, д. 58, л. 61-63).

Он верил "вождю народа", выполнял волю партии, санкционировал репрессии 1937 г. и сам в ноябре 1937 г. был арестован. Б.Исакеев искренне верил в правильность политики партии и необходимость борьбы с "врагами народа".

Исакеев писал из внутренней тюрьмы НКВД Сталину 4 декабря 1937 г. об особой губительности массовых репрессий для народа и судеб созидания нового общества в таких бывших окраинах, как Киргизия. "До сих пор не имеется ни одного директора совхоза и МТС (их в республике около 100) из киргизов, ни одного хозяйственника, совершенно недостаточно культработников, учителей, литераторов, переводчиков и т.д. В то же время контрреволюционные националисты (ранес арестованные А.Сыдыков, Ю.Абдрахманов, Д.Бабаханов, Р.Худайкулов) обвиняют почти всех республиканских работников - киргизов в участии контрреволюционной социал-туранской партии. По этому делу арестовано более сотни киргизских работников, большинство которых совершенно зря страдает и скомпрометировано. Такой массовый арест непонятен для народа". Конечно, Б.Исакеев не верил в контрреволюционную дея-

тельность перечисленных в письме людей, с которыми проработал вместе много лет и стоял у истоков образования автономии кыргызского народа и вложил много усилий для развития республики.

Б.Исакеев отвечает на вопросы следователя:

"- Вы признаете свою вину перед народом?"

- Да, я не мог сразу рассмотреть многих врагов, которые были рядом со мной, не вывел их на чистую воду. Но я никогда не принимал участия ни в каких антибольшевистских организациях и все силы отдал служению делу Ленина - Сталина. Я и дальше готов...

- А что же ваши показания, подписанные собственноручно? Вы отказываетесь от них?

- Я подписал их бессознательно, меня пытали, я ничего не соображал от боли.

- Я не враг.

- Даже здесь под каблуком революционного сапога - вы продолжаете выкручиваться. Мне на такую гниду даже пули жалко, но мы, большевики, не мелочны.

Председатель трибунала громко объявляет:

- Вы приговариваетесь к высшей мере наказания - расстрелу."

Б.Исакеев ночью был вывезен за город, в Чон-Таш и там был расстрелян.

В декабре 1956 г. военной коллегией Верховного Суда СССР Б.Д.Исакеев был реабилитирован посмертно.

УДК 548.737

Кристаллическая структура комплекса хлорида цинка и хлорида марганца с карбамидом [Mn(OCN₂H₄)₅ · (H₂O)] [ZnCl₄]

В.Ф.РЕСНЯНСКИЙ, Н.Г.ФУРМАНОВА,
Д.К.СУЛАЙМАНКУЛОВ, Ш.Ж.ЖОРОБЕКОВА

Карбамид является хорошим комплексообразующим соединением, благодаря этому получено большое количество карбамидных соединений с неорганическими солями [1]; кристаллы карбамида обладают нелинейными оптическими свойствами, что позволяет применять их для преобразования инфракрасного излучения в видимое. Поэтому выращивание кристаллов карбамида с неорганическими солями, исследование физических свойств, кристаллической структуры имеет определенное научное и практическое значение [2].

Цель настоящей работы – определение кристаллической структуры кристалла [Mn(CON₂H₄)(H₂O)] [ZnCl₄] светлого розового цвета, выращенного изотермическим испарением из водного раствора, содержащего ZnCl₂, MnCl₂, CON₂H₄, при соотношении 1:1:4 [3].

Кристаллы принадлежат к триклинной сингонии, определены параметры элементарной ячейки по 24 отражениям на автоматическом рентгеновском дифрактометре "Enraf – Nonius CAD-4F"

$$a = 7,681, \quad b = 12,337, \quad c = 14,082 \text{ \AA}$$

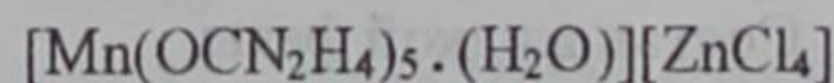
$$\alpha = 63,73^\circ \quad \beta = 70,34^\circ \quad \gamma = 77,47^\circ$$

$$d_{\text{выч.}} = 1,715 \text{ г/см}^3$$

Также измерены длины связей, валентные углы между всеми атомами (Zn, Mn, O, Cl, C, N и H)

Кристалл построен из катионов [Mn(CON₂H₄)₅ · (H₂O)]²⁺ и анионов [ZnCl₄]²⁻, атом Mn в катионе октаэдрически координирован шестью атомами O – пять молекул карбамида и одна воды. Расстояния M-O (карбамид) – 2,149 – 2,199 Å и

Mn – O (H₂O) – 2,193 Å примерно одинаковы. Определены расстояния связей C-O – 1,245 – 1,267 Å и C – N – 1,316 – 1,348 Å, среднее расстояние 1,253 и 1,328 Å соответственно, а также углы Mn – O – C – 132,3° – 136,5°. Согласно кристаллической структуре данного соединения, следует, что молекулы карбамида участвуют в водородных связях разных типов: внутри комплексных N – H ... O, межмолекулярных N – H ... O и N – H ... Cl. Атомы H молекулы H₂O образуют водородные связи O – H ... Cl с анионами ZnCl₄. Атом Zn в анионе тетраэдрически координирован атомами Cl: длина связей Zn – Cl – 2,251 – 2,282 Å и углы Cl – Zn – Cl – 107,09 – 112,43° типичны для этого аниона. Результаты исследования кристаллической структуры комплексного соединения



согласуются с данными спектрально-люминесцентных исследований. В работе отмечено, что за флуоресценцию и характерные спектры поглощения ответственны ионы марганца, находящиеся в окружении молекул карбамида.

Литература

1. Сулайманкулов К.С., Абыкеев К. Атлас диаграмм растворимости тройных водно-солевых карбамидных систем. – Фрунзе: Илим, 1980. – С. 150.
2. Нелинейные оптические свойства органических молекул и кристаллов. – Т. I. / Под ред. Шемлы Д., Зисса Ш. – М.: Мир, 1989. – С. 528.
3. Сулайманкулова Д.К., Реснянский В.Ф. и др. // Сб. научн. тр. – Ч. 2. – Бишкек: Илим, 1996. – С. 57.

УДК 547.379.52 174 173 122.6 121.2:66.045.2(04)

Комплексообразование в системах сульфата кобальта (никеля) – диметилсульфоксида – H₂O при 25°C

Б.И.ИМАНАКУНОВ, Ж.ШАРШЕНОВА, Т.А.ТОКТОМАТОВ

Диметилсульфоксид (ДМСО) – широко применяемый растворитель с хорошими донорными свойствами. Донорное число ДМСО равно 29,8, что намного выше, чем у воды – 18,5. Ранее нами [1] было изучено комплексообразование нитратов CO^{+2} и Ni^{+2} в водно-диметилсульфоксидных растворах. С целью выяснения влияния анионов на комплексообразующую способность ДМСО исследовано взаимодействие сульфата кобальта (никеля) – ДМСО – вода в насыщенных водных растворах.

Исследования проводили методом растворимости при 25°C. В качестве исходных компонентов были использованы: $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ марки “чда”, ДМСО марки “хч”. Жидкие и твердые фазы анализировали так же, как в работе [1], содержание сульфат-иона определяли весовым методом [2].

Равновесие в системе $\text{CoSO}_4-(\text{CH}_3)_2\text{SO}-\text{H}_2\text{O}$ устанавливается в течение 6 суток при постоянном

перемешивании. Диаграмма растворимости состоит из трех ветвей кристаллизации: семи-, шестиводного сульфата кобальта и впервые установленного инконгруэнтно растворимого соединения состава $\text{CoSO}_4 \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (табл. 1).

В системе $\text{NiSO}_4-(\text{CH}_3)_2\text{SO}-\text{H}_2\text{O}$ (табл. 2) равновесие устанавливается в течение 7 суток. Диаграмма растворимости характеризуется четырьмя ветвями кристаллизации. Первая и вторая ветви соответствуют кристаллизации из насыщенного равновесного раствора семиводного и шестиводного сульфата никеля. Третья и четвертая ветви кристаллизации соответствуют новым гидратным соединениям с составами: $2\text{NiSO}_4 \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и $\text{NiSO}_4 \cdot (\text{CH}_3)_2\text{SO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Индивидуальность выделенного соединения подтверждена пикнометрическим, термографическим, ИК-спектро-скопическим методами.

Таблица 1

Изотерма растворимости в системе $\text{CoSO}_4-(\text{CH}_3)_2\text{SO}-\text{H}_2\text{O}$ при 25°C

| № точки | Состав жидкой фазы, масс. % | | | Состав твердого “остатка”, масс. % | | | Твердая фаза |
|---------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|
| | CoSO_4 | $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$ | H_2O | CoSO_4 | $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$ | H_2O | |
| 1 | 28,00 | – | 72,00 | 55,16 | – | 44,84 | $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ |
| 2 | 25,82 | 1,52 | 72,66 | 54,98 | 0,11 | 44,91 | » |
| 3 | 24,12 | 4,17 | 71,71 | 52,74 | 0,38 | 46,88 | » |
| 4 | 20,48 | 9,05 | 70,47 | 52,34 | 0,74 | 46,92 | » |
| 5 | 17,49 | 13,09 | 69,42 | 51,52 | 1,21 | 47,27 | » |
| 6 | 13,78 | 20,04 | 66,18 | 51,09 | 1,90 | 47,01 | » |
| 7 | 10,54 | 26,85 | 62,61 | 50,01 | 2,80 | 47,19 | » |
| 8 | 6,07 | 35,69 | 58,24 | 49,50 | 3,98 | 46,52 | » |
| 9 | 3,15 | 44,04 | 52,81 | 49,21 | 5,01 | 45,78 | » |
| 10 | 2,90 | 50,02 | 47,08 | 49,28 | 5,55 | 45,17 | » |
| 11 | 1,49 | 51,50 | 47,01 | 54,72 | 2,35 | 42,93 | $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$ $+\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ |
| 12 | 1,91 | 54,29 | 43,80 | 55,00 | 3,50 | 41,50 | $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ |
| 13 | 1,06 | 57,36 | 41,58 | 56,40 | 2,52 | 41,08 | » |
| 14 | 1,26 | 61,55 | 37,12 | 55,61 | 3,49 | 40,90 | » |
| 15 | 1,03 | 65,61 | 33,36 | 55,02 | 4,84 | 40,11 | » |
| 16 | 0,75 | 66,08 | 33,17 | 50,11 | 24,65 | 25,24 | $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} +$ $\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ $\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_6\text{SO} \cdot 3\text{H}_2\text{O} +$ |
| 17 | 0,53 | 71,05 | 28,42 | 48,63 | 31,53 | 19,84 | » |
| 18 | 0,55 | 76,64 | 22,81 | 43,01 | 37,47 | 19,52 | » |
| 19 | 0,28 | 83,33 | 16,39 | 46,70 | 35,06 | 18,24 | » |
| 20 | 0,24 | 89,50 | 10,26 | 41,39 | 41,54 | 17,07 | » |

Таблица 2

Изотерма растворимости в системе $\text{NiSO}_4 - (\text{CH}_3)_2\text{SO} - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C

| № точ- ки | Состав жидкой фазы, масс. % | | | Состав твердого "остатка", масс. % | | | Твердая фаза |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|
| | NiSO_4 | $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$ | H_2O | NiSO_4 | $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}$ | H_2O | |
| 1 | 28,93 | — | 77,07 | 55,10 | — | 44,90 | $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ |
| 2 | 27,01 | 2,00 | 70,99 | 53,41 | 0,15 | 46,44 | » |
| 3 | 26,08 | 3,97 | 69,95 | 53,00 | 0,25 | 46,75 | » |
| 4 | 25,00 | 5,40 | 69,60 | 52,70 | 0,56 | 46,77 | » |
| 5 | 23,20 | 8,55 | 68,25 | 52,42 | 0,80 | 46,78 | » |
| 6 | 22,00 | 10,71 | 67,29 | 53,89 | 0,50 | 45,61 | » |
| 7 | 17,93 | 16,39 | 65,68 | 56,97 | 0,58 | 42,45 | $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ |
| 8 | 11,02 | 21,73 | 64,25 | 57,42 | 0,70 | 41,88 | » |
| 9 | 8,23 | 29,20 | 62,54 | 56,89 | 1,00 | 42,11 | » |
| 10 | 6,00 | 33,45 | 60,55 | 56,60 | 1,40 | 42,00 | » |
| 11 | 3,80 | 37,60 | 58,60 | 56,40 | 1,65 | 41,95 | » |
| 12 | 2,53 | 42,05 | 55,42 | 55,94 | 2,09 | 41,97 | » |
| 13 | 1,37 | 45,99 | 52,64 | 55,03 | 3,01 | 41,96 | » |
| 14 | 0,86 | 53,37 | 45,77 | 53,73 | 5,05 | 41,19 | » |
| 15 | 0,79 | 55,43 | 43,78 | 53,44 | 5,49 | 41,07 | » |
| 16 | 0,63 | 61,13 | 38,24 | 49,08 | 10,08 | 40,10 | » |
| 17 | 0,59 | 68,57 | 30,84 | 48,93 | 11,17 | 39,90 | » |
| 18 | 0,93 | 70,00 | 29,07 | 45,00 | 23,48 | 31,52 | $2\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_6\text{SO} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ |
| 19 | 0,69 | 72,23 | 27,08 | 45,08 | 24,20 | 30,72 | » |
| 20 | 0,63 | 74,50 | 24,87 | 40,50 | 29,31 | 30,19 | » |
| 21 | 0,79 | 76,00 | 23,21 | 42,49 | 27,50 | 30,01 | » |
| 22 | 0,78 | 76,00 | 23,22 | 45,00 | 35,36 | 19,64 | $\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_2\text{H}_6\text{SO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ |
| 23 | 0,40 | 80,00 | 19,60 | 40,08 | 40,57 | 19,35 | » |
| 24 | 0,39 | 84,91 | 14,70 | 41,42 | 40,52 | 18,06 | » |
| 25 | 0,35 | 93,00 | 6,65 | 33,75 | 52,00 | 14,25 | » |

Литература

1. Иманакунов Б.И., Шаршенова Ж., Токтомаатов Т.А. // Сб. науч. тр. НАН КР ИХ и ХТ. — Бишкек, 1996. — Вып. 2.
2. Алексеев В.Н. Количественный анализ. — Л.: Химия, 1972. — С. 165–169.

УДК 615.277.3: 547.917 (04)

Изучение противоопухолевой активности гидразонов сахаров

И.Ф.СТРЕЛЬЦОВА, Н.М.УЛЬЯНОВА, Л.А.ОСТРОВСКАЯ

Гидразоны обладают широким спектром биологической активности и нашли большое применение в медицине. Среди них обнаружены противоопухолевые, противотуберкулезные, антимикробные, антисептические, антивирусные, противосудорожные и многие другие препараты [1].

В отличие от гидразонов неуглеводного типа биологическая активность гидразонов сахаров изучена очень мало. П-ди(2-хлорэтил)-фенилацетилгидразоны моносахаридов оказались активными по отношению к различным видам саркомы; их токсичность ниже, чем у соответствующих неацетилированных производных, и зависит от строения моносахарида [2]. Противоопухолевую активность проявляют и нитрофенилгидразоны ряда моносахаридов [3]. Е- и Z-изомеры ацетатов гидразонов Д-фруктозы подавляют нуклео- и протеиновый синтез в опухолевых клетках, а также, наряду с фенилгидразонами моносахаридов, обладают антибактериальными свойствами [4, 5]. Изоникотиноилгидразоны – малотоксичные и высокоэффективные туберкулостатические препараты [6]. Сульфаниламино- и карбоксифенилгидразоны сахаров являются противовоспалительными и противогрибковыми средствами [7]. Некоторые углеводсодержащие сульфонилгидразоны проявляют противотуберкулезную активность при низкой токсичности [8].

Анализ литературы показал, что эти исследования носят случайный характер. Между тем в последние годы изучение биологической активности углеводсодержащих соединений приобретает особое значение в связи с необходимостью модификации лекарственных препаратов. Одним из перспективных методов модификации является гликозилирование [9]. Введение углеводного остатка в молекулу лекарственных препаратов приводит в ряде случаев к снижению токсичности и увеличению проникающей способности в биологические системы в результате увеличения гидрофильности соединений.

Исследования, проведенные ранее в нашей лаборатории по изучению противоопухолевых свойств гликозил-мочевин [10, 11], показали перспективность использования гликозилированных соединений в качестве противоопухолевых средств. В продолжение этих исследований нами начато изучение противоопухолевой активности гидразонов сахаров на примере гидразона и этилгидразона галактозы.

Эти соединения были испытаны на противоопухолевую активность в лаборатории количественной онкологии Отдела кинетики химических и биологических процессов Института химической физики РАН. Эксперименты проводили на рандомбредных (колония НК) и инбредных мышах весом 18-20 г, с использованием стандартных ме-

тодов, соответствующих рекомендациям фармакомитета МЗ СССР. Препараты вводили животным в виде водных растворов в объеме 0,3-0,5 мл внутривентриально, в широком диапазоне доз.

Токсическое действие препаратов при однократном введении внутривентриально мышам колонии НК охарактеризовано уровнем максимально переносимых доз (МПД), а также доз, вызывающих гибель 100% (ЛД₁₀₀) и 50% (ЛД₅₀) животных.

Таблица 1

Параметры токсикометрии, рассчитанные по Керберу

| Препарат | Доза, мг/кг | | |
|---------------------------------|-------------------|------------------|-----|
| | ЛД ₁₀₀ | ЛД ₅₀ | МПД |
| Гидразон галактозы (КПУ-80) | 2000 | 1000 | 500 |
| Этилгидразон галактозы (КПУ-52) | 2000 | 1250 | 500 |
| Стрептозотоцин | | 275 | 220 |
| Нитрозометилмочевина (НММ) | | 150 | 100 |

Как видно из табл. 1, токсичность препаратов КПУ-80 и КПУ-52 в 5-7 раз ниже по сравнению с известными (стрептозотоцин, НММ), а замена водорода на этильный радикал в КПУ-80 приводит к уменьшению токсичности в дозе, равной ЛД₅₀.

Временные интервалы гибели животных, наблюдающейся в основном в течение первой недели после введения, позволяют предположить, что препараты поражают главным образом желудочно-кишечный тракт.

Противоопухолевую активность препаратов изучали на следующих экспериментальных моделях опухолей животных: опухоль Эрлиха (АРЭ) (мыши SHK), лейкоз Р-388 (мыши ВДФ₁), карцинома легких Льюис СА I (мыши С₅₇В₁ х ДВА), меланома В-16 (мыши СВФ₁), карциносаркома Уокер КСУ (крысы белые).

Препараты вводили внутривентриально, в ряде доз однократно либо многократно, ежедневно в течение 5-6 суток, начиная со следующих суток после перевивки опухоли. Критериями активности препаратов служили показатели торможения роста опухоли и увеличения средней продолжительности жизни леченых животных по сравнению с контролем (табл. 2). Объем опухолевой массы рассчитывали по формулам:

1. Для асцитных опухолей

$$P = \frac{Y_k - Y_{on}}{Y_k} 100\%,$$

где P – торможение роста опухоли в опыте; Y_k – объем асцита в контроле; Y_{on} – объем асцита в опыте.

2. Для солидных опухолей

$$P = \frac{V_k - V_{on}}{V_k} 100\%,$$

где V – 0,52 авс, авс – длина, ширина и высота опухолевого узла.

Среднюю продолжительность жизни рассчитывали по формуле:

$$\Delta\tau = \frac{\tau_{on} - \tau_k}{\tau_k} 100\%$$

$$\tau = \frac{\varepsilon\tau_i n_i}{M}$$

где τ_i – сутки, на которые имеется гибель животных;

n_i – количество погибших животных (сутки);

M – общее количество животных в группе.

Из представленных в табл. 2 данных видно, что препараты способны ингибировать развитие асцитных форм опухолей АРЭ и Р-388 на 65–85% как при однократном, так и при многократном введении. Среди солидных опухолей исключительную чувствительность к препаратам проявляют меланома В-16 и карцинома легких Льюис. Торможение роста опухолевой массы достигает 99%. Карциносаркома УОКЕР не проявила чувствительности к исследуемым препаратам. Торможение роста опухоли не превышает 40%. Препараты обладают способностью увеличивать продолжительность жизни животных-опухоленосителей. Их применение приводит к увеличению коэффициента средней продолжительности жизни на 35–70%.

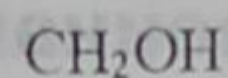
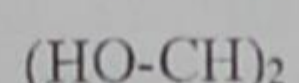
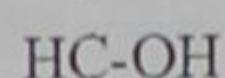
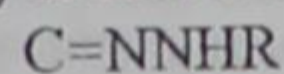
Учитывая новизну данного класса соединений в онкологических исследованиях, их явное превосходство в активности по сравнению с известными, применяемыми в клинике препаратами,

и острую необходимость в выявлении и синтезе отечественных противоопухолевых средств представляется, на наш взгляд, целесообразным дальнейший направленный синтез модифицированных соединений данного класса и их углубленное биологическое изучение.

Экспериментальная химическая часть

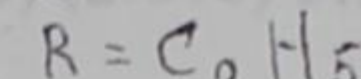
Точки плавления измерены на малогабаритном нагревательном столике типа "Бюэтиус". ИК спектры сняты на приборе Specord M-82, УФ спектры – на спектрофотометре СФ-16, ^{13}C ЯМР спектры – на приборе Tesla BS 567A (100 МГц). Найденные значения элементного анализа соответствуют вычисленным.

Гидразон (1) и этилгидразон (2) галактозы были получены по следующим методикам:



(1)

(2)



Гидразон галактозы. 9 г (0,05 М) галактозы, 14 мл абсолютного метанола и 25 г (0,05 М) гидразин гидрата тщательно перемешивают до образования гомогенного раствора и выдерживают при комнатной температуре 24 ч. Упаривают в вакуум-испарителе до густого сиропа, к которому при перемешивании медленно приливают 250 мл абсолютного этанола. Помещают в эксикатор над P_2O_5 , пока сироп не закристаллизуется. Осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают из метанола. Выход 4,86 г (56%), Т.пл. 104–106°C. УФ-спектр, нм: 240, ИК-спектр, cm^{-1} : 1632 (C=N), 1649 (N-H), ^{13}C - ЯМР спектр, м.д.: 149,07 (C_1), 69,8 (C_2), 76,02 (C_3), 71,413 (C_4), 70,75 (C_5), 63,17 (C_6).

Этилгидразон галактозы. 10 г (0,056) галактозы, 5,1 г (0,075 М) этилгидразина в 25 мл метанола нагревают с обратным холодильником в течение 1 час и тщательно растирают сироп. Творожистый осадок отфильтровывают, промывают эфиром, высушивают в эксикаторе над P_2O_5 . Перекристаллизовывают их смеси метанол-эфир. Получают 6,84 г (76%) соединения (2) с Т.пл. 119–122°C. УФ-спектр, нм: ИК-спектр, cm^{-1} : 1636 (C=N), 1649 (N-H), ^{13}C ЯМР-спектр, м.д.: 147,4 (C_1), 69,7 (C_2), 75,01 (C_3), 71,36 (C_4), 70,62 (C_5), 62,2 (C_6), 44,25 (CH_2), 13,5 (CH_3).

Таблица 2

Торможение роста опухоли, %

| Препарат | Режим введ. дозы, мг/кг число введ. | АРЭ | Р-388 | В-16 | CaLL | КСУ | Увеличение средней продолжительности жизни |
|--------------------------|--|-----|-------|------|------|-----|--|
| КПУ-80 | 400 × 1 | 80 | 80 | 96 | 96 | 20 | 70 (В-16) |
| | 80 × 5 | 65 | 65 | 96 | 93 | 5 | 70 |
| КПУ-52 | 400 × 1 | 75 | 85 | 99 | 89 | 40 | 35 |
| | 100 × 5 | 70 | гиб. | 70 | 92 | 10 | 35 |
| Для известных препаратов | | | | | | | |
| Винбластин | - | - | 64 | 42 | 42 | - | - |
| НММ | - | 100 | - | 70 | - | - | - |
| АДЭКО | - | 96 | - | 14 | -м | - | - |

Литература

1. Китаев Ю.П., Бузыкин Б.И. Гидразоны. – М.: Наука, 1974. – С. 382.
2. Джювене Д., Дегутис Ю., Дамарацкис Б. // ЖОХ. – 40 (СА). – Вып. 4. – 1970. – С.1645.
3. Linek K., Fuska J., Sandrenova R., Mitoš K. Авт. свид. ЧССР кл. 12.06 (с 07 с 47115). Оpubл. 15.06.76, № 163145. Заявл. 27.08.73, № 5963-73.
4. Zenik J., Belik V., Hugar S., Linek K., Augustin J. // Folia Microbiol. – 22. – 1977. – В. 237.
5. Linek K. // Pat. Chechozlovakia. – 219 197.
6. Novolin A., Jancovic M., Novolin B. // РЖХ. – 23(1). – 1978.
7. Безуглый П.А., Хаммуд М.А., Бондарчук И.И. // Тез. VIII Всесоюзн. конф. по химии и биохимии углеводов. – Тбилиси, 1987. – С. 78.
8. Zinner H., Bock W. // Chem. Ber. – 89. – 1956. – P. 1124.
9. Афанасьев В.А. Органическая химия и пути развития химических производств в Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1976. – С. 40.
10. Эмануэль Н.М., Афанасьев В.А., Островская Л.А., Корман Д.Е., Джаманбаев Ж.А. // Химиотерапия опухолей в СССР. – 1960. – № 32. – С. 35.
11. Фомина М.М., Джаманбаев Ж.А., Островская Л.А. // Изв. АН СССР / Сер. биол. – № 3. – 1991. – С. 436-444.

УДК 631.4 (575.2) (04)

Агропроизводственная группировка почв Северной Киргизии

Д.А.МАМЫТОВА

По плану Института горного почвоведения Национальной академии наук Кыргызской Республики 1994-1995 гг. предусмотрена тема “Разработать научные подходы земельного кадастра, обеспечивающие решения экологических и экономических проблем рационального использования земельных ресурсов Чуйской области”, (М 1:200000) и “Карта земельного кадастра Чуйской области” такого же масштаба.

При выполнении такой фундаментальной работы были заложены сотни маршрутов для получения новых данных, широко использовались методы обобщения.

При проведении агропроизводственной группировки почв Чуйской области нами учтен предшествующий опыт группировки почв, обобщен накопленный материал в этом направлении.

На основании такой предпосылки в пределах Чуйской области нами выделены автоморфные орошаемые почвы, автоморфные богарные, гидроморфные, сенокосно-патсбищные почвы. В пределах же этих почв они разделены на группы по уровню природного плодородия (см. таблицу).

На основе составленных карт земельного кадастра мы проводили агроэкологическую группировку почв Чуйской области по уровню их потенциального плодородия. Согласно выделенным классам земель, в Чуйской подпровинции лучших земель нет. Аламудинский, Сокулукский, Кантский районы располагают хорошими землями – 80-61 балл, Панфиловский, Жайылский, Московский, Чуйский и Кеминский районы – 60-51, богарные земли Кеминского района – 70-61 балл, Ысык-Атинский, Кантский, Чуйский районы – 60-51.

Агропроизводственная группировка почв Северного Кыргызстана на примере Чуйской области

| Почвы малокарбонатного сероземного пояса | Почвы каштановые и частично черноземные | Гидроморфные почвы | Богарные почвы |
|--|---|--------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

1 группа. Лучшие земли, с баллом 90-70, дающие наиболее высокие и устойчивые урожан при правильной агротехнике (активная борьба с сорняками, влагонакопление и и т.д.)

1. Северные малокарбонатные светлые сероземы преимущественно суглинистые

2. Северные малокарбонатные обыкновенные и темные сероземы пылевато-суглинистые, средне-суглинистые

11. Каштановые и черноземные почвы с нормальной мощностью, выравненной поверхностью, отсутствием неблагоприятных признаков.

Мероприятия: борьба с эрозией.

16. Лугово-сероземные, сероземно-луговые сазоватые почвы.

Мероприятия: активное мелиоративное вмешательство, предупреждение процессов засоления и заболачивания.

21. Каштановые, частично черноземные почвы.

Мероприятия: активная борьба с эрозией, снегозадержание, закрытие влаги.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
|---|---|---|---|

II группа. Хорошие земли, с баллом 70-50, дающие высокие урожаи при правильной агротехнике, но требующие некоторых несложных мероприятий при освоении и использовании (предупреждение эрозии, подбор культур укороченной вегетации, мелиорация, предупреждение засоления и солонцеватости и т.д.).

3. Северные малокарбонатные сероземы с нормальной мощностью не глубокозасоленные и солонцевато-глубоко солончаковатые, легко- и средне-суглинистые, а также тяжело-суглинистые.

4. Обыкновенные и темные сероземы суглинистого и тяжелосуглинистого механического состава на галечниках с глубины 1,5-2,0 м и глубже.

Мероприятия:

предупреждение поднятия уровня вод, засоления, эрозии и т.д.

12. Каштановые и частично черноземы со средней мощностью мелкоземистого слоя.

Мероприятия:
предупреждение эрозии.

17. Сероземно-луговые и лугово-болотные почвы.

Мероприятия:
поддержание существующего уровня грунтовых вод (2-3 м), борьба с засолением и заболачиваем.

22. Сероземно-луговые сазоватые, болотно-луговые сазоватые сероземы.

Мероприятия:
предупреждение эрозии, влагонакопление.

III группа. Земли среднего качества, с баллом бонитета 50-30, требующие некоторых специальных мероприятий (предупреждение эрозии, влагонакопление, борьба с солонцеватостью и засолением, обязательное внесение органических и минеральных удобрений и т.д.)

5. Малокарбонатные светлые сероземы супесчаные и песчаные, преимущественно незасоленные.

Мероприятия:

борьба с ирригационной эрозией.

13. Каштановые и частично черноземы эродированные средне- и легкосуглинистые.

Мероприятия:
борьба с эрозией.

18. Сероземно-луговые, лугово-сероземные, лугово-болотные почвы со слабой и средней степенью засоления и солонцеватостью с залеганием грунтовых вод не менее 2 м, засоленные, заболоченные и солонцеватые.

Мероприятия:
борьба с засолением, заболачиванием и солонцеватостью

23. Северные обыкновенные и темные сероземы.

Мероприятия:
накопление влаги, внедрение паровой обработки, борьба с эрозией.

6. Обыкновенные и темные сероземы песчано- (и хрящевато) суглинистые на галечниках и каменисто-галечниковых отложениях.

Мероприятия:

предупреждение эрозии.

24. Каштановые и частично черноземные почвы.

Мероприятия:
накопление влаги, внедрение паровой обработки, борьба с эрозией.

IV группа. Земли ниже среднего качества, с баллом бонитета 30-20, дающие неустойчивые урожаи и требующие мелиоративных мероприятий при освоении и использовании (мелиорация, борьба с солонцеватостью, засолением, водной эрозией, обязательное внесение органических удобрений и т.д.).

7. Северные малокарбонатные светлые сероземы маломощные эродированные.

Мероприятия:

уборка камней, борьба с эрозией.

14. Каштановые и частично черноземные почвы. Засоленные и солонцеватые суглинистые и тяжелосуглинистые.

Мероприятия:

влагонакопление, борьба с засолением и солонцеватостью.

8. Северные малокарбонатные обыкновенные и темные сероземы на каменисто-галечниковых и галечниковых отложениях.

Мероприятия:

борьба с водной эрозией, уборка камней, сидерация.

19. Сазоватые сероземно-луговые, лугово-болотные, болотные сильнозасоленные.

Мероприятия:

коренная мелиорация засоленных и заболоченных почв (строительство коллекторно-дренажных систем, промывка и др.), осушение лугово-болотных, гипсование солонцеватых почв.

25. Почвы полуобеспеченной богары средней мощности: эродированные в различной степени.

Мероприятия:

борьба с эрозией, влагонакопление путем снегозадержания и своевременного закрытия влаги, внедрение паровой обработки почвы.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
|---|---|---|---|

V группа. Земли плохого качества, с баллом бонитета ниже 20, дающие низкие, неустойчивые урожаи и требующие коренных мелиораций (противоэрозионных, направленных на борьбу с засолением и т.д.)

9. Средне- и сильнозасоленные малокарбонатные сероземы.

Мероприятия:
промывка на фоне дренажа.

10. Средне- и сильносолонцеватые малокарбонатные сероземы.

Мероприятия:
химическая мелиорация путем гипсования, нормы гипса устанавливаются в зависимости от степени солонцеватости.

15. Каштановые и частично черноземные почвы на речных террасах и конусах выноса: маломощные скелетные легкосуглинистые и песчаные.

Мероприятия:
наращивание мелкоземистого слоя путем кольматирования, уборка камней, сидерация, борьба с эрозией.

20. Лугово-сероземные, лугово-каштановые, частично черноземные маломощные засоленные и эродированные почвы.

Мероприятия:
мелиорация засоленных почв, борьба с эрозией.

26. Почвы жесткой богары эродированные, местами засоленные, преимущественно маломощные и каменистые.

Мероприятия:
борьба с эрозией и засолением

УДК 633.2.03 (525.23) (04)

Некоторые показатели водного обмена доминантов степей северного макросклона Кыргызского хребта

В.О. ПЕШКОВА

В экологических программах особую актуальность приобретают проблемы экологической ботаники и, в частности, концепции о роли экологии водного режима в системе комплексного изучения растительности. Эти исследования необходимы для решения проблем адаптации и устойчивости, биологического разнообразия видов, а также для анализа продукционного процесса у растений и факторов, его определяющих. В комплексе ботанических работ интерес к экологической физиологии вполне оправдан, так как рост и развитие растений, строение фитоценозов определяется функционированием взаимосвязанных физиологических процессов. Использование информационных возможностей в экологической физиологии необходимо для решения некоторых задач фитоценологии, ботанической географии, флорогенетики и других разделов ботаники.

На основе информационных свойств показателей водного обмена, как одного из основных процессов жизнедеятельности растений, а в целом и фитоценоза, возможно составление системы признаков для паспортизации растений и усовершенствования программ эколого-физиологических исследований.

Эксперименты проводились в течение вегетационных сезонов на стационаре (ур. Татыр, 1600 м над ур. м.) лаборатории геоботаники Биолого-почвенного института НАН КР, расположенном на северном макросклоне Кыргызского хребта. Для

степей северного макросклона Кыргызского хребта характерны ковыльно-полынно-овсяницево-сообщества с доминантами: ковыль волосатик (*Stipa capillata*), полын поздняя (*Seriphidium serotinum*), овсяница бороздчатая (*Festuca sulcata*), тысячелестник щетинистый (*Achillea setacea*), которые в данном регионе представляют источник кормовых ресурсов ценного качества.

Основные показатели водного режима определяли в дневной и сезонной динамике широко апробированными в полевых условиях методами. На стационаре для оценки действия антропогенного пресса (бессистемный выпас скота, сенокосение и др.) были заложены разные варианты с целью оптимизации продукционного процесса: 1 – контрольный участок (бессистемно выпасаемый, подверженный антропогенному воздействию), 2 – опытный участок (заповеданный в течение трех лет), 3 – удобренный участок (однократное внесение удобрений, азот с фосфором), 4 – лугостепь, как переходная в плане доминирования других видов. Контрольный участок с бессистемным выпасом скота является переходной экологической зоной, на котором проводили исследования по водному режиму. Они необходимы для выявления адаптивных свойств доминантов в динамических фитоценозах, в связи с ксеротермическими условиями данного региона, а также для планирования рационального использования и разработки предложений по охране растительного покрова.

Диапазоны изменения общего содержания воды и интенсивности транспирации ковыльно-полынно-овсяницевого сообщества (ур. Татыр)

| Вид | Содержание воды, % от сырого веса | | | Интенсивность транспирации, мг/г час | | |
|--------------------------|-----------------------------------|------|-----------|--------------------------------------|-------|-----------|
| | макс. | мин. | амплитуда | макс. | мин. | амплитуда |
| Овсяница бороздчатая | 68,6 | 48,7 | 19,9 | 2634,9 | 171,4 | 2463,5 |
| Полынь поздняя | 73,9 | 57,3 | 16,6 | 1397,7 | 122,0 | 1275,7 |
| Ковыль волосатик | 57,7 | 36,9 | 20,8 | 2196,4 | 121,2 | 2075,2 |
| Тысячелистник щетинистый | 76,4 | 57,6 | 18,8 | 3492,7 | 128,3 | 3364,4 |

Изучение эколого-физиологических особенностей и ритма сезонного развития степных растений при различных способах использования позволяет выявить виды, характеризующиеся наиболее сбалансированным водным режимом и наименее подверженные стрессовому воздействию засухи, т.е. виды, успешно адаптированные к дефициту влаги.

Для наиболее полной характеристики водобеспеченности доминантов рассматривали наиболее важные показатели водного режима: интенсивность транспирации, водный дефицит, оводненность тканей, водоудерживающую способность в суточной, сезонной, погодичной динамике и влажность почвы. Учитывали климатические параметры: температуру воздуха, влажность, освещенность, испарение со свободной поверхности.

Полученные данные позволяют характеризовать (см. таблицу) максимальные, минимальные величины оводненности ассимиляционных органов растений, в этих условиях она колеблется у доминантов степных сообществ от 78,6% до 20,3%. Среднедневные величины содержания воды у овсяницы бороздчатой составляли весной 68,6% и 48,7% летом, у ковыля волосатика – 57,7% – 36,9%, у полыни поздней – 73,9% – 57,3% и у тысячелистника щетинистого – 76,4% – 57,6%. Самая высокая оводненность ассимиляционных органов отмечена у полыни поздней и тысячелистника щетинистого.

Для ковыля волосатика и овсяницы бороздчатой характерно самое низкое содержание воды в ассимиляционных тканях, в летний засушливый период. При наименьшей оводненности ассимиляционных органов средняя интенсивность транспирации в летний засушливый период стабильна, что показывает наибольшую приспособленность к аридным условиям произрастания овсяницы бороздчатой и ковыля волосатика.

Изучаемые виды значительно различаются по величине фактической транспирации, например, у овсяницы бороздчатой по средним данным она за период вегетации колебалась от 171,4 до 2634,9 мг/г час, у полыни поздней – от 122,0 до 1397,7 мг/г час, у ковыля волосатика – от 121,2 до 2196,4 мг/г час, у тысячелистника щетинистого – от 128,3 до 3492,7 мг/г час.

Весной и ранним летом интенсивность транспирации (ИТ) наиболее высока, при наступлении сухой и жаркой погоды снижается. Устано-

вив различия в интенсивности транспирации, можно рассматривать их как выражения физиологической адаптации к условиям существования [1]. Дневная ритмика ИТ у изучаемых доминантов ковыльно-полынно-овсяницевой степи в течение дня носит свойственный для засушливых районов скачкообразный характер, несинхронный с метеорологическими факторами. В течение сезона вегетации ИТ возрастает и понижается в зависимости от атмосферных осадков, запасов влаги в почве. Интенсивность транспирации и амплитуды ее колебаний у доминантных растений степных биоценозов на бессистемно выпасаемых участках выше, чем на контроле и опыте, максимальные величины являются показателями напряжения транспирации и наибольший диапазон изменения интенсивности транспирации от минимальных величин к максимальным характеризует способность доминантных растений степи регулировать водный режим в экстремальных условиях под действием антропогенных факторов в аридных условиях и разных вариантах их использования [2].

В заключение следует отметить, что растительность степей (ур. Татыр) северного макросклона Кыргызского хребта отличается по видовому составу, низкой урожайности, что обусловлено гидротермическими условиями региона, основными чертами которого являются избыток тепла в летне-осенний период и лимитированное количество атмосферной и почвенной влаги.

Для изучаемых видов ковыльно-полынно-овсяницевого сообщества характерен напряженный водный режим в летний период, который выражается в экономном расходе почвенной влаги путем снижения интенсивности транспирации. Их защитно-приспособительные свойства к напряженному гидротермическому режиму определяются в гибкости реакций на изменяющиеся экологические ситуации, о чем свидетельствуют сравнительно большие амплитуды интенсивности транспирации в течение дня и сезона вегетации.

Литература

1. Свешникова В.М. Доминанты казахских степей // Проблемы освоения пустынь. – Л., 1979. – С. – 192.
2. Есенова С.Е. Водный режим псаммофитов Таукумов // Эколого-физиологические исследования пустынных фитоценозов. – Алма-Ата, 1987. – С. 104-118.

УДК 581.11:634.0.181.3 (575.23) (04)

Некоторые аспекты водного режима древесных и кустарниковых растений курортной зоны озера Иссык-Куль

Д.С.УСУПОВА

Озеленение прибрежной части озера Иссык-Куль невозможно без учета физиологических особенностей растений, закономерностей их взаимоотношения с условиями местообитания. Одним из важнейших показателей приспособленности растений к внешним условиям среды и их устойчивости является их водный режим [1-4]. Наблюдения за ним и были положены в основу исследования, которое представляет собой первую работу по комплексному изучению водообмена у древесно-кустарниковых пород в Прииссыккулье. Такие исследования особенно важны в аридных условиях, характерных и для прибрежной части озера Иссык-Куль, где одним из лимитирующих факторов роста и развития растений является недостаток влаги песчаных почв.

Исследования проводили в течение вегетационных сезонов 1991-1993 гг. в дендропарке с. Кара-Ой Иссык-Кульской котловины. В качестве объектов были выделены 14 видов древесно-кустарниковых пород с учетом их экологических и декоративных особенностей как интродуцированных, так и аборигенных, перспективных для озеленения прибрежной зоны озера Иссык-Куль. Это такие виды, как ель колючая (*Picea pungens* f. *glauca*), ель тьяншаньская (*Picea schrenkiana*), ель канадская (*Picea canadensis*), лиственница гибридная (*Larix decidua* x *Larix leptolepis*), сосна крымская (*Pinus pallasiana*), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnatiramosa*), клен остролистный (*Acer platanoides*), карагана золотистая (*Caragana arborescens*), тополь Болле (*Populus bolleana*), сумах пушистый (*Rhus typhina*), береза бородавчатая (*Betula verrucosa*), лох узколистный (*Eleagnus angustifolia*), облепиха крупнолистная (*Hippophae rhamnoides*).

В районе исследований выделены следующие почвенные разности: песчаные отложения, лугово-болотные песчаные почвы и луговые песчаные почвы [5]. Наиболее влагообеспеченными из выделенных почв являются лугово-болотные песчаные почвы с близким расположением грунтовых вод 80-100 см. Общие запасы влаги в 120-сантиметровом слое этих почв составляет 172-185 мм, а доступной для растений влаги в этом слое содержится от 155 до 168 мм. Несколько хуже обеспечены влагой луговые песчаные почвы. Грунтовые воды располагаются на глубине 160 см. Максимальный запас доступной для растений влаги в однометровом слое почвы составляет 50 мм (июль 1992 г.) и минимальный - 29 мм (июнь 1991 г.). Песчаные отложения дендропарка имеют крайне неблагоприятный водный режим. Грунто-

вые воды располагаются на глубине 240 см. Полезная для растений влага в 120-сантиметровом слое почвы составляет не более 39 мм, а в жаркий период (июль) эта цифра снижается до 5-7 мм.

Изучение водного режима древесно-кустарниковых растений в дендропарке позволило определить особенности протекания их водного обмена, пути адаптации их к условиям среды, на основании которых были разработаны практические рекомендации по созданию благоприятных условий для роста и развития древесных пород в Прииссыккулье.

На основании исследований было выявлено, что указанные древесно-кустарниковые растения характеризуются умеренно лабильным типом водного режима.

Определяющим показателем для выращивания древесно-кустарниковых растений в условиях Прииссыккулья является засухоустойчивость [6].

Водный обмен - интегральный показатель устойчивости и приспособленности древесных растений к условиям Прииссыккулья, где основным из лимитирующих факторов их роста и развития является недостаток влаги почв.

Интенсивность транспирации в течение сезона вегетации находилась в связи, в первую очередь, с влажностью почвы, затем с метеорологическими факторами среды (температурой и влажностью воздуха, освещенностью). Повышенная интенсивность транспирации в засушливое время играла важную терморегулирующую роль в жаркий период. Растения, произрастающие на песчаных отложениях (*Populus bolleana*, *Eleagnus angustifolia*, *Betula verrucosa*, *Rhus typhina*, *Hippophae rhamnoides*, *Pinus silvestris*, *Pinus pallasiana*), в период засухи резко снижали потери воды и имели самую низкую интенсивность транспирации. Растения, произрастающие на лугово-болотных песчаных почвах, показали активный ход процесса транспирации. Высокая интенсивность транспирации сохранялась у них в течение июня, июля и снижалась лишь к концу августа. Среднее положение по показателям водного режима занимают растения, произрастающие на луговых песчаных почвах.

Хвойные породы благодаря ксероморфности (за исключением лиственницы) испаряют воды меньше, чем лиственные породы. Оводненность листьев и хвои различная. К высокооводненным растениям относятся *Larix decidua* x *Larix leptolepis*, *Picea schrenkiana*, *Picea pungens*, *Acer platanoides*. Строгой зависимости между устойчивостью древесных растений и их оводненностью не обнаружено.

Высокоустойчивыми к обезвоживанию являются *Picea pungens* и *Ulmus pinnato-ramosa*, слабоустойчивыми – *Larix decidua* x *Larix leptolepis*, *Betula verrucosa*, *Acer platanoides*.

Водный дефицит растений находится в прямой зависимости от интенсивности транспирации. Максимальные значения водоудерживающей способности побегов *Larix decidua* x *Larix leptolepis* свидетельствуют об узком размахе ее адаптации. Широкими амплитудами приспособления обладают виды с невысокими значениями водоудерживающей способности листьев и побегов, небольшим водным дефицитом: *Hippophae rhamnoides*, *Pinus silvestris*, *Picea pungens*, *Picea schrenkiana*, *Ulmus pinnato-ramosa*, *Saragana arborescens*, *Eleagnus angustifolia*.

Связь сосущей силы с влажностью почвы различна у растений, произрастающих в неодинаковых условиях водообеспеченности. Растения, произрастающие на песчаных отложениях и луговых песчаных почвах с неблагоприятным водным режимом, снижают сосущую силу с уменьшением влажности почвы. Хвойные породы на лугово-болотных песчаных почвах активно приспосабливаются к условиям среды, увеличивая сосущую силу в условиях засухи и снижают ее при достаточной водообеспеченности.

На основании проведенных физиологических исследований для озеленения Прииссыккулья как наиболее устойчивые к неблагоприятным факторам среды (в первую очередь, недостатку влаги почв) можно рекомендовать следующие виды: *Pinus silvestris*, *Pinus pallasiana*, *Picea pungens* f. *glauca*, *Picea schrenkiana*, *Ulmus pinnato-ramosa*, *Eleagnus angustifolia*, *Hippophae rhamnoides*, *Saragana arborescens*. Менее устойчивыми породами являют-

ся *Larix decidua* x *Larix leptolepis*, *Betula verrucosa*, *Rhus typhina*, *Acer platanoides*.

При проведении озеленительных работ следует обратить особое внимание на создание соответствующих условий для нормального роста и развития древесных растений. Необходимо проведение агротехнических мероприятий, направленных на сбережение влаги и улучшение состава почв, так как основные насаждения в Прииссыккулье создаются на бедных прибрежных песках или серо-бурых и светло-каштановых почвах, малопригодных для лесопосадок. Это такие мероприятия, как замена грунта в посадочной яме более плодородной почвой, регулярные поливы, особенно, в июле, августе – не менее 3 раз в месяц. На лугово-болотных песчаных почвах требуются поливы только в начале лета, когда низок уровень грунтовых вод.

Литература

1. Ахматов К.А. Определение устойчивости растений к обезвоживанию // Биология деревьев, кустарников и плодовых растений Северной Киргизии. – Фрунзе, 1987. – С. 17–18.
2. Бобровская Н.И. Водный режим деревьев и кустарников пустынь. – Л.: Наука, 1985. – 96 с.
3. Ган П.А. Леса Киргизии // Леса СССР. – Т. 5. – М.: Наука, 1970. – С. 77–142.
4. Колов О.В., Чотбаева Э.А. Водный режим основных лесобразующих пород орехово-плодовых лесов Южной Киргизии. – Фрунзе, 1988. – 116 с.
5. Мамытов А.М., Мамытова Г.А. Почвы Иссык-Кульской котловины и прилегающей к ней территории. – Фрунзе: Илим, 1988. – 191 с.
6. Снятков С.Н. Опыт интродукции деревьев и кустарников в Прииссыккулье. – Фрунзе, 1979. – 140 с.

УДК 619. (575.2) (04)

Состояние и перспективы развития молекулярной биологии и биотехнологии

Э.Д.ИМАНОВ, С.Н.НУРМАМБЕТОВ, Э.Э.ИМАНОВА,
Ж.Б.БОЛОТБЕКОВ, У.А.АБДЫЛДАЕВ, М.А.АБДЫКЕРИМОВ

На современном этапе развития биологической науки важное значение имеют молекулярно-биологические исследования и биотехнология, результатом которых является создание высокоэффективных лечебно-профилактических препаратов и определение структурно-биохимических механизмов жизни на всех уровнях.

Биотехнология – это новый высший класс технологии, основанный на использовании микроорганизмов, живых клеточных систем, ферментов, биологических молекул и клеточных структур на получение необходимой полезной продукции. Генно-инженерная биотехнология использует микроорганизмы, которых нет в природе, и специаль-

но конструированные человеком путем целенаправленного сложного изменения генетического аппарата существующих.

Метод генно-инженерной биотехнологии позволяет проводить любые манипуляции с генами. На сегодня гены могут быть экспериментально получены биохимическим методом и путем органического синтеза, могут быть соединены между собой в любой последовательности в зависимости от замысла экспериментатора. Достигнуты успехи в пересадке генов от одного организма другому и тогда последний продуцирует белки, которые данные организмы не производили до пересадки. В настоящее время хорошо зарекомендовал себя

метод переноса генов непосредственно в яйцеклетку, что открывает новые возможности в области получения новых форм жизни и структур.

Продукты генно-инженерной биотехнологии успешно применяют в медицине, животноводстве и растениеводстве. В медицинской практике используются интерфероны, интерлейкины, инсулин и другие физиологически активные лечебные препараты.

В этих целях сегодня синтезируют более 10 интерферонов с различными лечебно-профилактическими действиями. Получен липопроteid высокой плотности, который выводит из стенок кровеносных сосудов холестерин, что снижает вероятность возникновения инфаркта и атеросклероза.

Генная инженерия человека направлена на получение генов и их продуктов, перенесение их в его организм с целью предотвращения и устранения наследственных недугов, так называемых хромосомных болезней. В настоящее время прорабатываются около 20 генов человека, и в ведущих специализированных институтах созданы банки генов. Конечно, генная терапия наследственных болезней человека весьма сложная и трудная проблема на сегодняшний день и она пока находится в стадии разработки и испытывания.

В области сельскохозяйственного производства биотехнологическими методами получают и успешно применяют кормовой и пищевой белок, антибиотики, ферменты, гормоны, аминокислоты, интерфероны, интерлейкины, гормон роста соматотропин и другие продукты.

При помощи генно-инженерной и клеточной инженерии могут быть получены новые растения, устойчивые к действию гербицидов, вирусным заболеваниям и паразитам, а также растения с более активными фотосинтетическими свойствами. Расширяются научные исследования по клеточной инженерии растений и созданы хозяйственно-полезные формы рапса, турнепса, моркови, капусты и безвирусные сорта картофеля. Важной задачей клеточной инженерии и биотехнологии является создание высокопродуктивных сортов лекарственных растений и продуцентов антибиотиков.

В области животноводства перед молекулярной биологией и биотехнологией ставится задача разработать и изготовить новые высокоэффек-

тивные лечебно-профилактические препараты, диагностикумы, кормовой белок и профилактические средства против таких наиболее опасных и распространенных вирусных и бактериальных заболеваний, как бруцеллез, туберкулез, сальмонеллез, лейкоз и др.

К современным достижениям клеточной инженерии и биотехнологии относится получение клонов гибридных клеток (гибридомов), успешно применяемых в медицинской и ветеринарной практике для диагностических и лечебных целей.

В Институте биохимии и физиологии НАН Кыргызстана проводятся научные исследования по молекулярной биологии вирусов и молекулярной иммунологии и биотехнологии. В этих направлениях достигнуты значительные результаты, которые внедрены в практику народного хозяйства.

Учеными института разработана живая культуральная вакцина против контагиозного пустулезного дерматита овец и коз, которая принята и внедрена в ветеринарную практику страны. Она высоко оценена мировой ветеринарной наукой, и приоритет зафиксирован зарубежными патентами. Изготовление разработанной вакцины налажено на Ставропольской биофабрике и институте под руководством и контролем самих разработчиков.

Разработана и успешно проводится широкое производственное испытание живой вакцины против сальмонеллеза овец. В научных подразделениях института разработана технология изготовления лечебных сывороток крови и их фракций, которые с высокой эффективностью применяют в животноводческих хозяйствах республики.

Важным направлением в развитии биотехнологии является разработка высокоэффективного метода ферментативной обработки вторичного растительного сырья с целью получения бактериального белка для животноводства. Такие исследования успешно проводятся непосредственно в хозяйствах республики и за ее пределами.

В результате сравнительного определения иммунологической активности структурных белков штаммов хламидий аборта овец разработан высокоспецифический гомологический антиген для диагностики заболевания, технология промышленного изготовления внедряется и испытывается на Херсонской биофабрике.

Экологические факторы, влияющие на заболеваемость прудовых рыб

В. БИЯЛИЕВА, Л.А. КУСТАРЕВА

Материалом для данного сообщения послужили сборы рыб из нагульных прудов АО "Балыкчи" (бывший ФГРХ). Из выловленных в октябре 1996 г. 76 экземпляров серебряных карасей (*Carassius auratus gibelio* Bioch.) у трех были обнаружены ленточные черви из рода *Digamma* *D.interrupta* Roudolphi.

Эти черви вызывают у рыб дигаммоз – заболевание, которое ранее на территории Кыргызстана не отмечалось [1-3]. Лишь в 1981 г. в работе Ш.Асылбаевой и С.Садыкова [4] вскользь упоминается о зараженности обыкновенной маринки (*Schizothorax intermedia*) лентецами *Ligula intestinalis* L. и *Digamma interrupta* R.

Лигулез в Кыргызстане стали фиксировать в природных популяциях рыб и в прудовых хозяйствах недавно [5], в основном это была *L. columbi*. В 1994 г. заболевание обнаружено в Кировском, Токтогульском и Нижне-Алаарчинском водохранилищах у маринки, карпов, окуней и лещей (Отчеты Республиканской ветбаклаборатории). По имеющимся литературным данным, ленточные черви весьма распространены в прудовых хозяйствах Узбекистана, Казахстана, европейской части бывшего СССР, откуда неоднократно завозились карповые в пруды Кыргызстана [6-8]. Представители родов *Ligula*, *Digamma* в этих регионах расцениваются как местные, а вот *Kawia* была явно завезена с акклиматизантами дальневосточного комплекса.

Обнаруженные нами в прудах АО "Балыкчи" плероцеркоиды лентецов были отнесены к роду *Digamma* на основании наличия у них на вентральной стороне стробилы не одной, а двух продольных борозд с отверстиями всех половых комплексов.

При вскрытии у зараженных рыб наблюдалось от одного до трех экземпляров паразитов на рыбу (см. таблицу).

Заражение карасей происходит на стадии малька, когда их пищей служит зоопланктон, особенно веслоногие рачки, являющиеся первыми промежуточными хозяевами гельминтов.

Для выяснения зараженности дигаммозом других рыб нами обследованы выборочно двухлетки следующих видов: карпа – 20 шт., толстолобика – 10 шт., белого амура – 5 шт., окуня – 30 штук. У всех обследованных рыб дигаммоз не обнаружен.

Причиной появления нового для прудовых хозяйств Кыргызстана вида паразитических червей, в первую очередь, следует считать акклиматизацию рыб и интродукцию посадочного материала из неблагополучных по заболеваниям рыбхозов соседних стран. Дальнейшему распространению паразитов-вселенцев способствуют местные усло-

вия: наличие в прудах и других водоемах промежуточных хозяев циклопид, обилие водной растительности, присутствие рыбадных птиц – переносчиков заболеваний.

Зараженность серебряного карася дигаммозом в прудах АО "Балыкчи"

| Длина тела, см | Вес, г | Возраст, лет | Кол-во дигамм | Примечание |
|----------------|--------|--------------|---------------|---------------|
| 13,5 | 102 | 2+ | 2 | Внутренние |
| 15,3 | 116 | 2+ | 2 | органы |
| 14,8 | 110 | 2+ | 3 | деформированы |

В последние годы из-за материально-финансовых затруднений во многих водоемах и прудах не проводились санитарно-мелиоративные работы, тем самым созданы условия для развития и распространения дигаммоза и других болезней рыб. Если сейчас не принять мер по борьбе с этими заболеваниями, то через несколько лет большинство водоемов республики будет заражено возбудителями лигулеза и дигаммоза, что в свою очередь приведет к гибели рыб и снижению рыбопродуктивности прудов и других рыбохозяйственных объектов. Сегодня вызывает тревогу также то, что дигаммоз и лигулез широко распространяются среди других семейств рыб, а не только у карповых.

Литература

1. Быховская-Павловская И.Е. Фауна эндопаразитов рыб реки Чу // Рыбное хозяйство Кирг. АССР. – Т. III. – Вып. 1, 1936. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. – С. 277-294.
2. Иксанов К.И., Дебуля Ю.А., Ниязов Б.Н. Основные паразитарные и инфекционные заболевания рыб в Киргизии и меры борьбы с ними // Биол. основы рыбного хозяйства Ср. Азии и Казахстана. – Душанбе: Даниш, – 1976. – С. 294-295.
3. Бричук П.Ф. Об эпизоотологическом состоянии озера Иссык-Куль // Биол. основы рыбного хозяйства Ср. Азии и Казахстана. – Душанбе: Даниш, 1976. – С. 294-295.
4. Асылбаева Ш.М., Садыков С.И. О лигулезе маринки Токтогульского водохранилища // Биол. основы рыбного хозяйства водоемов Ср. Азии и Казахстана. – Фрунзе: Илим, 1981. – С. 499-500.
5. Бричук П.Ф., Иксанов К.И., Асылбаева Ш.М. Материалы к сравнительному изучению паразитофауны *Nemachilus trauchi* Herz. из водоемов Киргизии // Биол. основы рыбного хозяйства водоемов Ср. Азии и Казахстана. Мат. конф. – Фрунзе: Илим, 1978. – С. 466-468.

6. Диарова Г.С. Паразиты и болезни, связанные с выращиванием рыб дальневосточного комплекса в прудах Казахстана // Биол. основы рыбного хозяйства Ср. Азии и Казахстана. – Алма-Ата – Балхаш: Наука, 1970. – С. 175–178.
7. Мусселиус В.А. Влияние акклиматизации растительно-ядных рыб дальневосточного комплекса на паразитологическую ситуацию в прудовых хозяйствах // Биол. основы рыбного хозяйства Ср. Азии и Казахстана. – Алма-Ата – Балхаш: Наука, 1970. – С. 171–178.
8. Осмонов С.О. Заболевания, связанные с вселением новых видов рыб в водоемы Узбекистана // Биол. основы рыбного хозяйства Ср. Азии и Казахстана. – Алма-Ата – Балхаш: Наука, 1970. – С. 175–178.

УДК 330.15:338.48(575.2) (04)

Природно-рекреационные условия и резервы социально-экономического развития Кочкорского района

Т.АСЫКУЛОВ

В условиях рыночной экономики каждый регион должен использовать свои возможности и потенциалы для развития промышленности, сельского хозяйства и рекреационных целей.

Уникальные природные условия Кыргызстана, их территориальное сочетание, а также исторические и социально-экономические факторы и особенности определили основные направления хозяйственного освоения. Горы располагают большим потенциалом рекреационных ресурсов для развития санаторно-лечебного, оздоровительного и экскурсионно-познавательного туризма. Курортное хозяйство и туризм, предоставление рекреационных услуг в горах становятся важным фактором экономического развития горных районов. Возможности для этого есть и в Кочкорском районе, где немало таких уникальных мест, как долина реки Кёл-Укёк, озеро Сон-Кёл, Каракужурская высокогорная долина, шахта Чон-Туз, удивительная река Чу, водохранилище Орто-Токой.

Рекреационное освоение района возможно в долине реки Кёл-Укёк, расположенной в западной части северного склона хребта Тескей Ала-Тоо и юго-восточной окраине Кочкорской впадины. Река Кёл-Укёк берет начало с ледников Тескей Ала-Тоо; долина в верховьях имеет троговый характер и открыта в сторону Кочкорской впадины. В средней части её на высоте 3048 м над ур. м. находится проточное озеро Кёл-Укёк, длиной 2,7 км, ширина колеблется от 0,4 до 0,6 [1]. Питание его осуществляется за счет впадающих рек Укёк и Каракум. Воды озера фильтруются через плотину, представляющую собой моренный вал. Юго-восточная часть долины – это равнина, где распространены небольшие скопления морен. На склонах гор четко выражены солифлюкционные и эрозионные процессы. Болотистые места приурочены к побережьям рек. Озеро расположено в субальпийском поясе, здесь распространены субальпийские луга из кобрезии, осок, овсеца, манжетки, лютика, одуванчика и др. Климат более влажный, чем в Кочкорской впадине. Средняя июльская температура составляет 16,0°. По дан-

ным [1], образование оз. Кёл-Укёк можно датировать 5000-6000 лет. В озере обитают рыбы, численность которых из-за браконьеров с каждым годом уменьшается.

На высоте 3600 м над ур. м. в альпийском поясе, в верховьях левого притока долины реки Каракум лежит оз. Кёл-Тёр, молодое, образовавшееся в результате отступления ледника и освобождения им углубленной части своего ложа менее 2000 лет назад. Оно вытянуто с юго-запада на северо-восток на 700 м. Площадь озера достигает 0,14 км², объем водной массы составляет 1,6 млн. м³ при максимальной глубине 17 м (18 июля 1974 г.) [3]. Вода в озере пресная, общая минерализация составляет 63,5 мг/л. Биологические элементы распространены крайне слабо. По нашим данным, температура воды около 7°C (5.09.1996 г.). Вокруг озера расположены крупные скалы, ледники, перувлажненные участки. Растительный покров развит слабее, чем в долине Кёл-Укёк. Если в оз. Кёл-Укёк обитают такие рыбы, как горная форель, сиг, в Кёл-Тёре их нет. В гляциально-нивальном поясе можно наблюдать таких животных и птиц, как горный козел, беркут, горная индейка и другие, имеющие, несомненно, важное значение для экологического туризма.

К востоку от оз. Кёл-Укёк, между горами Чункуртёр и Кёк-Бука находится долина р. Мазарлы-Укёк, которая берет начало с ледников Тескей Ала-Тоо. В ущелье встречается множество коллювиальных отложений, окружающие склоны гор Чункуртёр и Кёк-Бука покрыты субальпийскими лугами, простирающимися с юга-востока на северо-запад примерно на 20 км. С нижнего течения р. Мазарлы-Укёк начинается сухостепной пояс. В этой долине расположены небольшие урочища, такие, как Буркут-Уя (Орлиное гнездо), где действительно можно встретить гнезда беркутов. Здесь можно увидеть зайца, сурка, волка и др. Из верховий ущелья Мазарлы-Укёк через перевал Талдык можно попасть в Кара-Кужурскую долину (конная тропа).

Кара-Кужурская высокогорная долина окаймлена хребтами Тескей Ала-Тоо, Кара-Жорго

и Каракатты. Высота днища долины поднимается на протяжении 80 км с 2500 до 3200 м. По долине протекает р. Кара-Кужур, которая берет начало с ледников хребта Тескей Ала-Тоо и при слиянии р. Телёк образуется р. Жоон-Арык. Климат долины резко континентальный, средняя январьская температура $-12,5^{\circ}\text{C}$, июльская $10,2^{\circ}\text{C}$ и сумма годовых осадков значительно выше, чем в Кочкорской долине и составляет 366 мм. Долина используется как пастбище.

Одним из достопримечательностей района является озеро Сон-Кель, расположенное на высоте 3016 м в одноименной впадине, занимающей в длину 25-40 км и в ширину 14-15 км. В границы Кочкорского района входит восточная часть прибрежной равнины. С севера и северо-запада впадину окаймляет хребет Сон-Куль-Тоо, южные склоны которого не доходят до берега озера на 6-8 км. Равнина имеет слабое общее падение на юг. С хребта Сон-Куль-Тоо в сторону озера прибрежную полосу прорезают реки Ак-Таш, Ташкечуу, Кырк-Булак, Кумдусуу, Тетир-Суу, Ичке-Суу, Кен-Суу. Долину можно использовать как летние пастбища и туристскую зону.

Кроме этих долин, в Кочкорском районе расположены уникальные в рекреационном отношении места (озеро Ара-Кёл, шахта Чон-Туз), имеющие большое значение для здоровья и отдыха.

Поддержать и обеспечить разные виды туризма могут трудовые ресурсы в населенных пунктах района. Вблизи долин Кёл-Укёк и Мазарлы-Укёк до 50-х годов существовали такие села, как Уч-Булак, Алкым, Кара-Ой, объединившиеся во второй половине 50-х годов в одно с. Кара-Суу. Площади, занятые ими, ныне распаханы. Однако сюда возвращаются жители этих сел, организуя крестьянские и фермерские хозяйства, которые смогут обеспечить продуктами питания себя и туристов. В айыле окмоту (сельская управа) Ак-Кыя насчитывается около 3000 жителей, население в основном занимается животноводством. В последние годы здесь выращивают пшеницу, картофель, овощи и фрукты. Для переработки пшеницы на муку в селе Кара-Суу работают 4 частные мельницы. Они удовлетворяют не только спрос населения, но и обеспечили небольшое число рабочих мест.

Во время существования колхозов здесь было 50 тыс. овец, около 1000 крс, 300 лошадей, 100 яков. Ныне осталось около 5 тыс. овец, около 300 крс, 40 яков, что объясняется бессистемным расхождением животных в последнее время. Некоторые крестьянские хозяйства не смогли освоить предпринимательскую деятельность, денежные средства в сельской местности стали дефицитом. Таким образом, скот стал средством обмена для многих сельских жителей. Поэтому продукция животноводства служит главным товаром для получения необходимых товаров каждодневного пользования, таких как продукция пищевой, текстильной промышленности, строительных материалов, канцелярских товаров, топлива и др. У села есть возможности развивать сервис для туризма, особенно такие новые его формы, как прокат лошадей, обеспечение туристов проводниками и др..

Тем не менее у с. Кара-Суу много резервов для стабилизации социально-экономических условий. В последние годы стало больше внимания уделяться производству зерна, особенно пшеницы, картофелеводству и овощеводству, расширены площади посевов, повышается их урожайность. Почвенно-климатические условия села позволяют получать при соблюдении рекомендуемой агротехники высокие урожаи картофеля. В настоящее время овощные культуры в селе занимают незначительные площади. Между тем результаты опытов Нарынского опорного пункта свидетельствуют о возможности получения высоких урожаев овощных культур: капусты 250-300, помидоров 150-180 ц/га. Для созревания капусты и помидоров необходим рассадный способ их выращивания [2].

Таким образом, фермерские хозяйства производят картофель, возделывают овощи, ранее здесь не выращиваемые. Некоторые семьи в своих приусадебных участках выращивают овощи. Следует отметить, что при увеличении площадей под этими культурами, в перспективе можно обеспечить все население села и реализовать их туристам. В настоящее время урожаи картофеля обеспечивают потребность села, а излишки его реализуются. Почвенно-климатические условия села благоприятны для выращивания черной смородины, малины, яблок разного сорта. Почти каждая семья имеет в приусадебных участках яблоневые сады. Для обеспечения населения свежими продуктами необходимо расширить площади плодовых садов и ягодников. В Кара-Кужурской долине расположено несколько сел. Однако в последние годы наблюдается отток населения из этой долины для дальнейшего проживания в Кочкорской долине, так как в ней отдается предпочтение земледелию, тогда как в Кара-Кужурской долине – туризму. Здесь целесообразно развивать животноводство, особенно коневодство, так как оно обеспечит население продуктами питания и даст возможность развивать конный туризм, а также использовать лошадей для национальных видов спорта, что весьма интересно туристам, особенно зарубежным.

Отмеченные выше природные и социально-экономические условия создают предпосылки для использования рекреационных ресурсов. Летние пастбища в настоящее время стали использоваться меньше, чем в прошлые годы. В этих долинах в летнее время выпасается незначительное количество скота, тем не менее есть все возможности удовлетворить потребности туристов в продуктах. Основными продуктами в летнее время являются мясо, молоко, кымыз; некоторые продукты питания производятся в селах. Трудовых ресурсов достаточно для обслуживания туристов, если будут функционировать организации сервисных служб. В дальнейшем при рекреационном использовании следует улучшить конные тропы, особенно на крутых склонах, увеличить численность лошадей для обеспечения туристов. Особое значение приобретает экологический туризм на современном этапе процесса урбанизации, когда интенсивный рост городов, особенно крупных, существенно осложняет проблему организации полноценного

отдыха населения. Все чаще в поисках условий для отдыха горожане устремляются в самые отдаленные зоны, благоприятные по своим природно-климатическим данным и способные компенсировать вредное действие городской среды, восстановить духовные и физические силы. Поэтому при развитии экологического туризма следует ориентировать хозяйства на производство экологически чистой продукции. Решение этих задач требует комплексных усилий со стороны местных жителей, государственных и негосударственных организаций.

О происхождении человека: по материалам эпоса "Манас"

Ш.Б.АКМОЛДОЕВА

Для того, чтобы пролить свет на такие стороны мира человека, как его происхождение, его функция в этом мире, мы коснемся вопроса о космогенезе, т.е. в данной статье рассмотрим не сам космогенез (космогонические представления древних людей в общем виде описаны нами раньше), а затронем космогенез лишь со стороны происхождения человека и связи его внутреннего мира с космическим и социальным его бытием.

С этой позиции, пожалуй, космогенез наиболее полно исследован Е.П.Блаватской в ее основополагающем труде "Тайная доктрина", подзаголовок которой и озаглавлен "Космогенезис". Анализ этот осуществлен с позиций теософии, понимаемой ею как Божественная мудрость. Эта Божественная мудрость есть "сущность и основа всех мировых религий и философий", – считает она. – В практическом применении теософия есть чисто божественная этика"¹.

Мы обращаемся к трудам Е.П.Блаватской не только потому, что в них содержится как одно из основных понятий теософского миропонимания понятие "Манас", но и потому, что этот Манас перекликается и с героическим Манасом древних кыргызов. И это наводит на мысль, что, может быть, мы и не так далеки были от истины, когда искали общие корни "Манаса" в древневосточных мировоззрениях.

Но доктрина Е.П.Блаватской, как и суждения иных, уже современных, исследователей не есть для нас высший авторитет. К этим трудам мы обращаемся лишь в той степени, в какой поднимаемые ими проблемы и предлагаемые решения помогают высветить, так или иначе интерпретировать текст эпоса "Манас", вобравшего в себя в генезисе и содержащего в нынешних вариантах множество слоев и напластований².

Известно, что в мифах практически всех народов Мир (Космос) произошел из Хаоса (Эфира) – этой первоосновы или первопотенции мира. Согласно древнеиндийскому миропониманию, Эфир происходит от Махата (на санскрите: Вели-

Литература

1. Максимов Е.В. Происхождение озер Кол-Укок и Кол-Тор в хребте Терский Ала-Тоо // Изв. ВГО. – 1976. – Т. 108. – Вып. 1. – С. 62–68.
2. Научно обоснованная система земледелия Нарынской области Киргизской ССР. – Фрунзе: Кыргызстан, 1984. – 192 с.
3. Севастьянов Д.В. Малые озера Внутреннего Тянь-Шаня // Озера Тянь-Шаня и их история. – Л, 1980. – С. 188–191.

кого или Разума) в соединении с Ишварой (на санскрите: Владыки или божественного Духа в человеке³), при помощи его устремленной силы, в которой преобладает качество неподвижности (тамас, бесчувствие). "От Эфира – воздух; от воздуха – теплота; от теплоты – вода и от воды – земля, со всем, что на ней"⁴.

Если обратиться к "Законам Ману", то космогенез там представлен следующим образом: "Этот (мир) неведомый, неопределимый, недоступный для разума, непознаваемый, как бы совершенно погруженный в сон, был тьмой... Тогда божественный Самосуший невидимый, (но) делающий (все) это – великие элементы и прочее – видимым, проявляющий энергию, появился, рассеивая тьму... Тот, кто постижим (только) умом, неосызаемый, невидимый, вечный, заключающий в себе все живые существа, удивительный (acintya), появился сам (по собственной воле)... Вознамерившись произвести из своего тела различные существа, он вначале сотворил воды и в них испустил свое семя... Оно стало золотым яйцом... Он, божественный, прожив в том яйце целый год, сам же силой своей мысли разделил это яйцо надвое... И из тех двух половинок он создал небо и землю, между ними атмосферу (vuoman), восемь стран света и вечное место пребывания вод"⁵.

В передаче Е.П.Блаватской космогенез по "Законам Ману" представлен аналогично: "Рассеять тьму, Самосуший Господь... стал проявленным; и желая произвести существа из своей Сущности, создал вначале одну Воду. В нее он бросил семя. Это семя стало Золотым Яйцом... После пребывания в этом яйце в течение целого года Тот, Кто именуется в мире Брама, рассекает то Яйцо на две половины и из верхней части он образует небо, из нижней Землю, а из середины твердь и "постоянное место для вод"⁶.

В своем "Теософском словаре" Е.П.Блаватская отождествляет Брахму (Браму – Е.Б.) со Вселенной и поясняет, что она, разделяя свое тело как две половины и "создает в них материальную

природу, Виладж и духовную Природу, Вак – которая есть Логос Божество или проявленное выражение вечной божественной Мыслеосновы”⁷. И вот здесь для нас представляет наибольший интерес интерпретация связи происхождения Манаса с этой Космической Мыслеосновой и понимание его как ментальной способности, превращающей человека в разумное и нравственное существо⁸. “Космическая Мыслеоснова, – пишет Е.П.Блаватская, – сосредоточенная в Принципе или в Упадхи (основе), в результате дает сознание индивидуального *Ego*. Проявление его меняется сообразно степени Упадхи. Например, через посредство того, что известно нам, как Манас, оно проявляется как Сознание-Разум; через более утонченную дифференцированную ткань (шестое состояние материи) Буддхи – имеющей своей основой опыт Манаса – оно изливается потоком Духовной Интуиции”⁹.

Понятый таким образом Манас оказывается Высшим Эго, и он тесно связан с Космогенезом, т.е. с происхождением и эволюцией Вселенной. Для человека же он – чувствующий перевоплощающийся принцип в человеке. Манас в теософском учении, таким образом, выступает и как Высшее Эго – Манас тайджаси (буквально: “лучистый” манас, и как манас кама (буквально: ум желаний или чувствующий манас), т.е. и как Бог, Божество, Разум, Ум, и как чувствующая плоть, тело – человек. Манас, таким образом, двойственен: как Высшее Эго он возникает от Ахамкара или (Всемирного) Самосознания... как Манас в микрокосме происходит от Махата или Маха-Буддхи в человеке)¹⁰. Манас, возникший от Ахамкары как (Всемирного) Самосознания есть Ум. “Ум, служа одновременно для ощущения и для действия, по сродству есть орган, будучи тождественным остальному”¹¹. “Остальное здесь, – поясняет далее вышеприведенный отрывок Е.П.Блаватская, – означает Манас”¹², т.е. Манас и есть и Ум, и все остальное одновременно. Иначе говоря, Манас есть и порождающее начало, и само порождение – человек. Возникший от Ахамкары Манас имеет как и само Всемирное Самосознание троичный аспект: это в качестве Эго “чистый покой”, как раджас – “деятельность”, будучи тамасом остается “погруженным во тьму”. Или иначе говоря, он принадлежит Небу и Земле и принимает свойства Эфира¹³.

Нам представляется, что древнеиндийский Манас (санскрита) и героический Манас древних кыргызов имеют множество общих черт и свойств. И при дальнейшей характеристике миропонимания древних кыргызов эта особенность Манаса, эта его связанность с космогенезом будет проявлена в его поступках и мыслях.

После такого понимания связи космогенеза и происхождения Манаса мы можем перейти к мифам других стран и народов о происхождении человека вообще и, в частности, к вопросу о том, какое место занимает человек в модели мира предков кыргызов. Для этого мы обратимся к отдельным трудам культурологов, мифологов и философов.

Выполнение этой задачи затрудняется тем, что, как считают многие исследователи, в древне-

восточных мифах сотворение человека отодвинуто на крайнюю периферию процесса сотворения мира и человек занимает в нем незначительное место¹⁴. Приведя эту мысль, И.П.Вейнберг ссылается на мнение Р.Дж.Коллингвуда, который, основываясь на аккадской поэме “Энума элиш...” утверждал, что миф “вообще не касается действий людей. Он полностью очищен от человеческого элемента, и персонажами рассказа в нем выступают только боги”¹⁵. И хотя подобную оценку места человека в мифе можно подтвердить хеттскими¹⁶ ханаанейскими¹⁷ и особенно древнеегипетскими¹⁸ мифами, в других древневосточных, в том числе и в шумерских¹⁹ мифах достаточно много места уделяется созданию человека из глины. То же самое мы наблюдаем и в древнетюркских²⁰ мифах и в самом тексте “Манаса”. Во-вторых, как утверждает и И.П.Вейнберг, происходивший в древневосточной культуре процесс демифологизации выражался также в перенесении внимания с коллективных судеб на индивидуальные и с космических – на социальные²¹.

Это же самое характерно и для космологических мифов древних кыргызов, согласно которым сотворение первого человека Манаса (об этом свидетельствует, опираясь на древнеиндийские источники и Е.П.Блаватская) завершает и венчает собой все сотворение мироздания. Если к этому же добавить и то, что прежде всего человек и его деяния со всеми перипетиями его жизни занимают центральное место в “Манасе”, то следует говорить уже о нарастающем антропоцентризме традиционной культуры. А с дальнейшим развитием культуры человеку отводится еще больше места в архаичной модели мира.

Примечания

1. См.: Блаватская Е.П. Теософский словарь / Пер. с англ. – М.: Изд-во Сфера Рос. теософ. об-ва, 1994. – С. 431.
2. Здесь мы должны указать на значимость исследований Р.З.Кыдырбаевой, в особенности ее фундаментальной работы “Генезис эпоса “Манас” (1980), где подвергнуты тщательному анализу его истоки.
3. См.: Блаватская Е.П. Теософский словарь. – С. 198, 282.
4. Блаватская Е.П. Тайная доктрина. Синтез науки, религии и философии. – Т. 1. Космогенезис.-Ч. 2-3. Эволюция символизма. Оккультная и современная наука. – Л., 1991. – С. 37.
5. Законы Ману. – М.: Изд-во вост. лит-ры, 1960. – С. 21–22.
6. См.: Блаватская Е.П. Тайная доктрина. – Т. 1. Космогенезис.-Часть 2-3. С. 40.
7. Блаватская Е.П. Теософский словарь. – С. 93.
8. См. Там же. – С. 269.
9. См.: Блаватская Е.П. Тайная доктрина. – Т. 1. Космогенезис.-Часть 2–3.-С. 36.
10. См.: Там же. – С. 41.
11. Цит. по Блаватской Е.П. См.: Там же.
12. Там же.
13. Там же. – С. 42.
14. См.: Вейнберг И.П. Человек в культуре древнего Ближнего Востока. – М.: Наука, 1986. – С. 85.
15. Коллингвуд Р.Дж. Идея истории. Автобиография. – М.: Наука, 1980. – С. 85.
16. Гютербок. Хеттская мифология // Мифология древнего мира / Пер. с англ. – М.: Наука, 1977. – С. 161–198.

17. Гордон С. Ханаанейская мифология // Там же. – С. 199–232.
 18. Антес Р. Мифология в древнем Египте // Там же. – С. 55–121.
 19. Крамер С.Н. Мифология Шумера и Аккада // Там же. – С. 130–131.

20. Басилов В.Н., Потапов Л.П. Тюркоязычных народов мифология // Мифы народов мира. – Т.2. – М.: Рос. энцикл., 1994. – С. 536–541.
 21. Вейнберг И.П. Человек в культуре древнего Ближнего Востока. – С. 86.

Свободные экономические зоны в Кыргызской Республике и международно-правовые аспекты региональной экономической интеграции

А.АЙДАРАЛИЕВ

В настоящее время Кыргызская Республика находится в сложном экономическом положении. Выход республики из кризисной ситуации невозможен без привлечения в страну прямых иностранных инвестиций, новейших технологий и наращивания экспортного потенциала. Именно на решение этих задач направлена деятельность действующих в Кыргызстане свободных экономических зон.

Законодательная база, основой которой является Закон “О свободных экономических зонах в Кыргызской Республике” в редакции Закона от 15.03.96 предоставляет иностранным инвесторам, работающим в СЭЗ, значительные льготы по уплате налогов и пошлин на продукцию, произведенную в СЭЗ. Согласно положениям Закона “О СЭЗ” в свободных экономических зонах действует особый таможенный режим, который включает отмену таможенных пошлин на вывоз товаров, произведенных в свободных экономических зонах, и ввоз товаров в свободные экономические зоны, или на товары, предназначенные для реэкспорта, а также беспрепятственное перемещение товаров через границу, отмену нетарифных ограничений на экспорт и импорт. Участники хозяйственной и внешнеэкономической деятельности освобождаются от всех видов налогов, пошлин и сборов на период их деятельности в свободной экономической зоне.

За короткий срок СЭЗ в Кыргызской Республике добились заметных результатов. В СЭЗ “Бишкек”, к примеру, за неполные три года деятельности зарегистрировано и действуют 291 предприятие с иностранными инвестициями, что дает право говорить о СЭЗ, как о точках экономического роста.

Безусловно, что до сих пор существует целый ряд проблем, связанных с правовым регулированием деятельности СЭЗ, и сам Закон “О СЭЗ” нуждается в значительной корректировке, где в первую очередь следует обозначить дифференцированный подход к различным типам зон. Для таких СЭЗ, как “Нарын” и “Каракол”, являющихся целыми районами, в качестве первоочередной задачи следует определить привлечение капитала, в том числе иностранного, в слаборазвитые регионы республики.

Для таких СЭЗ, как “Бишкек” и “Маймак”, представляющих собой закрытые участки территории, необходимо четко обозначить экспорториентированную задачу, поскольку смысл создания таких СЭЗ заключается в том, чтобы привлечь иностранных инвесторов, желающих начать новый бизнес в регионе, именно в данное место и с их помощью осуществлять экспортную экспансию на территорию соседних государств. Насыщением же внутреннего рынка импортозамещающей продукцией должны заниматься предприятия, работающие на остальной территории республики. Однако критический анализ существующего Закона “О СЭЗ” выходит за рамки данной статьи.

На сегодняшний день представляет интерес дальнейшая стратегия развития СЭЗ на территории Кыргызстана в процессах региональной экономической интеграции.

Как известно, в настоящее время продукция, произведенная в СЭЗ, маркируется знаком *Made in Kyrgyzstan* и может экспортироваться на территорию республики, не облагаясь ни НДС, ни таможенной пошлиной. При экспорте в другие страны товары покидают территорию республики без взимания налогов и пошлин, но облагаются согласно правилам страны, в которую осуществляется экспорт.

В случае наличия между Кыргызстаном и другим государством договора “О свободной торговле” или участия в региональном интеграционном блоке на уровне зоны свободной торговли товары, произведенные в СЭЗ на территории Кыргызстана, получают свободный беспошлинный доступ на рынки этих стран, что делает их конкурентоспособными и положительно влияет как на развитие СЭЗ, так и на экономику республики в целом. Естественно, что стратегия развития СЭЗ должна учитывать близость к таким рынкам, с которыми существует режим свободной торговли.

В случае же перехода региональных интеграционных процессов на более высокий уровень (таможенный союз, общий рынок, экономический союз) ситуация по отношению к продукции, произведенной в СЭЗ, меняется. Данный факт имеет для Кыргызстана большое значение, так как возлагая большие надежды на СЭЗы, республика в то

же время заявила о своем твердом желании участвовать в Таможенном союзе "четырёх".

Уровень экономической интеграции на уровне создания таможенного союза между несколькими государствами требует, помимо режима свободной торговли между ними, создания общей таможенной территории и установления единого унифицированного таможенного тарифа для третьих стран.³ Учитывая, что единая таможенная политика членов таможенного союза становится общей компетенцией всех государств-участников, можно предположить, что не все государства-члены устроит тот факт, что импорт произведенной в СЭЗ продукции на рынок Кыргызстана, являющийся частью общей таможенной территории, будет осуществляться беспошлинно, как предусматривается нынешним Законом КР "О СЭЗ", а не будет подвергнут таможенному обложению по унифицированной тарифной ставке, как происходящий из третьей страны, так как территория СЭЗ, согласно положению Закона "О СЭЗ" рассматривается вне таможенной территории республики.

Кроме того, маловероятно, что государства-партнеры по союзу предоставят режим свободной торговли продукции, произведенной в СЭЗ, на территории, где отсутствует общий таможенный тариф на импорт из третьих стран, хотя данная

продукция и будет считаться произведенной в Кыргызстане, так как выгода в этом случае будет односторонней.

Таким образом, функционирование свободных экономических зон на территории любой из четырех стран-участников Таможенного союза потребует, по-видимому, заключения в рамках союза отдельного соглашения, учитывающего интересы всех заинтересованных сторон регламентирующего статус СЭЗ и таможенный режим по отношению к продукции, экспортируемой из СЭЗ, на территории стран-участников Таможенного союза. Соответственно должны быть отражены положения такого международного соглашения в рамках союза во внутреннем Законе о "Свободных экономических зонах в Кыргызской Республике" и в соответствующих законах других стран-участников.

Примечания

¹ Дерюгина С.В. Правовые аспекты понятия Свободная экономическая зона // Государство и право.-1997. - № 5.

² R. Schaffer, B. Agusti. International Business Law and its Environment.-3 ed., NY., 1995.

Лексико-грамматическая и фразеологическая характеристика соматизмов в кыргызском языке (постановка вопроса)

М. ТОЛУБАЕВ

Избранный для анализа лексический материал (соматизмы, пер. с гр. soma – тело, somaticos – имеющий отношение к телу) представляет собой довольно обширную тематическую группу, состоящую из слов, более или менее близко совпадающих по своему стержневому семантическому содержанию, т.е. принадлежит к одному и тому же семантическому полю.¹

Благодаря принадлежности к основному словарному фонду и антропоморфическим тенденциям в естественных языках соматизмы относятся к наиболее употребительным словам.

Характерной чертой существительных этой группы в кыргызском языке является разнообразие номинативных функций, так как соматизмы широко употребляются не только в прямом, но и в переносных значениях. Так, следует упомянуть о довольно широком использовании слов, обозначающих части тела, для метафорического маркирования различных частей неодушевленных предметов.

Человеческое тело – это как бы центр "метафорной экспансии"². При необходимости

провести аналогию между предметами они ассоциируются с человеком и частями его тела.

Кроме того, соматизмы активно участвуют в формировании фразеологизмов, выступая в качестве одного из "излюбленных стержней" кыргызской фразеологии³. Это объясняется в основном конкретностью их смыслового содержания (ибо слова с абстрактным значением обладают сравнительно меньшим участием в формировании образных устойчивых сочетаний) и уже упоминавшимися антропоморфическими тенденциями как и в кыргызском, так и в других тюркских языках. Этому способствует также односложный состав большинства из слов данного разряда⁴.

Существительные со значением частей тела неоднократно привлекали внимание лингвистов. Имеются работы, в которых соматизмы исследуются в ономазиологическом, семиологическом и стилистико-семасиологическом плане на материале различных языков⁵. Однако данные о специфике сочетаемости существительных со значением части тела носят характер отдельных наблюдений и замечаний, которые не дают основания для воссоз-

дания полной картины функционирования этой специфической группы слов. Насколько нам известно, ни в одном тюркском языке не предпринимались попытки определить семантико-синтаксический статус этой группы: не совсем ясно, в частности, могут ли слова со значением части человеческого тела квалифицироваться как семантико-структурный (синтагматический подкласс) в составе класса имен существительных. Нередко соматизмы выделяются в особый разряд не на базе совокупного и детального рассмотрения свойств их дистрибуции, а на основании каких-либо отдельных признаков их сочетаемости, которыми они отличаются от других существительных. Все это объясняется тем, что указанная группа слов специально не исследовалась в синтаксическом аспекте, анализировались лишь отдельные особенности сочетаемости имен в связи с изучением других специальных лингвистических проблем.

В данном сообщении предполагается решение следующих задач: исследование специфики синтаксической конструкции в контексте с соматизмом; уточнение семантико-синтаксического статуса существительных этой группы; поиски критериев определения соматизмов как особого подкласса внутри существительных, изучение тех синтаксических и лексико-семантических условий, в которых употребление слов этого разряда служит для создания экспрессивных оттенков.

Большинство установленных особенностей дистрибуции соматизмов характерны для данного разряда имен и в других языках. Обращаем особое внимание на те свойства соматизмов, которые присущи им в кыргызском языке, что позволяет связать специфику функционирования данной тематической группы кыргызского языка с некоторыми тенденциями в его строе.

Изучение сочетаемости некоторой группы слов имеет определенный интерес прикладного характера, так как выступает источником для создания словаря сочетаемости. Однако составление инвентаря синтаксических моделей сочетаемости и описание особенностей "поведения" названия частей тела в этих моделях не является единственной целью сообщения. Описание комбинаторных свойств соматизмов, помимо решения непосредственной задачи – выяснения грамматической природы слов, принадлежащих к этой семантической группировке, представляет, несомненно, научный интерес, так как такое исследование выявляет данные, затрагивающие целый ряд теоретических проблем:

а) зависимость функционирования слов от его смыслового содержания;

б) семантическое согласование как фактор, влияющий на объем и значение синтаксической структуры;

в) семантические категории, занимающие промежуточное положение между лексическими и грамматическими категориями и приближающиеся по своей значимости к грамматическим.

Актуальность темы определяется тем общим интересом во взаимодействии лексического и грамматического уровней языка, который характерен для языкознания в последнее десятилетие,

когда стал очевиден тот факт, что адекватное описание структуры языка невозможно без учета его содержательной стороны. Как указывал еще академик В.В.Виноградов, "... грамматические и лексические формы и значения органически связаны, постоянно влияют друг на друга. Поэтому изучение грамматического строя языка без учета лексической его стороны, без учета взаимодействия лексических и грамматических значений невозможно".

Особое внимание уделяется фактам языка (как бы ни были они мелки и незначительны на первый взгляд), которые значимы для грамматики, "... главный узел проблем современной грамматической теории образуется вокруг вопроса о взаимодействии лексического и грамматического".

Целесообразность изучения грамматической природы отдельных группировок слов внутри части речи объясняется также актуальностью проблемы субкатегоризации этих наиболее крупных классов слов (частей речи), которая в сущности является одним из частных аспектов упоминавшейся выше общей проблемы взаимодействия лексического и грамматического в структуре языка. Актуальность дальнейшей лексико-грамматической дифференциации разрядов слов неоднократно отмечалась в лингвистических работах. Указывается, что "нахождение дополнительных группировок служит в конечном счете более углубленному пониманию явлений, остающихся зачастую в силу их промежуточного характера недостаточно изученными в лингвистической литературе".

Описание сочетаемости соматизмов может, в частности, явиться вкладом в изучение сочетаемости класса существительных, которое как в кыргызском, так и в других тюркских языках исследовано недостаточно глубоко по сравнению хотя бы с таким классом, как глагол.

Научная классификация существительных по лексико-грамматическим признакам представлена по материалам кыргызского языка довольно ограниченным количеством работ. Между тем нет никаких оснований оставлять в тени обширную и богатую по разнообразию синтаксических функций категорию существительных.

Примечания

¹ Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. – М., 1966. – С. 118.

² Термин Г.Шпергера. См.: Ульманн С. Семантические универсалии // Новое в лингвистике. – Вып. V. – М., 1970. – С. 276. Частое употребление существительных со значением частей тела для метафорических переносов равным образом характерно для других языков и рассматривается С.Ульманном как семантическая универсалия.

³ См.: Толубаев М. Роль соматической лексики в образовании устойчивых словосочетаний в кыргызском языке // Изв. АН Кирг. ССР. Серия общ. науки. – 1987. – № 3. – С. 45–50.

⁴ Левит Э.Н. К проблеме изучения составных частей фразеологических эквивалентов слова НДВШ // Филологические науки. – 1955. – № 2. – С. 80–81.

⁵ См.: Турапина Е.Н. Семнологическое исследование группы слов, обозначающих части тела (на материале англ. яз.): Автореф. дисс. канд. филол. наук. – М., 1955.

⁶ Виноградов В.В. Русский язык. – М.-Л., 1947. – С. 7.

⁷ Попов Ю.В. Проблемы современной грамматики // Вопросы филологии. – Вып. 1. – Минск, 1972. – С. 122.

⁸ Бородина М.А. Корыхалова. О степени пригодности традиционной классификации частей речи применительно к французскому языку // Вопросы теории частей речи на материале языков различных типов. Тез. докл. – М., 1965. – С. 39.

Интеграционные пути решения проблем занятости в государствах-участниках Договора создания единого экономического пространства

А.Р.СУВАНКУЛОВ

В апреле 1994 г. главами государств Республики Узбекистан, Кыргызской Республики и Республики Казахстан был подписан Договор о создании единого экономического пространства, положивший начало формированию интеграционных процессов в регионе. Присоединение к Договору 26 марта т.г. Республики Таджикистан, имеющей тесную связь с отраслями народного хозяйства государств-участников, будет способствовать углублению интеграционных процессов в Центральноазиатском регионе.

За истекший период со времени подписания Договора о создании единого экономического пространства принято более 60 документов.

В течение короткого исторического периода заложены нормативно-правовые основы формирования единого экономического пространства, приняты и успешно осуществляются Программы интеграционного развития государств-участников. Определены и финансируются приоритетные инвестиционные проекты, имеющие региональное значение. Подготовлены проект Концепции экономической интеграции государств-участников, разрабатываются предложения по углублению экономической интеграции, кооперации производственных потенциалов государств-участников. Расширяются международные экономические связи государств-участников региона, успешно развиваются сотрудничество по совместному использованию водно-энергетического потенциала региона по проекту ЮСАИД и специальной программы ООН для экономик Центральной Азии (СПЕКА).

После распада СССР и образования суверенных республик миграционные процессы во всем постсоветском пространстве приобрели массовый характер. Последние годы в регионе наблюдается отток профессиональных рабочих кадров, врачей, учителей и других специалистов, что приводит к утечке высококвалифицированных специалистов, для восполнения которого требуются значительные финансовые вложения. Структурные изменения в отраслях народного хозяйства, спад в производстве привели к увеличению внутренней трудовой миграции, когда жители средних и малых городов и сельское население начало перемещать-

ся в крупные города в поисках работы и средств к существованию.

Одним из первых документов, подписанных главами государств, является Меморандум о сотрудничестве в области миграции, принятый 8 июля 1994 г., который дал мощный толчок в развитии сотрудничества государств-участников в данной области.

В целях стимулирования интеграционных процессов в производственной сфере разрабатывается трехсторонняя перспективная Программа интеграционного развития государств-участников на период до 2000 г., направленная на решение проблем занятости в регионе.

Для принятия практических мер по более полному и рациональному использованию сырьевого и природного потенциала государств-участников Межгосударственным советом государств-участников в июле 1997 г. принято решение подготовить практические предложения и обоснования по созданию международных консорциумов с участием всех государств Центральной Азии.

На заседании Совета премьер-министров государств-участников 17 марта т.г. утверждена Программа первоочередных действий Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Республики Узбекистан по формированию единого экономического пространства на 1998 г., где определены основные направления интеграционного развития в регионе. Одним из приоритетных направлений интеграционного развития определен аграрный сектор экономики, где наиболее остро стоят проблемы занятости. Рассмотрено и предложено для утверждения Положение о международном водно-энергетическом консорциуме. На заседании Межгосударственного совета в г. Ташкенте 26 марта т.г. главами государств-участников принято заявление о дальнейшем углублении региональной интеграции, где были определены пути углубления экономической интеграции и взаимодействие путем поэтапного движения:

зона свободной торговли-таможенный союз-платежный и валютный союзы и, наконец, - общий рынок товаров, услуг и капиталов;

сотрудничество в агропромышленном комплексе, водно-энергетическом секторе, на тран-

спорте, в области производственной кооперации и платежно-расчетных отношений.

В целях обеспечения условий для всестороннего развития сотрудничества в области регулирования миграционных процессов, использования трудовых ресурсов в регионе, совершенствования механизма и порядка взаимного признания рабочей квалификации, дипломов и аттестатов, расширения сотрудничества в области образования, обеспечения свободного перемещения и эмиграции рабочей силы считаем необходимым разработать целостную региональную систему, основанную на опыте зарубежных стран.

Для регулирования процессов миграции в регионе, создания эффективной региональной системы подготовки и переподготовки квалифицированных кадров, контроля за перемещением рабочей силы и углубления сотрудничества в данной области на заседании Совета премьер-министров государств-участников в марте 1997 г. утверждена Программа о сотрудничестве в области миграции населения, где определены основные направления интеграции в области миграции, которая включает:

согласование государствами-участниками перечня Конвенций ООН, МОТ и МОМ по проблемам миграции и их ратификации в Парламентах с последующей разработкой плана подготовки проектов национальных законов по их реализации в своих странах;

разработка нормативных актов, регулирующих миграционные процессы между государствами-участниками, в том числе социально-трудовых гарантий мигрантов-граждан этих стран, а также согласование мер по упреждению маятниковой миграции в связи с эпизодическим характером отдельных видов трудовой деятельности;

сотрудничество в области образования и повышения квалификации специалистов для национальных школ и детских садов в целях создания условий для изучения родного языка вне территорий государств-участников;

создание системы регистрации и контроля за миграционными потоками и методики прогнозирования миграции населения;

проведение исследований проблем миграции для подготовки предложений правительством этих стран в целях принятия решений;

организация на базе Бишкекского центра по управлению миграционными процессами Регионального центра повышения квалификации специалистов миграционных служб и взаимного обмена государств Центральной Азии;

создание в целях предупреждения стихийной миграции населения механизма взаимного оповещения органов государственного управления в случаях угрозы или возникновения трансграничных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

За истекший период государствами-участниками проведены определенные работы по

выполнению данной Программы. Разрабатывается методика паритетного финансирования совместных научных исследований по проблемам миграции. Государствами-участниками изучены проблемы миграции, разработаны национальные программы по регулированию миграционных процессов.

В целях предупреждения стихийной миграции населения с участием специалистов государств-участников разработан механизм взаимного оповещения в случаях угрозы или возникновения трансграничных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и направлен соответствующим органам государств для внесения предложений.

В целях гармонизации и поэтапного сближения правовых и нормативных актов государств-участников подписаны Соглашения по созданию правовых, экономических и организационных условий для свободного перемещения рабочей силы, регулирования процессов миграции населения, являющихся важным этапом формирования общего рынка труда в регионе, созданы условия для углубления сотрудничества.

Учитывая актуальность проблемы внутренней и внешней трудовой миграции необходимо разработать целостную региональную программу по регулированию процессов миграции. Важным шагом для согласования вопросов миграции в регионе было бы образование при Исполкоме Межгоссовета постоянно действующей рабочей группы государств-участников.

Учитывая развитие экономик государств-участников необходимо разработать региональную систему регулирования внешней трудовой миграции. Опыт зарубежных стран показывает, что внешняя трудовая миграция при правильной государственной политике вносит значительный вклад в развитие экономик стран. Важным фактором экономической выгоды от внешней трудовой миграции является поступление валютного дохода и генерирование ресурсов высококвалифицированных кадров. Внешняя занятость имеет несколько целей:

- снижение уровня безработицы;
- увеличение внешних валютных поступлений;
- рост объема сбережений населения, стимулирующей покупательную активность населения.

Для регулирования внешней миграции целесообразно создать орган, регулирующий процессы внешней миграции, который должен определить направления и состав трудовой миграции с учетом развития национальных экономик. В региональном уровне необходимо с учетом языковой и культурной общности населения государств-участников разработать систему группового экспорта рабочей силы, способствующую концентрации высококвалифицированных кадров. Для этого необходимо определить приоритетные направления развития отраслей народного хозяйства с учетом интеграционных проектов.

Государственная независимость – вековая мечта народа

Т.ФАЙЗУЛЛАЕВ

Стремление к суверенитету, завоевание подлинной национальной независимости являлось и является одной из актуальных и жизненно важных проблем общественно-политической жизни человечества.

Конец XX столетия ознаменовался многими событиями всемирно-исторической значимости. Важнейшими из них, безусловно, явились распад СССР и образование на его месте 15 молодых суверенных государств. Обретение Узбекистаном своей национальной независимости, государственного суверенитета, права самостоятельно распоряжаться своей судьбой явилось переломным моментом, поворотным пунктом в его длительном общественно-политическом развитии.

Внеочередная VI сессия Верховного Совета Узбекистана 31 августа 1991 г. провозгласила Узбекистан суверенным государством. В Заявлении Верховного Совета о государственной независимости Республики Узбекистан отмечается, что "выполняя Декларацию о независимости, Верховный Совет торжественно провозглашает государственную независимость (объявляет об образовании Республики Узбекистан)".*

Это событие ознаменовало новую эру в жизни Узбекистана. Оно с чувством удовлетворенности воспринималось народом и означало свершение его вековых стремлений, надежд и мечтаний.

Статус независимого государства и место в ряду молодых суверенных государств мирового сообщества Узбекистан получил не на красивой блюдечке, как это утверждают некоторые идеологи, а государственный суверенитет и независимость завоеваны, они являются закономерным результатом неизбежного исторического процесса. Из изложенного видно, что узбекский народ с первых же дней своей истории стремился к свободе и независимости.

Во-первых, этот период независимости характеризуется серьезными изменениями в политической жизни Узбекистана. Республика начала отсчет новой эпохи. Провозглашение государственного суверенитета республики ознаменовало собой свершение вековых надежд и чаяний узбекского народа. 1 сентября стал отмечаться национальный праздник народа Узбекистана. Это подлинно историческое событие ценно тем, что узбекский народ получил право самому определять свою судьбу, свое будущее, самостоятельно распоряжаться своим национальным богатством. Вместе с тем, наш народ получил возможность определить тактику и стратегию своих отношений с зарубежными странами. Нашу государственную независимость приветствует все прогрессивное

мировое сообщество, наши граждане, проживающие за рубежом. Свидетельством этому является признание государственного суверенитета Узбекистана многими государствами мира и принятие его как полноправного члена в ООН. Словом, Узбекистан, завоевав свою государственную независимость, занял достойное место в мировом сообществе.

Во-вторых, за короткий период независимости в республике накоплен определенный опыт в формировании национальной государственности, в социально-политическом и экономическом развитии, в проведении внутренней и внешней политики. Благодаря мудрой и целенаправленной политике, проводимой Президентом И.А.Каримовым, Узбекистан приобретает все более широкую известность в мировом масштабе. И сегодня вполне обоснованно появился в общественной жизни термин "узбекская модель" развития молодых суверенных государств. Разрабатывается также идеология национальной независимости, объединяющая всех людей в деле закрепления и совершенствования достижений суверенитета.

В-третьих, произошедшие в масштабе республики события показали, что эпоха демократии во многом активизировала рост национального самосознания, а государственный суверенитет открыл широкую возможность для самостоятельного развития. В корне изменились отношения к национальным традициям и обрядам, к религии. Свободно стали праздновать Рамазан хайит и Курбон хайит (жертвоприношение), были сняты с повестки дня все связанные с ними недоразумения. Это, конечно, духовное обновление, очищение, полученные в результате обретения независимости. Приведенные факты являются еще одним доказательством того, каким тормозом для духовного роста народов Узбекистана в послеоктябрьский период был административно-командный стиль управления.

Отрадно отметить, что независимость стимулировала национальное самосознание народа, его способность правдиво и беспристрастно оценить происходящее вокруг.

В-четвертых, следует отметить целенаправленные и последовательные действия руководства республики по улучшению условий жизни трудящихся, которые стали возможными именно в период обретения государственного суверенитета. Меры по улучшению условий жизни малообеспеченных людей, сильная социальная политика – это краеугольный камень внутренней политики республики, один из важных принципов построения демократического, справедливого общества в Узбекистане.

* Республика Узбекистан: Образование суверенного государства. – Ташкент: Узбекистан, 1992. – С. 5.

УДК-01 (09) (575.2) (04)

Система научно-вспомогательной библиографии Центральной научной библиотеки НАН КР

Г.Н.ЮСУПОВА

На сегодняшний день наука приобретает все большее значение в развитии экономики и производства. Выполнение важных государственных задач требует комплексного изучения природных ресурсов, производительных сил Кыргызстана и целенаправленного их использования. Популяризация и пропаганда научных знаний становится одним из важных условий научно-технического прогресса и развития экономики республики.

В этом направлении Центральная научная библиотека Национальной академии наук Кыргызской Республики ведет работу в режиме РЕТРО.

В информационном обеспечении научно-теоретических исследований и технико-производственных разработок немаловажное значение придается планированию, подготовке и выпуску региональных ретроспективных научно-вспомогательных пособий, с целью обслуживания экономических и естественно-научных программ республики на основе перспективных планов исследований Национальной академии наук по освоению природных ресурсов и их рациональному использованию.

Система научно-вспомогательной библиографии ЦНБ НАН КР определяется требованиями фундаментальных научных исследований НАН КР и деятельность Отдела научной библиографии ЦНБ НАН КР тесно связана с историей становления и развития науки в республике, которую можно условно разделить на три основных этапа: 1. 1943–1953 гг.; 2. 1954–1959 гг.; 3. 1960–1997 гг.

В 1943–1953 гг. библиографическая деятельность библиотеки ограничивалась ведением картотеки, сформированной из статей газеты “Советская Киргизия”, т.е. первый этап становления библиографии.

В 1954 г. в связи с организацией Академии наук республики библиотека из филиала АН СССР преобразовалась в Центральную научную библиотеку. С этого же года здесь приступают к более творческой стороне библиографической работы, т.е. ведению картотеки “Наука”, которая пополнялась работами научных сотрудников академии наук республики и за прошлые годы. В координации с Государственной публичной библиотекой создается картотека “Краевой библиографии”, куда вошел материал из картотеки “Советская Киргизия”, включающий уникальный материал по краеведению.

С 1955 г. ЦНБ ведет большую работу по составлению и ведению картотек тематического содержания и печатных работ ученых к юбилейным датам. Так, была составлена библиография, посвященная президенту И.К.Ахунбаеву (1956). К 100-летию первого путешественника П.П.Семенова-Тян-Шанского составляется список работ и литературы о нем.

Библиотека также составляет проблемно-тематические списки по заявкам институтов и отделений (“Микроэлементы в сельском хозяйстве, 1954–1957 гг.” (1957) – по заказу Института минералогии).

В 1958 г. в связи с проблемой Большого Нарына начато составление картотеки “Энергетика СССР”, включающей материалы о реке Нарын и ее притоках, справочно-библиографический материал по вопросам ирригации, гидрологии, минералогии Средней Азии, Казахстана. Это свидетельствует о том, что ЦНБ вела активную работу в оказании помощи ученым и специалистам в их научной работе в решении народнохозяйственных проблем страны.

В 1955 г. в связи с организацией в структуре Академии наук Института краевой медицины ЦНБ создает картотеку по медицине из печатных карточек книжных палат, а также картотеку авторефератов, которая впоследствии была опубликована в двух томах*.

Кроме того, библиотека с 1955 г. ведет руководство по составлению и ведению картотек тематического содержания в отделениях и институтах Академии наук (по вопросам отбора литературы по содержанию, описанию, анкетированию, систематизации, редактированию, оформлению литературы к печати, хранению учетного материала).

1. “Микроэлементы”. (Институт водного хозяйства и энергетики. Лаб. теплоэнергетики).

2. “Лессы и полевые шпаты”. (Институт химии. Лаб. строительных материалов).

3. “Грецкий орех и опыты его разведения”. (Институт ботаники и растениеводства. Орехово-плодовая станция. Арсланбоб).

4. “Кожный овод”. (Институт зоологии. Лаб. арахнологий).

5. “Птицы Киргизии и прилегающих районов” (600 назв.). “Пластинчатоусые жуки – материал по Киргизии” (600 назв.). (Институт зоологии. Лаб. зоология позвоночных).

6. “Химия индия, бериллия и редкоземельных элементов”. (Институт химии. Лаб. аналитической химии).

7. “Систематический видовой состав и распространение грибной флоры Киргизской ССР”. (Институт ботаники. Лаб. споровых растений).

В 1955 г. с ростом числа научно-исследовательских учреждений в Академии наук возросло количество научных публикаций по естественно-научной тематике. Это обусловило

* Авторефераты диссертации, 1948–1978 гг. / Сост. Чевелев В.А.; Под ред. Петровец; АН КиргССР. ЦНБ; Госком. КиргССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли; Гос. кн. палата Кирг.ССР. – Фрунзе: Илим, 1980.-Т.1. 1980.- 529 с.-Т.2. – 1980. – 363 с.

необходимость подготовки специального библиографического указателя, помогающего ученым и специалистам ориентироваться в огромном потоке печатных изданий научного содержания. Одним из направлений, которое занимает важное место в деятельности библиотеки становится составление указателей научных трудов НАН КР за определенный промежуток времени. "Библиография изданий Национальной академии наук Кыргызской Республики" издается с 1957 г., в ее основу вошла картотека "Работ сотрудников Академии наук Кыргызской ССР". Глубина ретроспекции охватывает литературу с 1943 г., т.е. со дня основания ЦНБ НАН КР.

Библиография изданий ЦНБ НАН КР включает перечень монографий, научно-популярных брошюр, авторефератов и статей, опубликованных в периодической печати, трудах и сборниках на русском и кыргызском языках.

В первых трех выпусках основной текст расположен в систематическом порядке (в первом выпуске схема начинается с общественных наук, во втором и третьем – с физико-математических). В конце помещены дополнительные разделы: персоналии, критика, библиография и т.д. Имеются вспомогательные указатели. Сведения о книгах и статьях, напечатанных на кыргызском языке, даны на языке оригинала с переводами на русский язык.

Начиная с четвертого выпуска составители отказались от систематического расположения материала в указателях. Теперь материал распределяется согласно структуре НАН КР.

К настоящему времени уже составлено 17 выпусков, из них 14 вышли в свет, 3 подготовлены к печати, но, к сожалению, лежат мертвым грузом при наличии спроса на них даже сейчас. Причина банальна, нет средств на публикацию.

Продолжается сбор литературы для 18-го выпуска "Библиография изданий". Если раньше материал собирался за два года, то сейчас в связи с малым количеством публикаций ученых Академии наук, хронологические рамки раздвинуты в зависимости от наполнения "Библиографии".

По причине отсутствия средств, к большому сожалению ученых, не могут увидеть свет подготовленные к изданию указатели:

1. "Охрана природы Кыргызской Республики и рациональное использование, 1962–1990 гг." – хронологические рамки определены со дня первого закона об охране природы.

2. "Геология Кыргызстана, 1976–1990 гг." – указатель хронологически является продолжением указателя "Геология Киргизии, 1961–75 гг.", который в свою очередь является продолжением указателя "Геология Средней Азии, 1917–1960 гг.", но включает публикации лишь по Кыргызстану.

В третий этап (1960) библиографической работы ЦНБ НАН КР вступает активным профессиональным партнером в координационной помощи научным библиотекам в издании научно-вспомогательных пособий. Принимает участие в комплексной работе над отраслевой библиографией по языкознанию для "Библиографического указателя литературы по языкознанию, изданной в СССР за 1918–1957 гг."

Координационная помощь была оказана Государственной публичной библиотеке при создании картотеки "Краевой библиографии", передан материал из картотеки "Советская Киргизия", которая включала материал по краеведению.

В координации с Государственной республиканской библиотекой проводилась работа по подготовке материала по теме "Экономика сельского хозяйства Киргизии, 1956–1962 гг." для издания указателя "Библиография Киргизии", т. 4.

В последние годы координационная деятельность ЦНБ НАН КР стабилизируется и она принимает участие в издании:

1. Сводного указателя реферируемых в СССР иностранных и отечественных периодических изданий по точным, естественным и прикладным наукам;

2. Информационного указателя библиографических списков и картотек, выполненных библиотеками Киргизии;

3. Сводного каталога иностранной литературы //ГБЛ; Всесоюзная библиотека иностранной литературы (Москва); Гос. респ. библиотека им. Н.Г.Чернышевского (Фрунзе); Сектор сети специальных библиотек АН СССР (Москва).

4. Сводного каталога журналов на кыргызском и русском языках, получаемых 18 библиотеками г. Фрунзе.

5. Списка иностранных журналов, выписываемых 11 библиотеками г. Фрунзе, издавала Государственная республиканская библиотека им. Н.Г.Чернышевского (Фрунзе).

6. Сводного указателя иностранных журналов за 1800–1965 гг. с сектором сети специальных библиотек АН СССР (Москва).

7. Сводного каталога иностранной литературы (Москва) с Всесоюзной библиотекой иностранной литературы, библиотекой им. В.И.Ленина и Библиотекой НТИ.

В связи с ростом количества запросов читателей разной тематики с 1968 г. ЦНБ приступает к созданию тематических, проблемно-региональных и персональных картотек, которые по мере необходимости издавались как библиографические и биобиблиографические указатели.

Большой научный потенциал несут в себе уже изданные ЦНБ НАН КР региональные тематические указатели, включающие перечни публикаций о дикорастущих и интродуцированных видах растений, их экологии и географии; физико-географических исследованиях природных условий территории республики; о комплексном изучении минерально-сырьевых, химико-биологических, гляциологических, земельных, энергетических и водных ресурсов; о местонахождении ценных полезных ископаемых.

Тематические научно-вспомогательные библиографические указатели включают сведения, касающиеся не только Кыргызстана, но и смежных с ним территорий.

В научно-вспомогательных библиографических указателях тематического содержания собраны монографии, авторефераты, статьи из сборников, статьи из журналов, продолжающихся изданий, тезисы докладов, представляющих научный интерес по теме.

1. Экономика сельского хозяйства Киргизии (1956–1964 гг.): Библиогр. указ. / АН Кирг ССР, Ин-т экономики, ЦНБ; Сост. Эрман Л.М., Абальдинова Э.Г., Баженова М.М., Нормантович М.М.; Отв. ред. Лайлиев Д.С. – Фрунзе: Илим, 1968. – 276 с.

2. Тянь-Шаньская высокогорная физико-географическая станция: Аннот. библиогр. указ. работ сотрудников станции / Сост. Баженова М.М., Забиров Р.Д.; Отв. ред. Садчикова Л.Т. – Фрунзе: Илим, 1978. – 43 с.

3. Флора и растительность Киргизии: Библиогр. указ. / АН КиргССР, Ин-т биологии, ЦНБ; Науч. ред. Айдарова Р.А. – Фрунзе: Илим, 1988.

Вып. 1: 1918–1965 гг. / Сост. А.Ф. Закачурина. – 1988. – 448 с.

Вып. 2. 1966–1975 гг. / Сост. Баженова М.М., Закачурина А.Ф.; Отв. ред. Джаманкулова М.Д. – 1982. – 345 с.

4. Природные ресурсы бассейна реки Сары-Джаз и их освоение: Библиогр. указ. / АН КиргССР, ЦНБ; Сост. Садчикова Л.Т., Жердева В.А., Бережная Л.Н.; Под общ. ред. О.Д. Алимова. – Фрунзе: Илим, 1983. – 485 с.

5. Строительство туннелей в сложных инженерно-геологических условиях: Библиогр. указ. / АН КиргССР, Ин-т автоматики; Сост. Бережная Л.Н., Калякина Л.М., Садчикова Л.Т.; Отв. ред. О.Д. Алимов. – Фрунзе: Илим, 1983. – 560 с.

6. Тянь-Шаньская физико-географическая станция, 1964–1980 гг. / АН КиргССР, Тянь-Шаньская физ.-геогр. станция; Сост. Жердева В.А., Благообразов В.А., Диких Л.Л.; Отв. ред. Диких А.Н., Кожевникова Н.Д. – Фрунзе: Илим, 1985. – 275 с.

7. Геология Киргизии: Библиогр. указ., 1961–1975 / АН КиргССР, Ин-т геологии, ЦНБ; Сост. Абальдинова Э.Г.; Отв. ред. Денисов А.И. – Фрунзе: Илим, 1986. – 724 с.

8. Животный мир Киргизии: Библиогр. указ., 1917–1975 гг. / АН КиргССР, Ин-т биологии, ЦНБ; Сост. Садчикова Л.Т.; Отв. ред. Токобаев М.М. – Фрунзе: Илим, 1986. – 177 с.

Труд библиографа-составителя – это весьма сложная, объемная и кропотливая работа, а ее эффективность будет зависеть от качества и полноты. Для того, чтобы библиографические указатели, создаваемые научными сотрудниками, не имеющими необходимых библиографических знаний по составлению указателей, соответствовали уровню научно-вспомогательных пособий, ЦНБ НАН КР оказывает профессиональную помощь в плане подготовки, составлении, редакции, выявлении недостающих элементов описания и т.д.

При помощи квалифицированных библиографов ЦНБ НАН КР и при их активном участии изданы следующие указатели:

Бейшекеев Н.Б. Киргизский язык, 1960–1970 гг. Фрунзе: Илим, 1985.

Чевелев В.А. В.И. Ленин о Туркестане. – Фрунзе: Илим, 1985.

Джапаров Ш. Ономастика КиргССР, 1926–1985 гг. – Вып. 1. – Фрунзе: Илим, 1990.

Ашубаева З.Д. Мусульманова М.М., Абдылдабекова И.А. Пектины. – Ч. 1, 2. – Фрунзе: Илим, 1988–1989.

Ярмухамедова Д.Х., Джундубаев К., Кудрявцев Б.В. Химия фентиазина. – Фрунзе: Илим, 1979.

Благообразов В.А. Тянь-Шаньская физико-географическая станция. – Фрунзе: Илим, 1965.

Ценный научный интерес представляют уже изданные библиографические указатели к юбилейным датам таких видных научных деятелей, как И.В. Выходцев, Е.В. Никитина, Е.А. Розова, Н.И. Захарьев, К.-Г.К. Каракеев, К.О. Оторбаев, А.Э. Измайлов и др.

На сегодняшний день в ЦНБ НАН КР стабильно ведется работа по составлению научно-вспомогательных пособий информационного характера для ученых и специалистов в двух направлениях: “Публикации работ ученых НАН КР в зарубежной печати” и “Наука и научно-исследовательская работа Кыргызской Республики”.

Находящийся сейчас в работе указатель “Озеро Иссык-Куль, 1978–1990 гг.” представляет собой развернутую картину истории научной изученности озера и его бассейна по вопросам комплексных географических и геологических исследований в этом районе. Включена также литература по фауне и флоре. Освещаются вопросы происхождения органического мира озера, социально-экономические и санитарно-гигиенические аспекты.

Указатель предназначен широкому кругу ученых и специалистов различных отраслей знаний, т.е. имеет широкий читательский диапазон. Это проявление рационального подхода к подготовке библиографических пособий: составлять не несколько указателей на одну и ту же тему, ориентированных на различные группы ученых и специалистов, а один, охватывающий все необходимые источники для комплексной разработки той же темы.

С 1996 г. ЦНБ НАН КР расконсервировала работу над указателем “Леса Кыргызстана, 1909–1975 гг.”, расширив рамки хронологии до 1990 г. Указатель “Леса Кыргызстана, 1909–1990 гг.” представляет перечень литературы по лесоведению, лесоводству, экономике лесного хозяйства, лесному почвоведению, энтомологическим исследованиям лесов Кыргызстана.

Трудности в составлении научно-вспомогательных указателей библиографы-составители испытывают при просмотре *de visu* из-за отсутствия очень большого количества нужных материалов в республике. Дополнительно приходится просматривать большой объем литературы, чтобы найти и сверить недостающие библиографические сведения у выявленной, но не просмотренной *de visu* литературы, без которых невозможна полнота и качество библиографических пособий. Это особенно касается материалов и тезисов конференций, совещаний, симпозиумов и т.д. и отсутствия обязательного республиканского экземпляра для научных библиотек.

ЮБИЛЕИ



2 августа 1998 г. исполнилось 50 лет со дня рождения члена-корреспондента НАН КР, и.о. ректора Кыргызского технического университета

УЛАНА НУРГАЗИЕВИЧА БРИМКУЛОВА

У.Н.Бримкулов родился в 1948 г. в пгт Токтогул Жалал-Абадской области. В 1972 г. окончил Московский энергетический институт по специальности "Автоматика и телемеханика". В 1978 г., окончив аспирантуру этого же института, защитил кандидатскую диссертацию по специальности "Техническая кибернетика и теория информации". С 1988 г. – он докторант Московского энергетического института. В 1992 г. защищает докторскую диссертацию на тему "Обобщенный метод наименьших квадратов в задачах анализа и планирования эксперимента при исследовании марковских случайных процессов".

С 1972 по 1992 гг. Улан Нургазиевич работает в Кыргызском техническом университете (б. Фрунзенский политехнический институт) преподавателем, ст. преподавателем, доцентом, зав. кафедрой. С ноября 1992 г. по май 1993 г. – проректор по учебной работе Бишкекской международной школы менеджмента и бизнеса. С мая 1993 по июнь 1995 г. – ректор Жалал-Абадского университета, с июня 1995 по апрель 1998 г. – зам. министра народного образования, науки и культуры Кыргызской Республики, с апреля 1998 г. по настоящее время - и.о. ректора Кыргызского технического университета.

У.Н.Бримкуловым разработаны новые методы планирования и анализа экспериментов для задач фильтрации, идентификации и параметрической идентификации случайных процессов, образующих теоретическую базу построения АСНИ.

Разработанное им программное обеспечение успешно внедрено в НИИ "Автоматика" (г. Москва), МЭИ, Рязанском радиотехническом институте, Спб ГУ, институтах НАН и вузах КР. Программы зарегистрированы в Госфонде алгоритмов и программы.

Им написано и опубликовано около 60 научных и учебно-методических работ, в том числе работы монографического характера.

У.Н.Бримкулов активно участвует в организации научной работы, являясь в течение 1986–1990 гг. научным руководителем и ответственным исполнителем разделов межвузовской комплексной научно-технической программы ГКНТ, АН СССР, Гособразования СССР "Автоматизация научных исследований".

Благополучия Вам, здоровья и дальнейших творческих успехов.

Президиум НАН Кыргызской Республики

Южное отделение НАН КР

ЮБИЛЕИ



17 августа 1998 г. исполнилось 80 лет со дня рождения почетного академика НАН КР, члена-корреспондента НАН КР, доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, лауреата Государственной премии Киргизской ССР в области науки и техники

ЦЫРЕНА ЦЫБЕКЖАПОВИЧА ХАНДУЕВА

Ц.Ц.Хандуев родился в 1918 г. Трудовую деятельность начал с 1925 г., в 1936 г. закончил Тамчинчийский зооветеринарный техникум Бурятской Республики. В 1939 г. призван в ряды Красной Армии и его дальнейшая деятельность в течение 26 лет связана со службой в армии. В 1948 г. с отличием закончил Военно-ветеринарную академию Красной Армии. Научную деятельность Ц.Ц.Хандуев начал с 1949 г. В 1958 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. С 1960 по 1962 гг. – заведующий лабораторией, а с 1962 г. по 1966 г. – заместитель директора НИИ сельского хозяйства МСХ СССР. В 1968 г. Ц.Ц.Хандуев защитил докторскую диссертацию, а в 1966 г. ему присвоено ученое звание профессора по специальности “Вирусология”, и в этом же году возглавил лабораторию вирусологии Института биохимии и физиологии НАН КР.

Итогом напряженной работы лаборатории под научно-методическим руководством Ц.Ц.Хандуева и его непосредственном участии стала разработка в течение 1967–1972 гг. лабораторного, а затем крупномасштабного биофабричного способа изготовления культуральной вакцины против контагиозной эктимы овец из штамма “КК”. За разработку и внедрение культуральной вакцины против контагиозной эктимы овец Ц.Ц.Хандуеву и группе сотрудников его лаборатории в 1972 г. была присуждена Государственная премия Киргизской ССР в области науки и техники.

За период 1975–1980 гг. Ц.Ц.Хандуев награжден двумя золотыми и одной бронзовой медалями ВДНХ СССР, а в 1974 г. – орденом “Знак Почета”.

В 1989 г. в деятельности профессора Ц.Ц.Хандуева наступил новый этап: он назначен на должность советника при дирекции Института биохимии и физиологии, где он продолжает активно трудиться по настоящее время.

В феврале 1994 г. за заслуги в подготовке научных кадров, за активную научно-организационную работу и разработку основных вопросов создания диагностических и профилактических препаратов для ветеринарии Ц.Ц.Хандуев избран почетным академиком НАН КР.

Ц.Ц.Хандуев за годы плодотворной деятельности создал научную школу – под его руководством подготовлено и защищено 17 кандидатских диссертаций, он был консультантом 5 докторских диссертаций. Им опубликовано более 120 научных работ, 2 монографии, сделано 6 изобретений и получены 3 патентные грамоты.

До настоящего времени Ц.Ц.Хандуев ведет активную общественную работу в качестве заместителя председателя Бюро отделения химико-технологических, медико-биологических и сельскохозяйственных наук НАН КР, председателя экспертной комиссии по Государственным премиям в области науки и техники НАН КР, является членом комитета по Государственным премиям в области науки и техники.

Здоровья, благополучия и дальнейших творческих свершений

Президиум НАН Кыргызской Республики

Отделение химико-технологических, медико-биологических
и сельскохозяйственных наук НАН КР

ЮБИЛЕИ



25 августа 1998 г. исполнилось 60 лет со дня рождения академика НАН Кыргызской Республики, профессора, заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, известного ученого в области информатики и управления

ВАЛЕРИЯ ПЕТРОВИЧА ЖИВОГЛЯДОВА

В.П.Живоглядов родился 25 августа 1938г. в с. Калининское (Кара-Балты) Чуйской области Кыргызской Республики. С 1945г. по 1955г. обучался в Калининской средней школе, которую окончил с медалью. В 1955г. поступает во Фрунзенский политехнический институт на специальность "Электрификация промышленных предприятий". В студенческие годы определилась его склонность к научной работе. В 1960 г. он окончил институт с отличием и был оставлен на кафедре ассистентом.

1962-1965 гг – это годы обучения в аспирантуре АН Киргизской ССР и АН СССР (Москва). Аспирантуру окончил досрочно через 2 года и 4 месяца после поступления, успешно защитив в возрасте 26 лет в феврале 1965 г. кандидатскую диссертацию на тему "Автоматические системы с накоплением информации" по специальности "Техническая кибернетика и теория информации". Защита состоялась в Институте автоматизации и телемеханики АН СССР, Москва. Через 9 лет в этом же институте, переименованном в Институт проблем управления АН СССР (Москва) Живоглядов В. П. в возрасте 35 лет защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук. В становлении его как исследователя и педагога важную роль сыграли видные советские ученые академик АН Киргизской ССР Н.Н. Шумиловский, профессор А.А. Фельдбаум, академики АН СССР С.В. Емельянов, Я.З. Цыпкин, В.С. Пугачев. Прекрасные традиции всемирно известной Московской школы автоматического управления были им восприняты и оказали благотворное влияние на всю его дальнейшую деятельность в Киргизии.

В 1965–1987 гг. В. П. Живоглядов – научный сотрудник, заведующий лабораторией, заместитель директора, заведующий отделом Института автоматизации АН Киргизской ССР.

В 1987–1993 гг. – Главный ученый секретарь Президиума Академии наук Кыргызстана.

С 1993 г. по 1997 г. – организатор и декан Высшей школы новых информационных технологий Международного Университета Кыргызстана.

С августа 1997г. и по настоящее время Живоглядов В. П. – организатор и декан Кыргызско-Американского Факультета компьютерных технологий и ИНТЕРНЕТ (КАФ-ИНТЕРНЕТ) Института интеграции Международных образовательных программ Кыргызского государственного национального университета.

На протяжении всей своей профессиональной деятельности Валерий Петрович Живоглядов успешно сочетает научную работу с педагогической и организаторской деятельностью, подготовкой научных и инженерных кадров, активным международным научным сотрудничеством.

Им создана научная школа в республике, как была отмечено в выступлении Президента Кыргызской Республики академика А.А. Акаева на сессии Общего собрания НАН КР в мае 1998 г., подготовлено 19 кандидатов наук и 3 доктора наук.

В. П. Живоглядов – крупный ученый в области информатики и управления, автор и соавтор около 200 научных публикаций, в том числе 7 монографий и 5 изобретений по проблемам теории адаптивного и дуального управления, идентификации систем с распределенными параметрами, информатики, компьютерных информационных систем и АСУ ТП. Научный руководитель и соавтор разработки первой в республике на базе управляющей вычислительной машины в 1973 году и ряда других АСУ ТП цементного и стекольного производств, АСНИ, АСУП и ИСУ в последующие годы, а также таких разработок, как Концепция содействия административной реформе через информатизацию, 1996; разработка руководящих Методических материалов по созданию информационных систем органов государственного управления, 1997, соавтор проекта Закона Кыргызской Республики "Об информатизации" и др. Под его руководством созданы научно-образовательные университетские компьютерные сети, в том числе по технологии Intranet/Internet. Его доклады представлены на Всемирных конгрессах ИФАК, многих представительных международных конференциях и симпозиумах, семинарах ЮНЕСКО, республиканских и всесоюзных школах-семинарах, научных совещаниях и конференциях.

Крепкого Вам здоровья и дальнейших творческих успехов

Президиум НАН Кыргызской Республики

Отделение физико-технических, математических
и горно-геологических наук НАН КР

ЮБИЛЕИ



4 сентября 1998 г. исполнилось 60 лет со дня рождения академика Национальной академии наук Кыргызской Республики, Российской академии педагогических и социальных наук, заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, лауреата премии им. академика И.Ахунбаева, Государственной премии КР в области науки и техники

ТУРАРА КОЙЧУЕВИЧА КОЙЧУЕВА

Вся творческая деятельность Турара Койчуевича связана с Национальной академией наук Кыргызской Республики, куда он пришел аспирантом, прошел все ступени научных и научно-организационных должностей: младший научный сотрудник, старший научный сотрудник, заведующий сектором, заведующий отделом, зам. директора по науке, вице-президент, Президент.

Круг научных интересов Т.Койчуева многообразен: экономическая теория (макроэкономика, теория рынка), история экономической мысли, региональная экономика, проблемы устойчивого человеческого развития и др. Многие его теоретические обобщения, выводы нашли отражение в экономической и социальной политике государства.

В его экономических трудах акцентированное внимание уделено: экономической поддержке реализации человеческих ценностей в новых постсоветских государствах, ориентированных на демократическое обновление общества; разработке вопросов теории с учетом особенностей переходного периода; социальной поддержке населения в условиях экономического кризиса; новому экономическому образованию населения и формированию его "рыночного" сознания и психологии. Он является автором политических работ, в которых исследованы вопросы: конституционного устройства независимого Кыргызстана; выбора политико-экономической модели развития республики; общенациональной идеологии реформ; гражданского и межнационального согласия.

В составе первого правительства суверенной Кыргызской Республики занимал пост Государственного секретаря, Председателя Государственной Комиссии по экономической реформе (1990-1992 гг.). Под его руководством и при непосредственном участии были разработаны правительственная Концепция экономической политики Республики Кыргызстан в переходный период и соответствующая Программа перехода к рынку, которые были приняты и утверждены Верховным Советом республики, Программа антикризисных мер правительства и Концепция развития внешнеэкономических связей Республики Кыргызстан.

Турар Койчуев был председателем первой рабочей комиссии правительства по подготовке перехода к национальной валюте, затем членом Комитета республики по вводу национальной валюты, наделенного особыми полномочиями.

Как Президент Национальной академии наук Кыргызской Республики (1993-1997 гг.) Турар Койчуев много сделал для развития академических исследований, укрепления и расширения научных связей с другими странами. Он был членом Президиума Международной ассоциации академий наук. Огромную научно-организационную деятельность сочетал как с научной работой, так и общественной деятельностью.

Турар Койчуев был национальным координатором, руководителем работ и автором Национальных отчетов по устойчивому человеческому развитию. Составлены и опубликованы отчеты при финансовой поддержке ПРООН за 1995, 1996, 1997 годы на кыргызском, русском и английском языках.

Известен он и как председатель Общества кыргызско-китайской дружбы и сотрудничества, член Президиума Союза обществ дружбы и сотрудничества с зарубежными странами.

Турар Койчуев уделяет значительное внимание подготовке научных кадров и вузовских специалистов. Под его руководством защитили диссертации 2 доктора и 14 кандидатов наук.

Им опубликовано 105 научных трудов общим объемом 240 печатных листов. За пределами Кыргызстана его труды увидели свет в Москве, Нью-Йорке, Лондоне, Пекине, Токио, Берлине, Анкаре, Амстердаме, Урумчи, Санкт-Петербурге, Львове, Ташкенте, Алмате.

По его инициативе совместно с рядом российских научных и образовательных учреждений и министерств при Национальной академии наук КР в 1997 г. открыта Кыргызско-Российская академия образования.

Имя Турара Койчуева внесено в список выдающихся деятелей мира "Кто есть кто", опубликованный в Нью-Йорке, а также в список выдающихся деятелей Кыргызской Республики, опубликованный в 1997 г.

В настоящее время на посту директора Центра экономических и социальных реформ при Министерстве финансов Турар Койчуев направляет свои творческие усилия на разработку долгосрочного прогноза экономического и социального развития, мониторинга реформенных процессов и индикативного плана развития Кыргызской Республики.

Здоровья Вам и творческих успехов

Президиум НАН Кыргызской Республики

Отделение гуманитарных наук НАН КР

ЮБИЛЕИ



20 сентября 1996 г. исполняется 70 лет со дня рождения и 47 лет трудовой, научно-педагогической и общественной деятельности известного ученого-химика, почетного академика Национальной академии наук Кыргызской Республики, заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, доктора химических наук, профессора, заведующего лабораторией синтеза веществ и электрохимии Института химии и химической технологии НАН Кыргызской Республики

МОЛДОКЕРИМА КЫДЫНОВИЧА КЫДЫНОВА

М.К.Кыдынов родился в 1928 г. в с. Алчалу Чуйской области. В 1951 г. окончил Кыргызский государственный педагогический институт. С 1951 г. по 1954 г. обучался в аспирантуре при Институте химии Кыргызского филиала академии наук СССР. В 1959 г. защитил кандидатскую диссертацию.

М.К. Кыдынов – один из ведущих специалистов в области физико-химического анализа. Основное научное направление его было посвящено физико-химическому исследованию природных соляных отложений Кыргызстана. В результате этих исследований был теоретически обоснован и доказан генезис глауберита и глауберитовых пород в континентальных соляных отложениях Тянь-Шаня и дана классификация соляных минералов, пород и рассолов. Детально изучены сложные многокомпонентные гетерогенные равновесия в широком интервале температур, выяснены и установлены закономерности влияния природы различных лигандов на характер формирования новых твердых фаз, их состав и условия кристаллизации. Установлены биологическая активность и возможность применения некоторых из синтезированных новых химических соединений в качестве биостимуляторов роста и развития, а также антигельминтных средств для животных.

Профессор М.К.Кыдынов уделял большое внимание актуальным проблемам Кыргызстана. Проведенные исследования в области физико-химии нефелиновых сиенитов, железо-марганцевых руд, минерализованных пород, источников Кыргызстана в настоящий момент представляют огромный научный и практический интерес в решении задач по комплексному освоению месторождений полезных ископаемых Кыргызстана.

Помимо научной деятельности Молдокерим Кыдынович много сил отдает воспитанию научных кадров. Он подготовил 14 кандидатов наук.

Основные результаты исследований опубликованы в 321 научных трудах, в том числе 8 монографиях, 2 сборниках, 19 авторских свидетельств и 116 тезисах. Одна монография и свыше 50 работ напечатаны в центральных научных журналах и переведены на английский язык в США. Он является автором свыше 150 новых химических соединений. За использование результатов в народном хозяйстве СССР ему выдан нагрудный знак "Изобретатель СССР".

Интересный творческий путь прошел Молдокерим Кыдынович. Исследовательскую работу он сочетал с большой научно-организационной деятельностью. С 1960 г. по 1965 г. работал заместителем директора по науке, а с 1965 г. по 1975 г. – директором Института неорганической и физической химии НАН Кыргызской Республики и одновременно с 1963 г. по настоящее время является заведующим лабораторией. За это время он проделал в институте большую научную и организационную работу по обоснованию и развитию основных его направлений.

Научно-организационная деятельность профессора М.К.Кыдынова не ограничивалась основным научным направлением. Он имел непосредственное отношение к установлению в Кыргызстане новых направлений и стоял у истоков развития в республике электрохимии и коррозии металлов и термохимии.

Профессор М.К.Кыдынов является членом научного совета по неорганической химии Академии наук России.

За крупный вклад в развитие науки республики, подготовку научных и педагогических кадров и большую организаторскую деятельность в системе НАН Кыргызской Республики ему присвоено почетное звание "Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики", он награжден медалью "За доблестный труд".

Крепкого Вам здоровья, долголетия и дальнейших успехов в плодотворной научной работе.

Президиум НАН Кыргызской Республики

Институт химии и химической технологии НАН КР

У К А З

Президента Кыргызской Республики о присуждении Государственных премий Кыргызской Республики в области науки и техники 1998 года

Рассмотрев решение Комитета по Государственным премиям Кыргызской Республики в области науки и техники, постановляю:

1. За достижения в области науки и техники присудить Государственные премии Кыргызской Республики:

Борубаеву Алтаю Асылкановичу – ректору Кыргызского государственного национального университета, **Панкову Павлу Сергеевичу** – главному научному сотруднику Института математики Национальной академии наук Кыргызской Республики – за работу "Развитие теории топологических пространств и ее приложений аналитическими и компьютерными методами".

Нифадьеву Владимиру Ивановичу – ректору Кыргызско-Российского Славянского университета, **Барсанаеву Сагыналы Барсанаевичу** – заведующему лабораторией Института физики и механики горных пород Национальной академии наук Кыргызской Республики, **Голышеву Владимиру Андреевичу** – главному инженеру акционерного общества "СУ-93", **Калининой Наталье Михайловне** – заведующей лабораторией физики взрыва Кыргызско-Российского Славянского университета, **Маликову Бакаю Кубагычбековичу**, **Савинову Василию Дмитриевичу**, **Шабанову Ивану Васильевичу** – ведущим инженерам лаборатории физики взрыва Кыргызско-Российского Славянского университета – за работу "Разработка, создание и внедрение новых взрывчатых веществ для высокоэффективных и безопасных технологий взрывных работ".

Мамакееву Мамбету Мамакеевичу – директору Национального хирургического центра при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики – за цикл работ "Совершенствование диагностики и хирургического лечения острого холецистита и осложненной желчнокаменной болезни".

Айдаралиеву Асылбеку Акматбековичу – президенту Международного университета Кыргызстана, **Шаназарову Алмазу Согонбаевичу** – директору Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Национальной академии наук Кыргызской Республики, **Мамбеталиеву Будину Соронбаевичу** – профессору кафедры Кыргызской государственной медицинской академии, **Черноок Тамаре Борисовне** и **Яковлеву Владимиру Михайловичу** – заведующим лабораториями Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Национальной академии наук Кыргызской Республики, **Молдогазиевой Калие Сартбаевне** и **Глушковой Марине Юрьевне** – старшим научным сотрудникам Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья Национальной академии наук Кыргызской Республики; **Курманалиевой Разие Джумалиевне** – вице-президенту Международного университета Кыргызстана, **Махновскому Валентину Паптелеймоновичу** – советнику президента Международного университета Кыргызстана – за цикл исследований "Разработка и внедрение методов обеспечения жизнедеятельности человека в экстремальных условиях среды (высокогорье, Антарктида, Арктика, космос, спорт).

Алиеву Сатыбеку, **Бейшееву Закопу Бейшеевичу**, **Сагынову Жолдошбеку** – сотрудникам Главной редакции Кыргызской энциклопедии, **Абдылдаеву Эсеналы**, **Жайпаковой Айнек**, **Мусаеву Самару**, **Сарыпбекову Райкулу** – сотрудникам Национального центра манасоведения и художественной культуры Национальной академии наук Кыргызской Республики, **Карыпкулову Аманбеку Карыпкуловичу** – президенту Государственной телерадиовещательной корпорации Кыргызской Республики, **Кыдырбаевой Раисе Зайтовне** – заведующей отделом Института языкознания Национальной академии наук Кыргызской Республики, **Борбугулову Мухтару Борбугуловичу** – доктору филологических наук – за работу "Энциклопедия "Манас" (в двух томах).

Присудить Государственную премию Кыргызской Республики имени Касыма Тыныстанова **Орузбаевой Бюбийне Омурзаковне** – советнику президиума Национальной академии наук Кыргызской Республики за монографию "Соз".

2. Контроль за исполнением настоящего Указа возложить на отдел социальной политики Администрации Президента Кыргызской Республики.

3. Настоящий Указ вступает в силу с момента опубликования.

г. Бишкек, Дом Правительства
27 августа 1998 года

Президент Кыргызской
Республики А.Акаев