

ЭХО НАУКИ

Оценка точности сейсмического районирования

Зависимость оползней и обвалов от геологического строения сейсмичности Чуйской впадины и ее горного обрамления

Адаптивное управление разнотемповыми объектами

Задачи управления хозяйствующих субъектов рынка и проблемы автоматизации их решения

Проблемы биоразнообразия в Кыргызстане

К проблеме вакцинопрофилактики вирусной диарей

К проблеме национальной безопасности

Миграция: проблемы и перспективы

Истоки культурфилософии

Краткие сообщения

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫНЫН

CONTENTS

КАБАРЛАРЫ

ИЗВЕСТИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЭХОНАУКИ

1997

2-3

ИЗДАТЕЛЬСТВО

„ИЛИМ“

БИШКЕК

Главный редактор
академик *Т. Койчугев*

Редакционная коллегия:

академик *А. В. Фролов* (зам. гл. редактора),
академик *Ж. Ж. Жеенбаев*, академик *К. С. Сулайманкулов*,
академик *М. М. Миррахимов*, академик *В. М. Плоских*,
член-корреспондент *Ж. Т. Текенов*, член-корреспондент *П. П. Валуйский*,
член-корреспондент *Дж. К. Сыдыков*,
ответственный секретарь *Л. М. Стрельникова*

Журнал основан в 1966 г.

Технический редактор *Э. К. Гаврина*.

Подписано к печати 21.07.97. Формат 60×84^{1/8}. Высокая печать. Литературная
гарнитура. Объем 23,0 п. л., 21,3 уч.-изд. л. Тираж 150 экз. Заказ 71.

Издательство «Илим»,
720001, Бишкек, проспект Чуй, 265а

Типография НАН Кыргызской Республики
720001, Бишкек, ул. Пушкина, 144.

2-2

1997

БИШКЕК

ИЛИМ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

Прогноз. Поиск

- М. ОМУРАЛИЕВ. Оценка точности сейсмического районирования
Сейсмикалык райондоштуруунун тактыгын баалоо
Seismic zoning accuracy assessment 5
- Ч. У. УТИРОВ. Зависимость оползней и обвалов от геологического строения и сейсмичности Чуйской впадины и ее горного обрамления
Чуй ойдуңу жана анын тоо этектериндеги экзогендүү геологиялык процесстердин жүрүшүн байкоо боюнча сейсмикалык коркунуч даражасына баа берууго карата
The dependence of landslides and collapses on the geological structure and seismicity of the Chu depression and the surrounding mountains 11
- К. Е. АБДРАХМАТОВ, И. Н. ЛЕМЗИН. Эпицентральная зона Кемин-Чуйского землетрясения
Кемин-Чуй жер титирөөсүнүн эпицентралдык зонасы
The epicentral zone of the Kemin-Chu earthquake 17
- Ч. А. ТУКЕМБАЕВ. Вынужденный распад компаунд-ядра U-236 в уран 235 при избытке U-238 в урано-ториевых рудах
Уран-торий кениндеги ^{238}U дин артыкча көп учурундагы ^{236}U компаунд-ядронун ^{235}U ке аргасыз бөлүнүүсү
The initiated decay of compound nucleus of U-236 to U-235 with excess of U-238 in U-Th-bearing ores 19
- К. ОСМОНАЛИЕВ. Температурные зависимости эффективности радиационного создания анионных вакансий в монокристаллах KI, KI-Na и RbI
KI, KI-Na жана RbI монокристаллдарында аниондук вакансияларды радиациялык жол менен пайда кылуунун эффективдүүлүгү
Temperature dependences of the efficiency of radiation creation of anion vacancies in KI, KI-Na and RbI 27
- А. А. КУТАНОВ, Е. ИЧИОКА. Оптический коррелятор с сопряженной плоскостью изображения на основе голографической дисковой памяти
Голографиялык диска эсинин негизинде сүрөт түшүрүү тегиздиги менен өз ара байланышта болгон оптикалык коррелятор
Conjugate image plane correlator with holographic disk memory 31
- С. Н. СКЛЯР, Ж. Ж. БАКИРОВ. Проекционный метод построения разностных схем для задач с пограничными слоями
Чек аралык кабаттардын ар түрдүү схемаларынын маселелерин проекциялык ыкма менен куруу
The projection method of difference diagrams construction for boundary layer problems 36
- Ж. Ш. ШАРШЕНАЛИЕВ. Адаптивное управление разнотемповыми объектами
Ар түрдүү темптеги объектилерди адаптивдүү башкаруу
Adaptive control of oscillatory plants 48
- И. Г. ТЕН. Задачи управления хозяйствующих субъектов рынка и проблемы автоматизации их решения
Базардын чарбачылык субъектилерин башкаруу маселелери жана бул маселелерди автоматташтыруудагы татаалдыктар
The management tasks of trading organizations and the problems of their computer-aided control 57
- Э. Э. МАКОВСКИЙ, В. ВОЛЧКОВА. Трансформация паводка в резервных емкостях водотока
Резервдеги агын суулардын (канал ж. б.) сыйымдуулугунун тышкынын трансформациялоо
Flood transformation in reserve storages of water course 69
- Р. И. Нигматулин, Б. Л. Канцырев, А. А. Ашбаев. Расчетная программа для анализа нестационарных двумерных пароводяных потоков
Эки өлчөмдүү стационардык эмес шартта буулуу суунун агымын эсептөө программасы
Computation program for inconstant two-dimensional entrained water flow analysis 79

Проблемы. Решения

- Э. ШУКУРОВ. Проблемы биоразнообразия в Кыргызстане
 Кыргызстандагы био ар түрдүүлүк маселелери
 The problems of biodiversity in Kyrgyzstan 89
- Л. А. КУСТАРЕВА. Прогноз экологической ситуации в озере Иссык-Куль при
 использовании теплозапасов воды
 Ысык-Көлдөгү суунун жылуулук байлыгынан пайдаланууда экологиялык
 ахвалынын алдын ала маалымдоосу
 Prognosis of ecological situation in the Issyk-Kul lake with the use of
 heat reserves of water 93
- Д. М. МАМАТКАНОВ, А. Н. ДИКИХ, В. В. РОМАНОВСКИЙ,
 М. Н. СУЮНБАЕВ, З. С. ШАМБЕТОВ. Современные тенденции температуры
 воздуха и реакция на них различных видов водных ресурсов Иссык-Куль-
 ской котловины
 Азыркы кездеги абанын температурасынын тенденциясы жана Ысык-Көл
 өрөөнүнүн ар түрдүү суу ресурстарына таасири
 The modern tendencies of air temperature and reaction to them of different
 types of water resources in the Issyk-Kul Hollow 96
- Р. С. ГАЛИЕВ, М. Б. МУСАБЕКОВА. К проблеме вакцинопрофилактики вирус-
 ной диареи
 Вирустук диарейдеги вакцинопрофилактикалык маселеге карата
 On the problem of preventive vaccination against virus diarrhea 102
- А. К. БЕКБОЛОТОВА, В. А. ЛЕМЕШЕНКО, М. А. АЛИЕВ. Особенности реак-
 ции сердечно-сосудистой системы на умственную, физическую и холодную
 стресс-нагрузки у чабанов-горцев
 Тоолук чабандардын акыл жагдайында, физикалык жана сууктун стресс
 жүгүнөн жүрөк кан тамыр системасынын реакциясынын өзгөчөлүгү
 The peculiarities of the cardio-vascular system reaction to mental, physi-
 cal and cold stress in highlander shepherds 105
- Точка зрения**
- Т. КОЙЧУЕВ. К проблеме национальной безопасности
 Улуттук коопсуздук маселелерине карата
 On the problem of national security 109
- З. И. КУДАБАЕВ. Свободные экономические зоны в Кыргызстане: опыт и про-
 блемы
 Кыргызстандагы эркин экономикалык зонлар: маселелер жана тажрыйба
 Free economic zones in Kyrgyzstan: experience and problems 122
- К. ИСАЕВ, Г. ГОРБОРУКОВА. Миграция: проблемы и перспективы (по данным
 социологического исследования русских из Кыргызстана)
 Миграция: перспективалар жана проблемалар (Кыргызстандагы орустарга
 жүргүзүлгөн социологиялык изилдөөлөрдүн маалыматынан)
 Migration problems and prospects (according to the data of sociological
 investigation among Russians in Kyrgyzstan) 125
- К. КАРАКЕЕВ. Особенности развития национальной государственности кыргыз-
 ского народа.
 Кыргыз элинин улуттук мамлекетинин өсүшүнүн өзгөчөлүктөрү
 The peculiarities of the development of statehood of the Kyrgyz people 131
- Ж. К. УРМАНБЕТОВА. Истоки культурфилософии
 Культурфилософиянын башаты
 The sources of the philosophy of culture 134
- С. Ш. ГАРАЕВ. К проблеме учета общего и специфического в обучении иностран-
 ным языкам в кыргызской средней школе
 Кыргыз орто мектептеринде чет тилдерди окутуудагы жалпы жана озуно
 таандык озочолукторун эсепке алуу маселелерине карата
 On the problem of taking into account the general and the specific in
 teaching foreign languages in a Kyrgyz secondary school 139
- Краткие сообщения** 143
- Юбилеи** 165
- Памяти** 169

ПРОГНОЗ

ПОИСК

УДК 550.34

Оценка точности сейсмического районирования

М. ОМУРАЛИЕВ — и. о. зав. лаб. сейсмологических методов прогноза землетрясения Института сейсмологии НАН КР, канд. геол.-минер. наук. Специалист по новейшей тектонике, тектонофизике, сеймотектонике и прогнозу землетрясения.

Сейсмическое районирование — это определение по данным комплекса геолого-геофизических, в том числе сейсмологических исследований наиболее вероятных значений максимальной магнитуды, границ зон ВОЗ, интенсивности землетрясений и повторяемости сотрясений, ускорения и частоты сейсмических волн, а также определения величин возможной ошибки и надежности полученного результата. Значение только ошибки, без знания вероятности ее появления бессодержательно. На основании сейсмического районирования должен решаться ряд сейсмозащитных, социально-экономических, строительно-технических задач.

Существуют инструкции по общему и детальному сейсмическому районированию и сейсмическому микрорайонированию [3, 7—9]. До 1974 г. составлялись карты общего сейсмического районирования (ОСР) главным образом на основании сейсмостатистических материалов. После тектонического анализа [3] — совместный анализ древних и новейших структур с использованием геофизических данных, палеосейсмодислокаций и сейсмостатистического материала.

В 1978 г. была составлена новая карта ОСР Кыргызстана (масштаб 1:1000 000). Произошедшие сильные землетрясения, в частности, Суусамырское (1992, $M=7.4$) показали, что данная карта ОСР имеет существенные недостатки.

В 1995 г. составлена новая карта ОСР (масштаб 1:1000 000) [2] и проведено детальное сейсмическое районирование Чуйской впадины и ее горного обрамления

(масштаб 1:500 000). Главной причиной ошибок всех этапов сейсмического районирования является отсутствие оценки точности определения отдельных параметров и конечного общего результата (карты сейсмического районирования), т. е. отсутствие контроля, основанного на научной методике сейсмического районирования.

Опыт в изучении сейсмоактивных зон различного строения показал, что зоны являются неоднородными и что эти неоднородности, изменчивые как по строению, так и по динамике проявляются в широком диапазоне. Сейсмоактивные зоны, в том числе области подготовки землетрясения, находятся в неустойчивом состоянии, в них происходят нелинейные процессы. Возникновение землетрясений — случайное событие; их энергетические классы, место (гипоцентр, эпицентр) и время — заранее не известные случайные величины. Все основные параметры ($M_{\text{макс}}$, положение границы зон ВОЗ, интенсивность и повторяемость землетрясений) должны быть рассмотрены как случайные величины. Соответственно карта сейсмического районирования — функция от этих параметров является случайной моделью — вероятностной картой. В принципе осуществить абсолютное сейсмическое районирование невозможно. Поэтому нашей задачей является получение карты сейсмического районирования с определенной конкретной, возможно большей точностью и надежностью. Параметры сейсмического районирования описываются различными распределениями. Истинное значение параметра сейсмического районирования $I(P)$

изменяется несколько раз и в качестве окончательной оценки \hat{P} принимают среднее из отдельных измерений $\hat{P}_1, \hat{P}_2, \dots, \hat{P}_n$. При использовании нескольких способов мы получаем несколько значений $\hat{P}_1, \hat{P}_2, \dots, \hat{P}_n$ одной и той же величины $I(P)$. Из теории вероятности известно, что при такой схеме определения получаемые значения P_1, P_2, \dots, P_n описываются нормальным законом распределения вероятностей.

Погрешность среднего значения случайной величины X может быть определена по формуле:

$$\Delta_x = \frac{t \cdot S_x}{\sqrt{n}}$$

где n — объем выборки, t — коэффициент вероятности, S_x — несмешанная оценка стандарта, вычисляемая по формуле:

$$S_x = \left(\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \right)^{1/2}$$

где \bar{X} — среднее арифметическое значение из результатов измерений.

Параметры сейсмического районирования и сама карта районирования содержат в себе ошибки (погрешности) различной величины и знака. При этом знак погрешности установить невозможно. Поэтому для решения задач сейсмического районирования необходимо нахождение доверительных интервалов.

Пусть дана некоторая случайная величина X с математическим ожиданием \bar{X} . Выберем какую-либо оценку \hat{X} математического ожидания. Оценка \hat{X} , в свою очередь, является случайной величиной и поэтому будет описываться своим распределением вероятностей. Полученное нами по единичной выборке значение оценки \hat{X}_1 может быть любым в пределах от \hat{X}_{\min} до \hat{X}_{\max} .

Доверительный интервал

$$I_{\hat{x}}^{\beta} = (\hat{X} - t_{1\beta} \delta_{\hat{x}}; \hat{X} + t_{2\beta} \delta_{\hat{x}}),$$

где β — уровень доверительной вероятности, $\delta_{\hat{x}}$ — стандарт принятой оценки, $t_{1\beta}$ и $t_{2\beta}$ — значения коэффициента вероятности для заданного уровня значимости β . Обычно $\beta = 0.9$ или 0.95 .

При определении M_{\max} из значений магнитуд M_i следует оценить порог:

$$M_{K_n}^k = \frac{\bar{M}_{n-k}}{K},$$

где n — количество значений M_n , K — число значений M_n , которое является M_{\max} , \bar{M}_{n-k} — среднее значение M по остальным всем значениям (т. е. после исключения K значений M_n). При $M_n > M_{K_n}^k$ значение M_n является M_{\max} , а при $M_n < M_{K_n}^k$ значение M_n не является M_{\max} .

В Северо-Тянь-Шаньской сейсмоактивной зоне известны сильные землетрясения: Беловодские (1865, $M=6.3$; 1885, $M=6.9$), Верненское (1887, $M=7.3$), Чиликское (1889, $M=8.4$), Кеминское (1911, $M=8.2$), Кеминско-Чуйское (1938, $M=6.9$), Жаланаш-Тюпское (1978, $M=7.0$), Байсоорунское (1990, $M=6.1$), Суусамырское (1992, $M=7.4$). Средняя величина магнитуд этих сильных землетрясений $M=7.16$ со среднеквадратическим отклонением $\delta=0.76$. Доверительный интервал при вероятности $\beta=0.95$ составляет $6.44 \div 7.88$. Пороговое значение магнитуд, за которым начинается M_{\max} , равно 6.81 .

Сейсмогенерирующими структурами (зоны ВОЗ) являются новейшие краевые разломы, поперечные скрытые структуры-разломы, флексурно-разрывные зоны, границы раздела неоднородностей, а также узлы пересечения структур [5, 9]. Признаком сейсмогенерирующих зон — наличие активных разломов позднего плейстоцена-голоцена, приуроченности палеосейсмодислокаций и исторических сильных землетрясений.

Пусть длина сейсмогенерирующей зоны составляет L_0 , длина магистрального разлома в очаге $L_1 \leq L_0$. Погрешность (ошибка) определения положения эпицентра землетрясения Δ составляет ± 5 км, ± 10 км, ± 25 км и более. Последнюю называют «внеклассной». При сейсмическом микрорайонировании в зависимости от того, что между зонами с различными инженерно-геологическими грунтовыми условиями существует переходная зона с шириной до 1 км, имеются ошибки до 1 км при проведении границ этих зон.

Поставим задачу об определении положения точки Γ , расположенной в сейсмогенерирующей зоне, с точностью до величины Σ . Длина Σ должна выбрана так, чтобы на всем отрезке сейсмогенерирующей зоны L_0 , на магистральном разломе очага L_1 и на отрезке Δ уложилось целое число (т. е. чтобы отношения L_0/Σ , L_1/Σ и Δ/Σ выража-

лись целыми числами). Находим неопределенность положения точки Г в сейсмогенерирующей зоне L_0 , в очаговой зоне L_i и относительно погрешности измерения (определения) Δ . В качестве меры неопределенности можно принять информационную энтропию: H_{L_0} , H_{L_i} , H_{Δ} соответственно. На основании теории информации величины энтропии равны:

$$H_{L_0} = \lg \frac{L_0}{\Sigma}, \quad H_{L_i} = \lg \frac{L_i}{\Sigma}, \quad H_{\Delta} = \lg \frac{\Delta}{\Sigma}.$$

Разница энтропий является величиной информации, содержащейся в результате определения (измерения), относительно истинного положения точки Г. Так, информация относительно истинного положения Г в сейсмогенерирующей зоне, содержащаяся в результате измерения с точностью Δ , равна:

$$L_{L_0} = H_{L_0} - H_{\Delta} = \lg \frac{L_0}{\Sigma} - \lg \frac{\Delta}{\Sigma} = \lg \frac{L_0}{\Delta}.$$

Информация относительно истинного положения Г в очаговой зоне, содержащаяся в результате измерения с точностью Δ , равна:

$$L_{L_i} = H_{L_i} - H_{\Delta} = \lg \frac{L_i}{\Sigma} - \lg \frac{\Delta}{\Sigma} = \lg \frac{L_i}{\Delta}.$$

Информация относительно истинного положения Г в сейсмогенерирующей зоне, содержащаяся в результате образования очаговой зоны с длиной (протяженностью) L_i :

$$L_{L_0 L_i} = H_{L_0} - H_{L_i} = \lg \frac{L_0}{\Sigma} - \lg \frac{L_i}{\Sigma} = \lg \frac{L_0}{L_i}.$$

Здесь при $L_i \rightarrow L_0$, т. е. магнитуды сильных землетрясений $M_i \rightarrow M_{\max}$, величина $L_{L_0 L_i} \rightarrow 0$.

При неограниченном уменьшении Σ (т. е. при определении положения точки Г со все большей и большей точностью) энтропии H_{L_0} , H_{L_i} , H_{Δ} будут неограниченно возрастать. Однако величины информации L_{L_0} и L_{L_i} при этом не меняются. При неограниченном уменьшении Δ (при увеличении точности, например, инструментальных измерений) величины этих информации будут возрастать.

Величины Σ обычно различные в соответствии с масштабом карты сейсмического районирования и находятся в пределах 1 мм (на карте). Масштабом общего сейсмического районирования (ОСР) является 1:1000 000, детального сейсмического районирования (ДСР) — 1:500 000, сейсми-

ческого микрорайонирования (СМР) — от 1:10 000 до 1:1000. Соответственно величина Σ находится в пределах: 1 км при ОСР, 0,5 км при ДСР, 10÷1,0 м при СМР. Величины энтропии H_{Δ} — неопределенности точки Г, содержащейся в результате измерения с ошибкой Δ и точности Σ составления карты сейсмического районирования разного масштаба, приведены в табл. 1.

Величина неопределенности, при прочих равных условиях, крупномасштабной карты сейсмического районирования больше, чем величины неопределенности мелко-масштабной.

Чилико-Кеминская сейсмогенерирующая зона (ВОЗ) Северо-Тянь-Шаньской сейсмоактивной зоны имеет протяженность $L_0 = 290$ км. Данная зона ВОЗ предопределена новейшими краевыми разломами между Кеминской и Чиликской впадинами, с одной стороны, и Кунгейским и Заилийским поднятиями, с другой. Длины магистральных разломов в очагах Чиликского (1889) и Кеминского (1911) землетрясений с магнитудами $M = 8.4$ и 8.2 соответственно составляют около $L_i = 180$ км. Погрешность определения расположения эпицентра $\Delta = \pm 25$ км. Магнитуды этих землетрясений являются максимальными из магнитуд наблюдаемых сильных землетрясений в данной сейсмогенерирующей зоне.

Величины энтропий H_{L_0} и H_{L_i} , а также информации L_{L_0} , L_{L_i} и $L_{L_0 L_i}$ данной сейсмогенерирующей зоны (табл. 2) при прочих равных условиях растут с укрупнением масштаба карты сейсмического районирования. Информация относительно положения эпицентра, например, Кеминского землетрясения в Кемино-Чиликской сейсмогенерирующей зоне составляет $L_{L_0 L_i} = 0.69$. Она не меняется на картах разного масштаба.

Величины энтропии H_{L_0} и информации L_{L_0} при сейсмическом микрорайонировании приведены в табл. 3. Значение их увеличивается при прочих равных условиях с ростом ширины L_0 зоны с характерными грунтовыми, инженерно-геологическими условиями, сейсмометрическими параметрами.

Величина M_{\max} (энергетического класса K_{\max}) определяется различными способами: сейсмостатистическим, палеосейсмологическим, экспертным.

В сейсмостатистическом подходе M_{\max} из магнитуд, определенных инструменталь-

Таблица 1
Величины энтропии H_{Δ} карт сейсмического районирования

Масштаб карт, точность, Σ	$\Delta = \pm 5$ км	$\Delta = \pm 10$ км	$\Delta = \pm 25$ км
	ОСР, 1:1000 000 $\Sigma = 1.0$ км	3,3	4,3
ДСР, 1:500 000 $\Sigma = 0.5$ км	4,3	5,3	6,6
	$\Delta = 250$ м	$\Delta = 500$ м	$\Delta = 1000$ м
СМР, 1:10 000, $\Sigma = 10$ м	4,6	5,6	6,6
1:1000, $\Sigma = 1.0$ м	9,5	8,9	9,9

Таблица 2

Величины энтропий H_{L_0} , H_{L_1} и информации I_{L_0} , I_{L_1} , $I_{L_0L_1}$ Чилико-Кеминской сейсмогенерирующей зоны, Чиликского (1889) и Кеминского (1911) катастрофических землетрясений

Масштаб карты, точность Σ , погрешность Δ	Энтропия, бит	
	H_{L_0}	H_{L_1}
ОСР, 1:1000 000, $\Sigma = 1.0$ км	4.85	4.16
ДСР, 1:500 000 $\Sigma = 0.5$ км	5.85	5.16
	Информация, бит	
	I_{L_0}	I_{L_1}
$\Delta = \pm 25$ км	2.53	1.84
$\Delta = \pm 10$ км	3.85	3.16

Таблица 3

Величины энтропии H_{L_0} и информации I_{L_0} при сейсмическом микрорайонировании

Масштаб карты, точность Σ , погрешность, Δ	Энтропия H_{L_0} , бит					
	$L_0 = 1.0$	$L_0 = 2.0$	$L_0 = 3.0$	$L_0 = 4.0$	$L_0 = 5.0$	$L_0 = 6.0$ км
1:10000 $\Sigma = 10$ м	6.63	7.63	8.21	8.63	8.95	9.21
1:1000 $\Sigma = 1.0$ м	9.95	10.95	11.53	11.94	12.26	12.53
	Величины информации I_{L_0}					
$\Delta = 250$ м	2.0	2.99	3.58	4.0	4.31	4.58
$\Delta = 500$ м	1.0	2.0	2.58	2.99	3.32	3.58
$\Delta = 1000$ м	0	1.0	1.58	2.00	2.32	2.58

но, в данной зоне принимается эталонным с характерными геолого-геофизическими условиями. Это значение распространяется на площади с аналогичными геолого-геофизическими условиями.

Палеосейсмологический способ является также сейсмостатистическим, но максимальная магнитуда определяется из эмпирической зависимости магнитуды от длины сейсмогенного разлома, амплитуды смещения его крыльев, глубины и ширины сейсморов. Так, в Южно-Чуйской сейсмогенерирующей зоне магнитуда Чункурчакского палеоземлетрясения (южнее г. Бишкек) на основании эмпирических формул [4]:

$$M = \begin{cases} 7,26 + 0,32 \lg l, & \delta = 0,58 \\ 6,84 + 0,61 \lg a, & \delta = 0,47 \\ 6,41 + 1,13 \lg h, & \delta = 0,64 \end{cases}$$

(где $l = 3.5$ км — длина единичного разлома (разрыва); $a = 14$ м — ширина сейсморва; $h = 11$ м — глубина сейсморва, δ — среднее квадратическое отклонение) принимает значения: 7.43, 7.54 и 7.59. Среднее значение $\bar{M} = 7.52$ со среднее квадратическим отклонением $\delta = 0.56$. Доверительный интервал при вероятности $\beta = 0.95$ составляет $7.0 \div 8.0$; т. е. погрешность определения магнитуды $\Delta = 1.0$.

Южно-Чуйская зона предопределена новейшими краевыми разломами: Чункурчакским, Шамси-Тюндюкским, Ысык-Атинским между Кыргызским поднятием и Чуйской впадиной. Данная зона протягивается от восточной периклинальной части Кыргызского поднятия до меридиана Каракыштакской впадины, где северная вергентность меняется на южную. Протяженность зоны $L_0 = 220$ км. В рассматриваемой зоне ВОЗ M_{\max} находится, вероятно, в интервале $7 \div 8$.

Аналогично в Пред-Суукдөбөнской сейсмогенерирующей зоне между Верхне-Кетмень-Тюбюнской впадиной и Суукдөбөнским поднятием имеются палеосейсмодислокации 9-балльного палеоземлетрясения: сейсморазрывы, сейсмообвалы. Длина единичного сейсморазрыва достигает 3.8 км. Стенка отрыва гигантского сейсмообвала имеет длину до 5 км, высоту — 1.5 км. Магнитуда этого сильного палеоземлетрясения на основе эмпирической формулы [4]:

$$M = 7.26 + 0.32 \lg l = 7.45, \quad \delta = 0.58.$$

Доверительный интервал при $\beta = 0.95$ составляет $6.9 \div 8.0$. Следует отметить, что

Камбаратинская ГЭС находится в этой зоне ВОЗ, однако при ее проектировании и в строительстве не были учтены эти данные.

Сущность экспертного способа определения M_{\max} (K_{\max}) заключается в следующем. Путем экспертных оценок определяют вклад среды (весовые коэффициенты критериев) в сейсмическом потенциале территории. На основании корреляции — графика связи сейсмического потенциала и наблюдаемых магнитуд землетрясений — определяют M_{\max} .

Рассмотрим связи сейсмического потенциала и наблюдаемых магнитуд на территории Кыргызстана, полученных при детальном сейсмическом районировании [1]. Анализ этих данных показал, что для магнитуд $M=5.0 \div 5.5$ $M_{\max}=5.5$, среднее значение сейсмического потенциала $P_{\text{ср}}=37.8\%$ со среднеквадратическим отклонением $\delta=8.18$ и величиной вариации до 22%. Доверительный интервал его с вероятностью $\beta=0.95$ составляет $29.8 \div 45.4\%$. Ширина интервала $=\Delta 15.6\%$.

Для магнитуд $M=5.5 \div 6.0$, $M_{\max}=6.0$ $P_{\text{ср}}=40\%$ со среднеквадратическим отклонением $\delta=5.54$. Доверительный интервал сейсмического потенциала с вероятностью $\beta=0.95$ составляет $34.7 \div 45.2\%$. Ширина его $\Delta=10.5\%$. В свою очередь, для сейсмического потенциала $P=35-40\%$ соответствует среднее значение магнитуд $\bar{M}=4.95$ со среднеквадратическим отклонением $\delta=0.83$. Доверительный интервал этой магнитуды с вероятностью $\beta=0.95$ составляет $3.87 \div 6.03$. Ширина данного интервала $\Delta=2.16$. Для сейсмического потенциала $P=40-45\%$, $\bar{M}=5.36$ с $\delta=0.95$ составляет $4.53 \div 6.15$. Ширина его $\Delta=1.62$. Для сейсмического потенциала $P=45 \div 50\%$, $M=4.95$, $\delta=1.52$. Доверительный интервал с вероятностью $\beta=0.95$ составляет $3.51 \div 6.39$. Ширина $\Delta=2.88$. Следовательно, погрешность определения величины магнитуды экспертным способом колеблется в пределах $1.6 \div 2.8$. При дифференциации зоны ВОЗ по M_{\max} с шагом $\Sigma=0.5$ величина неопределенности составляет

$N_{\Delta} = \lg \frac{\Delta}{\Sigma} = 1.67 \div 2.48$ бит, а при $\Sigma=1.0$, $N_{\Delta}=0.68 \div 1.31$ бит, т. е. неопределенность дифференциации зон ВОЗ по величинам M_{\max} достигает максимума, когда шаг дифференциации Σ — малая величина.

Таким образом, дифференциация зон ВОЗ Кыргызстана по величинам M_{\max} с шагом $\Sigma < 1.0$ труднодопустима из-за большой неопределенности проведения границы. Все способы определения M_{\max} основываются на наблюдаемых (а не долговременные) значениях магнитуд, т. е. M_{\max} является наблюдаемой. Однако, насколько наблюдаемая M_{\max} близка к истинной M_{\max} , остается вопросом.

Ширина зоны ВОЗ может быть оценена либо зоной влияния сейсмогенерирующего разлома и дифференциацией его с глубиной по падению, либо площадью распространения сейсмического потенциала, ответственная за M_{\max} (в экспертной ее оценке). Однако методика первого направления еще не разработана. Ширина распространения сейсмического потенциала, ответственная за M_{\max} , имеет разброс, поэтому необходимо определить доверительный интервал ширины зоны ВОЗ.

Интенсивность, магнитуда и глубина очага землетрясения связаны уравнением макросейсмического поля. На территории Кыргызстана оно имеет вид [2]:

$$I_1 = 1,5M - 3,41 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3,3$$

вдоль структур и

$$I_1 = 1,5M - 4,41 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 4,2$$

вкrest структур, где M — магнитуда, R — эпицентральное расстояние, I_1 — интенсивность землетрясения, H — глубина очага.

Поскольку M_{\max} и глубина очага (H) имеют погрешности, величина интенсивности I_1 также определяется с погрешностью (ошибкой). Так, при $M_{\max}=7.5$ с погрешностью $\Delta_m=1.0$ и глубине очага $H=20$ км с погрешностью $\Delta_n=10$ км на заданном расстоянии $R=10$ км вкrest структур величина интенсивности составляет $I_1=9.5$ балла с погрешностью 2.5 баллов, т. е. в пределах интервала $8.4 \div 10.6$ баллов. Притом изосейста 9-балльной зоны находится на эпицентральноем расстоянии вкrest структур $R=21 \pm 17$ км, т. е. с погрешностью 34 км.

Сейсмическая сотрясаемость или ее период повторения определяется на основе данных о наклоне графика повторяемости (γ), сейсмической активности (A), M_{\max} (K_{\max}) и уравнения макросейсмического поля с определенными погрешностями. Исследование распределений землетрясений показывает, что сейсмический режим — не-

стационарный. Распределение землетрясений состоит из (композиции) показательного и периодического распределения. График повторяемости и его наклон характеризует распределение землетрясений с энергетическими классами $K_i \ll K_{\max}$. Поэтому необходимо определение доверительного интервала периода повторяемости сотрясаемости.

Выводы

1. Разработана основа методики оценки точности сейсмического районирования.
2. Определены величины ошибок сейсмического районирования и вероятности появления этих погрешностей.
3. Появилась возможность повышения точности и надежности сейсмического районирования. В результате использования данной методики повысится эффективность сейсмического районирования в уменьшении ущерба от сейсмокатастроф и в решении социально-экономических, строительно-технических задач.

Литература

1. Детальное сейсмическое районирование восточной Киргизии. — Фрунзе: Илим, 1988.—250 с.
2. Джанузаков К. Д., Чедия О. К., Абдрахматов К., Турдукулов А. Т. Карта сейсмического районирования территории Кыргызской Республики. М. 1:1000 000 — Бишкек: Кыргызгеодезия, 1996.
3. Методические рекомендации по сейсмическому районированию территории СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1974.
4. Никонов А. А. Определение магнитуд и повторяемости сильных землетрясений прошлого по сейсмодислокациям // ДАН СССР. — 1980. — Т. 250. — № 2. — С. 236.
5. Омуралиев М. Карта сеймотектоники Кыргызской ССР. — М. 1:500 000. — Ташкент: Картфабрика ГУГК, 1989.
6. Омуралиев М., Чаримов Т. А. Сейсмодислокации и сейсмоопасность западной части Северной Киргизии // Изв. АН Кирг. ССР. — 1990. — № 4. — С. 83—88.
7. Рейснер Г. И. Некоторые вопросы сеймотектоники в связи с проблемой сейсмического районирования общего типа // Неотектонические исследования и сеймотектоника. — М.: Наука, 1985.
8. Рекомендация по сейсмическому микрорайонированию при инженерных изысканиях для строительства. — М.: Госстрой ССР, 1985.—73 с.
9. Сейсмическое районирование территории СССР (СР—78). — М.: Наука, 1980.—307 с.

УДК 551.7:551.24:550.34

Зависимость оползней и обвалов от геологического строения и сейсмичности Чуйской впадины и её горного обрамления

Ч. У. УТИРОВ. — ст. научн. сотр. Института геологии НАН КР.
Автор 20 опубликованных статей (в том числе 4 коллективных монографий). Научные интересы: природно-катастрофические явления, современная геодинамика, сейсмотектоника и региональная геология.

Практический опыт работ и литературные данные [1,2] показывают высокую степень влияния сейсмичности на образование оползней и обвалов. В свою очередь сейсмичность, оползни и другие явления обусловлены процессами, происходящими в земной коре, так как гипоцентры землетрясений находятся на глубинах до 25—30 км, а такие экзогенные процессы, как водная эрозия, оползнеобразования и т. п. чутко реагируют на современные геодинамические и техногенные процессы. Все эти явления взаимообусловлены и зависят от состояния геологической среды и ее строения.

Чуйская впадина с горным обрамлением расположена в пределах каледонид Северного Тянь-Шаня. В их составе выделяются нижеследующие структуры, отражающие характер новейших движений и сейсмодислокаций [1].

Муюнкумо-Наратский срединный массив. Основание его сложено в различной степени метаморфизованными и смятыми в складки толщами докембрия, прорванных крупными интрузиями. Оно отделено от чехла нижнепалеозойских осадочных и осадочно-вулканогенных серий поверхностью перерыва и углового несогласия. Породы раннего докембрия представлены серией гнейсов, кристаллическими сланцами, которые смяты в сжатые изоклинальные складки. В позднем докембрии отмечаются сланцевая, карбонатная и вулканогенно-осадочные толщи.

По различию состава и мощностей нижнепалеозойских толщ, перекрывающих докембрийское основание, в срединном массиве выделены: Кендыктасская, Заилийская и Исык-Кульская глыбы. Они по-разному реагируют на неотектонические и современные движения земной коры. Заилийская глыба имеет северо-восточную ориентировку, остальные две — преимущественно северо-западную.

Заилийский блок характеризуется приподнятостью метапород комплекса основания, и палеозойские толщи здесь лежат непосредственно на раннем докембрии. Нижнепалеозойский покров блока смят в пологие моноклинали и брахиморфные грабен-синклинали, сложенные вулканогенными комплексами мощностью до 1000—1500 м.

Исык-Кульский блок отличается присутствием в фундаменте рифейских пород. Нижнепалеозойский покров его такой же, как в Заилийском, хотя имеет и некоторые отличия. Аналогичны у этих блоков и складчатые структуры. Мощность вулканитов до 2500 м.

Кендыктасский блок характеризуется отсутствием выходов на поверхность пород фундамента, однако, по геолого-геофизическим данным В. И. Кнауфа и соавторов [1], он составляет часть Муюнкумо-Наратского срединного массива. Нижнепалеозойский чехол здесь представлен толщами, что и в двух предыдущих блоках, но дополнен толщами верхнеордовикско-нижнесилурийско-

го возраста. По изменчивости кембро-ордовикских и ордовикских толщ выделяются поднятый и опущенный блоки, что свидетельствует о дифференцированности тектонических движений.

Каледонские деформации в пределах массива завершаются внедрением батолитов гранит-гранодиоритовой формации.

Карабалтинская складчатая зона. Структуры зоны сложены мощными толщами нижнепалеозойского возраста, прорванными интрузиями и осложненными разломами. В долинах рек Ала-Арча, Аламедин и Иссык-Ата отмечается погребение обломочного материала с запада на восток. Складчатая зона интродирована гранитоидами «пластино»- и «грибообразного» строения. Кеминская складчатая зона на площадь исследования «заходит» западным краем и приурочена к долине одноименной реки. Нижний палеозой здесь сложен кембро-нижеордовикскими спилито-диабазовой и грауваковой формациями, верхний ордовик — орогенными красноцветами.

Эпикаледонский структурный этаж отделяется от нижележащих толщ угловым несогласием по всей площади распространения. Местами отмечается перерыв в осадконакоплении (рис. 1). Отложения данного этажа имеются как в пределах срединного массива, так и в Карабалтинской зоне. Интрузии здесь представлены мелкими телами гранитов, гранит-порфиров (Окторкой, Куранджайляу). Глубинные магматические тела иллюстрируются монзонитами, граносиенитами Чункурчакского массива. Все перечисленные блоки отличаются по степени сейсмичности.

Примечательно, что практически асейсмичный Заилийский блок почти не содержит отложений эпикаледонского структурного этажа и слабо подвержен дифференцированным неотектоническим подвижкам. По О. К. Чедия, — это область интенсивного новейшего горообразования [1, 2].

Наиболее мощные толщи (до 5—6 км в Восточно-Чуйском прогибе) данного этажа находятся в пределах Иссык-Кульского блока, для него свойственны землетрясения максимальной силы. Этот блок с максимально-дифференцированными тектоническими движениями относится к области интенсивного новейшего горообразования [1]. Кендыктасский блок характеризуется промежуточной сейсмичностью между описанными выше блоками и здесь не отмеча-

ется практически сейсмодислокаций, кроме камнепадов при Беловодском землетрясении на участке 1. Это блок умеренного новейшего горообразования, а сила землетрясений здесь не должна превышать 7—8 баллов [1].

Описание неотектонических структур приведено в [3] и на рис. 2. Рассмотрим подробнее центральную часть Предкыргызской синклинали и примыкающие к ней поднятия. Основными структурами здесь являются Байтыкская грабен-синклинали и Серафимовская антиклиналь, сложенные отложениями палеоген-неогенового возраста мощностью до 5 км и более. Детальное описание толщ приводится в [1, 2].

Байтыкская грабен-синклинали осложнена внутридепрессионным Учэмчекским горстом, по северному краю которого в западной части проходит Тюндюкский разлом. Взбросовые смещения до 30 м по разлому хорошо видны на поздне- и среднеплейстоценовых террасах Учэмчекского горста, который наискосок пересекает грабен-синклинали. К западу разломы горста ограничивают Шекулинскую горст-антиклиналь. К югу от горста находятся Ташбашатский и Тогузбулакский грабены, имеющие большие высотные отметки, чем Байтыкская грабен-синклинали. Они выполнены палеоген-неоген-четвертичными отложениями и разделены «структурным носом». С юга грабены ступенчато ограничены тремя плоскостями четвертичных сбросов и Шамсинской зоной краевого разлома. По нему палеозойские толщи Кыргызского хребта взброшены на неогеновые толщи Ташбашатского грабена, образующего с Байтыкской депрессией сдвоенный грабен. Четвертичные сбросы секут зону Шамсинского разлома. Самая южная плоскость сбросов продолжается к востоку в палеозойских породах вблизи контакта с неогеновыми толщами, оконтуривая Кыргызский хребет с севера. К западу по правому борту р. Аламедин плоскости четвертичных разломов, пересекая гребень, сложенный палеозойскими породами, морфологически выражены хорошо и видны амплитуды их смещения до 40 м. Еще западнее, в междуречье Аламедин — Ала-Арча, разломы отмечаются фрагментарно, видимо, на их развитие в эту сторону повлияла плоскость Чункурчакского взброса, который они пересекают. К востоку две северные ветви четвертичных разломов южного ограничения грабена, к

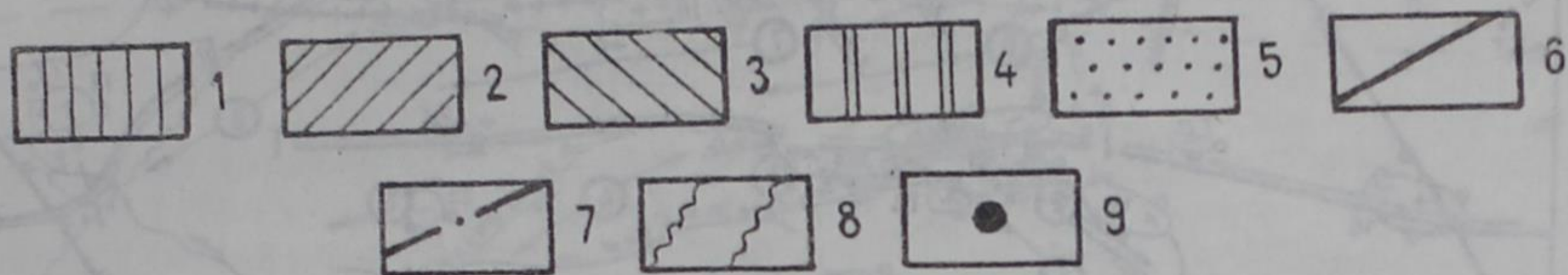
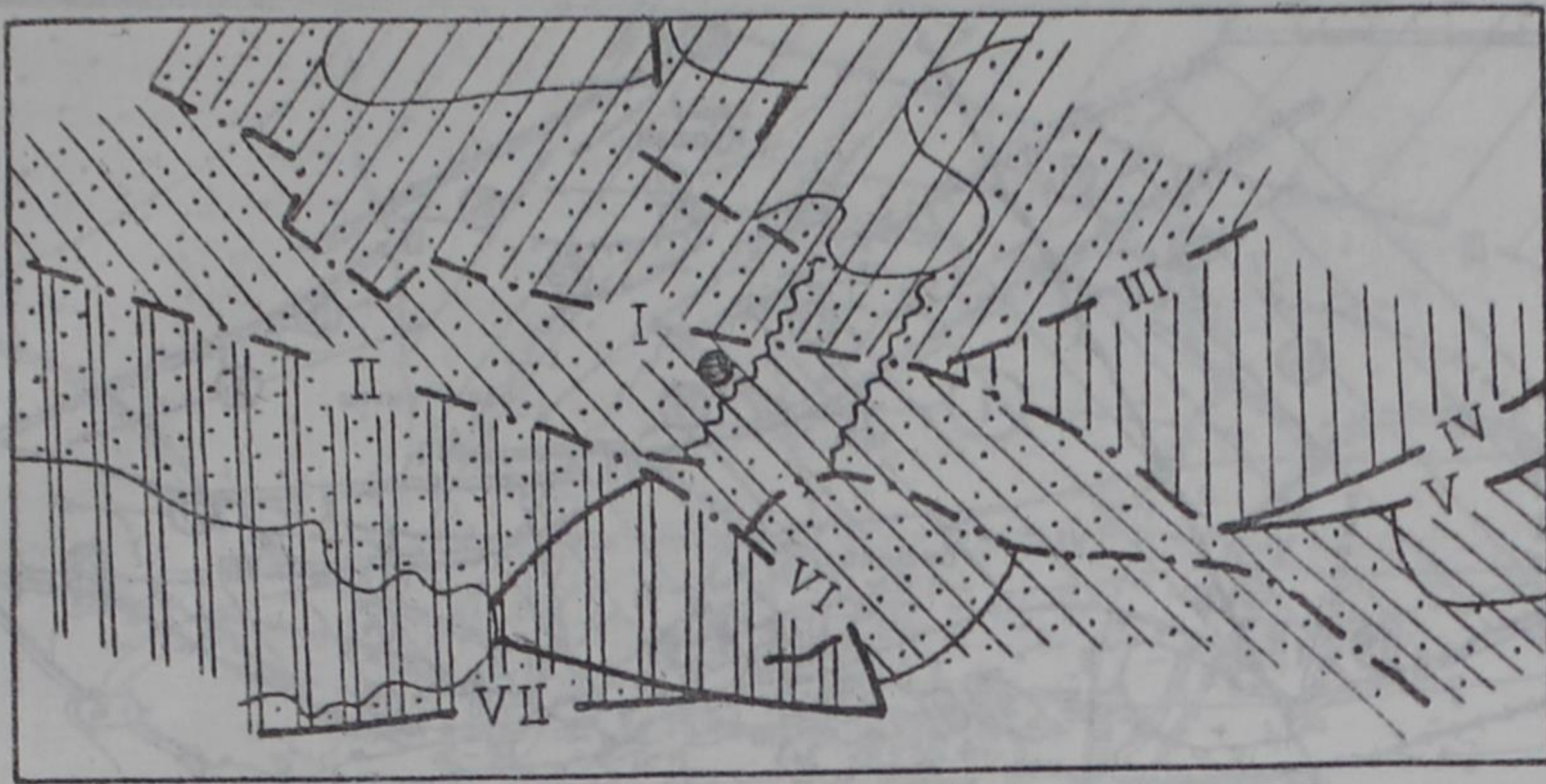


Рис.1. Схема тектонического районирования доэозойского фундамента восточной части Чуйской впадины. Составили В.И.Кнауф, М.П.Кузнецов, К.Нурманбетов, Г.Г.Шилов.

1 - 3 Муюнкумский срединный массив: 1 - Заилийский блок; 2 - Кендыктасский блок; 3 - Иссык-Кульский блок; 4 - каледонские складчатые зоны; 5 - эпикаледонские прогибы; 6 - разломы, установленные по геологическим данным; 7 - разломы, установленные по географическим данным; 8 - Восточно-Чуйская внутривпадинная перемычка (В-Ч ВП) по Утирову; 9 - г.Бишкек.
 Разломы: I - Центрально-Чуйская флексурно-разрывная зона, II - Беловодский; III - Каракурузский, IV - Северо-Кеминский, V - Кунгейский, VI - Иссык-Ата-Аламединский, VII - Каракольская зона рассланцования.

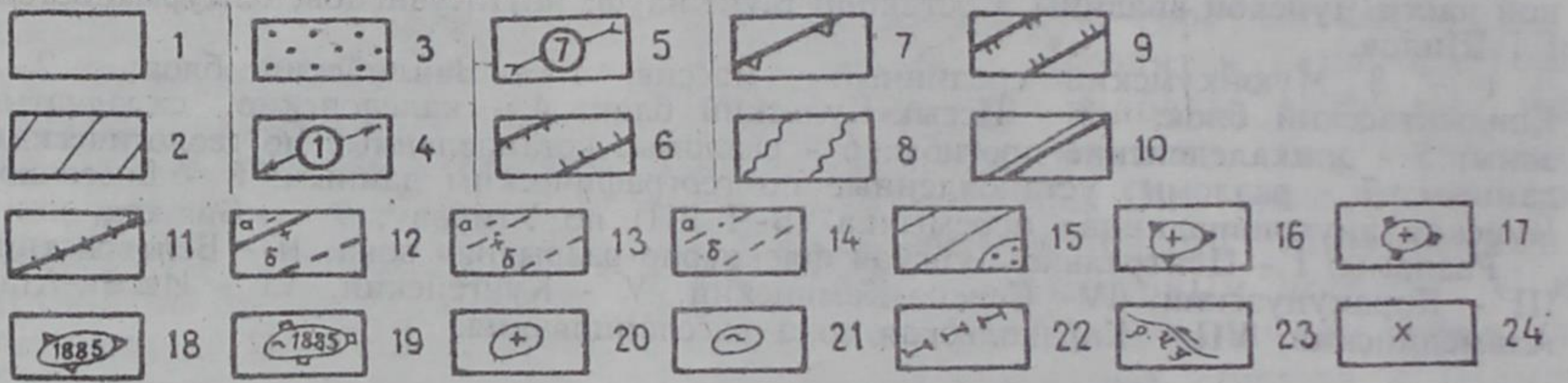
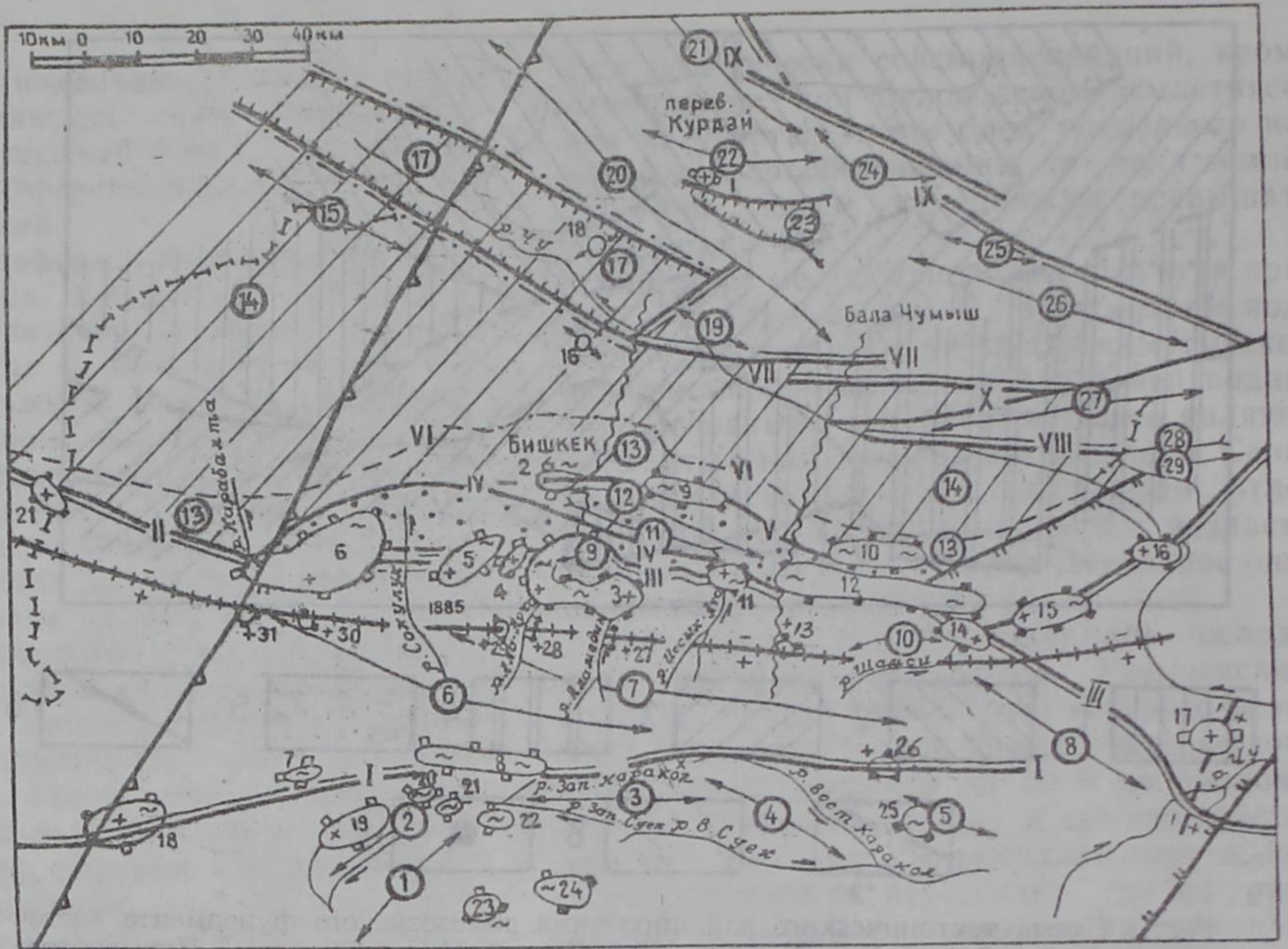


Рис.2. Карта сейсмодислокаций на неотектонической основе. Составил Ч.У.Утиров. 1 - районы устойчивых поднятий; 2 - районы устойчивых опусканий; 3 - Новообразованные поднятия; 4 - оси антиклиналей и их номера; 5 - Оси синклиналей и их номера; 6 - грабены; 7 - границы поперечного поднятия изгибного типа радиуса большой кривизны; 8 - внутривпадинная перемячка; 9 - межвпадинная перемячка; 10 - краевые разломы; 11 - региональный сброс; 12 - главные разломы (а-установленные, б-предполагаемые); 13 - прочие разломы; 14 - разломы, установленные географическими методами; 15 - границы между районами.

Сейсмодислокации: 16 - участки палеосейсмодислокаций сейсоразрывного типа; 17 - участки палеосейсмодислокаций сейсмогравитационного типа; 18 - участки сейсмодислокаций сейсоразрывного типа известных землетрясений и их дата; 19 - участки сейсмодислокаций сейсмогравитационного типа известных землетрясений и их дата; 20 - нарушения, образованные в рыхлых отложениях; 21 - нарушения, образованные в скальных породах; 22 - граница между республиками; 23 - реки; 24 - перевалы.

Структуры: 1 - Ак-Ташская ак.; 2 - Кендыкская ак.; 3 - Восточно-Карамойновская ак.; 4 - Западно-Карамойновская ак.; 5 - Ортокская ак.; 6 - Аксуйская ак.; 7 - Иссыкатинская ак.; 8 - Восточно-Кыргызская ак.; 9 - Шекулинская г-ак.; 10 - Кольторская ак.; 11 - Байтыкская гр.-ск.; 12 - Серафимовская ак.; 13 - Чуйская ск.; 14 - Чуйская мнк.; 15 - Вал Саргоу, 16 - Георгиевский вал; 17 - Чуйский гр.; 18 - Касыкский вал; 19 - Чумышская г-ак.; 20 - Чокпарская ак.; 21 - Кендыктасская ак.; 22 - Курдайская ак.; 23 - Щербактинский гр.; 24 - Аtdжайляуская ак.; 25 - Жамантыкская ак.; 26 - Джетижольская ак.; 27 - Кастекская ак.; 28 - Михайловская ск.; 29 - Алменесская ак..

Разломы: I - Южно-Кыргызский, II - Чункурчакский, III - Шамсинский, IV - Тюндюкский, V - Иссыкатинский, VI - Флексурно-разрывная зона, VII - Южно-Кендыктасский, VIII - Южно-Кастекский, IX - Северо-Кендыктасский.

Участки сейсмодислокаций: 1 - Шольдамакский; 2 - Чонарыкский; 3 - Ала-Арча-Аламединский; 4 - Конокский; 5 - Джеламыш-Сокулукский; 6 - Акбашат-Карабалтинский; 7 - Караторский; 8 - Каракольский; 9 - Серафимовский; 10 - Кегетинский; 11 - Иссыкатинский; 12 - Кызылсуутуюкский; 13 - Кольторский; 14 - Уйтабулгинский; 15 - Окторкойский; 16 - Джельарыкский; 17 - Кызыломпульский; 18 - Четкорумдинский; 19 - Киндыкский; 20 - Карасенгирский; 21 - Шилисуйский; 22 - Западно-Суекский; 23 - Ойгаинский; 24 - Ортокаинды-Кольмейский; 25 - Ортоковский; 26 - Улукский; 27 - Кольбатинский; 28 - Мурат; 29 - Кашкасуыйский; 30 - Вультекинский; 31 - Кольсайский.

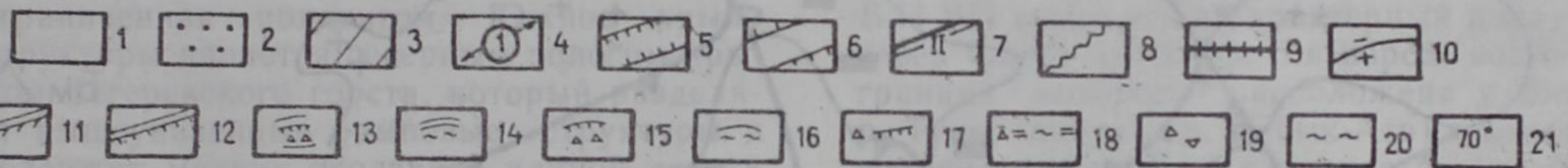
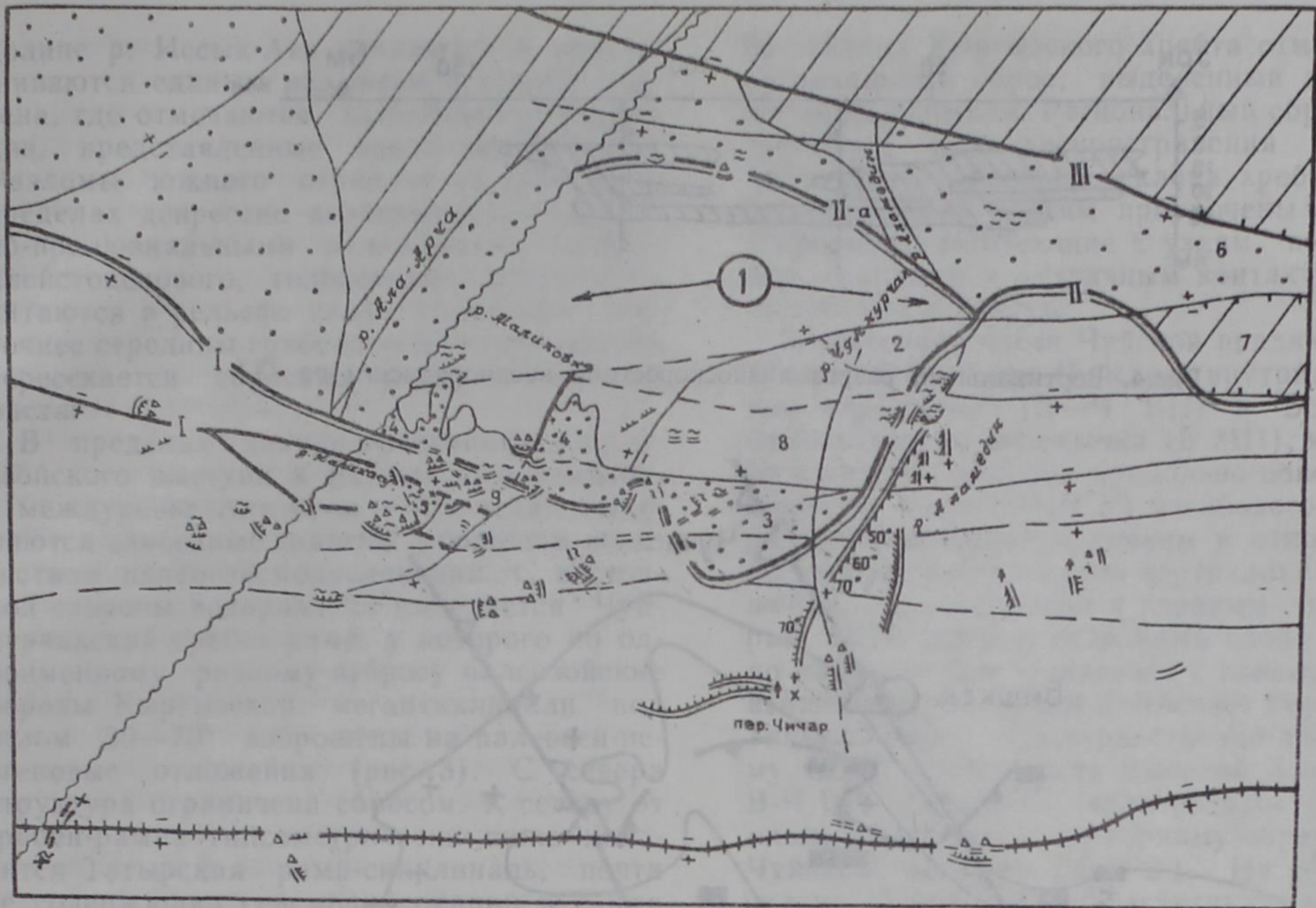


Рис.3. Карта-схема Чункурчакского участка сейсмодислокации на неотектонической основе. Составил Ч.У.Утиров.

1 - район устойчивых поднятий; 2 - новообразованные поднятия, сложенные палеоген-неогеновыми отложениями; 3 - эрозионно-аккумулятивные долины, выполненные четвертичными отложениями; 4 - оси антиклиналий и их номера; 5 - грабены; 6 - горсты; 7 - краевые разломы, разделяющие палеозойские породы от палеоген-неогеновых отложений и их номера; 8 - граница В-Ч ВП; 9 - региональный сброс; 10 - прочие разломы; 11 - палеосейсморвы; 12 - палеосейсмоуступы; 13 - палеосейсмосрывы с протяженностью стенки отрыва в сотни метров; 14 - до 100 м; 15 - сейсмосрывы известных землетрясений с протяженностью стенки отрыва в сотни метров; 16 - до 100 м; 17 - сейсмоуступы известных землетрясений; 18 - сейсмотрещины; 19 - нарушения, образованные в палеозойских породах; 20 - в рыхлых отложениях; 21 - углы падения нарушений.

Структуры: 1 - Шекулинская г-ак.; 2 - Татырская р-ск.; 3 - Чункурчакский гр-р; 4 - Орусайская мульта; 5 - Кашкасуийский гр.; 6 - Учэмчекский г.; 7 - Ташбашатский гр.; 8 - Тегерекекий г.; 9 - Кашкасуийский г.

Разлом: I - Чункурчакский, IIа - Аламедийский по И.Садыбакасову, II - Шамсинский, III - Тюндюкский.

Сокращения к рис. 2-3.: ак-антиклиналь, ск-синклиналь, гр-грабен, г-горст, р-рампы, мнк-моноклиналь, г-ак-горст-антиклиналь, гр-ск-грабен-синклиналь.

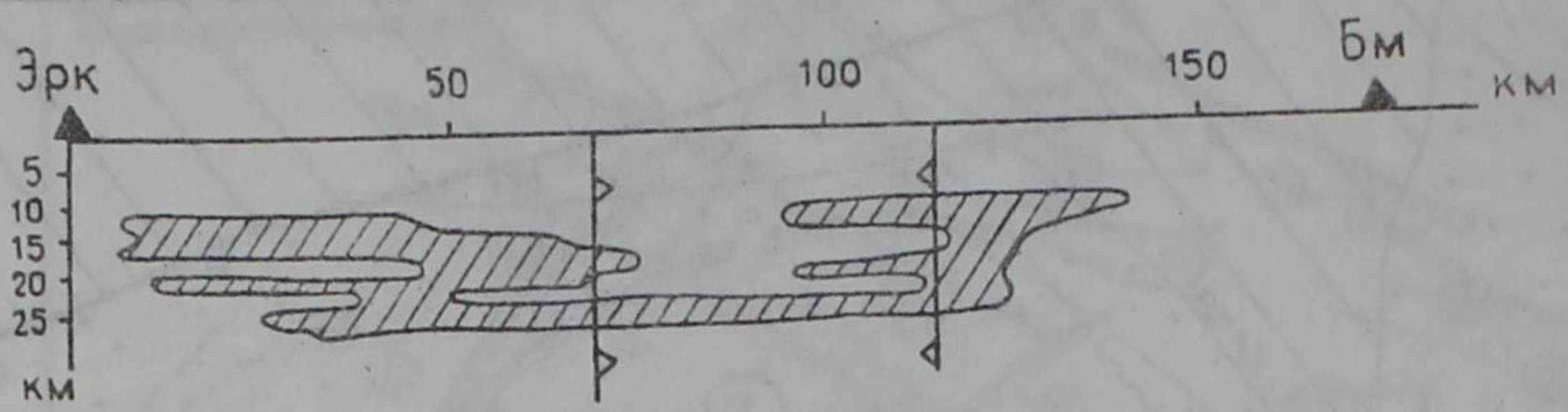


Рис.4. Вертикальный разрез низкоскоростной неоднородности по [8]

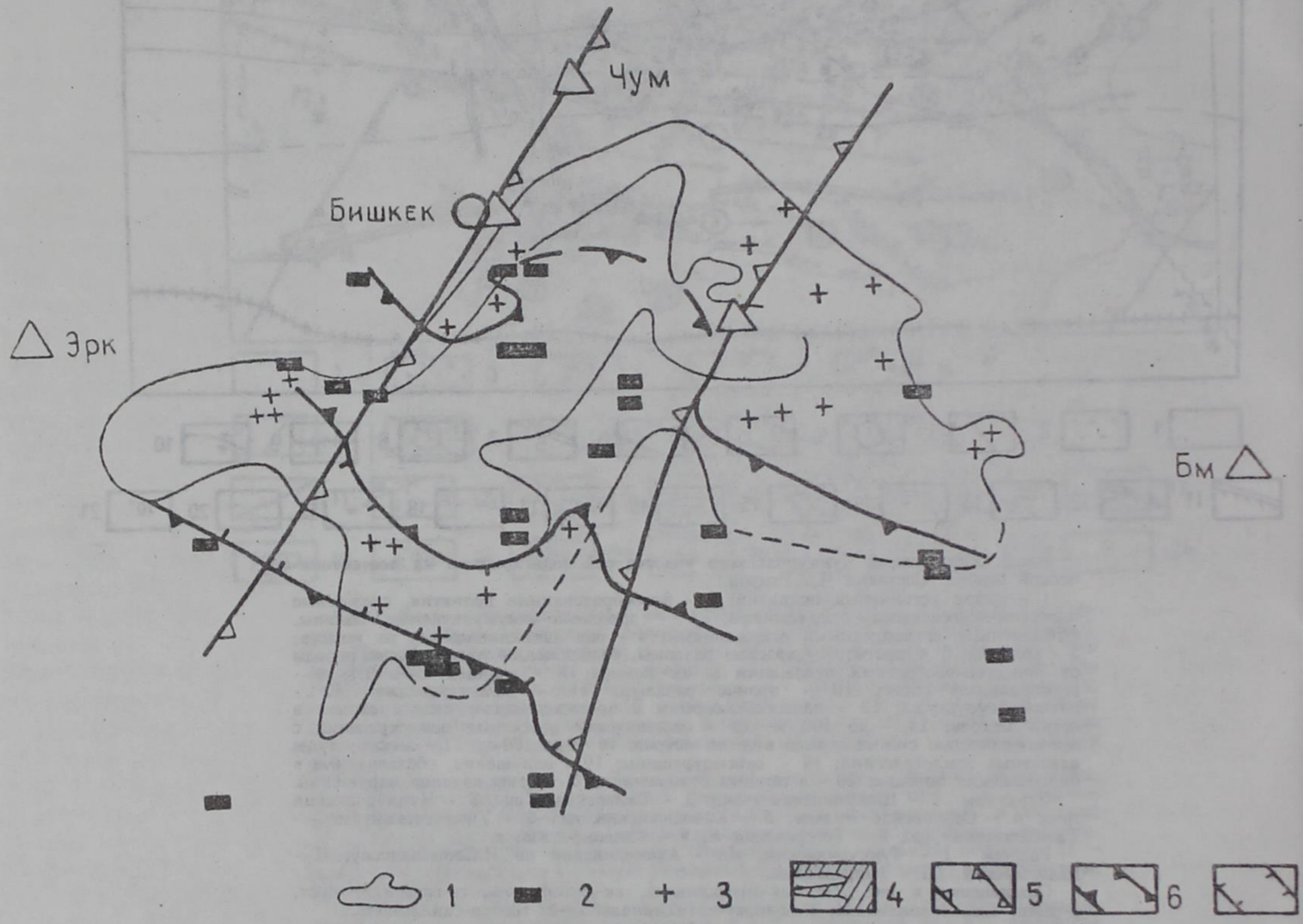


Рис.5. Сопоставление полей скорости V_p в интервале глубин 10,2-12,6 км за период наблюдений с 1968 по 1973 гг. и с 1974 по 1979 гг. по [8]
 Условные обозначения к рис. 4, 5. 1- Контуры неоднородности в 1968-1973 гг. 2-3 1974-1979 гг. (2 - $V_p = 5,7$ км/с, 3- $V_p = 6,3-6,38$ км/с), 4 - заштрихованы контуры с $V_p = 5,7$ км/с, без штрихов контуры с $V_p = 6,3$ км/с. Границы: 5 - В-Ч ВП, 6 - пониженных скоростей V_p , 7 - повышенных скоростей V_p

долине р. Иссык-Ата сливаются и прослеживаются единым разломом в толщах неогена, где отмечаются палеосейсмодислокации, представленные оползнями-срывами. Разломы южного ограничения грабена в пределах депрессии перекрыты аллювиально-пролювиальными отложениями позднеплейстоценового, голоценового возрастов и читаются в рельефе плохо. Несколько восточнее середины грабена «структурный нос» пересекается сбросами четвертичного возраста.

В пределах западного окончания палеозойского выступа в Байтыкскую впадину, в междуречье Ала-Арча — Аламедин выделяются сдвоенные грабены с большим количеством палеосейсмодислокаций. С восточной стороны водораздела выделяется Чункурчакский грабен-рампа, у которого по одноименному разлому-взбросу палеозойские породы Кыргызской мегантиклинали под углом 50—70° взброшены на палеоген-неогеновые отложения (рис. 3). С севера структура ограничена сбросом. К северу от грабен-рампа гипсометрически ниже находится Татырская рампа-синклиналь, почти не содержащая сейсмодислокаций и с юга ограниченная поддвигом. Южное крыло структуры является северным пологим крылом Тегерекского горста, который разделяет вышеуказанные рамповые структуры и содержит мелкие оползни с длиной стенки отрыва до 30 м. С западной стороны водораздела отмечаются Кашкасуйский грабен-рампа, с юга ограниченный сателлитной ветвью Чункурчакского взброса, по нему палеозойские породы надвинуты на палеоген-неогеновые отложения с севера на юг. С севера структура ограничена небольшим сбросом, отделяющим рыхлые отложения палеоген-неогенового возраста от палеозойских толщ. Севернее находится Оруусайская мульда, выполненная маломощными палеоген-неогеновыми отложениями, с юга ограниченными Чункурчакским взбросом. Севернее взброса кайнозойские отложения полого ложатся на палеозойские граниты. Указанные депрессии разделены Кашкасуйским горстом, сложенным палеозойскими породами. Во всех вышеуказанных депрессиях мощности палеоген-неогеновых отложений колеблются от первых метров до первых сотен метров. Наибольшие мощности их зафиксированы в долине р. Чункурчак. К югу от основного поля распространения сейсмодислокаций в педименте северно-

го склона Кыргызского хребта отмечается региональный сброс, выделенный автором по космоснимкам. Региональный сброс контролирует поле распространения сейсмодислокаций северного склона хребта и к отдельным его частям приурочены обвалы и трещины, тяготеющие к узлам пересечения, границам и различным контактам геологических структур.

В восточной части Чуйской впадины выделяются Восточно-Чуйская внутривпадинная перемычка (В—Ч ВП) и Боомская межвпадинная перемычка (Б МП), которые осложняют новейшее продольно-поперечное поднятие Узак (ППП У) изгибового типа с радиусом большой кривизны и относительно малыми амплитудами вертикальных движений по отношению к главным структурам. ППП Узак в отдельных своих частях по направлению совпадает с главными новейшими структурами и отвечает Гиндукуш-Тяньшанскому пространственно-временному ходу сейсмичности Высокой Азии [4]. В-Ч ВП разделяет поля распространения оползней и обвалов по горному обрамлению Чуйской впадины (рис. 2.). На северном склоне Кыргызской мегантиклинали по В-Ч ВП выделяется характерный выступ на север блока палеозойских пород, восточная граница которого расположена у долины р. Туюк (приток р. Иссык-Ата), западная граница приурочена к долине р. Ала-Арча. На севере, в Кендыктасской мегантиклинале имеется аналогичный выступ на юг. К ее западной границе приурочена долина р. Ргайты, к востоку от которой выступ подчеркивается горой Чумыш. Восточная граница выступа выделяется горой Балачумыш, ограниченной с востока р. Сарыбулак. Выступы палеозойских пород образуют суженную часть Чуйской впадины. В Чуйской впадине В-Ч ВП устанавливается по геофизическим данным и носит унаследованный характер с позднего, а возможно, и с раннего палеозоя [1, 3]. В Кендыктасской мегантиклинали так же, как и в Кыргызской, к В-Ч ВП тяготеет древнее поднятие, незатронутое эпикаледонским прогибом (рис. 1). В Карабалтинской складчатой зоне по В-Ч ВП происходит погребение осадков нижнего и верхнего подэтажа геосинклинального комплекса. Со среднеплейстоценового времени в Кендыктасской мегантиклинали по центру В-Ч ВП отмечается интенсивная эрозия, обусловленная повышенным растяжением по В-Ч ВП, в резуль-

тате чего в рельефе обособились поднятия Чумыш и Балачумыш, разделенные реками Агалатас и Майбулак, долины которых образуют понижение в рельефе. В Чуйской впадине В-Ч ВП характеризуется повышением уровня террас позднеплейстоценового возраста по берегам р. Чу. К востоку от меридиана горы Балачумыш происходит подпруживание р. Чу, выраженное заболачиванием и расширением поймы. К западу р. Чу сужается, «пропиливая» В-Ч ВП. На западе В-Ч ВП расширение поймы р. Чу наблюдается западнее горы Чумыш. В Чуйской впадине по центру В-Ч ВП имеются абсолютные высотные отметки меньше, чем по краям, что обусловлено усилением эрозионных процессов. То же самое характерно для Серафимовской антиклинали в предгорьях Кыргызского хребта. Для этой части Чуйской впадины также присущи повышенные скорости роста позднеплейстоценовых террас [2]. Неотектоническая Чуйская флексурно-разрывная зона оконтуривает наиболее прогнутую часть Чуйской мегасинклинали с севера, а Чуйскую моноклинали — с юга, но повторяя контуры выступа палеозойских пород Кыргызской мегантиклинали [3].

Зона предгорий Кыргызского хребта по В-Ч ВП «выдвинута» во впадину и, в принципе, повторяет контуры выступа палеозойских пород, несколько расширяясь (рис. 2). В центральной части В-Ч ВП предгорья Кыргызского хребта эродированы сильнее, чем по краям и водные артерии текут к центру, пересекая Байтыкскую грабен-синклинали и Серафимовскую антиклиналь. В обнажающихся здесь толщах палеоген-неогенового возраста отмечаются оползни с длиной стенки отрыва до 1,2 км (участок 7, рис. 2). Примечательно, что в палеозойских толщах и на рыхлых их покрытиях по центральной части В-Ч ВП оползней и обвалов практически нет, если не считать мелких срывов с длиной стенки отрыва до 30 м. Обвалы и оползни с длиной стенки отрыва более 50 м образуются по краям В-Ч ВП как в палеозойских породах, так и в рыхлых отложениях. В-Ч ВП менее сейсмична, чем площади предгорий к западу и востоку от нее. Реки междуречья Аламедин — Иссык-Ата, размывающие предгорья, своими долинами не вдаются глубоко в поднятия Кыргызской мегантиклинали, что свидетельствует о том, что они образовались синхронно с новообразованными поднятиями пред-

горий, т. е. с конца раннего плейстоцена, так как их вершинная поверхность отвечает этому возрасту. Дифференцированные движения по В-Ч ВП начались со среднего плейстоцена, что подтверждается возрастом днища Байтыкской грабен-синклинали. Одновременно происходили дифференцированные движения с образованием грабенов и горстов. Глубокие врезы долин рек Ала-Арча, Аламедин, Иссык-Ата и Туюк, долины которых прослеживаются через большую часть хребта, свидетельствуют о том, что они развивались синхронно с Кыргызской мегантиклиналью. Долины рек междуречья Аламедин — Иссык-Ата заложены позднее, во время образования В-Ч ВП. Рост В-ЧВП способствовал образованию термальных источников по долинам рек Аламедин и Иссык-Ата, которые приурочены к наиболее изогнутым и ослабленным (трещиноватым) частям В-Ч ВП. К В-Ч ВП по Кыргызскому хребту примыкает серия вершин меридионального направления с повышенными абсолютными высотными отметками. С южной стороны Кыргызской мегантиклинали продолжение В-Ч ВП наблюдается по стокам рек Западный, Восточный Каракол и Западный, Восточный Суек, которые текут в разные стороны по крыльям В-Ч ВП. Перевалы Каракол и Суек, разделяющие в плане разные направления стоков рек, серия вершин меридионального направления в Кыргызском хребте, наиболее эродированные части Серафимовской антиклинали, Чуйской впадины, Кендыктасской антиклинали не лежат на одной линии, т. е. по ним нельзя выделить осевую линию В-Ч ВП. Эти места находятся в различных геологических структурах, имеющих различную историю развития, физико-механические свойства горных пород, которые по-разному реагируют на новейшие современные движения и эрозионные процессы [5]. В палеоген-неогеновое время внутривпадинные и межвпадинные перемычки поперечных поднятий являлись пониженными частями структур, в которые шел повышенный принос обломочного материала, и в настоящее время в депрессиях отмечаются их наибольшие мощности [3]. После шарпылдакского времени отдельные части межвпадинных и внутривпадинных перемычек стали обгонять в скорости роста свои краевые части, и сейчас они являются наиболее высокими частями новейших складчато-глыбовых структур. По сейсмологическим дан-

ным, в пределах В-Ч ВП меняется пространственно-временное распределение отношений скоростей продольных и поперечных волн (V_p/V_s), а также пространственное распределение отношений амплитуд поперечных и продольных волн (A_p/A_s) [6, 7].

З. А. Меджитова выделяет меняющуюся и исчезающую во времени низкоскоростную неоднородность, которая в принципе отвечает В-Ч ВП в отдельные интервалы времени. Эта амебообразная неоднородность, внутри в виде «провала» неправильной формы, имеет скорости меньшего значения, чем вокруг на 0,6 км/с (рис. 4, 5). Амебообразная низкоскоростная часть тела вытянута вдоль «провала» и в принципе отвечает краям В-Ч ВП. Низкоскоростная неоднородность за период с 1968 по 1973 гг. была вытянута в северо-восточном направлении, а с 1974 по 1979 гг. — запад-северо-западном, причем отмечалось чередование «полос» с повышенными и пониженными скоростями [8]. Представляется, что это чередование обусловлено изменением напряженного состояния геологических блоков сначала по В-Ч ВП, затем по древним блокам Кыргызской мегантиклинали в Чуйской мегасинклинали, ограниченных разломами палеозойского и более древнего возрастов [1]. Это можно объяснить реакцией древних структур на современные движения.

Инструментальными и макросейсмическими данными установлено, что эпицентры землетрясений и наибольшие сотрясения происходят по краям новейших мегантиклиналей, а наиболее поднятые, центральные части мегантиклиналей являются асейсмичными и землетрясения здесь не ощущаются. Это отмечалось при 9—10-балльном Верненском (Алма-Атинском) землетрясении 1887 г. в Заилийской мегантиклинали [9].

Выявленная амебообразная неоднородность дает физическое объяснение явлению асейсмичности и меньшей сотрясаемости по центру В-Ч ВП, а по аналогии и по центральным частям главных поднятий Тянь-Шаня. Низкоскоростные неоднородности гасят передачу сотрясения и обволакивают блоки с повышенными скоростями, в которых сотрясения ослабевают или становятся слабочувствительными. В амебообразном теле с пониженными скоростями находятся

типоцентры землетрясений, а на поверхности им отвечают сейсмодислокации, оползни и обвалы. Амебообразное тело с пониженными скоростями сейсмоволи накладывается на поле повышенных мощностей позднепалеозойских толщ, где формируются мульды с большими мощностями отложений, чем на остальной площади. Мульды более поздних палеоген-неогеновых и неоген-четвертичных отложений накладываются друг на друга и на мульды позднепалеозойских толщ. Имеются отдельные мульды всех возрастов, которые не наложены друг на друга, а прилегающие к ним блоки Кыргызского хребта отличаются меньшей сейсмичностью [3]. Центральная часть В-Ч ВП асейсмична потому, что «обволакивается» низкоскоростной неоднородностью. Сейсмодислокации Беловодского землетрясения 1885 г. (М-8,2), палеосейсмодислокации и макросейсмические данные 1885 [10] и 1989 гг. свидетельствуют о том, что разрядка напряжений при них произошла по краям главных структур и внутривпадинных перемычек. При Беловодском землетрясении 1885 г. на северном склоне Кыргызского хребта образовались сейсмодислокации, представленные оползнями в рыхлых отложениях и обвалами в скальных породах на участках 1—6, причем участки 5 и 6 находятся по другую (южную) сторону хребта. По степени сохранности и приуроченности оползней и обвалов к западному крылу В-Ч ВП участки сейсмодислокаций с 15 по 22 следует отнести к нарушениям Беловодского землетрясения 1885 г., несмотря на то что они приурочены к зонам разломов южного склона Кыргызского и западным отрогам Джумгалского хребтов. К востоку от В-Ч ВП по северному склону Кыргызского хребта отмечаются эффективные палеосейсмодислокации участков 8, 9, 10. На южном склоне Кыргызского хребта им соответствуют палеосейсмодислокации участков 11 и 23, которые менее эффективны и имеют гораздо меньшие размеры. Аналогичный макросейсмический эффект выявлен автором при Спитакском землетрясении 1988 г. в Северной Армении. По данным электрометрии, В-Ч ВП к югу от Чуйской впадины прослеживается до Джумгалской впадины и имеет полого-изогнутую форму как в продольном, так и в поперечном направлениях [11].

Выводы

1. В-Ч ВП разделяет поля повышенного образования оползней и обвалов по краям Кыргызского и Джумгалского хребтов.

2. Оползни и обвалы северного склона Кыргызского хребта приурочены к краевым разломам, вблизи их отмечаются повышенные мощности эпикаледонских прогибов. Наложённые на них мульды палеоген-неогенового и четвертичного времени действуют как гнет (груз) на раннепалеозойские и более древние толщи, не давая им свободно деформироваться. При современных движениях в них создаются повышенные напряжения в условиях сжатия. При смене сжатия на растяжение в породах нижнепалеозойского и более древнего возраста происходит разрядка напряжения в ослабленные зоны с образованием объёмной сейсмической волны [12], или по принципу деформационного взрыва [13].

3. Изменяющиеся во времени и в пространстве и исчезающие со временем амёбообразные тела напряжений и растяжений контролируются геологическими структурами.

4. Разрядка напряжений при землетрясении происходит в сдвоенных грабенах от структур с меньшими высотными отметками к структурам с более высокими высотными отметками, где напряжённое состояние горных пород слабее.

Литература

1. Опыт комплексного сейсмического районирования на примере Чуйской впадины. — Фрунзе: Илим, 1975. — С. 190.

2. Геология кайнозоя Чуйской впадины и ее горного обрамления. — Л.: Наука, 1976. — С. 127.

3. Утиров Ч. У., Лесик А. М., Чекина С. А. О связи сейсмичности с древними и новейшими структурами. (На примере Чуйской впадины и ее горного обрамления). — Фрунзе: Илим, 1984. — С. 130—142.

4. Кальметьева З. А., Юдахин Ф. Н. Взаимосвязь сильных землетрясений Высокой Азии // Докл. АН СССР. — 1994. — С. 225—231.

5. Геологическая карта Киргизской ССР. М. 1:500 000. Гл. ред. С. А. Игембердиев. — М.: Мингео, 1980.

6. Ким Н. И. Некоторые предварительные результаты изучения отношений амплитуд поперечных и продольных волн землетрясений Чуйской впадины и ее горного обрамления // Строение земной коры и сейсмичность Северного Тянь-Шаня. — Фрунзе: Илим, 1978. — С. 100—110.

7. Меджитова З. А. Пространственно-временное распределение отношения продольных и поперечных сейсмических волн на территории Чуйской впадины и ее горного обрамления // Там же. — С. 82—99.

8. Меджитова З. А. Детальное изучение неоднородностей земной коры Северного Тянь-Шаня // Литосфера Тянь-Шаня. — М.: Наука, 1986. — С. 72—76.

9. Мушкетов И. В. Землетрясение в г. Верном 28 мая 1887 г. // Изв. Русск. геогр. о-ва, — 24. — Вып. 2, 1888.

10. Игнатъев И. В. Землетрясение в Токмакском уезде в 1885 г. // Изв. РГО. — Т. XXII. — Вып. 2. — СПб., 1886.

11. Проявления геодинамических процессов в геофизических полях. — М.: Наука, 1993. — 158 с.

12. Ставригин А. Н., Тарасов Б. Г. Баланс энергии хрупкого разрушения при сложном напряженном состоянии // Модельные и натурные исследования очагов землетрясений. — М.: Наука, 1991. — С. 163—166.

13. Востриков Ю. Н. О физическом основании очаговой сейсмологии (состояние и гипотеза деформационного перехода): Препринт № 18. — Новосибирск, 1989. — С. 39.

УДК 235.21:551.24

Эпицентральная зона Кемино-Чуйского землетрясения

К. Е. АБДРАХМАТОВ — докт. геол.-минер. наук, зав. отделом сейсмического районирования, зав. лаб. сейсмотектоники Института сейсмологии НАН КР. Им опубликовано более 30 научных работ, в том числе две монографии. Сфера интересов: активные разломы земной коры, сейсмогеология, структурная геоморфология, четвертичная геология, неотектоника.

И. Н. ЛЕМЗИН — канд. геол.-минер. наук, ст. научн. сотрудник Института сейсмологии НАН КР. Круг исследований: геоморфология, неотектоника, палеогеография.

Кемино-Чуйское землетрясение произошло 21 июня 1938 г. Полевое обследование последствий этого события было произведено П. М. Вильгельмзоном [1], который отмечал, что наиболее сильные сотрясения происходили в районе пос. Кызыл-Байрак и на территории лесозавода (низовье р. Чон-Кемин). Здесь при землетрясении на поверхности возникли протяженные трещины, произошли обвалы коренных пород на обоих бортах долины. В районе ст. Джиль-Арык на северном склоне г. Байбичесаур образовались сбросы, протяженностью 150 м и амплитудой 0,7 м. Судя по схеме изосейст, с максимальной силой землетрясение проявилось в районе слияния р. Чон-Кемин и Чу.

Полевыми исследованиями 1991 г. и дешифрированием аэрофотоснимков была детально изучена эпицентральная зона описываемого землетрясения. Ниже приводятся некоторые данные, позволяющие уточнить сейсмотектоническую позицию этого крупного события. Основные материалы проведенных исследований касаются района гор Байбичесаур.

Поверхность гор Байбичесаур представляет собой древнюю денудационную поверхность, наклоненную на север и оборванную разломом. В целом вся поверхность этой брахиантиклинальной складки разбита разрывами и трещинами таким образом, что структурный рисунок нарушений напоминает

«разбитую тарелку». Многие из закартированных нами трещин являются результатом сильного сотрясения, при котором складка основания разрушалась таким образом, что гипсометрически более высокие блоки опускались относительно низких. Особенно отчетливо такая тенденция разрушения видна в юго-восточной части складки. Здесь разрывы имеют циркулярную форму и располагаются концентрично. Сброшенными являются более низкие блоки. Степень сохранности трещин и разрывов в рельефе свидетельствует о результатах нескольких сильных сотрясений. Наиболее близкие к нам по времени сотрясения привели к растрескиванию сводовой части брахиантиклинали. Трещины, развитые здесь, имеют свежий облик, пересекаются в самых разных направлениях и нарушают также эрозионный склон южного оборванного крыла складки. Разрывы, нарушающие северный склон гор Байбичесаур, имеют древний облик, в ряде случаев они образуются на поверхности молодых склоновых отложений или подпирают их. Вполне возможно, что многие из указанных нарушений возникали на ранних этапах становления складки и лишь подновлялись при последующих подвижках.

Северное крыло описываемой складки осложнено небольшой Бурубайской горст-антиклиналью, имеющей подобную асимметрию. При более детальном рассмотрении

этой складки, видно, что она состоит из трех небольших по размерам складок, южные крылья которых оборваны разрывами. Сами складки вместе с нарушающими их разрывами образуют левосторонний кулисный ряд и возникли, вероятно, в результате сдвиговых напряжений. Самая крупная из указанных складок разбита трещинами северо-восточного и северо-западного направлений, также являющихся результатом сильного сотрясения.

Интересно отметить, что преобладающее направление разрывов в горах Байбичесаур северо-западное и субширотное, а в Бурубайской горст-антиклинали — северо-восточное и северо-западное. Это, по-видимому, указывает на различия в формировании этих двух структур.

Уточнить особенности формирования брахиантиклинали Байбичесаур позволяет изучение молодых разрывов в небольшой впадине, заключенной между этой складкой и Конджонской горст-антиклиналью. Эта впадина осложнена двумя молодыми разрывами субширотного простирания, которые нарушают поверхность позднеплейстоценовых террас и смещают их влево на 10—15 м. Более молодые эрозионные врезы смещениями не затронуты.

Характер расположения антиклинальных складок (кулисное подставление) и смещение по молодым разрывам указывают на то, что в целом структуры в эпицентральной зоне Кемино-Чуйского землетрясения образовались в обстановке левого сдвига.

Южнее брахиантиклинали Байбичесаур расположена небольшая Джильарыкская грабен-синклиналь, выполненная палеоген-неогеновыми отложениями, на которую с юга надвинуты палеозойские отложения антиклинали Окторкой. Ее южное крыло осложнено активным разломом, к которому приурочены дислокации в виде рвов, протяженностью 3—4 км и многочисленных оползней и срывов в рыхлых кайнозойских

накоплениях. Степень сохранности этих нарушений позволяет утверждать, что здесь, наряду с сейсмодислокациями Кемино-Чуйского землетрясения, имеются и более древние нарушения. Например, на обвальной массе одного из древних оползней произрастают растения-подушки *Acantholimon* в диаметре от 50 до 1 м. Здесь высота воронки 20—25 м, ширина — 30 м. Длина обвальной массы 150—170 м, ширина — 100 м, высота языка в пределах 10—15 м. При максимальной скорости роста «подушки» 3,7 мм/год [2, 3], если брать средний размер 60 см, то их возраст около 160 лет, а при скорости 2,3 мм/год — 250 лет. Таким образом, возраст дислокаций заведомо древнее времени возникновения Кеминского землетрясения 1911 года.

При сейсмотектонических подвижках образовалась тектоническая дамба за счет взбрасывания нижнего крыла, причем в одной из ветвей отчетливо картируется левый сдвиг на 5—10 м. Чуть западнее сейсморвы нарушают голоценовую пролювиальную поверхность и гаснут во впадине.

Таким образом, наличие молодых разрывов и палеосейсмодислокаций в эпицентральной зоне Кемино-Чуйского землетрясения 1938 г. позволяет утверждать, что в прошлом здесь неоднократно возникали сильные сейсмические события. Судя по параметрам нарушений сила толчков здесь превышала 9 баллов.

Л и т е р а т у р а

1. Вильгельмзон П. М. Кемино-Чуйское землетрясение 21 июня 1938 г. — Алма-Ата, АН Каз. ССР, — 1947. — 39 с.
2. Никонов А. А., Смирнова Т. Ю. Оценка интервалов повторения сильных землетрясений в очаговых областях Средней Азии. — М.: Физика Земли. — 1989. — № 11. — С. 18—30.
3. Зайцева М. Г. Об определении возраста растений-подушек // Сообщ. Тадж. фил. АН СССР. — 1949. — Вып. XVII. — С. 11—15.

УДК 550.41/42:546.027:552/553

Вынужденный распад компаунд-ядра $U-236$ в уран-235 при избытке $U-238$ в урано-ториевых рудах. I

Ч. А. ТУКЕМБАЕВ — гл. специалист Президиума НАН КР
по интеллектуальной собственности. Область исследований:
магнитогидродинамика, геофизика, сейсмология.

1. Введение. В природном ядерном реакторе (Окло в Габоне) образовалось более двух тонн плутония ^{239}Pu [1]. Если считать, что мизерное содержание плутония ($10^{-15}\%$) в литосфере, по А. П. Виноградову, обусловлено космическими лучами, то невозможно объяснить габунский феномен. Проба № 1348 содержит только изотопы $^{238}\text{U}=99.445\%$ и $^{235}\text{U}=0.557\%$ при общем содержании урана в породе $\%U=26.85$. В аномальном варианте (легкая фракция б-г) пробы № 1348, взятой из эпицентра реактора, непонятно наличие нестандартного содержания $^{238}\text{U}=99.415\%$, $^{234}\text{U}=0.005$, $^{235}\text{U}=0.5796$ и особенно $^{236}\text{U}=0.0001\%$. Проба № 1361 ($\%U=0.0495$) состоит только из $^{235}\text{U}=0.609$ и $^{238}\text{U}=99.391\%$ и находится в 0.85 м от зоны реакции. Проба № 1368 взята на расстоянии 1.95 м от зоны реакции и содержит $^{235}\text{U}=0.740$ при $\%U=0.00259$. Для нормальных условий стандартное содержание $^{234}\text{U}=0.0056$, $^{235}\text{U}=0.7205$, $^{238}\text{U}=99.274\%$ при $\%U=0.0004$. В пробе № 1348 неодим в настуране имеет следующий изотопный состав, %: $^{142}\text{Ne}=1.3$ (27.11); $^{143}\text{Ne}=22.63$ (12.11); $^{144}\text{Ne}=31.44$ (23.76); $^{145}\text{Ne}=17.57$ (8.29); $^{146}\text{Ne}=15.54$ (17.19); $^{148}\text{Ne}=8.09$ (5.73); $^{150}\text{Ne}=3.42$ (5.6), где в скобках даны эталонные значения, т. е. неодимовый состав резко отличается от всех известных образцов, которые близки к эталону. Данные изотопных исследований приведены из [2, 3].

Проба № 1348 отличается повышенным содержанием $\%U$ и присутствием ^{236}U в ее аномальном варианте, так как ^{236}U может

быть получен в нормальных условиях только по α -распаду из изотопа плутония ^{240}Pu . Налицо имеет место: снижение ^{238}U и $\%U$ в присутствии ^{236}U ; уменьшение ^{238}U и резкое падение $\%U$ в пробе № 1361; практически стандартное значение изотопа ^{234}U в аномальной пробе, но в других пробах его нет; наработка ^{235}U при уменьшении ^{238}U и $\%U$, причем соответственно изотопное отношение $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ растет и в особенности превышает стандарт в пробе № 1368.

В [3] поиски ядерной реакции в иных урановых месторождениях Земного шара не увенчались успехом, так как за основу была принята схема ядерного водного реактора на ^{235}U с учетом традиционного представления о первоначально равном соотношении изотопов урана на Земле по Резерфорду [4]. Исходя из этого, возраст Земли равен 5 млрд. лет. Для развития такой цепной реакции необходимы высокие концентрации урана и воды в породе и достаточно большие масса рудного тела и возраст пород. Дальнейшие независимые исследования показали, что время функционирования ядерного реактора исчисляется не миллиардами лет, как рассчитано в [2, 3], а равно полумиллиону лет и обозначилось присутствием плутония [1]. Простой анализ проб [3] в большей степени свидетельствует о наработке ^{235}U и недооценке исследователями аномальной пробы № 1348 из эпицентра ядерного реактора. Деление на ^{235}U более вероятно в 1,95 м от зоны ядерной реакции (проба № 1368), где со-

держание $^{235}\text{U} = 0.740$ превышает стандартное на 0.035.

С другой стороны, не находит объяснения разница: 1) датирования возраста Земли калий-аргоновым и уран-ториевым методами (4.5 млрд. лет) и рубидий-стронциевым (4.4 млрд. лет); 2) содержания химических элементов на Солнце, в хондритах и относительно них увеличение содержания ряда элементов в земной коре, а также различные мнения по поводу искусственной и вымершей радиоактивности, куда относится ряд нептуния [5]. Датировка по уран-ториевому методу означает только то, что 4,5 млрд. лет назад земная кора охладилась ниже 100°C , так как при температуре ниже 100°C гелий не способен покинуть кристаллическую решетку минерала. Поэтому исчисление возраста на основе отношения $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ сомнительно.

Цель настоящей работы заключается в объяснении габун-камерунского парадокса (по принадлежности к Габун-Камерунскому ядру) и выявлении закономерностей образования ^{235}U , ^{239}Pu , ^{233}U и сопутствующих урану, торию и их изотопам химических элементов, а также обойденных, дважды обойденных и долгоживущих изотопов.

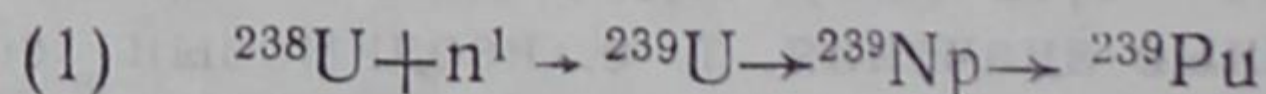
Поставленная цель достигается тем, что за основу приняты: 1) тетраэдральная упаковка урана и тория в пробе № 1348, содержащей практически четверть урана, где примесной атом тория замещает атом урана, и, как следствие, 2) фазовый переход кристалла в аморфное тело, происходящий с ядерными превращениями. Образование тетраэдральной упаковки возможно только на ударной волне в разломах земной коры при катастрофических землетрясениях по аналогии с образованием алмазов в кимберлитовых трубках [6]. Это следует из того, что уран, торий и углерод могут принимать валентность, равную 4, что ведет к образованию, например, карбоурана, уранинита — UO_2 и других минералов. В такой упаковке торий и уран (в дальнейшем тетрауран) занимают 34% объема правильного кристалла. Этим объясняется высокое содержание урана в пробе № 1348. В свою очередь, с позиций геологии 26.85%-ное содержание урана объясняется неразделенными породами Габун-Камерунского ядра [7], как не подвергнувшихся геохимическим процессам. Разница с правильным кристаллом может быть отнесена к модификации

углерода — графиту, а это замедлитель нейтронов.

Исходя из фазовой диаграммы Банди (Bundy F. P) [8-9, т. 1], углерод при больших давлениях и температурах превращается в алмаз, а это его тетраэдральная упаковка. При давлении более ~ 60 ГПа спорным, по мнению различных авторов, моментом является металлический углерод [9, т. 1]. В подобной диаграмме, но для урана и тория, искомым тетрауран с примесным торием должен образоваться при более высоких давлениях и температурах, нежели алмаз, например при катаклизмах, происшедших миллиарды лет назад. В справочнике [9, т. 2] тетраэдральная упаковка для урана не зарегистрирована, но даются сведения: в экспериментах с ударными волнами отмечается излом на адиабате Гюгонио (~ 50 ППа), где предполагается возникновение новой фазы (Fisher E. S., Dever D., 1970); рентгеноструктурно показано существование орторомбической решетки до 50 ГПа при 20°C (Akella J., Smith G., 1988).

Другой возможной причиной образования тетраурана (в готовом виде) может быть всплытие тяжелого геологического тела из недр Земли [10]. Однако пока неизвестны физико-химические характеристики таких тел. Тем более всплытие тела в осадочный чехол земной коры приводит к появлению новых разломов и каналов-волноводов, по которым распространяются ударные волны в соответствии с теоретическими построениями [6]. Тогда в голове магнитного диполя [6] должен, по всей вероятности, содержаться тетрауран, алмаз и металлоуглерод, что еще в большей степени способствует пробиванию горных пород. Очевидно, скорость звука в металлоуглероде должна быть выше (почти вдвое), чем в алмазе, а в нормальных атмосферных условиях металлоуглерод превращается в газ.

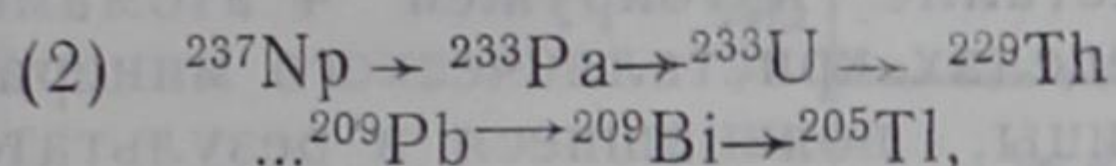
2. Искусственные методы получения ядерных материалов. В ядерной энергетике наработка плутония из ^{238}U по схеме радиационного захвата (n, γ):



идет в присутствии искусственного источника нейтронов. Реакция (1) вызывает к необходимости существования источника резонансных нейтронов в природе, так как

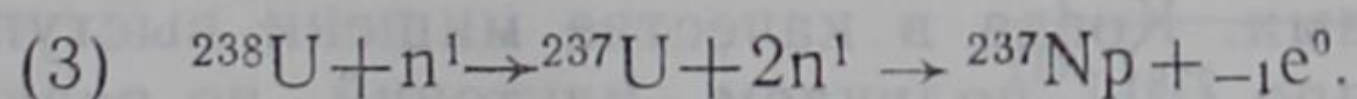
инной теоретической схемы получения ^{239}Pu нет, кроме его образования из ^{243}Cm . Однако в последнем случае надо допустить существование в природе столь мощного источника энергии.

Изотопы ^{235}U , ^{238}U и ^{232}Th являются родоначальниками 3 естественных радиоактивных семейств с соответствующими конечными продуктами распада ^{207}Pb (21.11%), ^{206}Pb (25.15%) и ^{208}Pb (52.38%). В скобках отмечено относительное содержание изотопов в свинце. Общее содержание свинца в литосфере, по Виноградову, равняется $1.6 \cdot 10^{-3}\%$. С другой стороны, конечным продуктом распада искусственного семейства нептуния является единственный долгоживущий изотоп висмута ^{209}Bi с периодом полураспада $T_{1/2} = 2.7 \cdot 10^{17}$ лет. В результате α -распада висмут превращается в стабильный изотоп таллия ^{205}Tl в ряду:



Здесь свинец не является конечным продуктом распада, так как ^{209}Pb это нестабильный изотоп с $T_{1/2} = 3.22$ часа. Второй долгоживущий в этом семействе дочерний изотоп тория ^{229}Th имеет период полураспада $T_{1/2} = 7340$ лет.

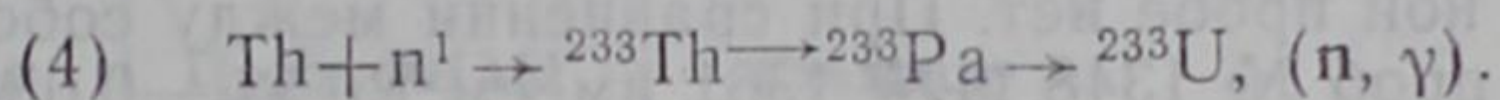
По Виноградову, содержание в земной коре $^{209}\text{Bi} = 2 \cdot 10^{-5}\%$, $^{205}\text{Tl} = 2.1 \cdot 10^{-4}\%$ и $^{203}\text{Tl} = 0.9 \cdot 10^{-4}\%$, причем в нормальных условиях весь ^{205}Tl может быть получен из ^{209}Bi . Другие пути образования ^{205}Tl требуют источника с высокими энергиями. Последовательность элементов в семействах актиния, урана и тория чередуется при α -распаде по четным номерам и массовым числам химических элементов (четно-четный ряд), но ^{235}U отмечается по нечетным массовым числам, т. е. образуется четно-нечетный ряд. У семейства нептуния нечетными являются и номера химических элементов, и массовые числа, т. е. это нечетно-нечетный ряд. Образование нептуния достигается при энергиях нейтронов, равных 10 МэВ, из ^{238}U по схеме (n, 2n):



В этом случае необходимо существование в природе источника быстрых нейтронов, больших масс ^{237}Np или ^{241}Pu , или ^{241}Am , или ^{245}Cm , что требует еще больших энергий и доказательств генезиса данных элементов в природе.

Теперь проблема свелась к следующему. Каким образом в сугубо нечетном искусственном ряду нептуния образовался висмут ^{209}Bi и далее стабильный изотоп таллия ^{205}Tl ? Висмут состоит из единственного изотопа ^{209}Bi , а таллий — из двух изотопов: ^{203}Tl и ^{205}Tl , поэтому теоретически ^{209}Bi и ^{205}Tl могут быть получены только по схеме (2) при наличии в природе источника быстрых нейтронов. Если принять последнее за постулат, то искусственные изотопы и ядерные боевые материалы в природе должны встречаться повсеместно. Итак, наличие в природе крупных запасов самородного висмута (95-99.9% Bi) и таллия свидетельствует о их неслучайном происхождении и требует объяснения.

3. Утверждение. В результате проведенного анализа найдена схема (chain-reacting system), объясняющая образование ^{239}Pu , ^{233}U , ^{234}U , ^{235}U , аномального ^{236}U и ^{209}Bi при избытке ^{238}U в урано-ториевых породах. Так как в пробе № 1348 настуран содержит Th ($\sim 0.1\%$), то реакция типа (1) более вероятна на тории



Такое отношение Th/U в природе является следствием фазового перехода тетраурана в аморфное тело, где превращение кристалла в жидкость сопровождается, по меньшей мере, как известно, 10% увеличением объема.

Формулы (1), (4) объясняют наработку ^{239}Pu и ^{233}U , для образования которых достаточно резонансных нейтронов, т. е. реакции (n, γ), где α -распад из плутония на ^{233}U невозможен. Тогда из схемы (2) выпадают ^{233}Pa и нептуний ^{237}Np . Период полураспада ^{237}Np $T_{1/2} = 2.2 \cdot 10^6$ лет, но у ^{234}U $T_{1/2} = 0.256 \cdot 10^6$ лет, у ^{235}U $T_{1/2} = 0.71 \cdot 10^9$ лет, а у ^{239}Pu мизерное $T_{1/2} = 24419$ годам. Но ^{234}U , ^{235}U и ^{239}Pu обнаруживались в природе до того, как последний породил габунский феномен.

Предложение 1. Период полураспада $^{233}\text{U} = 162$ тысячи лет. Обнаружение его дочерних изотопов, кроме ^{209}Bi и ^{205}Tl , в продуктах габунского реактора требует исследований, так как бомбардировка получившегося в результате реакции (4) ^{233}U приводит к делению ядра. Для цепной реакции деления ^{233}U достаточно тепловых нейтронов, и она происходит со значительным размножением нейтронов. Поэтому существование ^{233}U может быть проверено по ос-

колкам деления и отношению $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$, где $T_{1/2}=47$ миллиардов лет для ^{87}Rb , и неподвергнувшемуся делению ^{233}U . Таким образом, для решения задачи осталось найти источник резонансных нейтронов в природе.

4. Решение задачи. Характерной особенностью габунского ядерного реактора, как указано во введении, являются: 1) избыток изотопа ^{238}U и высокое содержание урана $\% \text{U}=26.85\%$ в пробе № 1348; 2) зависимость, в которой уменьшению ^{238}U до стандартного значения соответствует увеличение ^{235}U до нормы, где $\% \text{U}$ убывает скачком в сторону нормального значения $\% \text{U}=0.0004$ (см. рис. 1).

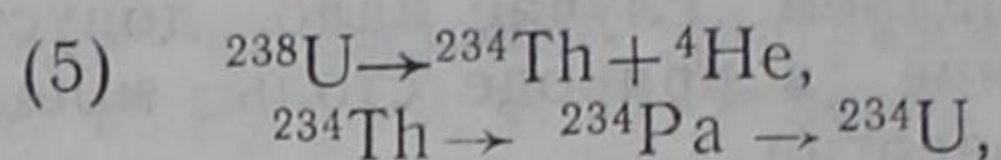
Примем за единицу масштаба стандарт на $^{234}\text{U}=0.0055$. Для пробы № 1361 разница ^{238}U по отношению к стандарту равна $R_{\text{U}-238}=-0.117$, где знак минус означает убыль изотопа, но прирост ^{235}U составляет $R_{\text{U}-235}=0.1115$. При соблюдении закона сохранения масс возник дефицит $D=R_{\text{U}-238}-R_{\text{U}-235}=-0.117+0.1115=-0.0055$, что почти равно стандарту для ^{234}U , хотя его в данной пробе нет. При сравнении между собой проб № 1348 и № 1361 имеем $R_{\text{U}-238}-0.054$, $R_{\text{U}-235}=0.052$ и $D=-0.002$, что меньше стандарта для ^{234}U на 0.0036.

Сравнение нормальной пробы № 1348 со стандартными значениями приводит к следующим результатам: $R_{\text{U}-238}=-0.171$; $R_{\text{U}-235}=0.1635$; $D=-0.0075$, что превышает стандарт по ^{234}U на 0.0019, хотя ^{234}U в пробе нет. Эта проба с аномальным ^{236}U отлична от стандарта следующими цифрами: $R_{\text{U}-238}=-0.141$; $R_{\text{U}-235}=-0.1409$; $R_{\text{U}-234}=0.0004$ и $D=-0.0001$. Почему присутствие ^{236}U дало резкий прирост изотопа ^{235}U при почти стандартном содержании ^{234}U ? Куда исчез ^{234}U в нормальной пробе № 1348 и пробе № 1361?

Будем рассматривать тетраэдральную кристаллическую решетку для урана ^{238}U и тория ^{232}Th (см. рис. 2). Такое замещение возникает в результате того, что радиусы ионов тория и урана практически равны друг другу, отличаются всего на 0.05 Å, и их валентность равна 4. Свойства тетраурана должны быть аналогичны свойствам алмаза: высокая прочность, низкая теплоемкость, диэлектрик и другие, так как алмаз обладает тетраэдральной упаковкой.

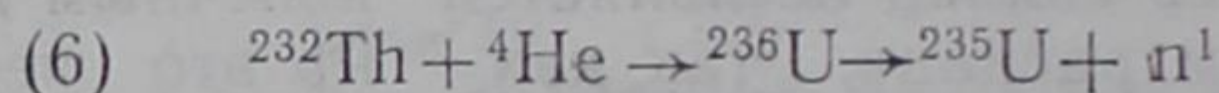
При избытке изотопа ^{238}U , а это следует из пробы № 1348 ($^{238}\text{U}=99.445$) и ее аномального варианта из эпицентра ядерного

реактора ($^{238}\text{U}=99.415$), он превращается в изотоп тория по α -распаду.



где энергия α -частиц колеблется в интервале от 4 до 8.8 МэВ. Таким образом, разница $R_{\text{U}-238}=-0.03$ приходится на образование ^{234}Th . Далее, претерпевая два β -распада, изотоп тория превращается в ^{234}U по схеме: $^{234}\text{Th} \rightarrow ^{234}\text{Pa} \rightarrow ^{234}\text{U}$. Последний в нормальных условиях по α -распаду превращается в ^{230}Th . Итак, в кристаллической решетке произошло замещение ^{238}U на ^{234}U с выделением α -частиц. Отвод тепла возможен за счет физико-химических свойств тетраурана, металлоуглерода, которые должны быть подобны алмазу.

Примесной атом тория ^{232}Th занимает, например, что не столь важно, центр тетраэдра в кристалле и окружен 4 атомами ^{238}U . В пределах кристаллического минерала α -частицы, появившиеся в результате реакции (5), бомбардируют атом ^{232}Th :



Это подтверждается наличием ^{236}U и увеличением $\% ^{235}\text{U}$ в аномальной пробе.

Ядерная реакция (6) протекает в две стадии с образованием компаунд-ядра ^{236}U , которое затем распадается в ^{235}U с испусканием нейтрона. Реакция необратима, так как в момент бомбардировки тория α -частицами невозможен процесс α -распада ^{236}U в ^{232}Th из-за того, что компаунд-ядро ^{236}U находится в возбужденном состоянии. Ближайшей стабильной формой является изотоп ^{235}U . Поэтому возникает вынужденный распад ^{236}U в ^{235}U с испусканием нейтронов, который обуславливает прирост ^{235}U и источник нейтронов в природе, что и требовалось доказать.

В результате реакции (6) нейтрон может попасть в другое ядро ^{232}Th или в одно из ядер ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , имеющих в аномальной пробе № 1348. Если мишенью является ^{232}Th , то проявляется реакция (4), а ядра ^{233}U способны к делению тепловыми нейтронами. Когда в качестве мишени выступает ядро ^{238}U , получаем плутоний по реакции (1).

Бомбардировка изотопов ^{230}Th и ^{233}U нейтронами, а для их деления достаточно тепловых нейтронов, приводит к цепной реакции деления ядер со значительным размно-

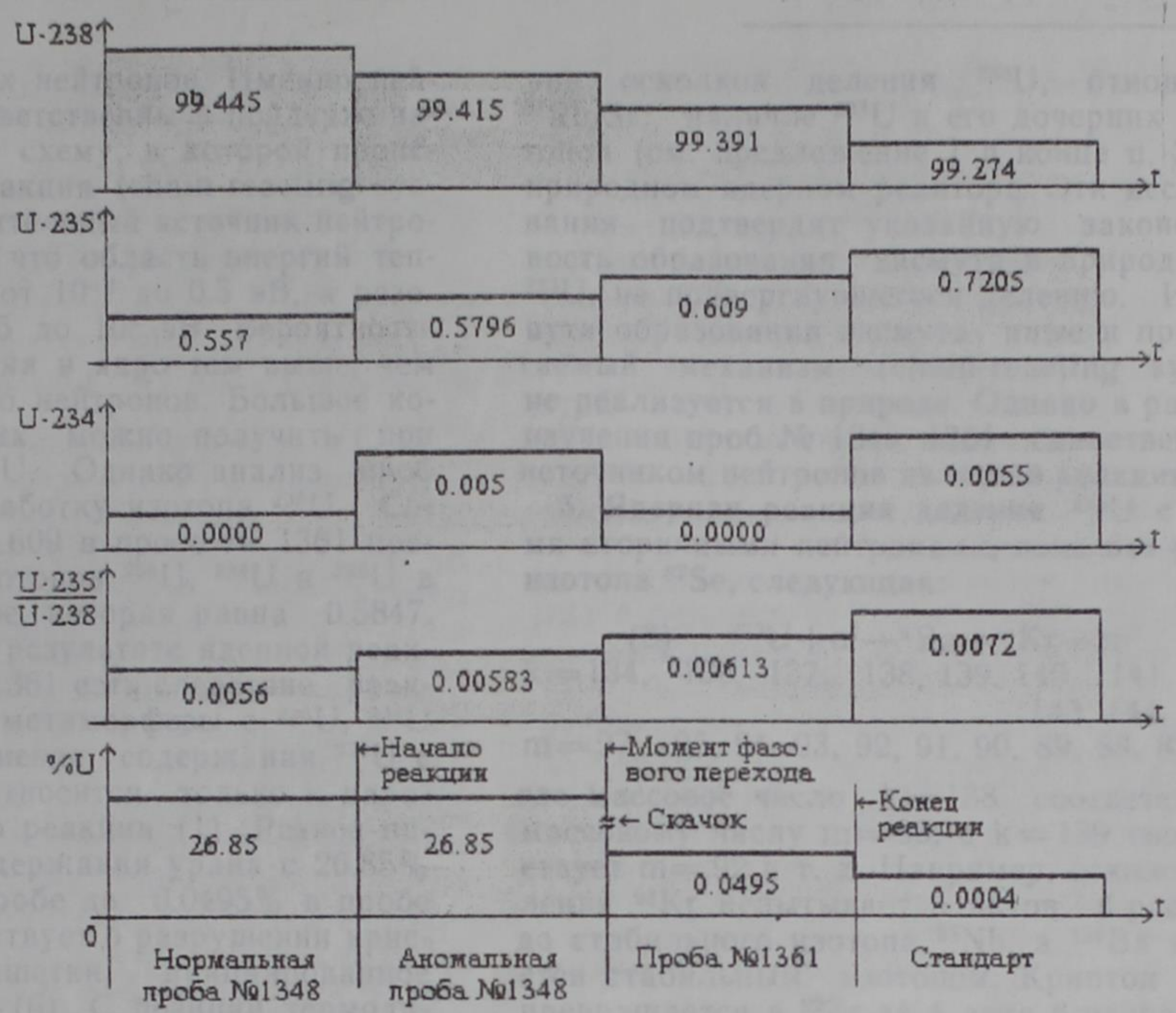


Рис. 1.

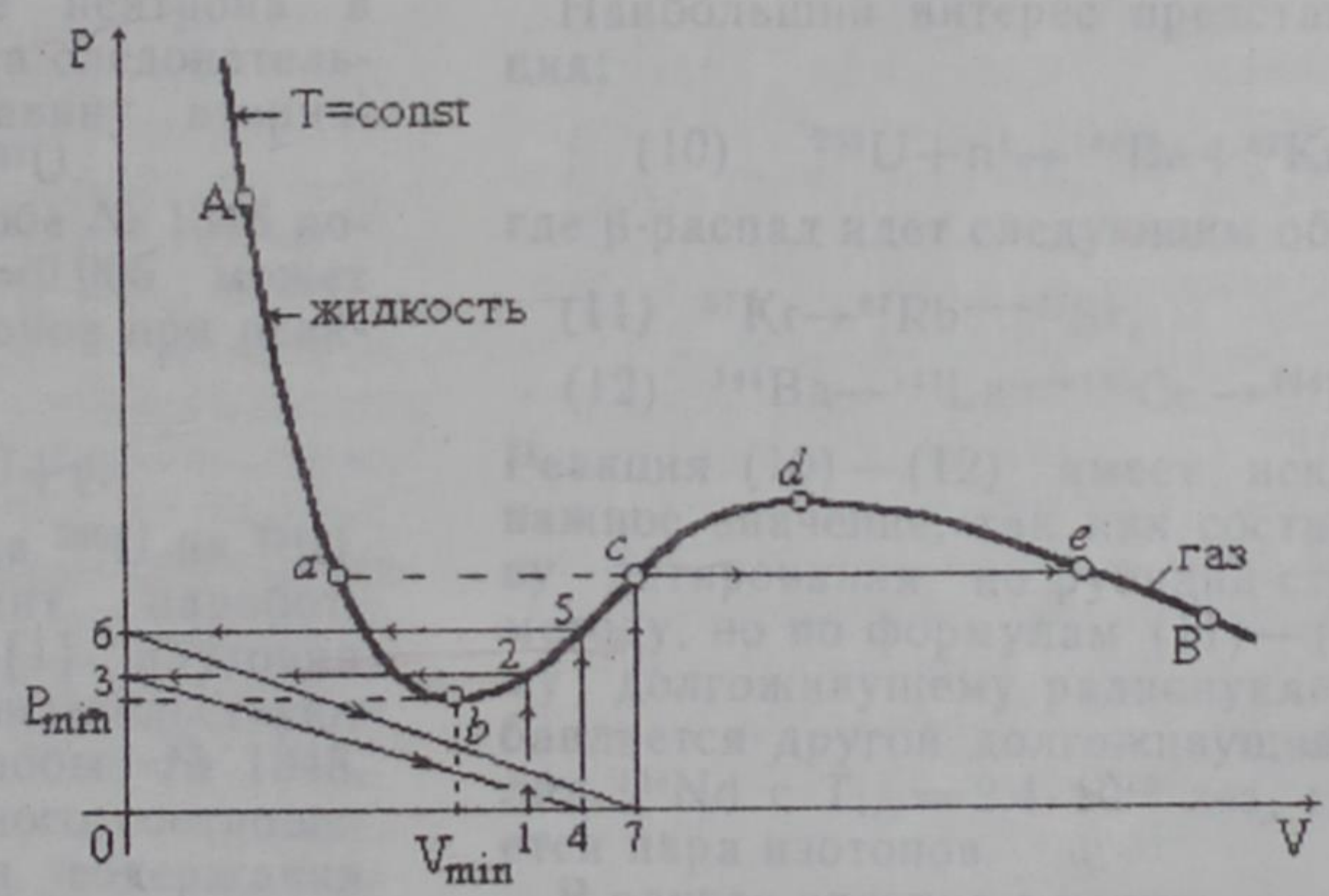
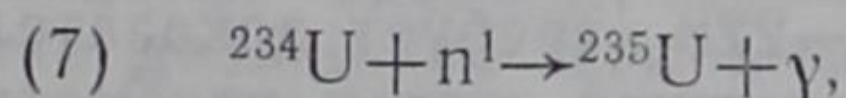


Рис. 2. Процесс компандинг-колебаний.

жением вторичных нейтронов. Именно нейтроны деления ответственны и поддерживают предлагаемую схему, в которой происходит ядерная реакция (chain-reacting system), как дополнительный источник нейтронов. Дело в том, что область энергий тепловых нейтронов от 10^{-3} до 0.5 эВ, а резонансных — от 0.5 до 10^4 эВ. Вероятность попадания нейтрона в ядро тем выше, чем больше количество нейтронов. Большое количество последних можно получить при делении ^{233}U и ^{235}U . Однако анализ проб указывает на наработку изотопа ^{235}U . Содержание $^{235}\text{U}=0.609$ в пробе № 1361 превышает сумму изотопов ^{236}U , ^{234}U и ^{235}U в аномальной пробе, которая равна 0.5847. Это значит, что в результате ядерной реакции, а проба № 1361 есть следствие реакции, происходят метаморфозы с ^{236}U , ^{234}U и ^{238}U , где уменьшение содержания ^{233}U с 99.415 до 99.391 относится только к наработке плутония по реакции (1). Резкое падение общего содержания урана с 26.85% в аномальной пробе до 0.0495% в пробе № 1361 свидетельствует о разрушении кристаллической решетки, инициированное ядерной реакцией (6). С позиций термодинамики это есть фазовый переход из кристалла в жидкость (см. рис. 1), точнее в аморфное тело с ядерными превращениями, где метастабильность определяется комплексами-ядрами ^{236}U . Таким образом, в результате реакции (6) попадание нейтрона в ^{232}Th вызывает реакцию (4), а следовательно, получаем изотоп ^{233}U и лавину вторичных нейтронов при делении ^{233}U .

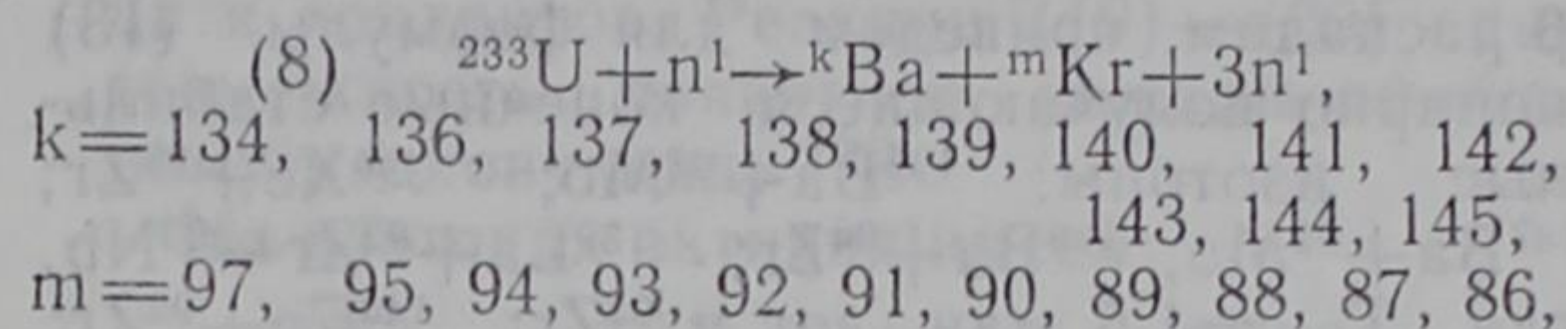
Наконец, в аномальной пробе № 1348 достаточное содержание $^{234}\text{U}=0.005$ может служить мишенью для нейтронов при реакции типа (п, γ)



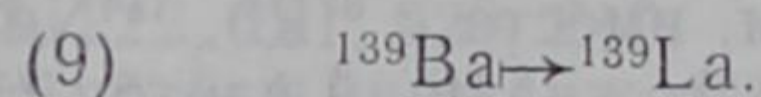
поэтому происходит наработка ^{235}U из ^{234}U . Причем, так как происходит наработка ^{235}U (и как выяснилось [1] плутония ^{239}Pu по схеме (1)), о чем свидетельствуют нормальная и аномальная пробы № 1348, проба № 1361 и рост изотопного соотношения $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ при уменьшении содержания ^{238}U , более вероятна реакция деления ядер ^{233}U , но не реакция на изотопе ^{235}U . Это основано на ядерной реакции (6), для протекания которой необходим примесной атом тория, а бомбардировка нейтронами ^{232}Th дает искомым изотоп ^{233}U . Ясность в данный вопрос могут внести изотопные исследова-

ния осколков деления ^{233}U , отношений $^{87}\text{Rb}/\text{Sr}$, наличие ^{233}U и его дочерних изотопов (см. предложение 1 в конце п. 3) в природном ядерном реакторе. Эти исследования подтверждают указанную закономерность образования висмута в природе из ^{233}U , не подвергнувшегося делению. Иначе пути образования висмута иные и предлагаемый механизм (chain-reacting system) не реализуется в природе. Однако в рамках изучения проб № 1348, 1361 единственным источником нейтронов является реакция (6).

5. Ядерная реакция деления ^{233}U с тремя вторичными нейтронами, пока без учета изотопа ^{87}Se , следующая:

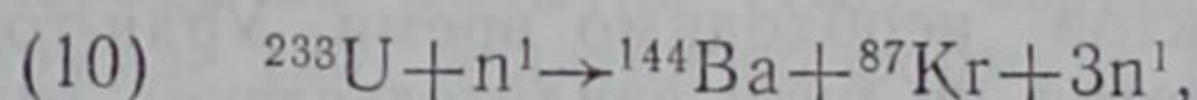


где массовое число $k=138$ соответствует массовому числу $m=93$, а $k=139$ соответствует $m=92$ и т. д. Например, осколок деления ^{93}Kr испытывает 5 актов β -распада до стабильного изотопа ^{93}Nb , а ^{138}Ba является стабильным изотопом. Криптон ^{92}Kr превращается в ^{92}Zr за 4 акта β -распада, а

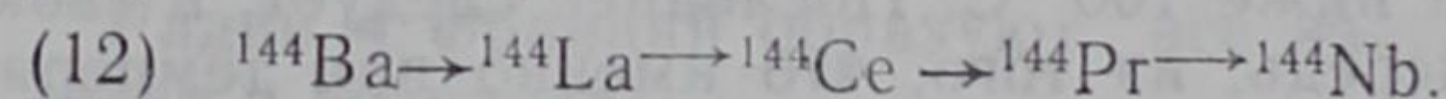
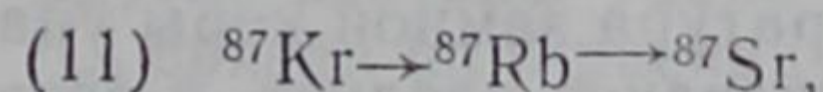


Об этом свидетельствует наличие обломочного циркона и повышенное содержание Ba, La и Ce в пробах [2].

Наибольший интерес представляет реакция:

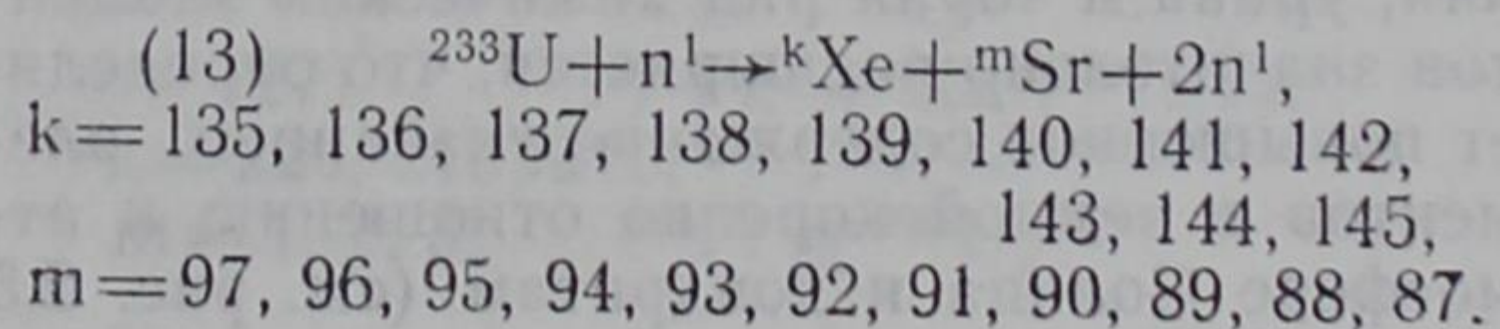


где β -распад идет следующим образом:

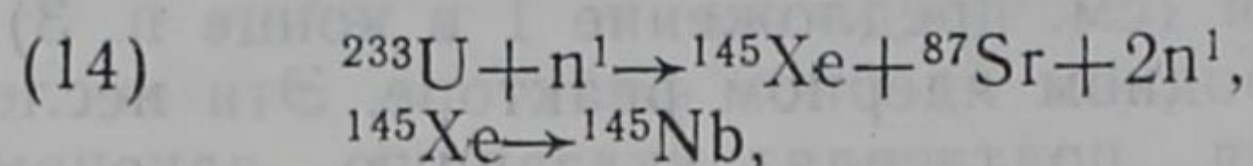


Реакция (10) — (12) имеет исключительно важное значение, так как составляет основу датирования по рубидий-стронциевому методу, но по формулам (11) — (12) к одному долгоживущему радионуклиду ^{87}Rb добавляется другой долгоживущий радионуклид ^{144}Nd с $T_{1/2}=2.4 \cdot 10^{15}$ лет, т. е. образуется пара изотопов.

В случае деления с испусканием двух вторичных нейтронов имеем:



В случае $k=145$, $m=87$ реакция протекает так:



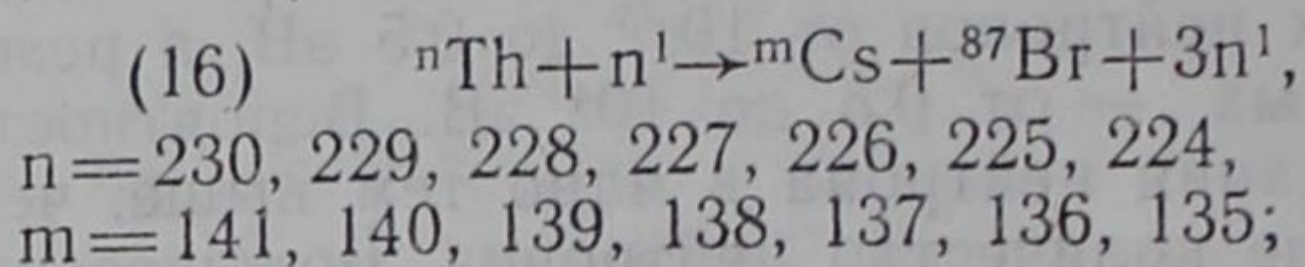
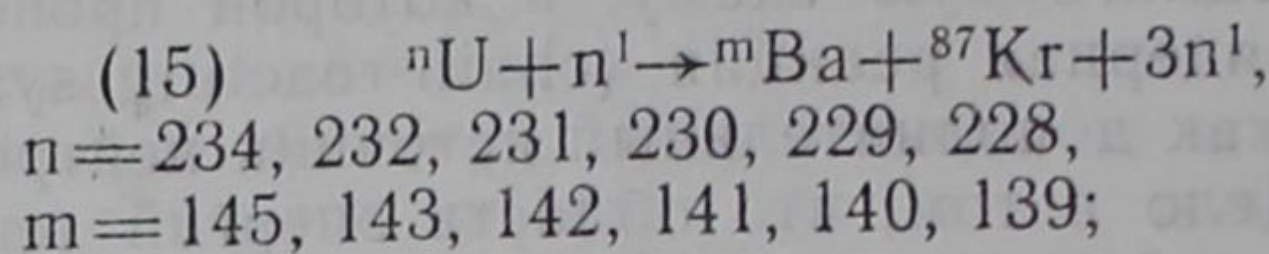
т. е. сразу получается стабильный изотоп ^{87}Sr , но в реакции (10) — (11) ^{87}Sr выделяется в результате распада ^{87}Rb . Так как формулы (10) и (14) пересекаются, то в рамках рубидий-стронциевого метода датирования необходимо ответить, какое количество стронция ^{87}Sr получено из рубидия ^{87}Rb , так как ^{87}Sr способен напрямую выделяться по реакции (14).

Опуская промежуточные выкладки по β -распадам, приведем для формулы (13) попарно получающиеся конечные стабильные изотопы: $^{135}\text{Ba} + ^{97}\text{Mo}$; $^{136}\text{Xe} + ^{96}\text{Zr}$; $^{137}\text{Ba} + ^{95}\text{Mo}$; $^{138}\text{Ba} + ^{94}\text{Zr}$; $^{139}\text{La} + ^{93}\text{Zr} \rightarrow ^{93}\text{Nb}$, где $T_{1/2} = 1.5$ млн. лет у ^{93}Zr ; $^{140}\text{Ce} + ^{92}\text{Zr}$; $^{141}\text{Pr} + ^{91}\text{Zr}$; $^{142}\text{Ce} + ^{90}\text{Zr}$; $^{143}\text{Nd} + ^{89}\text{Y}$; $^{144}\text{Nd} + ^{88}\text{Sr}$ и $^{145}\text{Nd} + ^{87}\text{Sr}$. Для формулы (8) конечными продуктами деления будут следующие стабильные изотопы: $^{134}\text{Ba} + ^{97}\text{Mo}$; $^{136}\text{Xe} + ^{95}\text{Mo}$; $^{137}\text{Ba} + ^{94}\text{Zr}$; $^{138}\text{Ba} + ^{93}\text{Zr} \rightarrow ^{93}\text{Nb}$; $^{139}\text{La} + ^{92}\text{Zr}$; $^{140}\text{Ce} + ^{91}\text{Zr}$; $^{141}\text{Pr} + ^{90}\text{Zr}$; $^{142}\text{Ce} + ^{89}\text{Y}$; $^{143}\text{Nd} + ^{88}\text{Sr}$; $^{144}\text{Nd} + ^{87}\text{Sr}$ и $^{145}\text{Nd} + ^{86}\text{Sr}$. Таким образом, вместе с ^{87}Rb , ^{144}Nd выявился еще один долгоживущий изотоп ^{93}Zr .

В целом деление ^{233}U объясняет разницу $t_1 = 0.1$ млрд. лет между датированием возраста Земли по U-Th методу и по ^{87}Rb — ^{87}Sr методу, так как для образования воды, ^{233}U , его деления и получения конечных продуктов необходимо время. Уран-ториевый метод по сути свидетельствует только о том, что 4.5 млрд. лет назад образовалась вода, так как температура земной коры упала ниже 100°C . Последнее следует, в свою очередь, из того, что именно при температуре ниже 100°C гелий не ускользает из кристаллической решетки минерала. Однако появление воды и ее достаточное количество является необходимым условием для инициирования ядерной реакции деления.

Таким образом, с учетом реакций по формулам (8) — (14) получаем ряд сопутствующих урану и торию в рудных месторождениях, как и наблюдается, химических элементов. С учетом деления изотопов плутония, урана и тория ряд химических элементов значительно расширяется, что определяет повышенное содержание указанных элементов в земной коре по отношению к атмосфере Солнца и хондритам (см. рис. 2.5 и 2.6 в [5]).

Для иных изотопов урана и тория рассмотрим реакции деления:



где 3% изотопа ^{87}Br после β -распада превращается в ^{86}Kr с испусканием нейтрона. Так как тепловыми нейтронами делятся ^{235}U , ^{233}U , ^{239}Pu и ^{230}Th , то в формуле (15) исключается изотоп ^{234}U , который, кроме того, состоит в замкнутом цикле образования ^{235}U по реакции (7). Исключается также и протактиний ^{231}Pa . У изотопа ^{232}U период полураспада 70 лет, а у остальных с массовыми числами 228—231 — исчисляется десятками дней или минутами, что чрезвычайно мало по сравнению с $t_1 = 0.1$ млрд. лет. Следовательно, для них вероятность возникновения ^{87}Kr практически равна нулю.

После α -распада ^{234}U его дочерний изотоп ^{230}Th , имеющий $T_{1/2} = 80000$ лет, по реакции (16) делится на изотопы Cs и главное ^{87}Br , который является дополнительным источником нейтронов. То же самое имеет место в отношении ^{229}Th , являющегося дочерним изотопом ^{233}U и имеющего $T_{1/2} = 7340$ лет. Для изотопов тория с массовыми числами 224—228 вероятность образования ^{87}Br чрезвычайно низка из-за малых периодов полураспада: для ^{228}Th $T_{1/2} = 1.9$ года; ^{227}Th $T_{1/2} = 18.7$ дня, а у остальных период полураспада менее 31 минуты. Кроме того, образование в природе урана с массовыми числами 228—231 и тория с массовыми числами 224—228 требует доказательств. В рамках настоящей статьи рассматриваются генетически связанные с ^{238}U , ^{235}U , ^{233}U и ^{232}Th изотопы.

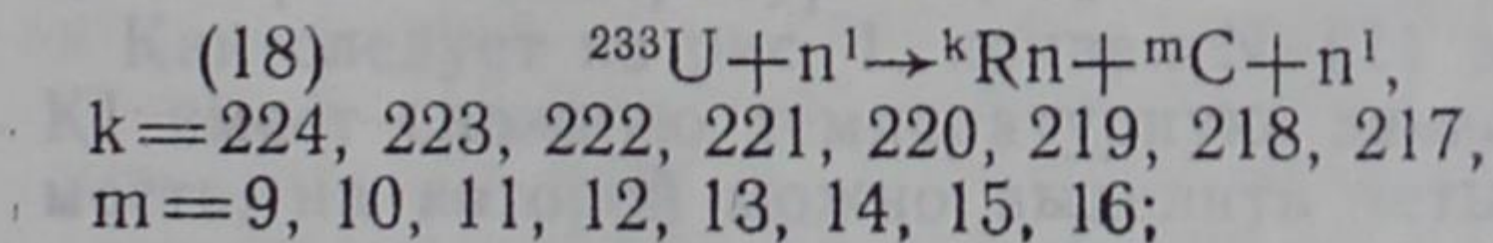
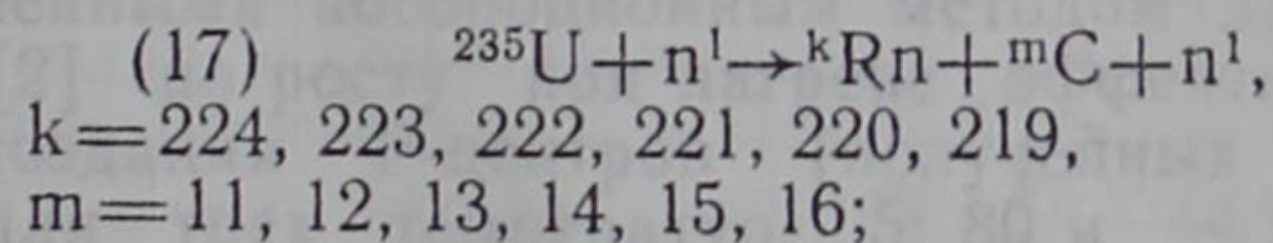
В справочнике [11] дано деление ^{235}U и ^{239}Pu с осколком ^{87}Se (и дальнейшим β -распадом в ^{87}Rb), которым соответствует выход осколков 2.49 и 0.912, где выход для $^{233}\text{U} = 4.61$. При делении ^{235}U вторым осколком является ^{146}Ce , который по β -распаду превращается в стабильный изотоп ^{146}Nd . Его распространенность по эталону равна 17.18%, а в пробе № 1348 — 15.54%. Налицо образование ^{146}Nd за счет реакции деления. Однако образование ^{146}Nd более вероятно при делении ^{233}U . Вторым осколком

плутония является дважды обойденный изотоп ^{150}Nd с распространенностью 5.62%, но в пробе № 1348 его содержится 3.42%. Это значит, что 2.2% ^{150}Nd образовалось при делении ^{239}Pu . Однако, самое главное, в пробе № 1348 содержится 1.3% изотопа ^{142}Nd , и эта концентрация повысилась до стандарта, равного 27.11%, причем ^{142}Nd может быть получен только из $^{142}\text{Pг}$. Каким образом содержание ^{142}Nd увеличилось в 20 раз? Это может дать деление ^{232}Pu с выходом $^{90}\text{Вг} + ^{142}\text{Pг}$ и $^{86}\text{Вг} + ^{146}\text{Pг}$, но без ^{150}Nd и возможно искомое увеличение содержания ^{142}Nd , ^{146}Nd в пробах. Но как получить ^{232}Pu ? Это будет исследовано в §7.

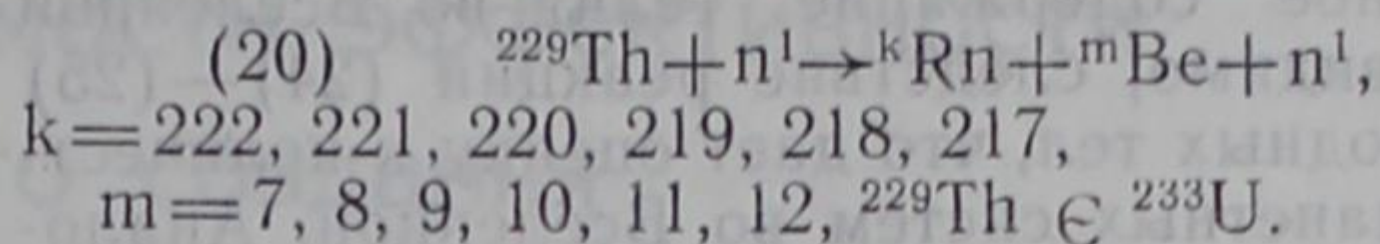
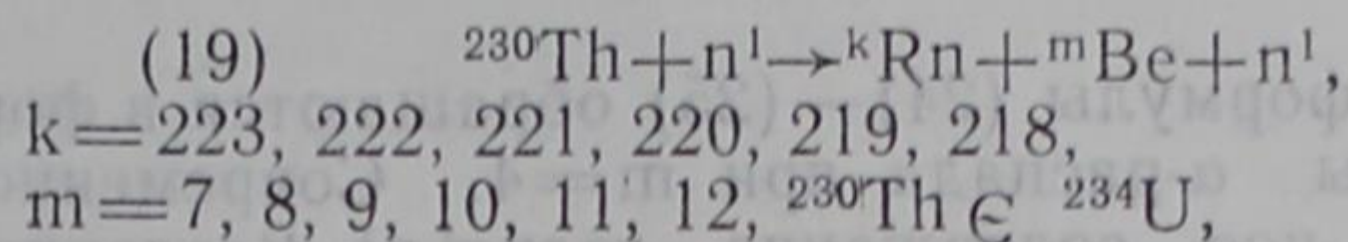
Изотопный состав ксенона [3] хорошо охватывает реакция деления ^{232}Pu с выходом ^{129}Xe , ^{130}Xe , ^{131}Xe , ^{132}Xe , ^{134}Xe , ^{136}Xe соответственно изотопам ^{101}Zr , ^{100}Zr , ^{99}Zr , ^{98}Zr , ^{96}Zr , ^{94}Zr и 3 вторичным нейтронам, что указывает на появление обломочного циркона в околорудных пробах № 1361, 1364, 1368 и 1371. В монографии [5] аномалии (реликтовые) ^{129}Xe и ^{136}Xe в метеоритах по сравнению с [3] интерпретируются с интервалами их образования до момента остывания ниже 100°C , т. е. 4.5 млрд. лет назад, так как нетрудно понять возникновение избытка ^{129}Xe , но не существует процесса, который удалял бы ^{129}Xe из атмосферы.

Таким образом, ядерная реакция деления ^{233}U отвечает за происхождение ^8Rb и объясняет разницу времени $t_1 = 0.1$ млрд. лет между датировкой по уран-ториевому (калий-аргоновому) методу и рубидий-стронциевому методу, а это интервал образования необходимых для ядерной реакции деления компонентов. Вместе с тем нельзя отрицать роль ^{87}Se при делении ^{235}U и ^{239}Pu , что требует дополнительной оценки. В целом важным является время t_1 , необходимое для наработки делящихся тепловыми нейтронами изотопов ^{233}U , ^{235}U и ^{239}Pu .

5.1. Повышенное содержание легких элементов в земной коре по отношению к атмосфере Солнца и хондритам можно объяснить реакцией деления с испусканием одного вторичного нейтрона:

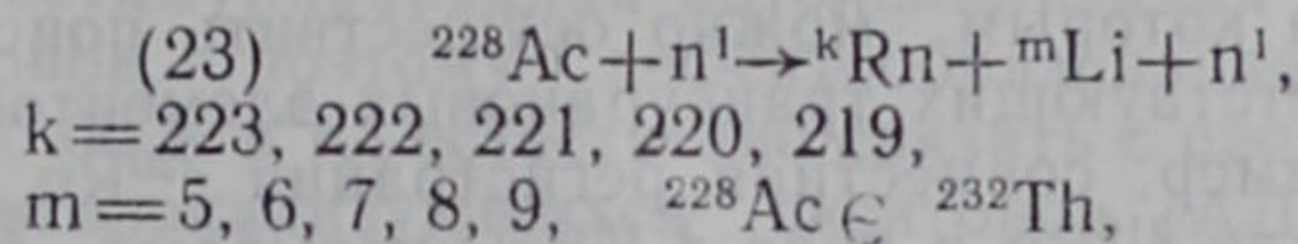
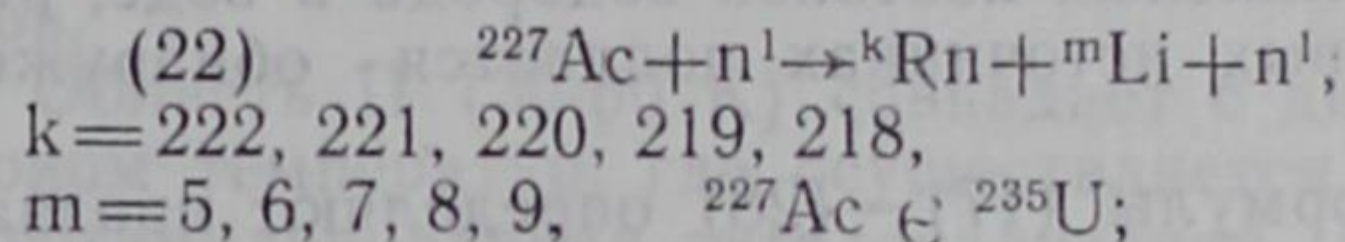
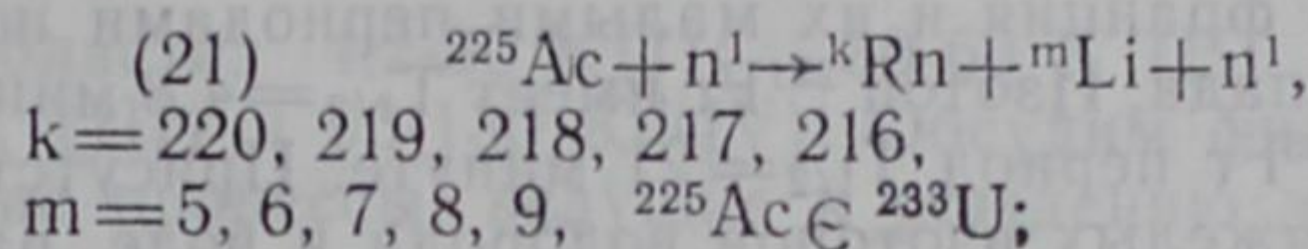


где радиоуглерод ^{14}C обязан своим происхождением изотопам ^{233}U и ^{235}U . Следующие дочерние изотопы делятся по схемам:



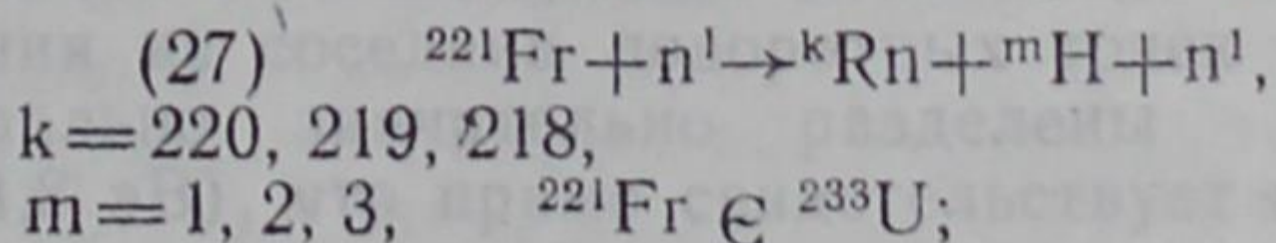
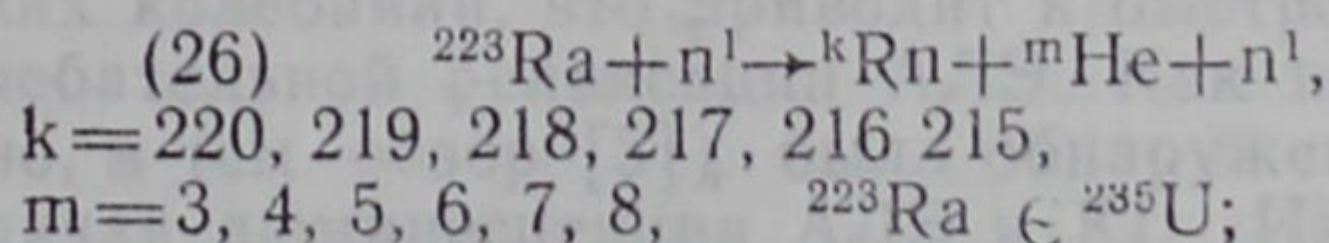
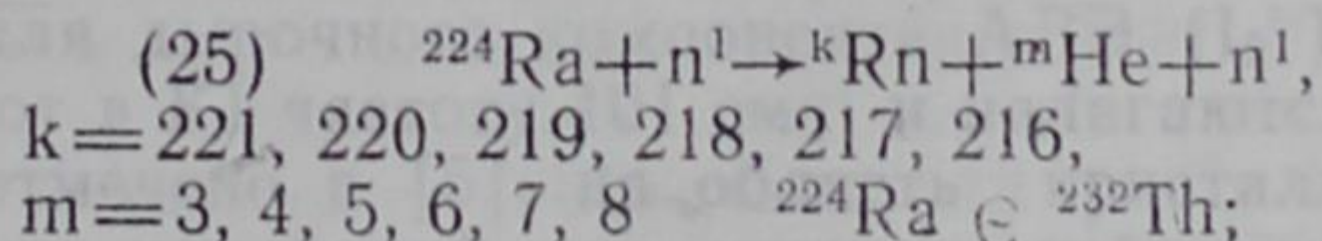
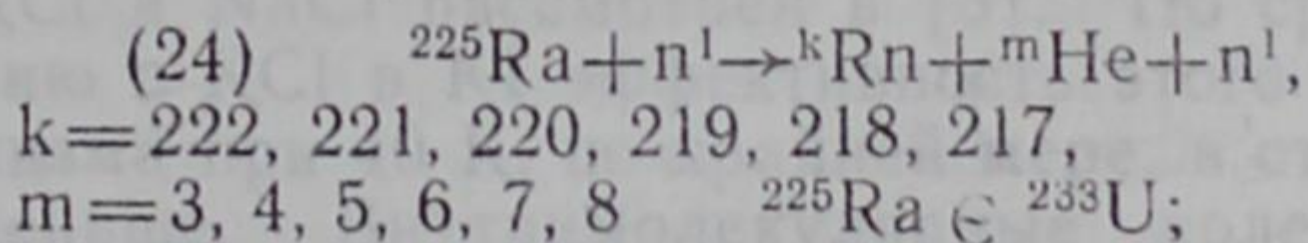
Это объясняет сопутствие бериллия урану и торнию, обуславливает прекращение дальнейших ядерных реакций, так как бериллий — замедлитель, и сильное смещение его обилия относительно атмосферы Солнца и хондритов. Реакции (19) — (20) дают возможность появиться дважды обойденному радионуклиду ^{10}Be .

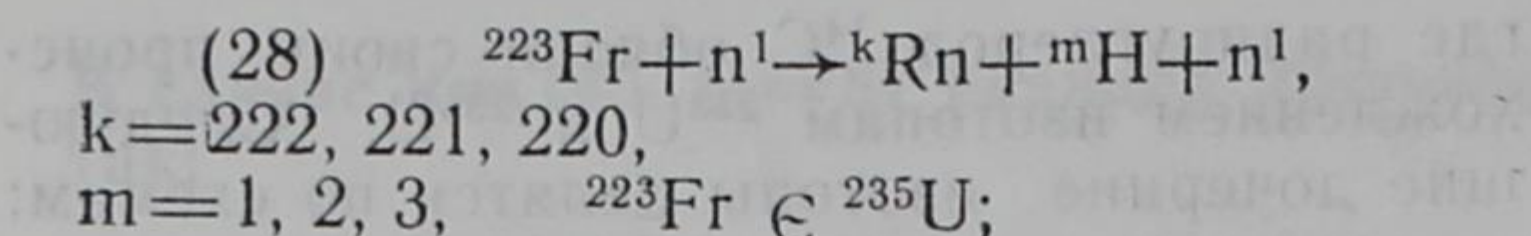
На изотопах актиния имеем:



что означает появление избытка лития в земной коре по отношению к атмосфере Солнца и хондритам. В формулах (17) — (23) весь спектр соответственно изотопов углерода по формуле (18), бериллия по формуле (20) и лития по формуле (21) охватывает только ^{233}U , к чему неспособны другие изотопы урана и тория. Кроме того, ^9Li связан по β -распаду с ^9Be .

Радий и франций образуют все изотопы гелия и водорода:





где формулы (24) — (25) обращаются в формулы α -распада при $m=4$. Современное 30%-ное содержание гелия во Вселенной [4], видимо, следствие реакций (24) — (25) с холодных тел, что дает оценку к количеству планетных систем во Вселенной. Аналогично можно составить формулу для ${}^{226}\text{Ra} \in {}^{238}\text{U}$, где выпадают ${}^{218}\text{Rn}$ и ${}^8\text{He}$, но добавляется ${}^{223}\text{Rn}$ в паре с ${}^3\text{He}$, ${}^{222}\text{Rn}$ — с ${}^4\text{He}$ и т. д.

Реакции (27) — (28) отождествляются с выделением изотопов водорода из недр Земли. Мизерные количества изотопов водорода, получаемых в результате реакций (27) — (28), соотносятся с активностью изотопов франция и их малыми периодами полураспада. Изотоп ${}^{221}\text{Fr}$ имеет $T_{1/2}=4.8$ мин., а у ${}^{223}\text{Fr}$ период $T_{1/2}=21$ минуте. Присутствие тяжелых изотопов водорода в воде, радоновых источниках поддается обнаружению.

Формулы (17) — (28) определяют признаки, по которым можно осуществить поиск соответствующих трансурановых элементов. Например, совместная регистрация ${}^{220}\text{Rn}$ и ${}^{10}\text{Be}$ или ${}^{219}\text{Rn}$ в паре с ${}^{10}\text{Be}$ указывают по формулам (19) — (20) на содержание урана ${}^{238}\text{U}$ и тория ${}^{232}\text{Th}$ в месторождении, где ${}^{10}\text{Be}$ — долгоживущий изотоп с периодом полураспада $T_{1/2}=2.5$ млн. лет. Здесь так-

же должны присутствовать изотопы гелия и водорода в соответствующих парах.

Продолжение следует

Л и т е р а т у р а

1. Бликс Х. Электроэнергия и окружающая среда // Наука и жизнь. — 1989. — № 7. — С. 2—9.
2. Шуколюков Ю. А., Ашкинадзе Г. Ш., Верховский А. В. и др. Изотопные исследования «природного ядерного реактора» // Геохимия. — 1977. — № 7. — С. 976—991.
3. Шуколюков Ю. А., Малышев В. И., Данг Ву Минь и др. Поиски проявлений цепной ядерной реакции деления в природе // Геохимия. — 1980. — № 1. — С. 15—26.
4. Пиблс П. Физическая космология. — М.: Мир, 1975. — 312 с.
5. Вуд Дж. Метеориты и происхождение Солнечной системы. — М.: Мир, 1971. — 175 с.
6. Тукембаев Ч. А. Магнитогидродинамическое решение проблемы аномалий геомагнитного поля при землетрясениях // Изв. НАН КР. — 1995. — № 3—4. — С. 96—104.
7. Преториус Д. А. Золото и уран в кварцевых конгломератах // Генезис рудных месторождений. — Т. 2 / Серия науки о Земле. — Т. 88. — 1984. — С. 5—38.
8. Еремин Е. Н. Основы химической термодинамики. — М.: Высшая школа, 1974. — 341 с.
9. Тонков Е. Ю. Фазовые превращения соединений при высоком давлении. В 2-х т. — М.: Металлургия, 1988.
10. Зорькин Л. М., Карус Е. В., Кузнецов О. Л. и др. О природе «кольцевых» аномалий в осадочных породах // Докл. АН СССР. — 1978. — Т. 278. — № 2. — С. 477—479.
11. Гордеев И. В., Кардашев Д. А., Малышев А. В. Ядерно-физические константы. Справочник. — М.: Госатомиздат, 1963. — 508 с.

УДК 548.55:543.217:541.12.036 (575.2) (04)

Температурные зависимости эффективности радиационного создания анионных вакансий в монокристаллах KI, KI-Na и RbI

К. О. ОСМОНАЛИЕВ — канд. физ.-мат. наук, доцент, ректор
Технологического университета «Дастан». Область научных
интересов: радиационная физика твердых тел.

Исследование эффективности радиационного создания α -центров в иодидах от температуры представляет несомненный интерес, поскольку наличие энергетического барьера для автолокализации свободных экситонов (СЭ) является, на наш взгляд, весьма актуальным для рождения устойчивых пар дефектов Френкеля (ПДФ) в результате распада электронных возбуждений (ЭВ).

Для кристаллов KI, KI-Na и RbI нами были изучены зависимости от температуры изодозного облучения X-радиацией эффективности создания анионных вакансий в широкой области температур 4,2—150 К. Результаты этих исследований (в обозначениях числа созданных V_a^+ от температуры $N_\alpha(T)$, пропорциональных интенсивности фотостимулированной α -люминесценции I_α) приведены на рис. 1 и 2. После каждого облучения кристаллы прогревались до ~ 260 К для отжига созданных α -центров [1]. Все измерения I_α осуществлялись при 4,2 К. Отметим, что повышение температуры облучения от 25 до 100 К приводит к резкому увеличению в KI, KI-Na и RbI числа созданных α -центров. Этот эффект в общих чертах согласуется с полученными абсорбционным методом данными [2] по росту при нагреве эффективности создания F-центров (полученных только для трех температур: 5; 80 и ~ 200 К).

Как следует из рис. 1, кривая $N_\alpha(T)$ для KI имеет сложную температурную зависимость, на которой можно выделить четыре

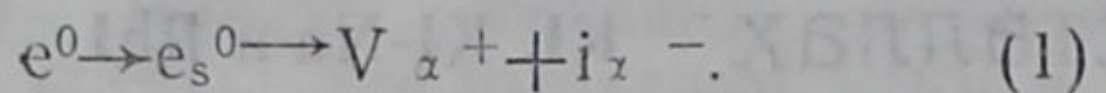
области: 4,2-30 К (I); 30-60 К (II); 60-90 К (III) и 90-130 К (IV). Обсудим физические процессы, ведущие к рождению дефектов.

Область II (30-60 К) совпадает с диапазоном температур, где осуществляется термостимулированная автолокализация экситонов, поэтому дефектообразование при 30-60 К в KI естественно связать с распадом автолокализующихся экситонов (АЛЭ) в регулярных участках кристалла.

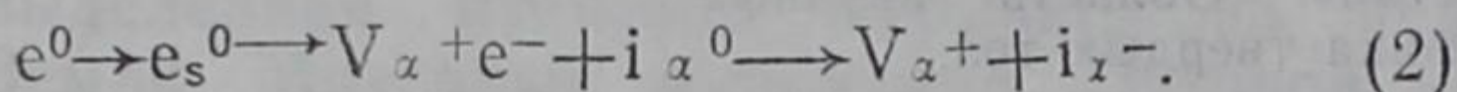
Один из обсуждаемых в литературе механизмов создания F, H-пар при распаде АЛЭ сводится в ЩГК, как известно, к смещению двухгалогидного дырочного компонента АЛЭ из двух анионных узлов в один [5] в результате вибронных нестабильностей (ВН), возникающих из-за псевдоэффекта Яна-Теллера для $1s$ - и $2p$ -состояний АЛЭ [6]. Вибронный механизм распада экситонов с рождением F, H- и α , I-пар для KCl и NaCl рассмотрен в [5]. По сравнению с KCl в KI эффективность этого механизма при 40 К, по крайней мере, в сто раз меньше. Внутримолекулярные колебания для дырочного компонента АЛЭ (I_2^-) имеют в KI частоту 101 см^{-1} и налагаются, как отмечено в [5], на область кристаллических колебаний, что приводит к быстрой колебательной релаксации АЛЭ. Как известно, в (см. обзор [5]), была обнаружена горячая люминесценция АЛЭ и KI. Излучения из соседних поворотных точек спектрально значительно разделены (5,3 и 4,8 эВ), что прямо свидетельствует о быст-

рой колебательной релаксации АЛЭ. Обсуждаемая в [5, 6] область ВН для $1s$ -состояний АЛЭ в КІ достигается из-за быстрой колебательной релаксации в $1s$ -состоянии лишь на короткое время, пока АЛЭ находится в первой поворотной точке. Это делает распад АЛЭ во время колебательной релаксации хотя и возможным, но малоэффективным.

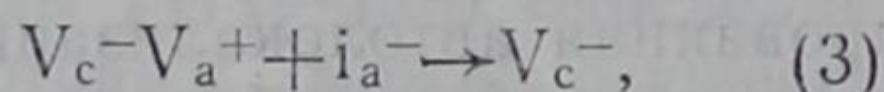
Часть АЛЭ, по-видимому, непосредственно распадается с рождением α , I-пар



Часть АЛЭ распадается с рождением F, H-пар, некоторые из них туннельно перезаряжаются с образованием α , I-пар



Как отмечено ранее [1], при $T > 30$ КІ-центры в КІ легко движутся по кристаллу. Регистрируемые нами при $T > 30$ К V_{α}^+ выживают лишь в том случае, если I-центры не рекомбинируют с α -центрами. В КІ одним из основных вторичных каналов захвата подвижных I-центров является их взаимодействие с дорадиационными дивакансиями



что и обеспечивает стабильность части создаваемых облучением α -центров вплоть до температур 220—260 К, когда V_c^- становятся подвижными и при ассоциации с V_{α}^+ превращаются в $V_{\alpha}^+ V_c^-$. По проведенной оценке в выращенных из расплава кристаллах КІ высокой чистоты содержится не более 10^{-6} дивакансий, что обеспечивает накопление стабильных до 260 К анионных вакансий до уровня не выше 10^{16} см $^{-3}$.

Область IV (90-130 К). Эта область на зависимости $N_{\alpha}(T)$ для КІ, как видно из рис. 1, совпадает с областью теплового тушения триплетной люминесценции АЛЭ (3,31 эВ). По данным Кинка [3], при нагреве от 90 до 130 К при облучении КІ из области экситонной полосы поглощения (5,9 эВ) эффективность создания F-центров возрастает более чем на порядок (см. рис. 1). Энергия активации этого процесса — 135 мэВ.

Эффективность создания α -центров при нагреве 90—130К изменяется сложным образом. При увеличении температуры не только растет количество создаваемых F, H-пар, но и междефектное расстояние в парах — r_{FH} . При малых r_{FH} часть F, H-пар в резуль-

тате туннельной перезарядки превращается в α , I-пары. При больших r_{FH} (при $T > 100$ К) доля перезаряженных F, H-пар в α , I-пары резко уменьшается.

Механизмы происходящих в КІ при 90—130К процессов обсуждались неоднократно. Пуули, например, предполагал, что в области теплового тушения свечения 3,31 эВ рекомбинационно созданные АЛЭ из нижайшего триплетного состояния переходят в основное с восстановлением конфигурации регулярной решетки ($1_2^- e \rightarrow I^- I^-$) и с большим запасом колебательной энергии, в результате чего один из ионов I^- переходит из узла в междоузлие с образованием α , I-пары [2]. Этот механизм, как оказалось впоследствии, пришел в противоречие со многими фактами [5, 7, 8] по процессу дефектообразования в ШГК. Не объясняет создания F, H- и α , I-пар в КІ при высокотемпературном распаде АЛЭ и механизм Ито [8]. В КІ для возбуждения электронного компонента АЛЭ нужны фотоны 1,2 эВ, а для возбуждения дырочного компонента — фотоны 1,6 эВ. Поэтому рассматриваемые в [8] оже-процессы с передачей возбуждения от электронного к дырочному компоненту АЛЭ в КІ маловероятны.

Мы предполагаем, что в КІ в основе распада АЛЭ с рождением ПДФ лежит ВН (см. подробнее [1, 5]). Как и в NaCl ([5], в КІ область ВН для $1s$ -состояния АЛЭ несколько выше нулевого колебательного уровня $2p$ -состояния. Поэтому при низких температурах, когда для рекомбинационно рожденных АЛЭ равновесно заселен лишь нулевой колебательный уровень $2p$ -состояния, туннельные переходы приводят только к появлению люминесценции $1s$ АЛЭ. При нагреве за счет релаксированных $1s$ АЛЭ заселяются высокие колебательные уровни, что переводит АЛЭ в зону ВН и ведет к тушению триплетного свечения АЛЭ и росту числа F, H-пар. Теоретически такая возможность рассмотрена Кристофелем [7]. Отметим, что механизм рождения F, H-пар в результате реакции (2), проходящей промежуточную стадию существования АЛЭ в $2p$ -состоянии, четко проявляется в спектрах создания F-центров ультрафиолетовой радиацией, из которых следует, что в КІ эффективность распада на дефекты для АЛЭ с $p=2$ больше, чем для АЛЭ с $p=1$.

Область III 60-90К. В этой области, как видно из рис. 1, для КІ эффективность соз-

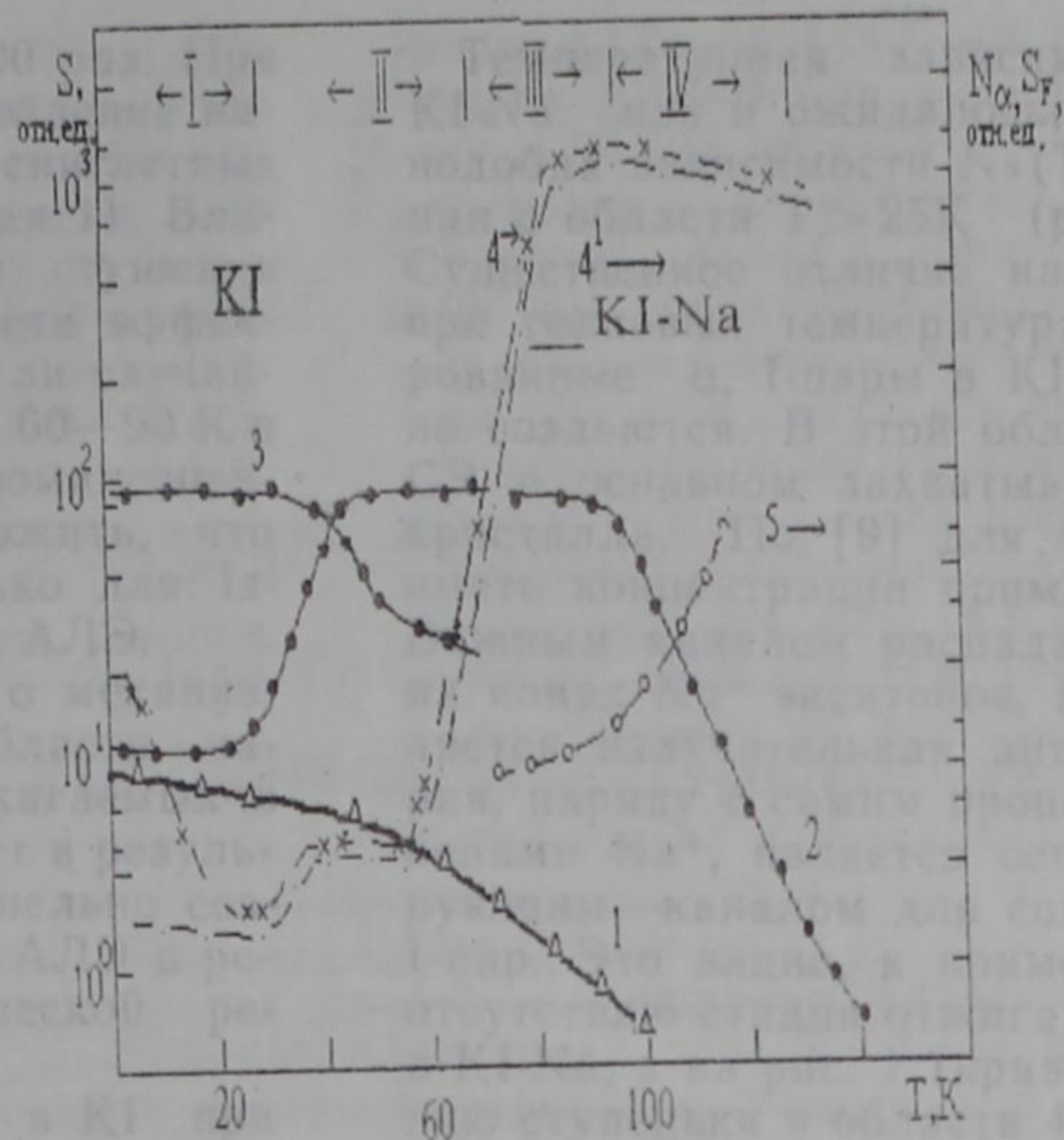


Рис.1. Зависимости от температуры интегральной интенсивности полос люминесценции (S) с максимумами 4.15 эВ (1), 3.31 эВ (2) и 3.0 эВ (3) при возбуждении создающими 1s-экситоны фотонами 6.02 ± 0.09 эВ (2,3) или 7.70 ± 0.15 эВ (1) кристалла KI. Зависимость от температуры предварительного облучения X-лучами (60 мин.) интенсивности, стимулированной при 4.2 К фотонами 5.2 эВ; α -люминесценции N_α (4) для KI, и (4') для KI-Na. По [3] приведена также зависимость от температуры светосуммы F-выщипки (S_F) для облученного фотонами 5.9 эВ кристалла KI (введена поправка на тепловое тушение свечения 3.31 эВ) - (5).

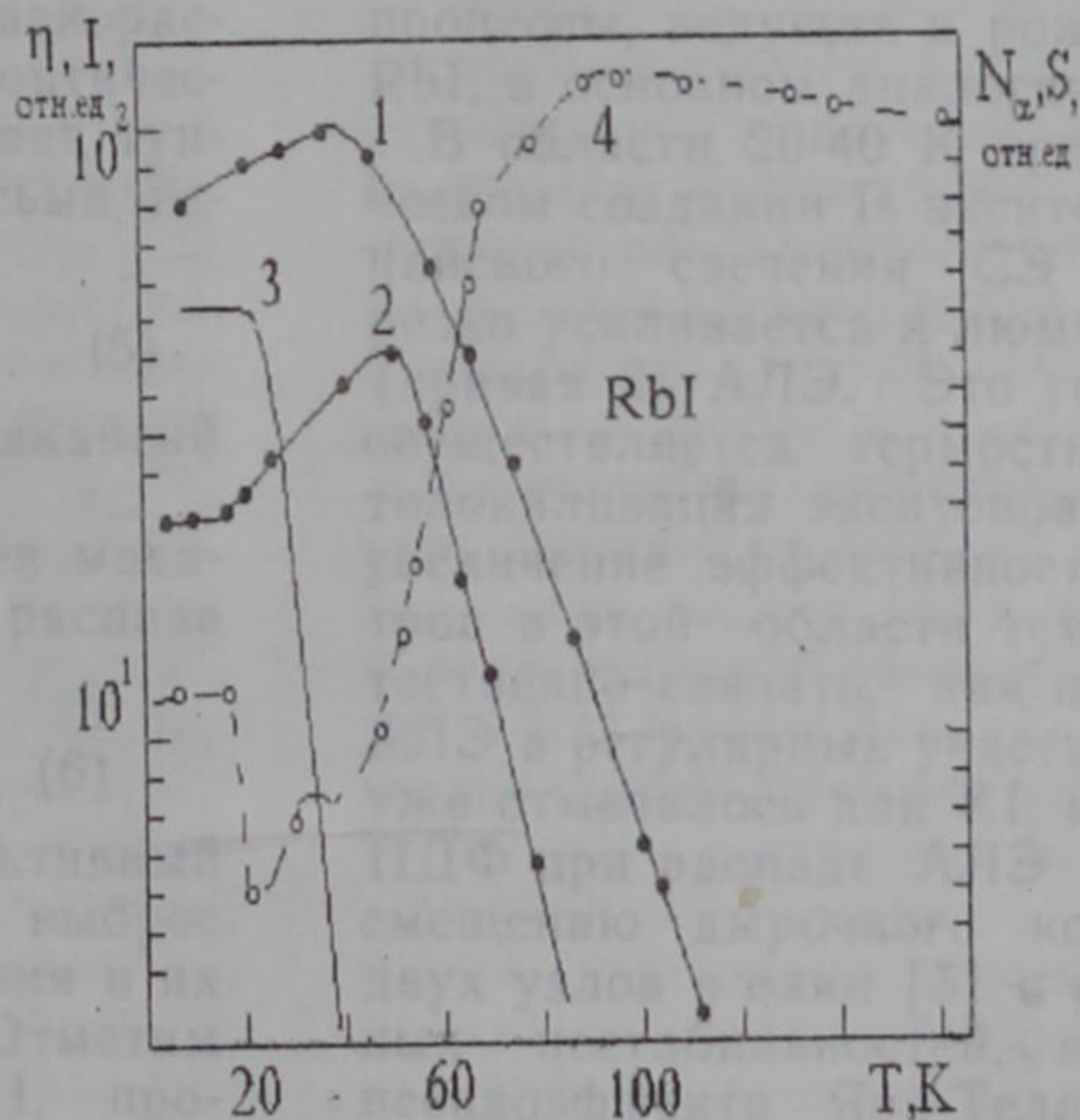
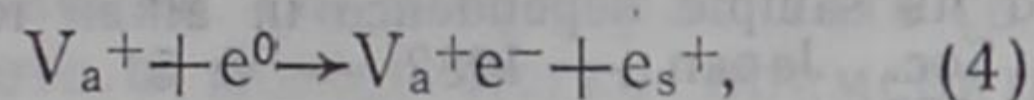


Рис.2. Характеристики кристалла RbI. Зависимости от температуры интегральной интенсивности (S) полосы люминесценции 3.92 эВ (1) и интенсивности (I) максимума полосы люминесценции 2.26 эВ (2) при возбуждении фотонами 7.70 ± 0.15 эВ и 5.90 ± 0.09 эВ соответственно, а также по [4] квантовый выход (η) резонансной люминесценции СЭ 5.728 эВ (3). Зависимость от температуры предварительного облучения X-лучами (15 мин.), стимулированной при 4.2 К фотонами 5.2 эВ α -люминесценции (2.22 эВ) N_α - (4).

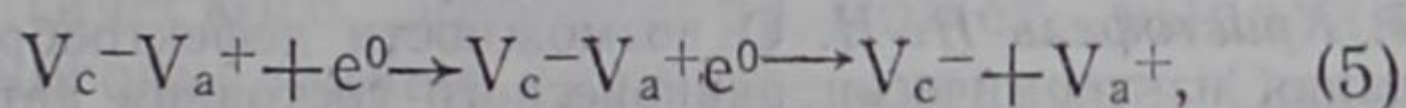
дания α -центров возрастает в 100 раз. При 60—90 К происходит также ослабление интенсивности люминесценции синглетных АЛЭ с $E=4,15$ эВ (рис. 1, кривая 1). Близость температурных областей тушения синглетной люминесценции и роста эффективности создания α , I-пар вряд ли случайна. Рождение дефектов в области 60—90 К в КI мы связываем с тушением люминесценции $2s$ АЛЭ и можем предположить, что область ВН существует не только для $1s$ -состояния, но и для $2s$ -состояния АЛЭ.

Область I (4,3-30К). Вопрос о механизмах создания дефектов в этой области наиболее сложен. Часть V_a^+ , отжигаемых в КI при нагреве до 30 К, возникает в результате распада малого числа туннельно создающихся из СЭ двухгалондных АЛЭ в регулярных участках кристаллической решетки.

Часть α -центров, отжигаемых в КI при нагреве до 260К, как отмечалось выше, может возникать при участии дорадиационных дефектов. В области до 25 К—термостимулированная автолокализация экситонов в КI—возможно взаимодействие СЭ как с анионными, катионными вакансиями, так и с дивакансиями. Кинком и Лийдья [3] в КI зарегистрирована реакция:

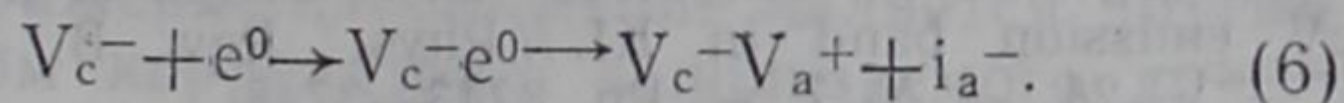


обеспечивающая возникновение близкорасположенных F- и V_k -центров. При оптическом возбуждении F-центров возникает туннельная люминесценция АЛЭ. Весьма вероятно и реакция:



обеспечивающая диссоциацию дивакансий на разделенные V_c^- и V_a^+ .

Ч. Лушиком и др. [5] предложен механизм рождения α - и I-центров при распаде АЛЭ около катионных вакансий



Около V_c^- , компенсирующей эффективный заряд создаваемой V_a^+ , облегчен выброс ионов галогена из узлов в междоузлия и их удаление на большие расстояния. Отметим также, что длительное облучение КI, произведенное нами при 4,2 К фотонами 5,97 эВ, селективно создающими высокоподвижные СЭ, приводит к возбуждению слабого пика ТСЛ с максимумом 25 К, который связан с миграцией I-центров, далеко отдаленных от других центров.

Температурная зависимость $N_\alpha(T)$ для КI-Na, как и ожидалось, в общих чертах подобна зависимости $N_z(T)$ для КI, начиная с области $T > 25$ К (рис. 1, кривая 4¹). Существенное отличие наблюдается лишь при гелиевых температурах, где коррелированные α , I-пары в КI-Na практически не создаются. В этой области температур СЭ в основном захватываются дефектами кристалла. По [9] для этого достаточно иметь концентрации примеси порядка 10^{-6} . Важным каналом распада локализованных на ионах Na^+ экситонов, как известно, является излучательная аннигиляция, которая, наряду с самим процессом захвата СЭ ионами Na^+ , является основным конкурирующим каналом для создания при T_{He} α , I-пар. Это видно, к примеру (см. [1,5] по отсутствию стадии отжига α , I-пар при 12 К в КI-Na, а на рис. 1 (кривая 4¹) по отсутствию ступеньки в области 4,2-20 К на кривой $N_z(T)$. При $T > 30$ К термостимулированная автолокализация СЭ в КI-Na приводит к резкому увеличению числа АЛЭ, а, следовательно, и к рождению в кристалле ПДФ.

На рис. 2 (кривая 4) для RbI приведена зависимость $N_c(T)$. Как и в случае с КI на зависимости $N_z(T)$ можно выделить четыре области: 4,2-20 К (I), 20-40 К (II), 40-80 К (III) и 80-150 К (IV). Физические процессы, ведущие к рождению дефектов в RbI, в основном аналогичны для КI.

В области 20-40 К происходит при оптическом создании $1s$ экситонов тушение резонансного свечения СЭ [4] (кривая 3) и резко усиливается λ -люминесценция 2,26 эВ (кривая 2) АЛЭ. Это говорит о том, что осуществляется термостимулированная автолокализация экситонов. Таким образом, увеличение эффективности создания α -центров в этой области температур в RbI естественно связать, как и в КI, с распадом АЛЭ в регулярных участках кристалла. Как уже отмечалось для КI, механизм создания ПДФ при распаде АЛЭ сводится в ШГК к смещению дырочного компонента АЛЭ из двух узлов в один [5] в результате вибронных нестабильностей, возникающих из-за псевдоэффекта Яна-Теллера для $1s$ - и $2p$ -состояний АЛЭ [6, 5]. По реакции (1) часть F, H-пар может в результате туннельной перезарядки превращаться в α , I-пары, а часть может непосредственно распадаться с рождением α , I-пар.

В RbI в области 40—150 К N_α (Т) изменяется сложным образом: при 40-80 К возрастает на порядок, а в области 80-150 К скорость нарастания замедляется, а затем при $T > 100$ К происходит последовательное уменьшение величины $N_\alpha(T)$. При 40-150 К происходит ослабление интенсивности свечения синглетных 2s-АЛЭ, 3,92 эВ (кривая 1) в результате их теплового тушения (энергия активации 43 ± 1 мэВ), а затем происходит тепловое тушение и триплетной люминесценции АЛЭ, 2,26 эВ (кривая 2). Близость температурных областей тушения синглетной и триплетной люминесценции и роста эффективности создания α -центров не случайна. Здесь реализуется та же ситуация, как и в KI.

Для области 4,2—20 К заметное падение эффективности создания α -центров в RbI, происходящее при 14—20 К (рис. 2), естественно связать с термостимулированной диффузией I-центров и их рекомбинацией с α - и F-центрами. В области до 20 К термостимулированная автолокализация экситонов в RbI заморожена, и высокоподвижные СЭ как в KI вступают во взаимодействие с собственными (дорациационными) и примесными дефектами решетки, а также с вновь созданными РД. Как и в KI весьма вероятно, в частности, взаимодействие СЭ с дивакансиями с их последующей диссоциацией на анионные V_a^+ и катионные V_c^- вакансии по реакции (4). В связи с этим часть α -центров отжигается в RbI лишь при нагреве до 250 К, когда становятся подвижными V_c^- . Часть α -центров, отжигающихся при низких температурах, возникает в результате распада АЛЭ в регулярных участках кристалла. В целом мы должны отметить, что вопрос о деталях механизмах создания ПДФ при 4,2 К наиболее сложен и требует дальнейших, углубленных исследований.

В заключение можем подчеркнуть, что в иодидах распад АЛЭ с рождением ПДФ может осуществляться в нескольких вариантах.

В KI и RbI при низких температурах из-за быстрой колебательной релаксации и малого времени пребывания в зоне ВН лишь небольшая доля туннельно рожденных АЛЭ распадается с рождением дефектов. При повышении температуры происходит равновесное заселение верхних колебательных уровней в зонах ВН АЛЭ и эффективное рождение ПДФ, которое сопровождается тушением люминесценции 1s и 2s АЛЭ.

Впервые обнаружено, что термостимулированная автолокализация экситонов в KI и RbI при температурах выше ~ 25 К «включает» экситонный механизм рождения дефектов в регулярных участках кристалла.

Литература

1. Васильченко Е. А., Луцук Ч. Б., Осмоналиев К. Автолокализация экситонов и создание радиационных дефектов в KI и RbI — ФТТ.—1986.—Т. 28.—№ 7.—С. 1991—1997.
2. Pooley D. F-centre production in alkali halides by electron-hole recombination and a subsequent [110] replacement sequence: a discussion of the electron-hole recombination. // Proc. Phys. Soc. — 1966. — V. 87. — № 1. — Pp. 245—262.
3. Kink R., Liidja G. Exciton-induced colour centre growth in KBr and KI crystals at 5K // Phys. stat. sol. — 1970. — V. 40. — № 1. — Pp. 379—387.
4. Nishimura H., Yamano T. Free exciton Luminescence and its sample dependence in alkali iodides. // J. Phys. Soc. Japan. — 1982. — V. 51. — № 9 — Pp. 2947—2954.
5. Луцук Ч. Б., Луцук А. Ч. Распад электронных возбуждений с образованием дефектов в твердых телах. — М.: Наука, 1989. — 262 с.
6. Leung C., Song K. Model of excitonic mechanism for defect formation in alkali halides. // Phys. Rev. B. — 1978. — V. 18. — № 2.—Pp. 922—929.
7. Кристофель Н. Н. О возможности дефектообразования из термически равновесного состояния автолокализованного экситона в щелочногалогидных кристаллах // ФТТ. — 1979. — Т. 21. — № 7. — С. 2054—2057.
8. Itoh H. Creation of lattice defects by electronic excitation in alkali halides. // Advances in Physics.— 1982. — V. 31. — № 5. — Pp. 491—551.
9. Romberger A. B. van Sciver W. J. Origin of the 3,0 eV emission band in KI. // Phys. Rev. B. — 1981. — V. 24. — № 7. — Pp. 3743—3748.

ЗАСЛУШАНО НА ПРЕЗИДИУМЕ НАН КР, 29 ОКТЯБРЯ 1996 г.

УДК 535.317.2

Оптический коррелятор с сопряженной плоскостью изображения на основе голографической дисковой памяти

А. А. КУТАНОВ — докт. техн. наук, зав. лаб. Института физики НАН КР, специалист в области голографии и оптической обработки информации

Е. ИЧИОКА — проф. Университета Осака, зав. лаб., Факультет техники, Отделение Ямадаока 2-1, Осака 565, Япония

1. Введение. Оптический коррелятор, как генератор корреляционной функции, является привлекательной архитектурой для оптического распознавания образов и обработки изображений. Он может работать со скоростью света и может легко применяться для оптически параллельных вычислений. В традиционном корреляторе Vander-Lugt [1] обработка процесса обычно выполняется в Фурье-плоскости с комплексным пространственным фильтром. Этот вид когерентного оптического процессора может выполнять многочисленные сложные операции. Однако основным недостатком Vander-Lugt коррелятора — жесткие требования к точности установки фильтра. Следовательно, использование большого числа фильтров в этой структуре не практично. Коррелятор изображение-изображение является другим видом коррелятора, используемого для определения соответствия изображений между собой. Ранее были исследованы когерентные неголографические корреляторы изображение-изображение [2, 3] и некогерентная система обработки изображений, использующая негативы. Для обычного коррелятора изображений [2, 3] соответствующие изображения на негативах никогда не являются идентичными и их позиционирование трудоемко. Таким образом, это сильно влияет на интенсивность автокорреляционного сигнала и

распознавательную способность системы. Недавно были исследованы системы на оптическом диске с высокой скоростью оптической параллельной обработки информации [5—7]. В статье мы предлагаем коррелятор с сопряженной плоскостью изображения на основе голографической дисковой памяти при использовании либо когерентного, либо частично когерентного излучения, что устраняет указанный выше недостаток и обеспечивает высокую скорость обработки оптических параллельных вычислений.

2. Основные принципы. Построение изображения с сопутствующей обработкой изображения может быть реализовано путем голографической записи и восстановления [8]. Голографический метод записи информации имеет преимущества вследствие естественного параллелизма записи — чтения двумерных данных. Фурье-голограммы также обладают неоспоримыми преимуществами, связанными с инвариантностью к сдвигу и по плотности записи информации с избытком. Сочетание параллельной обработки информации со скоростью передачи данных (200 мбит/с) и большой емкостью памяти (500 Мбит на 150 мм в диаметре диске) [9, 10] делает архитектуру на основе голографического диска, хорошо приспособ-

ленной для оптической обработки сигналов, оптических вычислений и нейросетей [11, 12].

Фурье-голограммы, записанные на диске, могут служить в качестве библиотеки опорных изображений. Следовательно, вначале опорные изображения записываются на голографический диск посредством записи Фурье-голограмм. Жидкокристаллический телевизор (LCTV) с входной информацией освещается когерентным светом, и Фурье-голограмма изображения объекта регистрируется посредством использования колиммированного опорного луча.

2.1. Коррелятор с сопряженной плоскостью изображения на основе голографической дисковой памяти. Рассмотрим построение изображения в двухлинзовой дифракционной системе (рис. 1). Фурье-голограмма, освещенная сопряженным, опорным лазерным лучом R^* , есть источник света во входном зрачке FTL1 для этой оптической системы, которая восстанавливает сопряженный образ o^* назад на объектную плоскость P_2 . Те же оптические элементы формируют как серию изображений объекта в плоскости P_2 , так и серию изображений апертур входного зрачка. Если LCTV располагается в передней фокальной плоскости FTL1, то P_2 и P_1 являются сопряженными Фурье-плоскостями. Также, если расстояние между линзами FTL1 и FTL2 равно $f_1 + f_2$, изображение входного зрачка создается на поверхности P_3 выходного зрачка с коэффициентом уменьшения f_2/f_1 .

Таким образом, FTL2 линза дает обратное преобразование комплексного распределения амплитуды в плоскости P_3 с отсутствием фазовых ошибок. Следовательно, двухлинзовая система может формировать изображение входного зрачка на поверхности P_3 без фазовой ошибки. Когда восстановленная сопряженная волна распространяется назад через оптическую систему, все области входного изображения на LCTV, где сопряженное изображение точно соответствует входному изображению, будут пропускать свет и изображение входного зрачка формируется на выходной плоскости P_3 . Поэтому, если восстановленное изображение $o^*(x, y)$ соответствует входным $i(x, y) = o(x, y)$, то полное изображение входного зрачка появляется на плоскости P_3 выходного зрачка с максимальной интенсивностью света. Если входное изображение $i(x, y)$

отличается от $o(x, y)$, то несогласованные с восстановленным изображением области LCTV не будут пропускать свет, таким образом интенсивность света в выходной поверхности будет уменьшаться.

На этапе записи Фурье-голограммы предметная волна в плоскости P_1 LCTV может быть записана как:

$$o(x, y) = |o(x, y)| \exp[-i\phi(x, y)], \quad (1)$$

где $|o(x, y)|$ — амплитуда входного предмета, $\phi(x, y)$ — фазовое искажение, обусловленное LCTV. Комплексное амплитудное распределение $O(U, V)$ на поверхности P_1 есть пропорциональное преобразование Фурье $o(x, y)$

$$O(U, V) = \iint o(x, y) \exp[-(2\pi i/\lambda f) \cdot (ux + vy)] dx dy. \quad (2)$$

Если псевдослучайный диффузор совмещен с LCTV, то комплексное амплитудное распределение в частотной плоскости Фурье-линзы FTL1 равно:

$$O_d(U, V) = O(U, V) * G(U, V), \quad (3)$$

где $G(U, V)$ есть преобразование Фурье-амплитуды пропускания диффузора $g(x, y)$ и означает свертку.

Интенсивность распределения $I_{hd}(u, v)$ на поверхности P_1 дана как:

$$I_{hd} = O_d(U, V) O_d(U, V)^*, \quad (4)$$

где $*$ — комплексное сопряжение. Для голограммы, записанной с псевдослучайным диффузором (PRD) [13, 14] (рис. 2, а), размер голограммы d_h определяется фокусным расстоянием объектива FTL1 f_1 , записывающей длиной волны λ и величиной апертуры элемента диффузора $\beta_d P_d$,

$$d_h = 2\lambda f / \beta_d P_d. \quad (5)$$

где β_d — отношение ширины апертуры к шагу ячейки. Например, если $\lambda = 0.63 \mu\text{m}$, $f = 60\text{mm}$ и $P_d = 14 \mu\text{m}$, размер голограммы равен 4,5 мм.

На этапе восстановления голограмма на диске освещается сопряженным лучом к первоначальному опорному лучу R . Голограмма восстанавливает волну, сопряженную оригинальной предметной волне; комплексная амплитуда восстановленной волны в плоскости голограммы может быть записана, независимо от постоянного коэффициента, как:

$$o^*(x, y) = |o(x, y)| \exp[-i\phi(x, y)]. \quad (6)$$

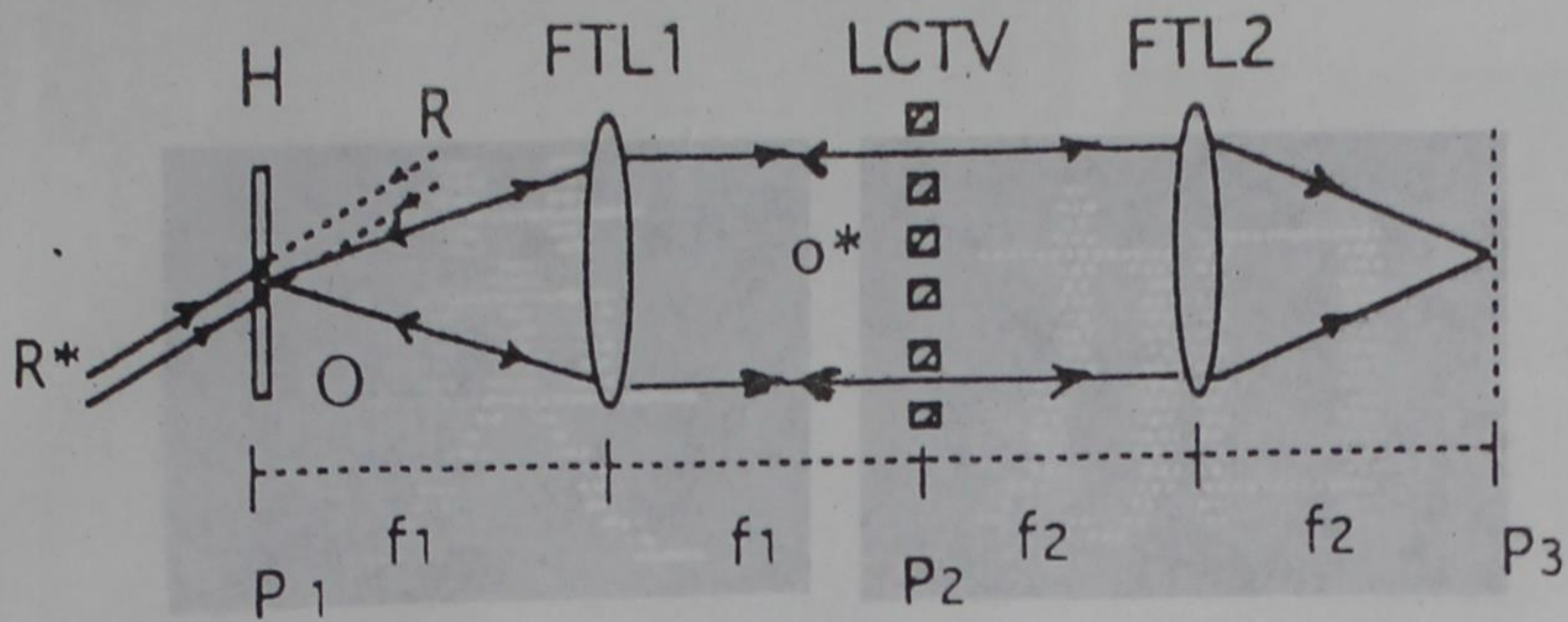


Рис.1. Двухлинзовая система для записи Фурье-голограмм и восстановления изображения сопряженным опорным пучком. Н- голографическая регистрирующая среда, O,R - объектный и опорный пучки при записи голограмм, R* - сопряженная волна к оригинальному опорному лучу; O* - сопряженная волна к объектной волне; LCTV- жидкокристаллический телевизор; FTL1, FTL2 - Фурье-преобразующие линзы, которые имеют фокальные расстояния f_1 и f_2 .

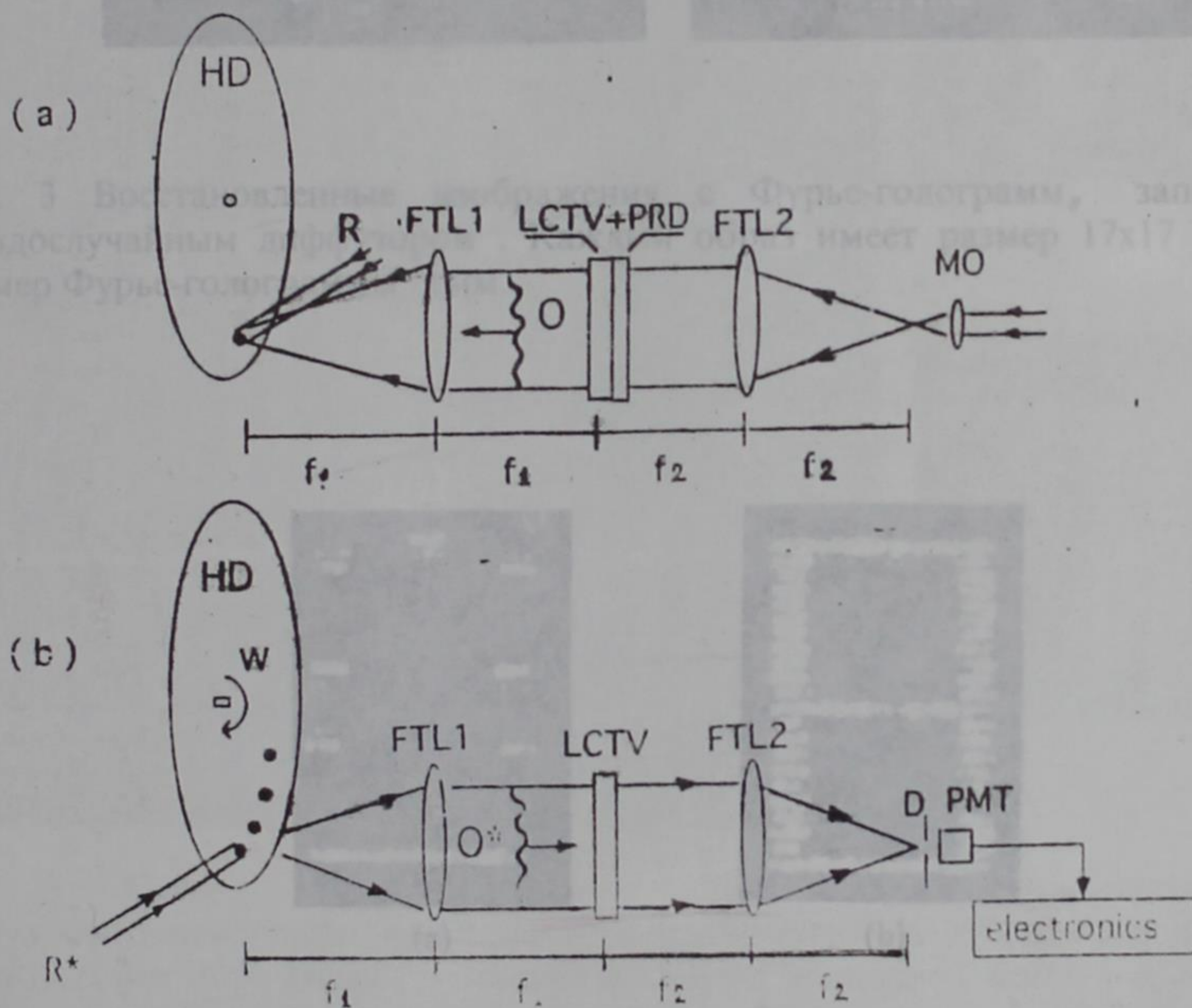


Рис.2 Оптическая система для записи Фурье-голограмм(а) и восстановления изображения в Оптическом корреляторе с сопряженной плоскостью изображения(б).

HD- голографический диск, O,R- объектный и опорный пучки при записи голограмм, R* - сопряженный пучок к оригиналу опорного луча, O* - сопряженная волна к оригинальной объектной волне, LCTV- жидкокристаллический телевизор, PRD- псевдослучайный диффузор, FTL1,FTL2 - Фурье-преобразующие линзы, MO- микрообъектив, PMT- фотоумножитель, f_1 и f_2 - фокальные расстояния линз FTL1,FTL2.

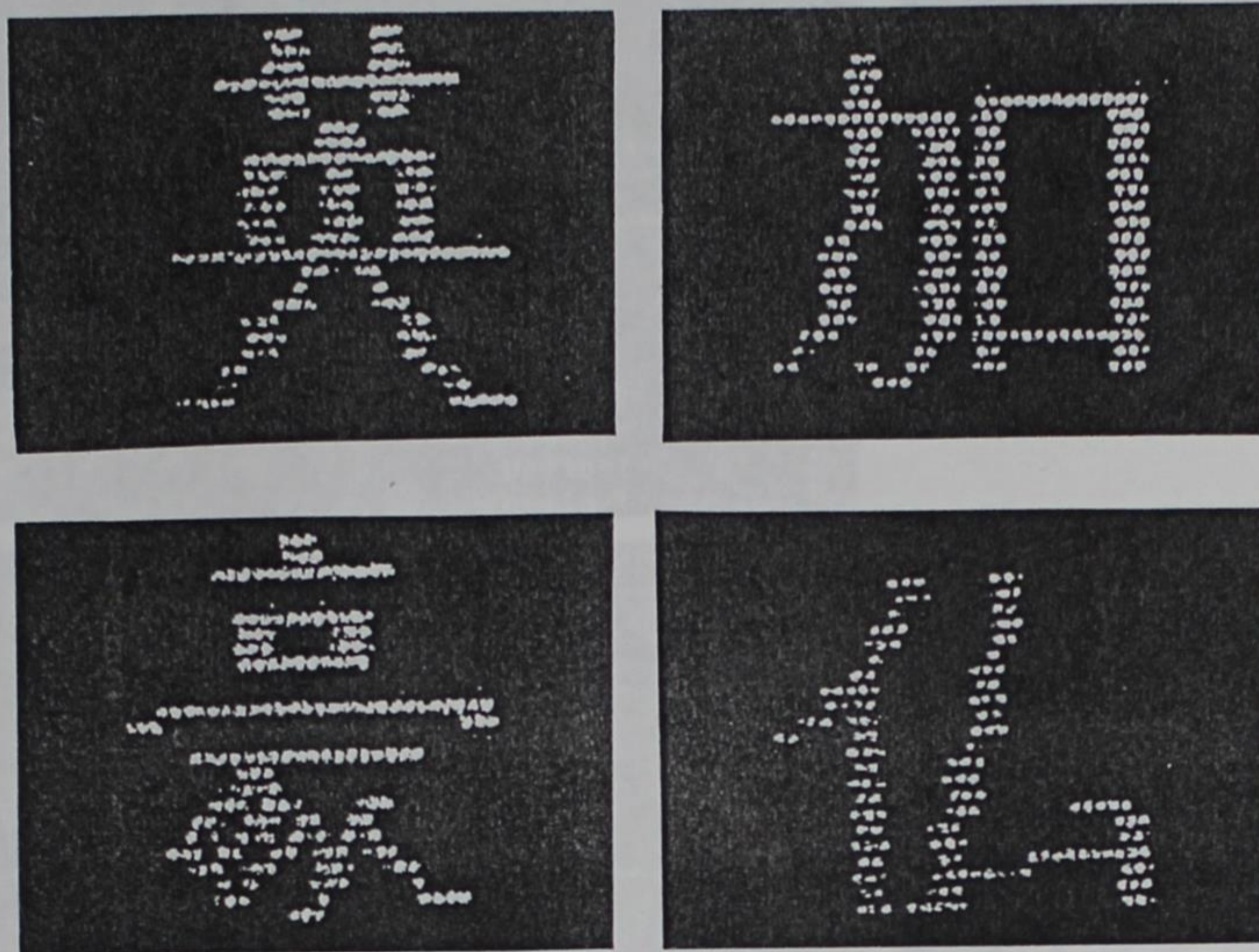


Рис. 3 Восстановленные изображения с Фурье-голограмм, записанных с псевдослучайным диффузором. Каждый образ имеет размер 17x17 пикселей и размер Фурье-голограммы 2 мм.

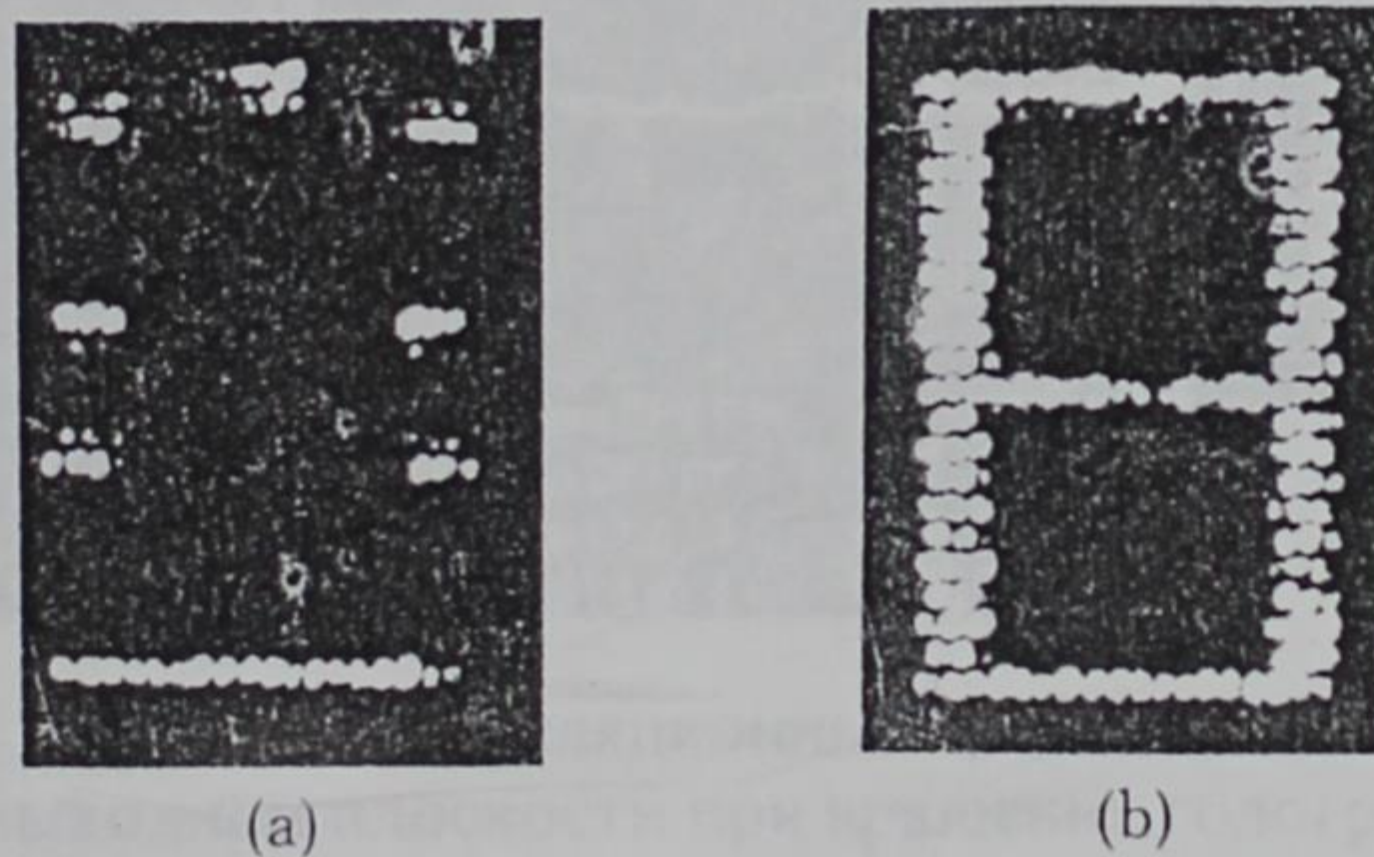


Рис. 4 (а) - Суперпозиция восстановленного изображения с Фурье-голограммы иероглифа \pm и входным изображением иероглифа \mathbb{B} на LCTV в плоскости изображений. (б)- Восстановленное изображение с Фурье-голограммы иероглифа \mathbb{B} и входным изображением иероглифа \mathbb{B} на LCTV.

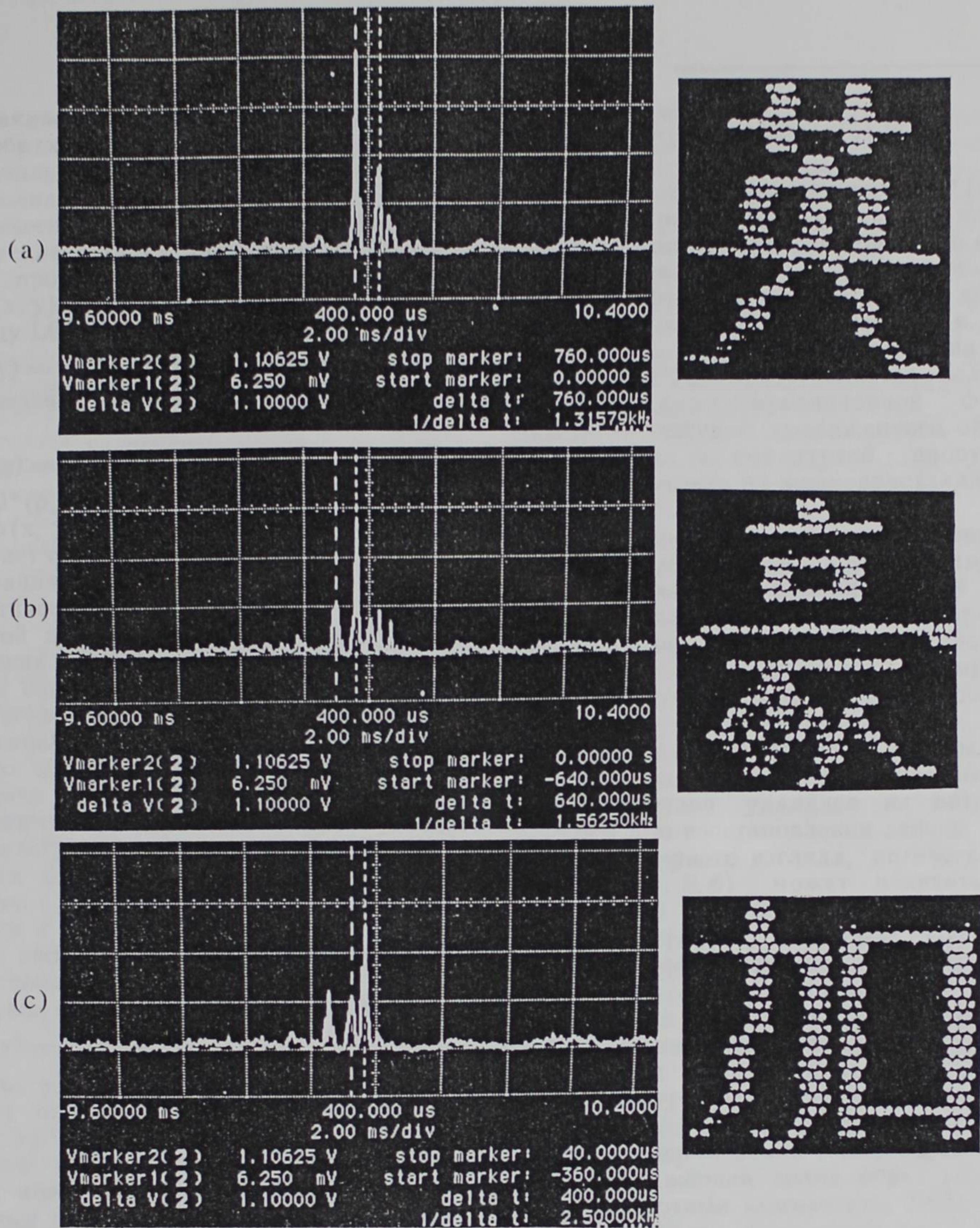


Рис. 5 Слева, (a)-(c): корреляционные сигналы, зарегистрированные фотоумножителем в выходной плоскости при вращении голографического диска. Максимальная интенсивность индивидуального волнового фронта соответствует автокорреляционным сигналам между сопряженными восстановленными изображениями Фурье-голограмм иероглифов, показанных справа (a)-(c) и соответствующих входному изображению на LCTV. На этапе записи изображения Китайских иероглифов 英, 衰, 力口 записывались последовательно в форме двухмерных голограмм на диск. Максимумы пиков изменяют свои позиции для различных входных изображений 英, 衰, 力口, показанных на LCTV.

Дифракционно-ограниченное действительное изображение предмета создается в ее первоначальном положении в плоскости P_2 , когда волна распространяется обратно через оптическую систему. Если мы подводим изображение в LCTV (или SLM) с амплитудным пропусканием $i(x, y)$, то световое поле $c_1(x, y)$ в каждой точке непосредственно между LCTV есть произведение:

$$c_1(x, y) = o^*(x, y) i(x, y). \quad (7)$$

Распределение амплитуды в плоскости P_3 есть

$$c_3(p, g) = O^*(p, g) * I(p, g), \quad (8)$$

где $O^*(p, g)$ и $I(p, g)$ — преобразования Фурье $o(x, y)$ и $i(x, y)$ соответственно, и* обозначает свертку.

Генерация корреляционной функции в этой оптической системе является более желательной и полезной для практического применения. Оптическая схема для коррелятора с согласованной плоскостью изображения показана на рис. 2б. Корреляционная функция может быть получена легко с помощью относительного движения восстановленного изображения при вращении голографического диска. Вектор решетки Фурье-голограммы будет вращаться при вращении диска и, следовательно, восстановленное с голограммы изображение будет двигаться с постоянной скоростью в вертикальном направлении. Если дополнительная линза используется в преобразовании Фурье, то световое поле на поверхности будет:

$$c_4(x, y) = o^*(x-x_0, y-y_0) i(x, y), \quad (9)$$

где (x_0, y_0) представляет перемещение $o^*(x, y)$ относительно входного изображения $i(x, y)$. Вследствие вращения голографического диска вводится фазовый сдвиг $\Theta(x, y)$ между фазосопряженным и восстановленным лучом и комплексная амплитуда становится

$$c_4(x, y) = o^*(x-x_0, y-y_0) i(x, y) \exp[i\Theta(x, y)]. \quad (10)$$

Заметим, что распределение будет непосредственно измеряться фотодетектором, который регистрирует только интенсивность света. Поскольку терм видоизменяет только фазовое распределение света, оно не действует на результаты измерения интенсивности. Таким образом, суммарная интенсивность света на поверхности P_3 или P_4 после дополнительного преобразования Фурье с помощью линз L3 будет

$$I_0(x_0, y_0) = \left[\iint o^*(x-x_0, y-y_0) i(x, y) dS \right]^2, \quad (11)$$

где (x_0, y_0) — перемещение $o^*(x, y)$ с входным отношением $i(x, y)$ и S — площадь входного изображения, освещенного светом. Заметим, что $I_0(x_0, y_0)$ пропорциональна квадрату функции корреляции с константой. Интегральная интенсивность в выходной плоскости изображения или на Фурье плоскости FTL2 представляется величиной квадрата кросскорреляционной функции между амплитудой сопряженного опорного изображения и амплитудой пропускания входного объекта на жидкокристаллическом ТВ (или ПМС).

Таким образом, максимальная интенсивность выходного сигнала соответствует автокорреляционной функции между амплитудой сопряженного опорного изображения и амплитудой пропускания входного изображения. Следует заметить, что при этом трудно получить точное фазовое сопряжение при восстановлении записи с Фурье-голограммы из-за широкой полосы пространственных частот. Поэтому псевдослучайный диффузор удалялся из оптической системы при восстановлении записи. В этом случае, с первого взгляда, оптическая система (рис. 2, б) может показаться не подходящей для детектирования корреляционных сигналов, поскольку Фурье-голограмма может восстановить фазосопряженную волну, которая не дает полной компенсации искажения из-за отсутствия PRD. Однако это не подтверждается при тщательном исследовании системы. Когда Фурье-голограмма, записанная с псевдослучайным диффузором, освещается лазерным лучом размером около 1 мм, восстановленная сопряженная волна будет содержать высокочастотные компоненты PRD. Следовательно, более предпочтительно не оставлять PRD при восстановлении записи. Целью использования PRD в процессе записи является получение достаточно однородного распределения интенсивности излучения пространственных частот входного объекта в плоскости регистрации.

Когда восстановленный образ $o^*(x, y)$ на голографическом диске согласуется с входным изображением $i(x, y) = o(x, y)$, кросскорреляция становится автокорреляцией. Если положение изображения $o^*(x-x_0, y-y_0)$ удовлетворяется состоянием $o^*(x-x_0, y-y_0) = o(x, y)$, значит, для каждой точки вос-

становленного сопряженного изображения имеется точка на LCTV, соответствующая входному изображению. Следовательно, интенсивность света на выходной плоскости максимальна и автокорреляционная функция имеет сильно выраженный пик. Это свойство корреляционной функции является важным для распознавания образов. Заметим, что амплитуда волны $o^*(x, y)$ для Фурье-голограммы, записанной с PRD, пропорциональна ее объектной волне $o(x, y)$. Это является также важным свойством для точного детектирования соответствия изображение-изображение посредством корреляционных сигналов.

3. Экспериментальные результаты. Обычно характеристики фотоэкспозиции голографических регистрирующих материалов являются линейными только в ограниченной области. Световая фотоэкспозиция интенсивности свыше определенной величины будет способствовать нелинейным искажениям. Используя PRD перед LCTV, дифракция Фраунгофера на прямоугольной апертуре появляется в плоскости Фурье с однородной интенсивностью распределения света в 0 порядке. Следовательно, линейная запись Фурье-голограммы на фоточувствительном материале легко реализуется. Генерация высококачественных голограмм с использованием жидкокристаллического SLM продемонстрирована М. Kato и др. [6]. Поверхность LCTV обеспечивает пространственно неоднородное пропускание, освещенное коллимированным лучом. Однако однородность LCTV очень улучшена наложением псевдослучайного диффузора на переднюю поверхность панели LCTV.

Для записывания Фурье-голограмм использовали SHARP LCTV проекторного типа размером 170×170 мкм² и галоидо-серебряные фотопластинки Agfa 10E75 или фотополимер фирмы Дюпон. Главное преимущество фотополимера заключается в том, что материал является самопроявляющим и имеет сухой процесс обработки. Для того, чтобы уменьшить ошибочные сигналы в процессе распознавания образов, Фурье-голограммы были записаны с электронным контролем дифракционной эффективности. Отклонение дифракционной эффективности записанных голограмм было в пределах 5%. Для демонстрации работы системы семь китайских иероглифов, символизирующих названия различных стран, были

записаны на голографический диск. Каждая буква имела размеры 17×17 пикселей.

На рис. 3 показаны восстановленные изображения с Фурье-голограмм с размером ($d_h = 2$ мм) и два результата суперпозиции между различными и идентичными изображениями, которые соответствуют кросс-корреляции и сигналам автокорреляции выходной системы (рис. 4, а и рис. 4, б).

Для двухмерного изображения с нормализацией позиции продемонстрировано распознавание образов в реальном масштабе времени (рис. 5). Используя сопряженный опорный луч для восстановления изображения с голографического диска, реализуется точное наложение восстановленного изображения $i^*(x, y)$ и входного изображения $i(x, y)$ на LCTV. Это дает корреляционный сигнал с высоким отношением сигнал к шуму (S/N) на фотоумножителе, помещенном в выходной плоскости оптической системы. Корреляционные сигналы, измеренные фотоумножителем как функции времени при вращении голографического диска, между сопряженными опорными изображениями, восстановленными с Фурье-голограмм на диске и входным изображением на LCTV, отображены на рис. 5. Максимальная интенсивность сигнала соответствует автокорреляции между опорным и входным изображениями. Когда входное изображение на LCTV изменяется, то также изменяется время позиции автокорреляционного пика (рис. 5 а, б и с).

Оптический параллельный доступ к информации при простоте ее воспроизведения с голографического диска обеспечивает механизм для высокой скорости восстановления данных и высокую скорость обработки информации. Экспериментальные результаты показывают способность высокоскоростной обработки информации в корреляционной системе на основе голографического диска. Основным достижением предложенной системы является высокая обработка 2000 кадров / с и это вполне сравнимо с цифровой сигнальной обработкой с помощью электронного компьютера.

Мы можем определить скорость системной обработки информации. Одна голограмма с диаметром $d = 1$ мм может содержать матрицу данных размерами 40×400 бит и действительное расстояние между соседними голограммами — 1 мм. При вращении диска со скоростью 1122 об/мин (коммерческий привод для OD оптического диска)

с изменением времени от одной голограммы к другой есть 170/кс для трека радиуса 50 мм. Поскольку каждая голограмма содержит 16×10^4 связей, средняя скорость обработки

$$V_p = 2 \times 16 \times 10^4 / 1,7 \times 10^{-4} = 18,8 \times 10^8 \text{ соединений/с.} \quad (12)$$

Для экспериментов использовали двигатель от проигрывателя компакт-диска CD и фотополимер фирмы Дюпон, закрепленный на поверхности CD без треков.

4. Заключение и обсуждение. Предложен коррелятор с согласованной плоскостью изображения на основе голографической дисковой памяти. Оптическая корреляция между сопряженными изображениями, восстановленными с голографического диска и входным изображением на жидкокристаллическом TV выполняется при вращении диска. Генерация сопряженного изображения с высоким контрастом обеспечивает его точное согласование с входным изображением, что приводит к высокому распознаванию для автокорреляционных сигналов. Показано, что несмотря на запись Фурье-голограмм с PRD возможно убрать диффузор из оригинальной схемы считывания и получить корреляционные сигналы между входными и восстановленными изображениями в выходной плоскости двухлинзовой системы в процессе восстановления изображения.

Коррелятор с сопряженной плоскостью изображения имеет следующие преимущества:

сопряженное изображение, восстановленное с голограммы, строит изображение обратно назад на входную плоскость, обеспечивая компенсацию аберраций и точную суперпозицию восстановленного изображе-

ния с входным изображением на LCTV. Сопряжение между входным и восстановленным изображениями обеспечивает высокое отношение сигнала к шуму автокорреляционных сигналов с движущихся голограмм при вращении диска;

одна оптическая схема используется как для голографической записи, так и корреляционной обработки сигнала. Следовательно, изображение между точками сопряженного восстановленного изображения и входного на LCTV является идеальным для $o^*(x-x_0, y-y_0) = i(x, y)$, и автокорреляционный сигнал резко выделен на выходной плоскости.

Литература

1. Vander Lugt A. B. // IEEE Trans. Inf. Theory IT-10. — 1964. — P. 139.
2. Goldberg E. // U. S. Patent 1838389. — 1931.
3. Balasubramanian N. // Optical Data Processing, Topics in Applied Physics Vol. 23, ed. D. Casasent (Springer-Verlag). — Berlin, — 1978. — P. 124.
4. Kowalski D. C. // Bendix Tech. J. 3. — 1972. — P. 24.
5. Neifeld M. A. and Psaltis D. // Appl. Opt. 32. — 1993. — P. 1370.
6. Psaltis D., Neifeld M. A. and Yamamura A. // Appl. Opt. 29. — 1990. — P. 2038.
7. Lu T., Wu S. and Yu F. T. S. // Appl. Opt. 29. — 1990. — P. 284.
8. Gabor D. // Nature 161. — 1948. — P. 777.
9. Satoh I. and Kato M. // Appl. Opt. 27. — 1988. — P. 2987.
10. Блок А., Домбровский В., Домбровский С., Пен Е., Потанов А. и Твердохлеб П. // Автометрия. — 1. — 1992. — P. 2929.
11. Kutanov A. A. and Abdrisaev B. D. // Opt. Comput. & Process. № 1. — 1991. — P. 315.
12. Kutanov A. A., Abdrisaev B. D. and Dordoev S. Z. // Opt. Lett. 17. — 1992. — P. 952.
13. Satoh I., Kato M. and Tateishi F. // Appl. Opt. 28. — 1989. — P. 2634.
14. Kato M., Hotta S. and Kanai K. // Proc. SPIE 1212. — 1990. — P. 93.

ПРОЕКЦИОННЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ
ДЛЯ ЗАДАЧ С ПОГРАНИЧНЫМИ СЛОЯМИ

С.Н. СКЛЯР – канд. физ.-мат. наук, зав. лаб. Вычислительных методов и алгоритмов Научно-исследовательского центра математического моделирования при ИФимГП НАН КР.

И.И. БАКИРОВ – канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотрудник лаб. Вычислительных методов и алгоритмов Научно-исследовательского центра математического моделирования при ИФимГП НАН КР.

В работе приводится описание методики построения разностных схем для широкого круга дифференциальных задач, которую условно будем называть "проекционным вариантом интегро-интерполяционного метода" (ПВИИМ). Первоначальная версия ПВИИМ была опубликована в [1], где на ее основе построены аппроксимации сингулярно-возмущенных краевых задач для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. В работах [2] и [3] ПВИИМ обобщен на случай двумерных эллиптических задач, включающих в том числе и краевые условия типа наклонной производной. В [4] ПВИИМ использован для дискретизации уравнения первого порядка с малым параметром при производной, а в [5] и [6] с его помощью построены безусловно устойчивые разностные схемы для решения параболических уравнений. В настоящей работе ПВИИМ излагается в более общей, чем в [1] форме, которая позволяет в рамках единого подхода получать и исследовать аппроксимации как решения задачи, так и его производных. Необходимость в качественной аппроксимации не только решения, но и его производных, воз-

никает, в частности, при решении задач для интегральной функции тока и уровенной поверхности в моделях гидротермодинамики глубоких водоёмов (см., например, [7]): в этих моделях производные используются для определения баротропных составляющих горизонтальных компонент скорости, тем самым точность их расчёта существенно влияет на точность расчёта по модели в целом. Кроме того, данная работа является базой для последующих публикаций, в которых предполагается продемонстрировать возможности ПВИИМ по модификации разностных схем с целью их уточнения, а также использовать эту методику для разработки алгоритма построения сеток, динамически связанных с решением. Отметим, что основные идеи данной и последующих предполагаемых работ в краткой форме изложены в [8].

В качестве основного объекта для приложения ПВИИМ в работе выбран класс так называемых сингулярно-возмущенных краевых задач или задач для дифференциальных уравнений с малыми параметрами при старших производных. Известно, что такие задачи возникают в гидротермодинамических моделях (вышеупомянутые задачи для функции тока и уровенной поверхности также принадлежат этому классу) и предъявляют повышенные требования к разностным схемам, осуществляющим их численную реализацию [9]. Одним из основных критериев качества разностной схемы, аппроксимирующей сингулярно-возмущенную краевую задачу, является требование равномерной по малому параметру сходимости приближенного решения к точному. Принято считать (см., например, [10]), что наличие равномерной сходимости свидетельствует о том, что разностная схема в достаточной степени отражает специфику сингулярно-возмущенной задачи. Именно такие схемы и будут построены при помощи ПВИИМ.

Можно выделить два основных подхода к конструированию равномерно сходящихся численных алгоритмов для сингулярно-

возмущенных краевых задач. Первый связан с построением разностных схем "специального" вида на равномерных сетках и берет свое начало с работы А.М.Ильина [11]. Второй подход основан на использовании неравномерных сеток, адаптирующихся к особенностям решения, и исторически связан с именем Н.С.Бахвалова [12]. Использование ПВИИМ, на наш взгляд, позволяет сочетать оба этих подхода: с одной стороны, учет специфики исходной дифференциальной задачи осуществляется методом дискретизации автоматически, а значит, схемы, построенные при помощи ПВИИМ, можно отнести к схемам специального вида; с другой стороны, в рамках предлагаемой методики может быть реализован алгоритм адаптации сетки, минимизирующий ошибку аппроксимации и делающий численное решение в некотором смысле более информативным.

Рассмотрим следующую краевую задачу:

$$\begin{cases} \varepsilon u''(x) + a(x)u'(x) - b(x)u(x) = f(x), & x \in (0,1); \\ \zeta_0 u(0) - \eta_0 \varepsilon u'(0) = \varphi_0, & \zeta_1 u(1) + \eta_1 \varepsilon u'(1) = \varphi_1, \end{cases} \quad (I)$$

Предположим, что

$$\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]; \quad a, b, f \in C[0,1]; \quad b(x) \geq 0 \text{ при } x \in [0,1]; \quad (2)$$

и параметры $\zeta_0, \zeta_1, \eta_0, \eta_1$, входящие в граничные уравнения, удовлетворяют условиям:

$$\zeta_0, \zeta_1, \eta_0, \eta_1 \geq 0; \quad \zeta_0 + \eta_0 > 0, \quad \zeta_1 + \eta_1 > 0. \quad (3)$$

Можно доказать, что если дополнительно к этим условиям выполнены неравенства:

$$a(x) \geq \alpha > 0 \text{ при } x \in [0,1]; \quad \zeta_1 > 0, \quad (4)$$

то задача (I) имеет единственное ограниченное (независимо от ε) решение $u(x)$, для которого при $x \in [0,1]$ справедлива оценка:

$$|u'(x)| \leq C \left[\frac{x}{\varepsilon + \alpha x} + \frac{1}{\varepsilon} e^{-\frac{\alpha x}{\varepsilon}} \right], \quad (5)$$

с константой C не зависящей от ε (для случая задачи Дирихле это сделано в [13]).

Приступим к дискретизации задачи (I), для упрощения выкладок положим $b(x) \equiv 0$, общий случай рассматривается аналогично. Пусть p и q таковы, что $0 \leq p < q \leq 1$; рассмотрим константы \bar{a} и \bar{f} , аппроксимирующие на отрезке $[p, q]$ значения функций $a(x)$ и $f(x)$ соответственно, выбор этих констант уточним позднее. Дифференциальное уравнение в (I) умножим на достаточно гладкую тестовую функцию $v(x)$, результат проинтегрируем по отрезку $[p, q]$, в том числе и по частям; соответствующим образом вводя в интегральное тождество величины \bar{a} и \bar{f} , получим:

$$\begin{cases} [\psi v + u(\bar{a}v - \varepsilon v')] \Big|_p^q + \int_p^q u(\varepsilon v'' - \bar{a}v') ds = \bar{f} \int_p^q v ds + \delta(p, q); \\ \delta(p, q) \equiv \int_p^q \{f(s) - \bar{f} + [\bar{a} - a(s)]u'(s)\} v(s) ds. \end{cases} \quad (6)$$

В (6) мы обозначили: $\psi(x) \equiv \varepsilon u'(x)$. Осуществим выбор тестовых функций $v^{(0)}(x)$ и $v^{(1)}(x)$ в основном интегро-разностном тождестве (6), считая, что обе они являются решениями уравнения:

$$\varepsilon v''(x) - \bar{a}v'(x) = 0, \quad x \in (p, q); \quad (7)$$

но удовлетворяют различным краевым условиям:

$$v^{(0)}(p) = 1, \quad v^{(0)}(q) = 0; \quad v^{(1)}(p) = 0, \quad v^{(1)}(q) = 1.$$

Очевидно, что функции $v^{(0)}(x)$, $v^{(1)}(x)$ могут быть записаны в явном виде и образуют базис ядра дифференциального оператора (7), сопряженного к локально-близкому для (I) оператору.

Подставляя $v^{(0)}(x)$ в основное тождество (6), преобразу-

ем его к виду:

$$\begin{aligned}
 -\psi(p) + \varepsilon \left[1 + \bar{R}\mu(\bar{R}) + \bar{R} \right] \frac{u(q) - u(p)}{q - p} = \\
 = \bar{f}(q-p) \frac{1+\mu(\bar{R})}{2} + \varepsilon^{(0)}(p,q); \quad (8)
 \end{aligned}$$

после подстановки функции $v^{(1)}(x)$ в (6) и некоторых преобразований получим:

$$\begin{aligned}
 \psi(q) - \varepsilon \left[1 + \bar{R}\mu(\bar{R}) - \bar{R} \right] \frac{u(q) - u(p)}{q - p} = \\
 = \bar{f}(q-p) \frac{1-\mu(\bar{R})}{2} + \delta^{(1)}(p,q); \quad (9)
 \end{aligned}$$

В (8) и (9) приняты обозначения:

$$\bar{R} \equiv \bar{a}(q-p)/2\varepsilon, \quad \mu(\bar{R}) \equiv \operatorname{cth}\bar{R} - 1/\bar{R};$$

а $\delta^{(0)}$ и $\delta^{(1)}$ получены в результате подстановки в δ функций $v^{(0)}$ и $v^{(1)}$ — соответственно. Несколько обобщая последние рассуждения, будем считать, что функция $v^{(1)}$ связана с основным тождеством (6), в котором вместо \bar{a} и \bar{f} присутствуют возможно другие, аппроксимирующие $a(x)$ и $f(x)$ константы \tilde{a} и \tilde{f} .

Вышеприведенные рассуждения трансформируем в разностные схемы для задачи (I), с этой целью рассмотрим на отрезке $[0,1]$ сетку $0 = x_0 < x_1 < \dots < x_{N-1} < \dots < x_N = 1$ и обозначим:

$$h_{i+1/2} \equiv x_{i+1} - x_i, \quad i = 0, 1, \dots, N-1;$$

$$h \equiv \max \{ h_{i+1/2} \mid i = 0, 1, \dots, N-1 \}.$$

Для произвольной сеточной функции $v = \{v_i\}_{i=0}^N$ определим сеточную норму:

$$\|v\|_{h,\infty} \equiv \max \{ |v_i| : i = 0, 1, \dots, N \}.$$

Положим в (8) и (9) $p = x_i$, $q = x_{i+1}$. Отбросив ошибки аппроксимации $\delta^{(0)}(x_i, x_{i+1})$, $\delta^{(1)}(x_i, x_{i+1})$ и обозначив символами \bar{u}_i и $\bar{\psi}_i$ приближенные значения искомых величин $u_i \equiv u(x_i)$ и $\psi_i \equiv \psi(x_i) \equiv \varepsilon u'(x_i)$ соответственно, приходим к следующей системе уравнений, аппроксимирующей задачу (I):

$$\left\{ \begin{array}{l} \zeta_0 \bar{u}_0 - \eta_0 \bar{\psi}_0 = \varphi_0, \\ \bar{\psi}_i - E_i (\bar{u}_{i+1} - \bar{u}_i) = F_i^{(0)}, \\ -\bar{\psi}_{i+1} + H_{i+1} (\bar{u}_{i+1} - \bar{u}_i) = F_{i+1}^{(1)}, \\ \zeta_1 \bar{u}_N + \eta_1 \bar{\psi}_N = \varphi_1, \end{array} \right. \quad (i=0, 1, \dots, N-1) \quad (IO)$$

Здесь:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_i \equiv \frac{\varepsilon}{h_{i+1/2}} \left[1 + \bar{R} \mu(\bar{R}) + \bar{R} \right]_{i+1/2}, \\ H_{i+1} \equiv \frac{\varepsilon}{h_{i+1/2}} \left[1 + \tilde{R} \mu(\tilde{R}) - \tilde{R} \right]_{i+1/2}, \\ F_i^{(0)} \equiv - \bar{f}_{i+1/2} h_{i+1/2} \frac{1 + \mu(\bar{R}_{i+1/2})}{2}, \\ F_{i+1}^{(1)} \equiv - \tilde{f}_{i+1/2} h_{i+1/2} \frac{1 - \mu(\tilde{R}_{i+1/2})}{2}, \end{array} \right. \quad (II)$$

Сформулируем, не приводя доказательства, утверждение, содержащее оценки устойчивости для задачи (IO). Эти оценки играют важную роль при исследовании сходимости предлагаемых нами аппроксимаций.

ЛЕММА. Предположим, что для коэффициентов системы уравнений (IO) выполнены условия (3) и

1. $E_i \geq 0$, $H_{i+1} \geq 0$ при $i = 0, 1, \dots, N-1$;
2. $E_i - H_{i+1} \geq \gamma > 0$ при $i = 0, 1, \dots, N-1$;
3. $\zeta_1 > 0$,

тогда (IO) имеет единственное решение $\{\bar{u}, \bar{\Phi}\}$, где $\bar{u} \equiv \{\bar{u}_i\}_{i=0}^N$, $\bar{\Phi} \equiv \{\bar{\Phi}_i\}_{i=0}^N$ и для него справедливы оценки:

$$\|\bar{u}\|_{h,\infty} \leq K \left[|\eta_0 F_0^{(0)} + \varphi_0| + \sum_{k=1}^{N-1} |F_k^{(0)} + F_k^{(1)}| + |\eta_1 F_N^{(1)} + \varphi_1| \right] \equiv \|F\|,$$

$$\|\bar{\Phi}\|_{h,\infty} \leq \varkappa \|F\| + |F_0^{(0)}| + \max\{|F_i^{(1)}| : i = 1, 2, \dots, N\},$$

$$K \equiv [\min\{\gamma, \zeta_1\}]^{-1}, \quad \varkappa \equiv \Gamma \left[1 - \left(\prod_{s=0}^{N-1} \frac{H_{s+1}}{E_s} \right) \right]^{-1},$$

$$\Gamma \equiv \max\{E_i - H_{i+1} : i = 0, 1, \dots, N-1\}. \quad \blacksquare$$

Предварительная информация о задаче (IO), (II) содержится в следующем утверждении, доказательство которого требует знания лишь элементарной асимптотической оценки (5) и неравенств Леммы.

ТЕОРЕМА. Рассмотрим задачу (I) с $b(x) \equiv 0$ и предположим, что для нее выполнены условия (2) - (4). Пусть для аппроксимирующей (I) задачи (IO), (II) при $i = 0, 1, \dots, N-1$ выполнены неравенства:

$$\min\{\bar{a}_{i+1/2}, \tilde{a}_{i+1/2}\} \geq \bar{\alpha} > 0, \quad \max\{\bar{a}_{i+1/2}, \tilde{a}_{i+1/2}\} \leq A < +\infty$$

с константами $\bar{\alpha}$ и A , не зависящими от N и ε , тогда задача (IO), (II) имеет единственное решение $\{\bar{u}, \bar{\Phi}\}$. Если дополнительно для $i = 0, 1, \dots, N-1$ и $x \in [x_i, x_{i+1}]$

$$|\bar{f}_{i+1/2} - f(x)| + |\bar{a}_{i+1/2} - a(x)| \leq Ch, \quad (I2)$$

$$|\tilde{f}_{i+1/2} - f(x)| + |\tilde{a}_{i+1/2} - a(x)| \leq Ch,$$

то для решения $u(x)$ задачи (I) и для решения $\{\bar{u}, \bar{\Phi}\}$ задачи (IO), (II) имеет место следующая оценка:

$$\|\bar{u} - u\|_{h, \infty} + \|\bar{\Phi} - \varepsilon u'\|_{h, \infty} \leq Ch. \quad (I3)$$

Константы C в (I2) и (I3) не зависят от ε и от параметров сетки, т. е. разностная схема (IO), (II) гарантирует равномерную по ε сходимость с первым порядком как для решения, так и для потока.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Проверим выполнение условий Леммы для задачи (IO), (II). Рассмотрим функции

$$g_1(z) \equiv \frac{z}{1 - e^{-z}}, \quad g_2(z) \equiv \frac{z}{e^z - 1},$$

и заметим, что первая из них возрастает, а вторая — убывает при $z \geq 0$. Теперь цепочка неравенств

$$\begin{aligned} E_1 - H_{1+1} &= \frac{\varepsilon}{h_{1+1/2}} \left[g_1 \left(\frac{\bar{a}_{1+1/2} h_{1+1/2}}{\varepsilon} \right) - g_2 \left(\frac{\tilde{a}_{1+1/2} h_{1+1/2}}{\varepsilon} \right) \right] \geq \\ &\geq \frac{\varepsilon}{h_{1+1/2}} \left[g_1 \left(\frac{\bar{\alpha} h_{1+1/2}}{\varepsilon} \right) - g_2 \left(\frac{\bar{\alpha} h_{1+1/2}}{\varepsilon} \right) \right] = \bar{\alpha} > 0, \end{aligned}$$

позволяет убедиться в том, что условие 2 Леммы выполнено с $\gamma = \bar{\alpha}$; проверка остальных условий очевидна. Значит, существование и единственность решения задачи (IO), (II) следуют из утверждения Леммы. Докажем оценку (I3); обозначив $w_1 \equiv \bar{u}_1 - u(x_1)$, $\chi_1 \equiv \bar{\Phi}_1 - \Phi(x_1)$ и сопоставляя систему (IO), (II) с уравнениями (8), (9) основного тождества, взятыми при $p = x_1$, $q = x_{1+1}$, заметим, что пара $\{w, \chi\}$ удовлетворяет системе (IO), (II), в которой нужно изменить правые части:

$$\varphi_0 = \varphi_1 = 0, \quad F_1^{(0)} \equiv \delta^{(0)}(x_1, x_{1+1}), \quad F_{1+1}^{(1)} \equiv \delta^{(1)}(x_1, x_{1+1}),$$

$i = 0, 1, \dots, N-1$. Теперь оценки Леммы приводят к неравенству:

$$\|w\|_{h,\infty} + \|\chi\|_{h,\infty} \leq C \sum_{i=0}^{N-1} \left(|\delta^{(0)}(x_i, x_{i+1})| + |\delta^{(1)}(x_i, x_{i+1})| \right),$$

в котором C не зависит от ε и параметров сетки. Для доказательства (I3) остается оценить величины локальных ошибок аппроксимации. Так как

$$|v^{(0)}(x_i, x_{i+1}; x)|, |v^{(1)}(x_i, x_{i+1}; x)| \leq 1,$$

то, учитывая (12) и оценку (5), получим:

$$\begin{aligned} & |\delta^{(0)}(x_i, x_{i+1})|, |\delta^{(1)}(x_i, x_{i+1})| \leq \\ & \leq Ch \int_{x_i}^{x_{i+1}} [1 + |u'(s)|] ds \leq Ch \left[h_{i+1/2} + \alpha^{-1} \left(e^{-\frac{\alpha x_i}{\varepsilon}} - e^{-\frac{\alpha x_{i+1}}{\varepsilon}} \right) \right] \end{aligned}$$

что и завершает доказательство Теоремы ■

Отметим, что известная схема А.М. Ильина может быть получена из системы (IO), (II), если положить $\bar{a}_{i+1/2} = a(x_i)$, $\tilde{a}_{i+1/2} = a(x_{i+1})$, $\bar{f}_{i+1/2} = f(x_i)$, $\tilde{f}_{i+1/2} = f(x_{i+1})$, при $i = 0, 1, \dots, N-1$ и исключить значения потока ψ . Оценка сходимости этой схемы, доказанная для первой краевой задачи в работе [III], следует из неравенства (I3) Теоремы. Выбирая

$$\begin{aligned} \bar{a}_{i+1/2} = \tilde{a}_{i+1/2} &= [a(x_i) + a(x_{i+1})]/2 \equiv a_{i+1/2}, \\ \bar{f}_{i+1/2} = \tilde{f}_{i+1/2} &= [f(x_i) + f(x_{i+1})]/2 \equiv f_{i+1/2}, \end{aligned} \quad (I4)$$

после исключения величин $\bar{\psi}_i$ из формул (IO), (II) приходим к схеме El-Mistikawy-Werle [I4]. Аппроксимация производных, даваемая в этих случаях соотношениями (IO), (II), является естественным дополнением известных схем. Если предположить, что рассматриваемое семейство сеток обладает свойством квазиравномерности (см. [I]), то оценку (I3) для этих схем можно уточнить:

$$\|\bar{u} - u\|_{h,\infty} + \|\bar{\Phi} - \varepsilon u'\|_{h,\infty} \leq C \frac{h^2}{\varepsilon + \alpha h},$$

а в случае краевого условия Дирихле на левом конце отрезка, для схемы El-Mistikawy-Werle имеет место еще более точное неравенство:

$$\|\bar{u} - u\|_{h,\infty} \leq C h^2.$$

Краевые задачи со смешанными граничными условиями для уравнения диффузии-конвекции изучались Емельяновым [15], а также Задориным и Игнатьевым [16], результаты в этом направлении имеются в [10]. Заметим, однако, что аппроксимации для краевых условий и производных решения, определяемые системой (10), (11), отличаются от предложенных в упомянутых выше работах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скляр С.Н. О дискретизации задач с пограничным слоем при помощи одного проекционного варианта метода интегральных тождеств. (В трех частях) // Изв. АН Киргизской ССР. Физ.-техн. и матем. науки. - Часть 1: Несамосопряженное уравнение, первая краевая задача. - 1988. - N. 4. - С. 10 - 23.
- Часть 2: Несамосопряженное уравнение, третья краевая задача. - 1989. - N. 1. - С. 3 - 10. - Часть 3: Самосопряженное уравнение. - 1989. - N. 4. - С. 3 - 11.
2. Kochergin V.P., Sklyar S.N., Sultanov R.K. On the problem of numerical ocean hydrodynamics modelling // Sov. J. Phys. Oceanogr. - 1991. - V. 2. - N. 2. - P. 89 - 98.
3. Скляр С.Н., Бакиров Ж.Ж. Двумерное эллиптическое уравнение: вычисление решения и его производных. - Бишкек. - 1995. - 22 с. - Деп. в ВИНТИ 14.06.1995. - N. 1745 - В95.
4. Скляр С.Н., Алтынникова Л.А. Проекционный вариант интегро-интерполяционного метода для уравнения первого порядка с малым параметром при производной. - Бишкек. - 1996.

- 30 с. - Деп. в ВИНТИ 08.08.1996. - N. 2346 - В96.

5. Скляр С.Н., Алтынникова Л.А. Об устойчивых аппроксимациях по времени в параболических задачах // Моделирование в механике. - Новосибирск, 1990. - Т.4(21). - N. 6. - С. 134 - 145.

6. Скляр С.Н., Алтынникова Л.А. Аппроксимация параболических задач, содержащих малый параметр при производной по времени // Изв. НАН Кыргызской Респ.: "Эхо науки". - 1996. - N. 3. - С. 18 - 26.

7. Марчук Г.И., Кочергин В.П., Саркисян А.С. и др. Математические модели циркуляции в океане. - Новосибирск: Наука, 1980. - 288 с.

8. Sklyar S.N. A projective version of the integral interpolation method and it's application for the discretization of the singular perturbation problems // Advanced Mathematics: Computations and Applications. Proc. of the International Conf. AMCA - 95 (Novosibirsk, Russia, 20 - 24 June, 1995). Ed. by A.S. Alekseev and N.S. Bakhvalov. - NCC Publisher, Novosibirsk, 1995. - P. 380 - 385.

9. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. - М.: Мир, 1980. - 616 с.

10. Дулан Э., Миллер Дж., Шилдерс У. Равномерные численные методы решения задач с пограничным слоем. - М.: Мир, 1983. - 200 с.

11. Ильин А.М. Разностная схема для дифференциального уравнения с малым параметром при старшей производной // Матем. заметки. - 1969. - Т.6. - Вып. 2. - С. 237 - 248.

12. Бахвалов Н.С. К оптимизации методов решения краевых задач при наличии пограничного слоя // ЖВМ и МФ. - 1969. - Т.9. - N.4. - С. 842 - 859.

13. Kellog R.B., Tsan A. Analysis of some difference approximations for a singular perturbation problem without turning points // Math. Comput. - 1978. - V.32. - N.144. -

P. 1025 - 1039.

14. El-Mistikawy T.M., Werle M.J. Numerical method for boundary layers with blowing - the exponential box scheme // AIAAJ. - 1978. - V.16. - P. 749-751.

15. Емельянов К.В. О разностном методе решения третьей краевой задачи для дифференциального уравнения с малым параметром при старшей производной // ЖВМ и МФ. - 1975. - Т.15. - N.6. - С. 1457 - 1465.

16. Задорин А.И., Игнатъев В.Н. Численное решение сингулярно возмущенной третьей краевой задачи для обыкновенного уравнения второго порядка // Изв. ВУЗов. Математика. - 1986. - N.II. - С. 20 - 26.

АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗНОТЕМПОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Ж.Ш.ШАРШЕНАЛИЕВ - докт. техн. наук,
профессор, член.-корр. НАН КР, директор Института
автоматики НАН КР. Опубликовал 7 монографий и
около 130 научных статей. Сфера интересов: системы
автоматического управления, оптимальные и
адаптивные системы, обработка информации и др.

1. Введение

Точная постановка задач и синтез сложных разнотемповых систем в условиях неопределенности весьма проблематичны. Поэтому актуальны вопросы разработки приближенных методов, обеспечивающих асимптотическую устойчивость функционирования такой системы с учетом скорости адаптивных процессов. Полученные адаптивные алгоритмы скорости изменения параметров редуцированной модели обеспечивают достижение цели управления в исходной разнотемповой системе при некотором значении малого параметра $\mu \in [0, \mu_0]$.

Алгоритмы адаптации относятся к классу алгоритмов скоростного градиента.

В статье использованы методы управления разнотемповыми системами [1,2], а также принципы адаптивного управления сложными объектами [3-7]. Приводится пример, моделированный на ПЭВМ.

В работе [7] рассматривалась аналогичная задача адаптивного управления разнотемповыми нелинейными объектами с последействием. Была получена упрощенная процедура синтеза алгоритмов адаптации, позволяющая получить алгоритмы настройки адаптации пониженного порядка, обеспечивающие работоспособность исходной системы.

2. Постановка задачи и метод решения

Рассмотрим класс разнотемповых объектов, которые описываются сингулярно-возмущенными дифференциальными уравнениями с запаздыванием по состоянию

$$\dot{x}_1 = A_1 x_1(t) + D_1 x_1(t - \tau) + K_1 x_2(t) + \Gamma_1 x_2(t - \tau) + b_1 u(t), \quad (2.1)$$

$$\mu \dot{x}_2 = A_2 x_1(t) + D_2 x_1(t - \tau) + K_2 x_2(t) + \Gamma_2 x_2(t - \tau) + b_2 u(t), \quad (2.2)$$

$$\mu \Theta_0 = t, \quad x_{10}(s) = \varphi_1(s), \quad x_{20}(s) = \varphi_2(s), \quad s \in [-\tau, 0],$$

где μ - положительный малый параметр, характеризующий действие малоинерционных и быстрозатухающих звеньев, малых запаздываний, малых случайных возмущений, либо влияющих на динамику основного процесса; Θ_0 - быстрое время; $x_1 = x_1(t) \in \mathbb{R}^{n_1}$ - вектор медленных переменных; $u = u(t) \in \mathbb{R}^1$ - управление; $\tau = \text{const}$ - известное время запаздывания; $A_1, A_2, D_1, D_2, K_1, \Gamma_1$ - числовые матрицы и вектора b_1, b_2 зависят от вектора неизвестных параметров $\xi \in \Xi$ (Ξ - известное множество возможных значений); матрицы Γ_2, K_2 - известны, матрица K_2 - гурвицева; матрица Γ_2 удовлетворяет условиям:

$$N_0 = \tau_{\Gamma_2}^2 H_1, \quad \tau_{\Gamma_2} = \sup_{\xi} \|\Gamma_2\|, \quad N_0 = N_0^T > 0, \quad H_1 = H_1^T > 0, \quad \varphi_1(s) \in \mathbb{R}^{n_1}$$

и $\varphi_2(s) \in \mathbb{R}^{n_2}$ - начальные векторные функции.

Требуется решить задачу построения адаптивной системы управления по редуцированной модели в классе Ξ с эталонной моделью. При известной структуре управляющего устройства $u = U(x, x(t - \tau_1), \dots, x(t - \tau_k), c, r(t))$ необходимо определить алгоритм настройки параметров управляющего устройства

$$\frac{dc}{dt} = C(x(t), x(t - \tau_1), \dots, x(t - \tau_k), x_M(t - \tau_1), \dots, x_M(t - \tau_k), c) \quad \text{таким}$$

образом, чтобы процессы, протекающие в системе (2.1), (2.2), были близки к процессам некоторой эталонной модели

$$\frac{dx_M}{dt} = F_M(x_M, x_M(t - \tau_1), \dots, x_M(t - \tau_k), \dot{x}_M(t - \tau_1), \dots, \dot{x}_M(t - \tau_k), r(t)),$$

где $r(t)$ - внешнее входное воздействие.

Процедура синтеза алгоритмов скоростного градиента по редуцированной модели объекта состоит в следующем. Полагая в (2.2) $\mu = 0$, составим вырожденную систему уравнений:

$$\dot{\bar{x}}_1 = A_1 \bar{x}_1(t) + D_1 \bar{x}_1(t - \tau) + K_1 \bar{x}_2(t) + \Gamma_1 \bar{x}_2(t - \tau) + b_1 \bar{u}(t), \quad (2.3)$$

$$0 = A_2 \bar{x}_1(t) + D_2 \bar{x}_1(t - \tau) + K_2 \bar{x}_2(t) + \Gamma_2 \bar{x}_2(t - \tau) + b_2 \bar{u}(t), \quad (2.4)$$

$$\bar{x}_{10}(s) = \bar{\varphi}_1(s), \quad s \in [-\tau, 0]. \quad \text{Разностное уравнение (2.4) имеет}$$

единственное решение относительно $\bar{x}_2(t)$, если для него выполняется условие Липшица и функция $u(t)$ - непрерывна [8]. Определим координату \bar{x}_2 путем преобразования Лапласа

$$p\bar{X}_1(p) - \bar{\varphi}_1 = A_1 \bar{X}_1(p) + D_1 e^{-\tau p} \bar{X}_1(p) + K_1 \bar{X}_2(p) + \Gamma_1 e^{-\tau p} \bar{X}_2(p) + b_1 \bar{U}(p), \quad (2.5)$$

$$\bar{X}_2(p) = -(K_2 + \Gamma_2 e^{-\tau p})^{-1} (A_2 \bar{X}_1(p) + D_2 e^{-\tau p} \bar{X}_1(p) + b_2 \bar{U}(p)), \quad (2.6)$$

если $\det(K_2 + \Gamma_2 e^{-\tau p}) \neq 0$.

Подставляя (2.6) в (2.5), получим приближенную модель объекта в изображениях:

$$p\bar{X}_1(p) - \bar{\varphi}_1 = A_1 \bar{X}_1(p) + D_1 e^{-\tau p} \bar{X}_1(p) - (K_1 + \Gamma_1 e^{-\tau p})(K_2 + \Gamma_2 e^{-\tau p})^{-1} (A_2 \bar{X}_1(p) + D_2 e^{-\tau p} \bar{X}_1(p) + b_2 \bar{U}(p)) + b_1 \bar{U}(p) \quad (2.7)$$

В результате обратного преобразования в (2.7) получим уравнение модели нейтрального типа:

$$\dot{\bar{x}}_1 = \sum_{i=1}^{n_2} T_i \dot{\bar{x}}_1(t - i\tau) + A \bar{x}_1 + \sum_{i=1}^{n_2+1} D_{*i} \bar{x}_1(t - i\tau) + b \bar{u} + \sum_{i=1}^{n_2} b_{*i} \bar{u}(t - i\tau), \quad (2.8)$$

здесь

$$T_i = -\alpha_0^{-1} \alpha_i I_{n_1},$$

$$A = A_1 - \alpha_0^{-1} K_1 K_2^{-1} A_2,$$

$$\det|K_2 + \Gamma_2 e^{-\tau p}| = \alpha_0 + \alpha_1 e^{-\tau p} + \alpha_2 e^{-2\tau p} + \dots + \alpha_{n_2} e^{-n_2 \tau p} \neq 0 \quad *)$$

* Для частного случая, когда $n=2$ коэффициенты α_k , $k=0,1,2$, входящие в определение матриц T_i , $i=1,2$, находятся по следующей схеме:

$$\det(K_2 + \Gamma_2 e^{-\tau p}) = (k_{11}k_{22} - k_{21}k_{12}) + (k_{22}\gamma_{11} + k_{11}\gamma_{22} - k_{12}\gamma_{21} - k_{21}\gamma_{12})e^{-\tau p} + (\gamma_{11}\gamma_{22} + \gamma_{21}\gamma_{12})e^{-2\tau p},$$

тогда

$$\alpha_0 = k_{11}k_{22} - k_{21}k_{12},$$

$$\alpha_1 = k_{22}\gamma_{11} + k_{11}\gamma_{22} - k_{12}\gamma_{21} - k_{21}\gamma_{12},$$

$$\alpha_2 = \gamma_{11}\gamma_{22} + \gamma_{21}\gamma_{12}.$$

$$D_{*1} = D_1 + \alpha_0^{-1} \alpha_1 A_1 - \alpha_0^{-1} (K_1 \bar{K}_2 D_2 + K_1 M_1 A_2 + \Gamma_1 \bar{K}_2 A_2),$$

$$D_{*2} = \alpha_0^{-1} (\alpha_2 A_1 + \alpha_1 D_1) - \alpha_0^{-1} (K_1 M_2 A_2 + K_1 M_1 D_2 + \Gamma_1 \bar{K}_2 D_2 + \Gamma_1 M_1 A_2),$$

$$\sum_{i=3}^{n_2-2} D_{*i} = \sum_{i=3}^{n_2-2} \alpha_0^{-1} (\alpha_i A_1 + \alpha_{i-1} D_1 - (K_1 M_i + \Gamma_1 M_{i-1}) A_2 - (K_1 M_{i-1} + \Gamma_1 M_{i-2}) D_2),$$

$$D_{*n_2-1} = \alpha_0^{-1} (\alpha_{n_2-1} A_1 + \alpha_{n_2-2} D_1 - K_1 \bar{\Gamma}_2 A_2 + K_1 M_{n_2-2} D_2 - \Gamma_1 M_{n_2-2} A_2 - \Gamma_1 M_{n_2-3} D_2),$$

$$D_{*n_2} = \alpha_0^{-1} (\alpha_{n_2-1} D_1 - K_1 \bar{\Gamma}_2 D_2 + \alpha_{n_2} A_1 - \Gamma_1 \bar{\Gamma}_2 A_2 - \Gamma_1 M_{n_2-2} D_2),$$

$$D_{*n_2+1} = -\alpha_0^{-1} \Gamma_1 \bar{\Gamma}_2 D_2,$$

$$b = b_1 - \alpha_0^{-1} K_1 \bar{K}_2 b_2, \quad b_{*1} = \alpha_0^{-1} (\alpha_1 b_1 - \Gamma_1 \bar{K}_2 b_2 - K_1 M_1 b_2),$$

$$b_{*2} = \alpha_0^{-1} \alpha_2 b_1 - \alpha_0^{-1} (K_1 M_2 b_2 + \Gamma_1 M_1 b_2),$$

$$\sum_{i=3}^{n_2-2} b_{*i} = \sum_{i=3}^{n_2-2} \alpha_0^{-1} (\alpha_i b_1 - (K_1 M_{i+1} + \Gamma_1 M_i) b_2),$$

$$b_{*n_2-1} = \alpha_0^{-1} (\alpha_{n_2-1} b_1 - K_1 \bar{\Gamma}_2 b_2 - \Gamma_1 M_{n_2-2} b_2),$$

$$b_{*n_2} = \alpha_0^{-1} (\alpha_{n_2} b_1 - \Gamma_1 \bar{\Gamma}_2 b_2),$$

где матрицы T_i - известны и евклидова норма $\|T_i\| = \tau_{T_i}$;

$\bar{K}_2, \bar{\Gamma}_2, M_i$ - матрицы алгебраических дополнений.

Выберем структуру управляющего устройства в виде:

$$\bar{u}(t) = C_1^T \bar{x}_1(t) + \sum_{i=1}^{n_2+1} C_{2i}^T \bar{x}_1(t-it) + C_3 r(t), \quad (2.9)$$

где C_1^T, C_{2i}^T - транспонированные векторы настраиваемых параметров ;

C_3 - настраиваемая скалярная величина ; $r(t)$ - скалярное задающее воздействие.

Требуется определить алгоритмы настройки параметров регулятора таким образом , чтобы переходные процессы в системе управления (2.8), (2.9) были близки к процессам в эталонной модели

$$\dot{x}_M = \sum_{i=1}^{n_2} T_i \dot{x}_M(t - i\tau) + A_M x_M + \sum_{i=1}^{n_2+1} D_{*Mi} x_M(t - i\tau) + b_M r(t), \quad (2.10)$$

$$x_M(s) = \varphi_M(s), \quad s \in [-\tau, 0],$$

где $x_M \in \mathbb{R}^{n_1}$; A_M, T_i, D_{*Mi}, b_M - известные матрицы и вектор, причем матрица A_M - гурвицева; матрицы T_i имеют собственные числа в круге единичного радиуса [9]; матрицы D_{*Mi} выбираются из условия устойчивости системы аналогично матрицы Γ_2 из уравнения (2.2); $\varphi_M \in \mathbb{R}^{n_1}$ - начальный вектор функция.

Предположим, что выполнены условия адаптируемости:

$$A = A_M - b v_1^T, \quad \sum_{i=1}^{n_2+1} D_{*i} = \sum_{i=1}^{n_2+1} D_{*Mi} - b \sum_{i=1}^{n_2+1} v_{2i}^T, \quad b_M = v_3 b, \quad (2.11)$$

здесь v_1, v_{2i}, v_3 - неизвестные векторы и число.

Целевые условия адаптации зададим следующим соотношением:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} |\bar{x}_1(t) - x_M(t)| = 0 \quad (2.12)$$

Если принять во внимание (2.11), уравнение вектора ошибки $\varepsilon(t) = \bar{x}_1(t) - x_M(t)$ можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} \dot{\varepsilon}(t) = & \sum_{i=1}^{n_2} T_i \varepsilon(t - i\tau) + A_M \varepsilon + b(C_1 - v_1)^T \bar{x}_1 + b \sum_{i=1}^{n_2+1} (C_{2i} - v_{2i})^T \bar{x}_1(t - i\tau) + \\ & + b(C_3 - v_3)r(t) + \sum_{i=1}^{n_2} b_{*i} \bar{u}(t - i\tau) + \sum_{i=1}^{n_2+1} D_{*Mi} \varepsilon(t - i\tau). \end{aligned} \quad (2.13)$$

Для определения алгоритмов настройки воспользуемся оценочным функционалом:

$$\begin{aligned} J(\varepsilon(s), c_1(t), c_2(t), c_3(t)) = & \frac{1}{2} \left[z^T H z + \sum_{i=1}^{n_2+1} \int_{t-i\tau}^t \varepsilon^T(s) R_i \varepsilon(s) ds + \right. \\ & \left. + \sum_{i=1}^{n_2} \int_{t-i\tau}^t u^T(s) N_i u(s) ds \right], \end{aligned} \quad (2.14)$$

где, согласно [3],

$$z(t) = \varepsilon(t) - \sum_{i=1}^{n_2} T_i \varepsilon(t - i\tau), \quad R_i = R_i^T > 0, \quad H = H^T > 0, \quad N_i > 0.$$

Выполним вычисление в соответствии со схемой скоростного градиента [3], получим следующие алгоритмы настройки коэффициентов регулятора:

$$\begin{aligned} \frac{dc_1}{dt} &= -(g^T z + \sum_{i=1}^{n_2} \bar{u} N_i) P_1 \bar{x}_1, \\ \frac{dc_{2k}}{dt} &= -(g^T z + \sum_{i=1}^{n_2} \bar{u} N_i) P_{2i} \bar{x}_1(t - k\tau), \quad k = \overline{1, n_2 + 1}; \\ \frac{dc_3}{dt} &= -(g^T z + \sum_{i=1}^{n_2} \bar{u} N_i) \gamma \tau(t), \end{aligned} \quad (2.15)$$

где $P_1 = P_1^T > 0$, $P_{2i} = P_{2i}^T > 0$, $\gamma > 0$, g - n -мерный вектор, выбирается из следующих условий:

$$\begin{aligned} 1 \quad & \operatorname{Re} g^T (i\omega I_{n_1} - A_M - \chi I_{n_1})^{-1} b_M > 0, \\ 2 \quad & \lim_{\omega \rightarrow \infty} \omega^2 \operatorname{Re} g^T (i\omega I_{n_1} - A_M - \chi I_{n_1}) b_M > 0, \quad \chi > 0. \end{aligned} \quad (2.16)$$

При выполнении условий (2.16) система (2.8), (2.9), (2.15) адаптивна в классе Ξ [5].

Однако выполнение цели управления в исходной разнотемповой системе может нарушаться [10]. Поэтому применение полученного метода возможно только при выполнении следующих дополнительных условий.

Утверждение

Невозмущенная система (2.1), (2.2), (2.9), (2.15) адаптивна в заданном классе Ξ по отношению к целевому условию (2.12), если редуцированная система (2.8), (2.9), (2.15) удовлетворяет условиям (2.12), быстрая подсистема (2.4) асимптотически устойчива и существует $\mu \in [0, \mu_0]$, где μ_0 - сколь угодно малая положительная величина.

Доказательство

Пусть существует функционал вида:

$$V_0(\tilde{x}_2(s)) = \tilde{x}_2^T H_0 \tilde{x}_2 + \int_{t-\tau}^t \tilde{x}_2^T(s) N_0 \tilde{x}_2(s) ds, \quad (1)$$

где $H_1 = H_1^T > 0$, $N_0 = N_0^T > 0$, $\tilde{x}_2 = x_2 - \bar{x}_2$.

Учитывая (2.2) и (2.6), составим уравнение присоединенной системы в преобразованиях Лапласа

$$\begin{aligned} pX_2(p) - \varphi_2 &= A_2 X_1(p) + D_2 e^{-p\tau} X_1(p) + b_2 U(p) + \\ &+ (K_2 + \Gamma_2 e^{-p\tau})(\tilde{X}_2(p) - (K_2 + \Gamma_2 e^{-p\tau})^{-1}(A_2 \bar{X}_1(p) + \\ &+ D_2 e^{-p\tau} \bar{X}_1(p) + b_2 \bar{U}(p))). \end{aligned} \quad (2)$$

В результате обратного преобразования имеем:

$$\frac{d\tilde{x}_2}{d\Theta_0} = K_2 \tilde{x}_2 + \Gamma_2 \tilde{x}_2(t - \tau). \quad (3)$$

Вычислив полную производную от функционала на траекториях системы (3), получим:

$$\dot{V}_0 = 2\tilde{x}_2^T H_1 (K_2 \tilde{x}_2 + \Gamma_2 \tilde{x}_2(t - \tau)) + \tilde{x}_2^T N_0 \tilde{x}_2 - \tilde{x}_2^T(t - \tau) N_0 \tilde{x}_2(t - \tau). \quad (4)$$

Воспользуемся оценкой

$$2\tilde{x}_2^T H_1 \Gamma_2 \tilde{x}_2(t - \tau) \leq \tilde{x}_2^T H_1 \tilde{x}_2 + \tilde{x}_2^T(t - \tau) \Gamma_2^T H_1 \Gamma_2 \tilde{x}_2(t - \tau), \quad (5)$$

и выберем матрицу $N_0 = \tau_{\Gamma_2}^2 H_1$, $\tau_{\Gamma_2} = \sup_{\xi} \|\Gamma_2\|$.

Тогда получим

$$H_1 K_2 + K_2^T H_1 + (1 + \tau_{\Gamma_2}^2) H_1 \leq 0 \quad (6)$$

При выполнении этого неравенства быстрая подсистема будет асимптотически устойчива.

В качестве иллюстрации рассмотрим численный пример, когда объект (2.1) (2.2) принадлежит классу Ξ .

$$-2 \leq a_{ij}^1 \leq 4,$$

$$-1 \leq a_{ij}^2 \leq 5,$$

$$0 \leq k_{ij}^1 \leq 3.5,$$

$$k_{21}^2 \leq -2, \quad k_{22}^2 \leq -1,$$

$$0 \leq \gamma_{ij}^1 \leq 1.5,$$

$$0 \leq \gamma_{ij}^2 \leq 3,$$

$$0 \leq d_{ij}^1 \leq 2.7,$$

$$0 \leq d_{ij}^2 \leq 4,$$

где $i=1,2; j=1,2$ с начальными условиями

$$X_{10}(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad X_{20}(0) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mu = 0,04.$$

Параметры эталонной модели выбраны в следующем виде :

$$A_M = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -a_1 & -a_2 \end{bmatrix}, \quad D_{*M_i} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ d_1 \leq -0,1 & d_2 \leq -0,3 \end{bmatrix},$$

$$b_M = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad a_1 \geq 1, \quad a_2 \geq 2.$$

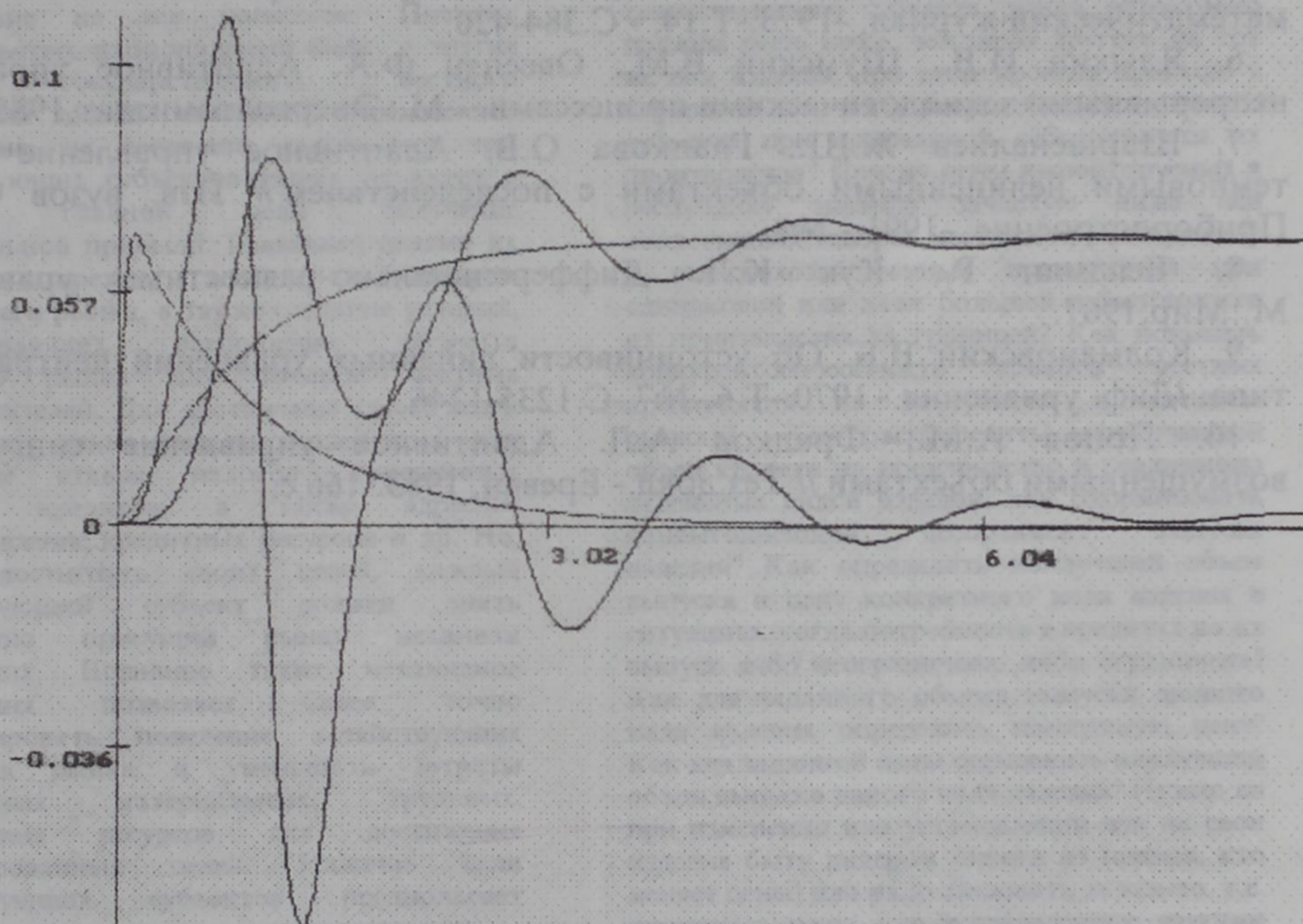
Адаптивный регулятор (2.9), (2.15) имеет следующие численные значения параметров:

$$P_1 = \begin{bmatrix} 10 & 2 \\ 2 & 10 \end{bmatrix}, \quad P_2 = \begin{bmatrix} 40 & 3 \\ 3 & 40 \end{bmatrix}, \quad \gamma = 1, \quad r(t) = 1.$$

$$N_i = 9,002.$$

Вектор g , согласно [9], выбран в виде $g = \begin{bmatrix} 40 \\ 10 \end{bmatrix}$.

Параметры редуцированной модели определяются из выражений (2.8). Решение задачи рассматривалось (см. рисунок) на интервале $[0,10]$ с., время запаздывания считалось равным $0,04$.



Графики переходных процессов редуцированной системы и эталонной модели.

Сравнение кривых переходного процесса возмущенной и редуцированной систем показало, что алгоритмы адаптации пониженного порядка обеспечивают достижения цели управления (2.12) в исходной возмущенной системе.

Полученные редуцированные алгоритмы адаптивного управления обеспечивают требуемые показатели качества процессов и стабилизацию разнотемповых объектов при существенной неопределенности параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаршеналиев Ж.Ш. Оптимизация систем с разделяемыми движениями и ограниченными ресурсами.-Фрунзе:Илим,1980.-195с.
2. Шаршеналиев Ж.Ш., Калманбетов М.К. Декомпозиции и квазиоптимальный синтез систем с разделяемыми движениями. - Фрунзе,Илим,1989.-368с.
3. Цыкунов А.М. Адаптивное управление объектами с последействием.- М:Наука, 1984.- 241с.
4. Фрадков А.Л. Разделение движений в адаптивных системах управления // Сб. научных трудов. - Вопросы кибернетики.-М.,1985.
5. Якубович В.А. Частотная теорема в теории управления //Сибирский математический журнал, -1973.-Т.14. - С.384-420.
6. Ядыкин И.В., Шумский В.М., Овсеян Ф.А. Адаптивное управление непрерывными технологическими процессами. - М.: Энергоатомиздат,1985.
7. Шаршеналиев Ж.Ш., Гладкова О.В. Адаптивное управление разнотемповыми нелинейными объектами с последействием // Изв. вузов СССР.- Приборостроение. -1991.- №8.
8. Беллман Р., Кук К.Л. Дифференциально-разностные уравнения.- М.:Мир,1967.
9. Колмановский В.Б. Об устойчивости линейных уравнений нейтрального типа. /Диф. уравнения.- 1970.-Т.6.-№7.-С.1235-1246.
10. Попов А.М., Фрадков А.Л. Адаптивное управление сингулярно-возмущенными объектами // Тез.докл.- Ереван, 1983.-166 с.

УДК 62-50:681.513.5

ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ РЫНКА И ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИХ РЕШЕНИЯ

И.Г. Тен - канд.тех.наук, ст.науч.сотр., зав. лаб. Института автоматикеи НАН КР, специалист в области оптимального управления, самоорганизующихся и автоматизированных систем управления; автор более 55 публикаций.

Промышленные предприятия, фирмы, компании (коммерческие банки, обменные бюро и др.) в условиях рыночной экономики самостоятельно выбирают ассортимент, цены, объемы производства и реализации своих изделий. Но самостоятельно-это не значит произвольно. Главной целью таких хозяйствующих субъектов рынка является получение максимальной прибыли [1].

Ассортимент, цены и объемы выпуска изделий оказывают непосредственное воздействие на все население. Поэтому правительство, национальный банк и другие органы государственного, местного управлений должны оказывать определенное воздействие на состояние рынка. Этот тип хозяйствующих субъектов рынка не имеет в качестве главной цели получение максимальной прибыли. Главными целями их являются прежде всего стабилизация внутреннего рынка, а также создание условий, обеспечивающих расширение сегмента внешнего рынка для товаров местных производителей. Для достижения своих целей они имеют такие каналы воздействия, как изменение ставок налогов, таможенных пошлин, кредитов, а также адресное предоставление кредитных ресурсов и др. Но, чтобы достигнуть своих целей, каждый хозяйствующий субъект должен знать объективно присущий рынку механизм управления. Познание таких механизмов управления позволяет более точно прогнозировать поведение хозяйствующих субъектов рынка и уменьшить затраты дефицитных материальных, трудовых, финансовых ресурсов для достижения запланированных целей. Наличие цели хозяйствующих субъектов предполагает существование механизмов управления ими.

Исследование объективно присущих рынку механизмов управления хозяйствующих субъектов представляет не только чисто научный интерес, но и позволяет найти способы решения многих актуальных прикладных задач. Например, как правительство и другие государственные, местные органы управления могут влиять на цены рынка, помимо варьирования ставками

налогов и таможенных пошлин? На что объективно может надеяться правительство при выдаче кредитов тем или иным промышленным сельскохозяйственным предприятиям? Какой конкретно объем кредита необходим и достаточен для каждого кредитующего хозяйствующего субъекта рынка, чтобы можно было обеспечить достижение запланированных целей по стабилизации цен? Почему на одном и том же рынке цены на изделие одного хозяйствующего субъекта рынка объективно должны быть ниже, чем цены другого на тот же вид изделия; при этом уровень прибыли у первого выше, чем у второго хозяйствующего субъекта при одинаковой себестоимости их производства? Почему цены импортируемых в республику товаров зачастую ниже цен аналогичных товаров местных промышленных и сельскохозяйственных предприятий при одинаковой или даже большей себестоимости их производства за границей? Как повысить конкурентоспособность товаров местных предприятий на внутреннем и внешнем рынках? Как распределить ограниченный объем кредита на производство и реализацию отдельных видов изделий; как сформировать наиболее выгодный ассортимент выпуска изделий? Как определить наилучший объем выпуска и цену конкретного вида изделия в ситуациях, когда потребность в кредитах на их выпуск либо неограничена, либо ограничена? Как для заданного объема выпуска данного вида изделия определить наилучшую цену? Как для заданной цены определить наилучший объем выпуска данного вида изделия? Нужно ли при изменении или установлении цен на свои изделия быть лидером (одним из первых, кто меняет цены) или надо следовать за кем-то, т.е. принимать цены, уже установленные другими фирмами на рынке на аналогичные товары? Как сформировать нововведения в структуре цен, позволяющие вновь стимулировать продажу товаров на стадии зрелости их жизненного цикла? Как сформировать и обосновать стратегический выбор фирмы: разрабатывать ли товарные новинки или имитировать имеющиеся на рынке товары?

В работе [1] освещаются разработки американских ученых и специалистов ЮНКТАД (Конференция ООН по торговле и развитию) по стратегии и тактике ценообразования, успешно апробированные зарубежными фирмами на практике в различных рыночных ситуациях. Рассмотренное в этой работе достаточно большое количество приемов, способов формирования цен и объемов выпуска изделий имитирует только отдельные стороны объективно существующего целостного механизма управления хозяйствующих субъектов рынка. Для адекватного описания последнего необходим учет системного фактора проблем управления хозяйствующих субъектов рынка, который представляет методологическую суть теории управления [2,3,4]. Наличие формализованного описания механизма управления хозяйствующих субъектов рынка позволяет получить объективные оценки разнообразнейших способов и приемов [1] ценовой политики этих субъектов рынка, определить адекватные им области их применения и найти новые способы, представляющие проявления отдельных сторон такого механизма управления при различных состояниях рынка: от стабильного до кризисного - с большой динамикой изменения конъюнктуры.

Данная работа посвящена исследованию механизма и задач управления хозяйствующих субъектов рынка, обеспечивающих формирование уставок (номиналов, заданий, директивных показателей), которые носят объективный характер и не зависят от опыта, квалификации, личных амбиций и других субъективных особенностей лиц, принимающих решения по управлению в условиях рыночной экономики. Анализируются две стратегии управления ценой и объемом выпуска изделий, которые наиболее широко и успешно применяются большинством фирм и компаний развитых стран. Эти две стратегии отобраны для анализа из множества известных потому, что они нашли применение среди большинства местных промышленных предприятий, как общепринятые типичные методы рыночного управления хозяйствующего субъекта. Показана причина коренного различия в результатах управления от реализации одних и тех же стратегий ценообразования у компаний и фирм развитых стран и у местных промышленных предприятий, т.е. будет показано, почему применение широко апробированных стратегий управления не

приносит успеха местным хозяйствующим субъектам рынка в современных условиях.

ОСНОВНЫЕ ГИПОТЕЗЫ. Проблема описания механизма управления хозяйствующих субъектов рынка многоаспектна и весьма сложна. В данном сегменте работы с целью получения базового (фундаментального, целостного) механизма управления приняты следующие гипотезы.

Гипотеза 1. Зависимость уровня спроса (объема продаж, емкости рынка) от цены обладает свойством: чем выше цена на изделие, тем меньше уровень спроса при прочих равных условиях. Эта зависимость носит название функции спроса.

Гипотеза 2. Прогнозная модель совпадает с реальной моделью функции спроса данного рынка, т.е. пока принимаем, что погрешность прогноза нулевая.

Гипотеза 3. Рассматривается только такой хозяйствующий субъект рынка, который производит и реализует только один i -ый вид изделия (хотя в реальной жизни это могут быть десятки, сотни видов).

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. Пусть рассматривается текущий временной период номер $(\forall t = 1, 2, \dots)$. Заданы: m -количество видов изделий, c_i -себестоимость производства и реализации на рынке единицы изделия данного вида; Y_i -лимит на объем кредита на производство и реализацию всех изделий i -ого вида; модель функции спроса вида:

$$U_i^{\max}(p_i) = f_i[\bar{a}^i(t), p_i], \quad \forall i = 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

где $U_i^{\max}(p_i)$ -уровень спроса на изделие при цене p_i ,

$\bar{a}^i(t) = [a_1^i(t), a_2^i(t), \dots, a_m^i(t)]$ -вектор параметров модели, описывающей зависимость уровня спроса от цены на данном рынке в текущий временной период t .

Требуется: Определить объем выпуска U_i^{ext} и цену p_i^{ext} единицы изделия, обеспечивающие максимум маржинальной прибыли

$$J_i(U_i, p_i) = U_i \cdot (p_i - c_i) \quad (2)$$

в прогнозируемом периоде номер $(t + 1)$ для хозяйствующего субъекта, который производит и реализует на рынке с

характеристикой (1) U_i изделий одного вида при условии выполнения ограничений:

$$p_i \geq 0; \quad (3)$$

$$0 \leq U_i \leq U_i^{\max}(p_i) \quad (4)$$

$$U_i \cdot c_i \leq Y_i \quad (5)$$

где $(p_i - c_i)$ - маржинальная прибыль от производства и реализации на рынке единицы изделия i -ого вида;

$U_i \cdot c_i$ - потребность в кредите для данного хозяйствующего субъекта для производства и реализации на рынке U_i изделий этого вида.

Без потери общности в дальнейшем рассматриваем только ситуации, когда весь объем кредита идет на выпуск изделий этого вида, т.е. потребность равна лимиту на объем кредита.

Примечание. Условиям гипотезы 3 удовлетворяют ситуации: а) $m = 1$; б) $m > 1$, но тогда i есть конкретный элемент множества чисел $\{1, 2, 3, \dots, m\}$. Последняя ситуация более общая и позволяет легко обобщить полученные здесь результаты для случая, когда задача управления решается без учета гипотезы 3.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ. Значение маржинальной прибыли (2) есть функция двух независимых переменных: объема выпуска U_i и цены p_i единицы изделия данного вида. Но при выполнении вполне обоснованного требования:

$$p_i \geq c_i, \quad (6)$$

очевидно, что максимум величины прибыли достигается при условии:

$$U_i = U_i^{\max}(p_i). \quad (7)$$

С учетом (7) выражение (2) примет вид:

$$J_i(p_i) = f_i[\bar{a}^i(t), p_i] \cdot (p_i - c_i). \quad (8)$$

Это уже функция одной переменной p_i .

Экстремум этой функции по аргументу p_i можно найти из необходимого условия оптимальности [5], которое в данном случае имеет вид:

$$\frac{\partial J_i}{\partial p_i} = f_i[\bar{a}^i(t), p_i] + (p_i - c_i) \cdot \left(\frac{\partial f_i[\bar{a}^i(t), p_i]}{\partial p_i} \right) = 0 \quad (9)$$

Корень этого уравнения (9), если он существует, есть искомая величина p_i^{ext} - оптимальная цена единицы данного вида

изделия, которая максимизирует маржинальную прибыль при условии (7).

Если корень уравнения (9) существует, то он может быть найден каким-либо известным методом [5,6]. При условии, что задана конкретная структура функции спроса (1) можно получить решение нелинейного алгебраического уравнения (9) в аналитическом виде. В приложении 1 рассмотрены две типовые модели функции спроса, для которых получены формулы, представляющие решение уравнения (9), которое позволяет вычислить оптимальное значение цены p_i^* по заданным значениям параметров $\bar{a}^i(t)$ и себестоимости выпуска единицы изделия только в случае неограниченного объема кредита, т.е. если справедливо условие, что оптимальная потребность в кредите не превышает лимит на объем кредита:

$$U_i^* \cdot c_i \leq Y_i, \quad (10)$$

где $U_i^* = f_i[\bar{a}^i(t), p_i^*]$

Таким образом, если справедливо условие (10), тогда оптимальные объем выпуска и цена единицы изделия, а также максимальная величина маржинальной прибыли вычисляются по формуле:

$$\begin{aligned} U_i^{\text{ext}} &= U_i^*; & p_i^{\text{ext}} &= p_i^*; \\ J_i^{\text{ext}} &= U_i^* \cdot (p_i^* - c_i). \end{aligned} \quad (11)$$

Если объем кредита ограничен, т.е. оптимальная потребность в кредите превышает лимит на объем кредита:

$$U_i^* \cdot c_i > Y_i, \quad (12)$$

тогда соотношение (11) не является решением задачи (1) - (5) в связи с тем, что нарушается ограничение (5). Из условия (12) следует неравенство:

$$U_i^* = Y_i / c_i < U_i^*. \quad (13)$$

Введем обозначение цены $p_i^{\#}$, обеспечивающей решение задачи:

$$\left\{ U_i^{\#} - f_i[\bar{a}^i(t), p_i] \right\}^2 \rightarrow \min_{p_i} \quad (14)$$

или решение уравнения:

$$U_i^{\#} - f_i[\bar{a}^i(t), p_i^{\#}] = 0, \quad (15)$$

которое представляет условие оптимальности для экстремальной задачи (14). Тогда возможны два варианта решения задачи (1) - (5) при условии (12): во-первых,

$$\begin{aligned} U_i^{\text{ext}} &= U_i^{\pi}; & P_i^{\text{ext}} &= P_i^{\circ}; \\ J_i^{\text{ext}} &= U_i^{\pi} \cdot (P_i^{\circ} - c_i); \end{aligned} \quad (16)$$

во-вторых,

$$\begin{aligned} U_i^{\text{ext}} &= U_i^{\pi}; & P_i^{\text{ext}} &= P_i^{\pi}; \\ J_i^{\text{ext}} &= U_i^{\pi} \cdot (P_i^{\pi} - c_i). \end{aligned} \quad (17)$$

Так как для функций спроса принята гипотеза 1, то из условия (13) следует неравенство:

$$P_i^{\pi} > P_i^{\circ}. \quad (18)$$

Сравнивая (16), (17) с учетом (18) находим, что решением задачи (1)-(5) при условии (12) является не соотношение (16), а (17). Последнее дает большее значение прибыли в условиях (12) ограниченности объема кредита. Исследуем влияние величины объема кредита на решение задачи (1)-(5).

Теорема 1. Если справедливы гипотеза 1 и условие (12) ограниченности объема кредита, тогда при одинаковой себестоимости производства и реализации единицы изделия оптимальная цена изделия тем меньше, чем больше величина кредита.

Доказательство. Пусть заданы две различные величины объема кредита Y_i^1, Y_i^2 , удовлетворяющие соотношению:

$$Y_i^1 > Y_i^2. \quad (19)$$

Так как эти величины произвольные, то условию (19) удовлетворяют величины:

$$Y_i^1 = U_i^{\circ} \cdot c_i$$

в силу неравенства (13). Тогда сразу же получаем соотношение (18), из которого следует, что большей величине объема кредита соответствует меньшее значение оптимальной цены изделия. Теорема доказана.

Исследуем оптимальные цены двух хозяйствующих субъектов рынка, которые выпускают на данном рынке изделие одного и того же вида, но разной себестоимости c_i^1, c_i^2 и получают кредиты в объеме Y_i^1, Y_i^2 соответственно. Для таких хозяйствующих субъектов справедлива

Теорема 2. Если справедливы гипотеза 1 и условие (12) ограниченности объема кредита, а также (19) и себестоимость выпуска изделия у первого хозяйствующего субъекта, хотя и превышает себестоимость выпуска у другого, но на величину меньшую, чем значение:

$$\Delta c_i = (Y_i^1 - Y_i^2) \cdot c_i^2 / Y_i^2 \quad (20)$$

т.е. для себестоимостей c_i^1, c_i^2 справедливо соотношение:

$$c_i^2 \leq c_i^1 < c_i^2 + \Delta c_i, \quad (21)$$

тогда у первого хозяйствующего субъекта оптимальная цена изделия меньше, чем у второго.

Доказательство. Пусть справедливо условие (19), т.е. объем кредита у первого хозяйствующего субъекта больше, чем у второго. Надо показать, что из условий (19), (21) следует справедливость неравенства:

$$P_i^1 < P_i^2 \quad (22)$$

где P_i^1, P_i^2 - оптимальные цены для первого и второго хозяйствующих субъектов рынка, при которых они достигают максимальных уровней прибыли; это результаты решения соответствующих задач вида (1)-(5). Когда потребность в кредите и величина лимита на объем кредита совпадают, тогда справедливо соотношение:

$$U_i^1 = Y_i^1 / c_i^1; \quad U_i^2 = Y_i^2 / c_i^2. \quad (23)$$

С учетом неравенства (21) получаем:

$$U_i^1 = Y_i^1 / c_i^1 > Y_i^1 / (c_i^2 + \Delta c_i). \quad (24)$$

Откуда при подстановке (20) в (24) получаем:

$$Y_i^1 / (c_i^2 + \Delta c_i) = Y_i^2 / c_i^2 = U_i^2. \quad (25)$$

Сравнивая (24), (25), получаем неравенство:

$$U_i^1 > U_i^2, \quad (26)$$

которое справедливо для всех значений c_i^1 , удовлетворяющих условию (21). Из неравенства (26) и гипотезы 1 следует неравенство (22). Теорема доказана.

Общая задача управления любого хозяйствующего субъекта рынка заключается в поддержании цен, объемов выпуска и ассортимента изделий максимально близко к уставке (номиналу, заданию, директиве), при которой обеспечивается экстремум его технико-экономического показателя (например, прибыли) при любых изменениях экономической конъюнктуры данного рынка, вызванных разнообразными возмущениями: действиями конкурентов, правительства, природных, технологических и других факторов, мешающих достижению цели управления, т.е. требуется обеспечить выполнение целевого условия:

$$P_i(t) = P_i^{\text{ext}}(t); \quad U_i(t) = U_i^{\text{ext}}(t),$$

$$J_i(t) = J_i^{\text{ext}}(t) \quad \forall t = 1, 2, \dots$$

Но для этого прежде всего надо знать уставки хозяйствующего субъекта: $P_i^{\text{ext}}(t), U_i^{\text{ext}}(t)$,

$J_1^{ext}(t)$ для каждого временного периода t .

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ УСТАВКИ ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА (АФУХС).

Рассмотрим процедуры, которые необходимы при вычислении задания (номинала) для хозяйствующего субъекта рынка в $(t+1)$ -ом временном периоде.

Шаг 1. Получаем данные измерений неизвестной функции спроса рынка:

$$\tilde{U}_i = \varphi_i(\tilde{P}_i)$$

для t -ого временного периода в виде множества упорядоченных пар чисел:

$$\{(\tilde{U}_{i\sigma}, \tilde{P}_{i\sigma}) \quad \forall \sigma = 1, \chi\} \quad (27)$$

Эти данные получают на основе маркетинговых исследований методами активного или пассивного экспериментов.

Шаг 2. Разрабатываем конкретную структуру модели функции спроса (1).

Шаг 3. Осуществляем идентификацию этой модели по данным измерения (27), т.е. решаем задачу нелинейного программирования:

$$S[\bar{a}^i(t)] = \sum_{\sigma=1}^{\chi} \left\{ \tilde{U}_{i\sigma} - f_i[\bar{a}^i(t), \tilde{P}_{i\sigma}] \right\}^2; \quad (28)$$

$$S[\bar{a}^i(t)] \rightarrow \min_{\bar{a}^i(t)}$$

В результате находим оптимальные значения $\bar{a}_*^i(t)$ параметров настройки, обеспечивающие (в предельном случае) выполнение условия:

$$S[\bar{a}_*^i(t)] = 0 \quad (29)$$

для t -ого временного периода.

Шаг 4. Осуществляем прогноз функции спроса данного рынка на $(t+1)$ -ый временной период и получаем прогнозную модель функции спроса:

$$U_i^{max} = \tilde{f}_i[\bar{b}^i(t), P_i], \quad (30)$$

т.е. решаем задачу

$$\left| \tilde{f}_i[\bar{b}^i(t), P_i] - f_i[\bar{a}_*^i(t+1), P_i] \right| \rightarrow \min_{\bar{b}^i(t)} \quad (31)$$

которая в частном случае, когда одинаковы структуры моделей, т.е.

$$\tilde{f}_i[\cdot] = f_i[\cdot] \quad (32)$$

имеет вид:

$$\|\bar{b}^i(t) - \bar{a}_*^i(t+1)\| \rightarrow \min_{\bar{b}^i(t)} \quad (33)$$

Заметим, что задачи (31) или (32), (33) сформулированы некорректно в том смысле, что содержат неопределенные для t -ого временного периода данные:

$f_i[\bar{a}_*^i(t+1), P_i]$ -структуру и параметры модели вида (1).

Гипотеза 2 позволяет пока не рассматривать достаточно трудные аспекты решения задачи (31), т.е. пока считаем, что справедливо условие:

$$\tilde{f}_i[\bar{b}^i, P_i] = f_i[\bar{a}_*^i(t+1), P_i] \quad \forall P_i. \quad (34)$$

Примечание. Гипотеза 2 справедлива для стабильного рынка, характеристики которого остаются неизменными в течение достаточно длительного периода времени, т.е.

$$\bar{a}_*^i(t) = \bar{a}_*^i(t+1), \quad \forall t = 1, 2, \dots$$

Шаг 5. Находим решение уравнения (9) в виде цены P_i^* данного вида изделия. Иногда бывает удобнее вместо этого решать задачу максимизации вида:

$$J_i(P_i) \rightarrow \max_{P_i} \quad (35)$$

например, в ситуациях, когда модель функции спроса определена алгоритмически либо принадлежит к классу кусочно-непрерывных или обобщенных функций, для которых не всегда существует уравнение вида (9).

Шаг 6. По значению цены P_i^* и по модели функции спроса вида (1) находим соответствующее значение уровня спроса U_i^* .

Шаг 7. По формуле (13) находим объем выпуска U_i^H , соответствующий выделенному объему кредита Y_i .

Шаг 8. Решаем уравнение (15) или эквивалентную ему задачу минимизации (14) в случае задания модели функции спроса с указанными выше особенностями. Получаем значение P_i^H .

Шаг 9. Если справедливо неравенство (12), тогда решение задачи (1)-(5) вычисляется по формуле (17), иначе - по формуле (11).

Получаем P_i^{ext} , U_i^{ext} , J_i^{ext} .

Шаг 10. Конец.

Заметим, что эта последовательность шагов повторяется для каждого номера t временного периода ($t = 1, 2, 3, \dots$).

Очень важно отметить, что величины P_i^{ext} , U_i^{ext} , J_i^{ext} объема выпуска, цены и

прибыли являются объективной характеристикой данного рынка и хозяйствующего субъекта. Любое отклонение от этих величин, вызванное либо незнанием, либо субъективными особенностями лиц, принимающих решения по управлению хозяйствующими субъектами рынка, либо другими объективными причинами, приводит к потере объема прибыли, которое можно измерить величиной:

$$\Delta J_i = J_i^{ext} - J_i(U_i, P_i), \quad (36)$$

где $J_i(U_i, P_i)$ - уровень прибыли для выбранных конкретным субъектом управления решений о величинах U_i, P_i - объема выпуска и цены изделия. Очевидно, что

$$\Delta J_i \geq 0 \quad \forall U_i, P_i \quad (37)$$

если вспомнить, что J_i^{ext} - это объективно достижимая максимальная величина прибыли для данного хозяйствующего субъекта на данном рынке при заданных величинах себестоимости и объема кредита. Потери прибыли будут стремиться к нулю при условии:

$$\begin{aligned} |U_i^{ext} - U_i(t)| &\rightarrow \min_{U_i(t)}; \\ |P_i^{ext} - P_i(t)| &\rightarrow \min_{P_i(t)}. \end{aligned} \quad (38)$$

К потерям прибыли приводит также наличие погрешности в решении задач на различных шагах АФУХС. В этом случае, кроме задачи (38), надо решить задачу вида:

$$\begin{aligned} \Delta J_i(t) &= \\ &= |J_i^{ext} - J_i(U_i, P_i)| \rightarrow \min_{U_i(t), P_i(t)} \end{aligned} \quad (39)$$

при ограничивающих условиях (3) - (6). Это позволяет уточнять величины U_i^{ext}, P_i^{ext} в (38) на каждом временном периоде

($t = 1, 2, \dots$). При этом под J_i^{ext} надо понимать супремум (либо любую верхнюю границу) множества значений маржинальной прибыли, сформированного за все предыдущие временные периоды: $1, 2, \dots, t - 1$. Если считать, что субъект управления может точно реализовать оптимальные значения U_i^{ext}, P_i^{ext} , тогда единственным источником повышения экономической эффективности управления хозяйствующим субъектом рынка (за счет уменьшения потерь прибыли) является разработка и применение механизма управления, который реализует, во-первых, алгоритм формирования уставки (АФУХС) и,

во-вторых, алгоритм стабилизации, регулирования (АСР), обеспечивающий минимальное отклонение реальных величин объема выпуска и цены изделия от уставки, независимо от причин, вызывающих такое отклонение. Структурная схема системы управления хозяйствующего субъекта рынка, которая реализует такой механизм управления приведена на рис. 1.

Такие системы в теории управления называют системами с обратной связью и с самоорганизацией (с адаптацией) [2,3,4]. В приложении 2 проанализированы несколько апробированных и широко распространенных среди фирм и компаний развитых стран способов управления ценой и объемом выпуска [1]. Анализ показывает, что эти способы представляют реализацию отдельных элементов (сторон) механизма управления. Такие способы приемлемы при выполнении следующих условий. Во-первых, состояние рынка стабильное. Во-вторых, на таком рынке имеется конкурент-лидер, который формирует оптимальную цену по алгоритму вида АФУХС. Поэтому другие хозяйствующие субъекты, не реализовывая полностью механизм управления по алгоритму вида АФУХС, могут воспользоваться этой информацией об P_i^{ext} , а значение переменной

U_i^{ext} получить путем использования только лишь алгоритма вида АСР после экспериментов на рынке в течение нескольких временных периодов. В других случаях гарантировать достижение нулевых потерь прибыли (на динамичном рынке) можно только при реализации каждым хозяйствующим субъектом рынка целостного механизма управления при условии гипотез 1,2,3.

ВЫВОДЫ

1. Многие разработки американских ученых и специалистов ЮНКТАД [1] по стратегии и тактике ценообразования, успешно апробированные фирмами и компаниями развитых стран на практике в различных рыночных ситуациях, не приносят такого же успеха местным промышленным предприятиям. Причина этого в том, что эти приемы и способы ценообразования реализуют только отдельные элементы механизма управления хозяйствующего субъекта рынка, которые допустимы в условиях стабильного рынка с высоким уровнем конкуренции при наличии конкурента-лидера.

2. В условиях динамичного неустоявшегося рынка и в котором еще не сформировался конкурент-лидер, только реализация

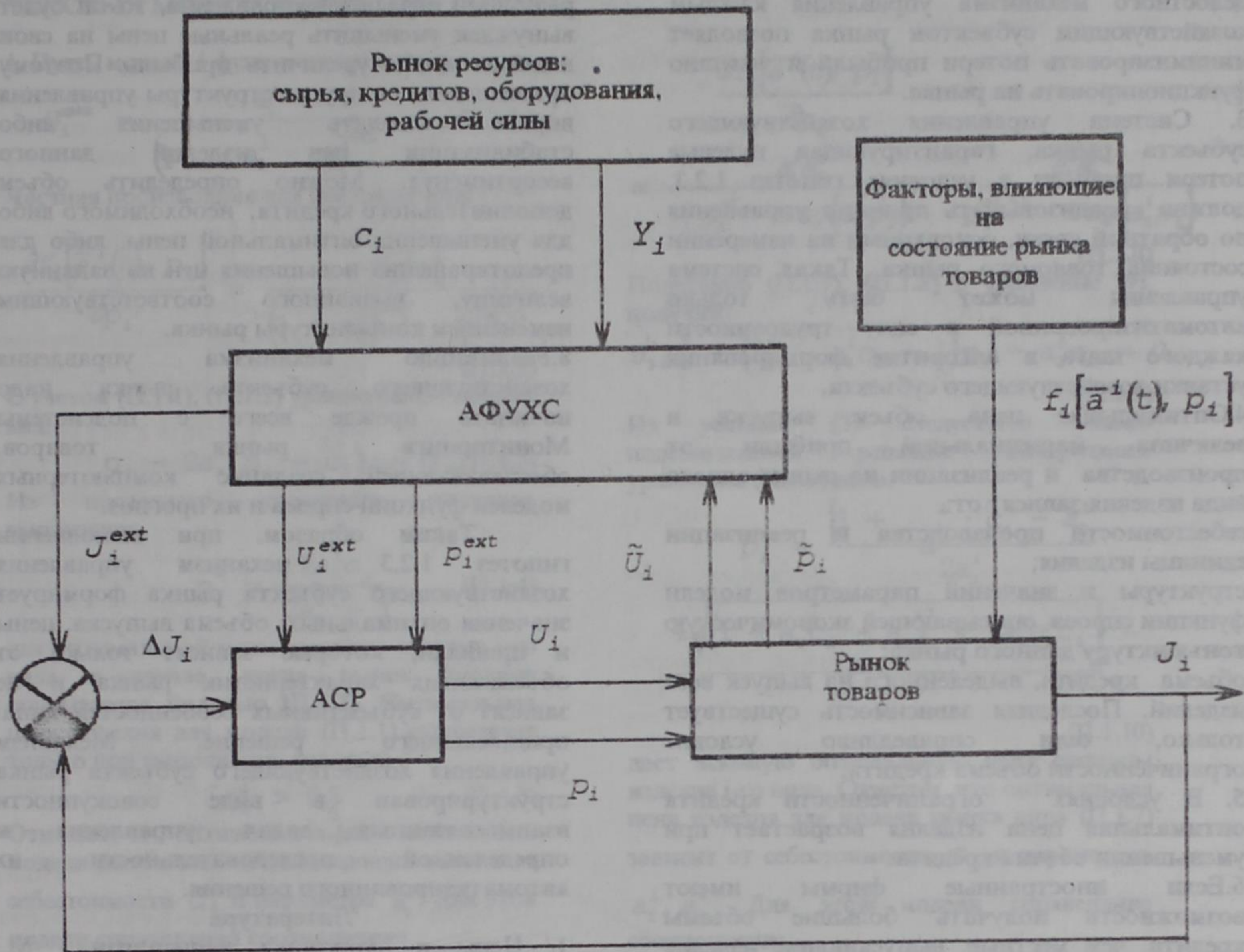


Рис.1. Структурная схема системы управления хозяйствующего субъекта рынка

АФУХС - алгоритм формирования установки хозяйствующего субъекта;

АСР - алгоритм стабилизации, регулирования;

c_i - себестоимость производства и сбыта единицы i -го вида изделия;

Y_i - объем кредита на выпуск всех изделий i -го вида;

$f_i[\bar{a}^1(t), P_i]$ - модель функции спроса;

U_i^{ext} , P_i^{ext} , U_i , P_i - оптимальные и реальные значения объема выпуска и цены;

J_i^{ext} , J_i - максимальная и реальная величина маржинальной прибыли от производства и реализации изделий i -го вида;

$\Delta J_i = (J_i^{ext} - J_i)$ - потери прибыли;

$$P_i = c_i + \Delta_i \quad (1.1)$$

целостного механизма управления каждым хозяйствующим субъектом рынка позволяет минимизировать потери прибыли и успешно функционировать на рынке.

3. Система управления хозяйствующего субъекта рынка, гарантирующая нулевые потери прибыли в условиях гипотез 1,2,3, должна реализовывать принцип управления по обратной связи, основанный на измерении состояния товарного рынка. Такая система управления может быть только автоматизированной в силу трудоемкости каждого шага в алгоритме формирования уставки хозяйствующего субъекта.

4. Оптимальные цена, объем выпуска и величина маржинальной прибыли от производства и реализации на рынке одного вида изделия зависят от:

себестоимости производства и реализации единицы изделия;

структуры и значений параметров модели функции спроса, описывающей экономическую конъюнктуру данного рынка;

объема кредита, выделенного на выпуск всех изделий. Последняя зависимость существует только, если справедливо условие ограниченности объема кредита.

5. В условиях ограниченности кредита оптимальная цена изделия возрастает при уменьшении объема кредита.

6. Если иностранные фирмы имеют возможность получать большие объемы кредита, чем местные, выпускающие изделия одинакового вида, тогда даже при большей себестоимости импортных товаров их оптимальные цены будут ниже цен на местные товары. Поэтому последние будут вытесняться с внутреннего рынка. В конкурентной борьбе на рынке должен победить тот, кто имеет возможность получать больший объем кредита при прочих равных условиях.

7. Если правительство или другой орган государственного, местного управления выделил дополнительный объем кредита данному хозяйствующему субъекту рынка, то его оптимальные цены уменьшаются. Если хозяйствующий субъект придерживается

рыночной стратегии управления, то он будет вынужден уменьшить реальные цены на свои изделия, чтобы увеличить прибыль. Поэтому правительство и другие структуры управления вправе ожидать уменьшения либо стабилизации цен изделий данного ассортимента. Можно определить объем дополнительного кредита, необходимого либо для уменьшения оптимальной цены, либо для предотвращения повышения цен на заданную величину, вызванного соответствующим изменением конъюнктуры рынка.

8. Реализацию механизма управления хозяйствующего субъекта рынка надо начинать прежде всего с подсистемы Мониторинга рынка товаров, обеспечивающей создание компьютерных моделей функции спроса и их прогноз.

Таким образом, при выполнении гипотез 1,2,3 механизм управления хозяйствующего субъекта рынка формирует значения оптимальных: объема выпуска, цены и прибыли, которые зависят только от объективных характеристик рынка и не зависят от субъективных особенностей лица, принимающего решение. Механизм управления хозяйствующего субъекта рынка структурирован в виде совокупности взаимосвязанных задач управления и определенной последовательности их автоматизированного решения.

Литература

1. Цены и экономика капитализма.- М.: Прогресс, 1989.
2. Справочник по теории автоматического управления /Под ред. А.А. Красовского.- М.:Наука, 1987.
3. Бир С. Мозг фирмы /Пер. с англ. проф. М.М. Лопухина.- М.:Радио и связь, 1993.
4. Саридис Дж. Самоорганизующиеся стохастические системы управления.- М.:Наука, 1980.
5. Калиткин Н.Н. Численные методы.- М.: Наука, 1978.
6. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике.- М.:Наука, 1986.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. АЛГОРИТМЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЦЕНЫ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ТИПОВЫХ МОДЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ СПРОСА.

1. Пусть модель 1 функции спроса имеет вид:

$$U_i^{\max} = \frac{a_1^i}{(p_i + a_2^i \cdot p_i)^{2a_3^i}} \quad (\text{П.1.1.})$$

Частная производная для нее имеет вид:

$$\frac{\partial f_i[\bar{a}^i(t), p_i]}{\partial p_i} = \frac{-2a_1^i a_3^i}{(1 + a_2^i)^{2a_3^i} \cdot p_i^{2a_3^i + 1}} \quad (\text{П.1.2})$$

С учетом (П.1.1), (П.1.2) уравнение (9) примет вид:

$$p_i - 2a_3^i(p_i - c_i) = 0 \quad (\text{П.1.3})$$

Из последнего уравнения получаем выражение:

$$p_i^* = \frac{2a_3^i c_i}{2a_3^i - 1} \quad (\text{П.1.4})$$

для оптимальной цены единицы изделия i -го вида в случае, когда рынок товаров описывается моделью (П.1.1). Оптимальная цена изделия для модели (П.1.1) существует только при выполнении условия:

$$a_3^i > 0.5 \quad (\text{П.1.5})$$

Отметим, что оптимальная цена изделия для модели рынка вида (П.1.1) зависит только от себестоимости C_i и параметра a_3^i . Для этой модели справедливо соотношение:

$$\lim_{a_3^i \rightarrow \infty} p_i^* = c_i; \quad \lim_{c_i \rightarrow 0} p_i^* = 0 \quad (\text{П.1.6})$$

2. Пусть модель 2 функции спроса имеет вид:

$$U_i^{\max} = \frac{a_1^i}{p_i^{a_2^i} \cdot \exp(a_3^i \cdot p_i)} \quad (\text{П.1.7})$$

Частная производная для нее имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f_i[\bar{a}^i(t), p_i]}{\partial p_i} &= \\ &= - \frac{a_1^i a_2^i}{p_i^{a_2^i + 1} \cdot \exp(a_3^i p_i)} - \frac{a_1^i a_3^i}{p_i^{a_2^i + 1} \cdot \exp(a_3^i p_i)} \end{aligned} \quad (\text{П.1.8})$$

Подставив (П.1.7), (П.1.8) в уравнение (9), получим:

$$a_3^i p_i^2 + (a_2^i - a_3^i c_i - 1)p_i - a_2^i c_i = 0 \quad (\text{П.1.9})$$

Из условия (3) следует, что только положительное решение квадратного уравнения (П.1.9) вида:

$$\begin{aligned} p_i^* &= \frac{1 + \frac{1}{a_3^i} \cdot c_i - a_2^i}{2a_3^i} \\ &+ \sqrt{\left(1 + a_3^i c_i - a_2^i\right)^2 + 4a_2^i a_3^i c_i} \end{aligned} \quad (\text{П.1.10})$$

дает искомую оптимальную цену единицы изделия i -го вида. Отметим, что оптимальная цена изделия для модели рынка вида (П.1.7) зависит от себестоимости C_i и параметров a_2^i, a_3^i . Для этой модели справедливо соотношение:

$$\lim_{a_3^i \rightarrow \infty} p_i^* = c_i;$$

$$\lim_{c_i \rightarrow 0} p_i^* = \frac{1 - a_2^i}{a_3^i} \quad (\text{П.1.11})$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. АНАЛИЗ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ СПОСОБОВ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНОЙ И ОБЪЕМОМ ВЫПУСКА.

1. Исследуем наиболее простой и наиболее широко применяемый способ установления цены товара на основе издержек производства [1, С.108]:

“Основой определения цены являются базовые издержки на единицу продукции, к которым прибавляется величина, покрывающая неучтенные затраты и включающая прибыль компании. При этом кто-то из высшего руководства компании принимает решение в отношении того, какой величины должны быть надбавка к затратам”. Применение этого способа сводится к формуле:

$$P_i = C_i + \Delta_i \quad (\text{П.2.1})$$

где Δ_i - неучтенные затраты и прибыль на единицу изделия (надбавка к затратам).

Найдем условия, при которых способ (П.2.1) дает возможность вычислить оптимальную цену и объемы выпуска изделия i -го вида.

Пусть $p_i = p_i^{\text{ext}}$, тогда

$\Delta_i^* = p_i^{\text{ext}} - c_i$. Если конъюнктура рынка стабильна, т.е.

$$Y_i(t) = \text{const}; \quad c_i(t) = \text{const};$$

$$\bar{a}_i(t) = \text{const} \quad \forall t = 1, 2, 3, \dots \quad (\text{П.2.2})$$

тогда имеем $\Delta_i^* = \text{const}$. В этом случае, даже не зная значений $U_i^{\text{ext}}, P_i^{\text{ext}}, J_i^{\text{ext}}$ хозяйствующий субъект рынка может подобрать в процессе экспериментов за k временных периодов такие значения U_i, P_i , которые дают решение задачи (39). Из целостного механизма управления хозяйствующего субъекта рынка (рис.1) можно реализовать только алгоритм стабилизации, регулирования, который решает задачу (39). В общем случае нельзя гарантировать достижение нулевых потерь прибыли за конкретное конечное число k временных периодов ($t = 1, 2, 3, \dots$). Но можно гарантировать в условиях (П.2.2) справедливость неравенства:

$$\sum_{t=1}^{\infty} \Delta J_i(t) < \infty. \quad (\text{П.2.3})$$

Формализованные постановки задач управления хозяйствующих субъектов рынка, как задач стабилизации и соответствующие им конкретные алгоритмы стабилизации, регулирования можно получить методами теории автоматического управления [2], например, в виде алгоритма:

$$\Delta_i(t+1) = \Delta_i(t) + \gamma \cdot \frac{\partial J_i}{\partial P_i} \\ \forall t = 1, 2, \dots \quad (\text{П.2.4})$$

где γ - некоторое число. Очевидно, что изменения значения надбавки Δ_i и соответственно цены P_i прекратятся только при $\partial J_i / \partial P_i = 0$. А это достигается только при $\lim_{t \rightarrow \infty} \Delta J_i(t) = 0$, т.е. когда $\lim_{t \rightarrow \infty} J_i(t) = J_i^{\text{ext}}$.

Этот способ приводит к значительным потерям, если нарушается хотя бы один элемент условия (П.2.2) стабильности конъюнктуры рынка. Поэтому его нельзя применять в условиях повышенной динамики рынка.

2. Другим наиболее распространенным способом является определение цены с ориентацией на уровень конкуренции, например, метод текущей цены [1, С.113]. "Такой подход к определению цены привлекает те компании, которые в своей работе хотят следовать за уже имеющим твердые позиции на рынке лидером, предполагая, что хорошо организованные и имеющие опыт работы фирмы знают цены, которые приемлемы для рынка".

Если на рынке имеется конкурент-лидер, который реализует целостный механизм управления на базе АФУХС и АСР

(см.рис1), тогда другим хозяйствующим субъектам становится доступной информация о величине P_i^{ext} . Но воспользоваться этой информацией без потери в прибыли другие хозяйствующие субъекты могут только в том случае, если им также становятся точно известными величина объема выпуска U_i^{ext} и объем кредита Y_i этого конкурента-лидера. Во всех остальных случаях такой способ приводит к потерям прибыли. Покажем это. Пусть конкурент-ведомый XC_1 в качестве оптимальной цены выбирает цену P_{i2}^{ext} конкурента-лидера XC_2 . Пусть у них равные себестоимости выпуска единицы i -го вида изделия, но объем кредита у XC_2 больше, чем у XC_1 ,

$$Y_i^2 > Y_i^1. \quad (\text{П.2.5})$$

Оптимальная прибыль для XC_1 вычисляется по формуле:

$$J_{i1}^{\text{ext}} = U_{i1}^{\text{ext}} (P_{i1}^{\text{ext}} - c_i). \quad (\text{П.2.6})$$

Реальная прибыль XC_1 из-за субъективизма в выборе стратегии следования за ценой конкурента-лидера XC_2 равна:

$$J_{i1}^* = U_{i1}^{\text{ext}} (P_{i2}^{\text{ext}} - c_i). \quad (\text{П.2.7})$$

При условии (П.2.5) в силу теоремы 1 следует неравенство:

$$P_{i2}^{\text{ext}} < P_{i1}^{\text{ext}}. \quad (\text{П.2.8})$$

Откуда получаем, что потери прибыли конкурента-ведомого ненулевые, т.е.

$$\Delta J_{i1} = J_{i1}^{\text{ext}} - J_{i1}^* > 0. \quad (\text{П.2.9})$$

Эту ситуацию иллюстрирует рис. 2.

Здесь потери связаны с тем, что XC_1 может выпустить только лишь U_1^{ext} изделий, которые меньше, чем U_2^{ext} из-за условия (П.2.5).

Аналогично можно доказать, что способ следования за лидером приводит к потерям прибыли при условии:

$$Y_i^2 < Y_i^1 \quad (\text{П.2.10})$$

для рынков, у которых коэффициент эластичности спроса удовлетворяет неравенству:

$$E_i = \frac{\Delta U_i \cdot P_{i1}^{\text{ext}}}{\Delta P_i \cdot U_{i2}^{\text{ext}}} > \\ > 1 + \frac{\Delta U_i \cdot c_i}{\Delta P_i \cdot U_{i2}^{\text{ext}}}, \quad (\text{П.2.11})$$

где

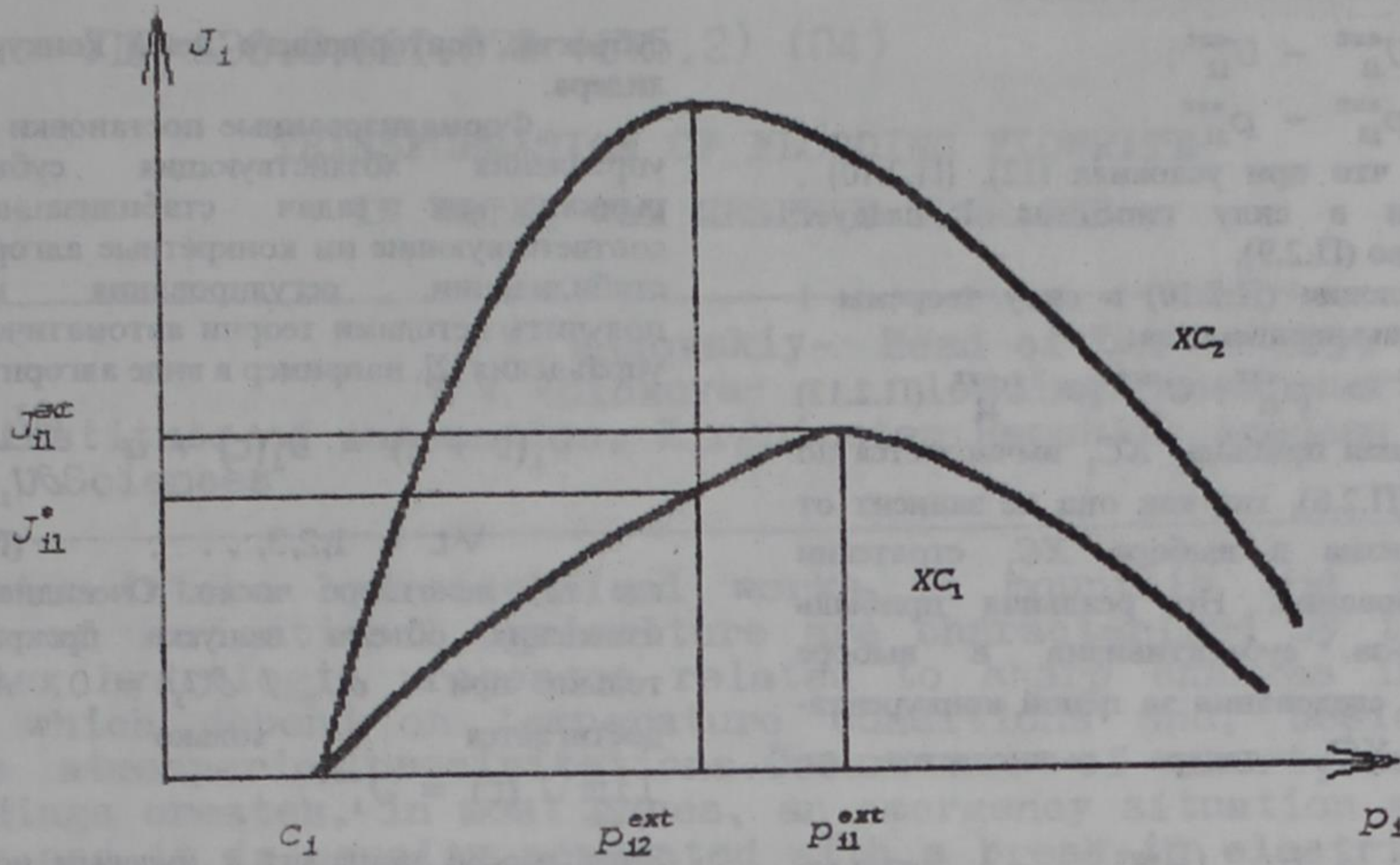


Рис.2 Зависимость прибыли от цены для XC_1 - конкурента-ведомого и для XC_2 конкурента-лидера при $\gamma^2 > \gamma^1$

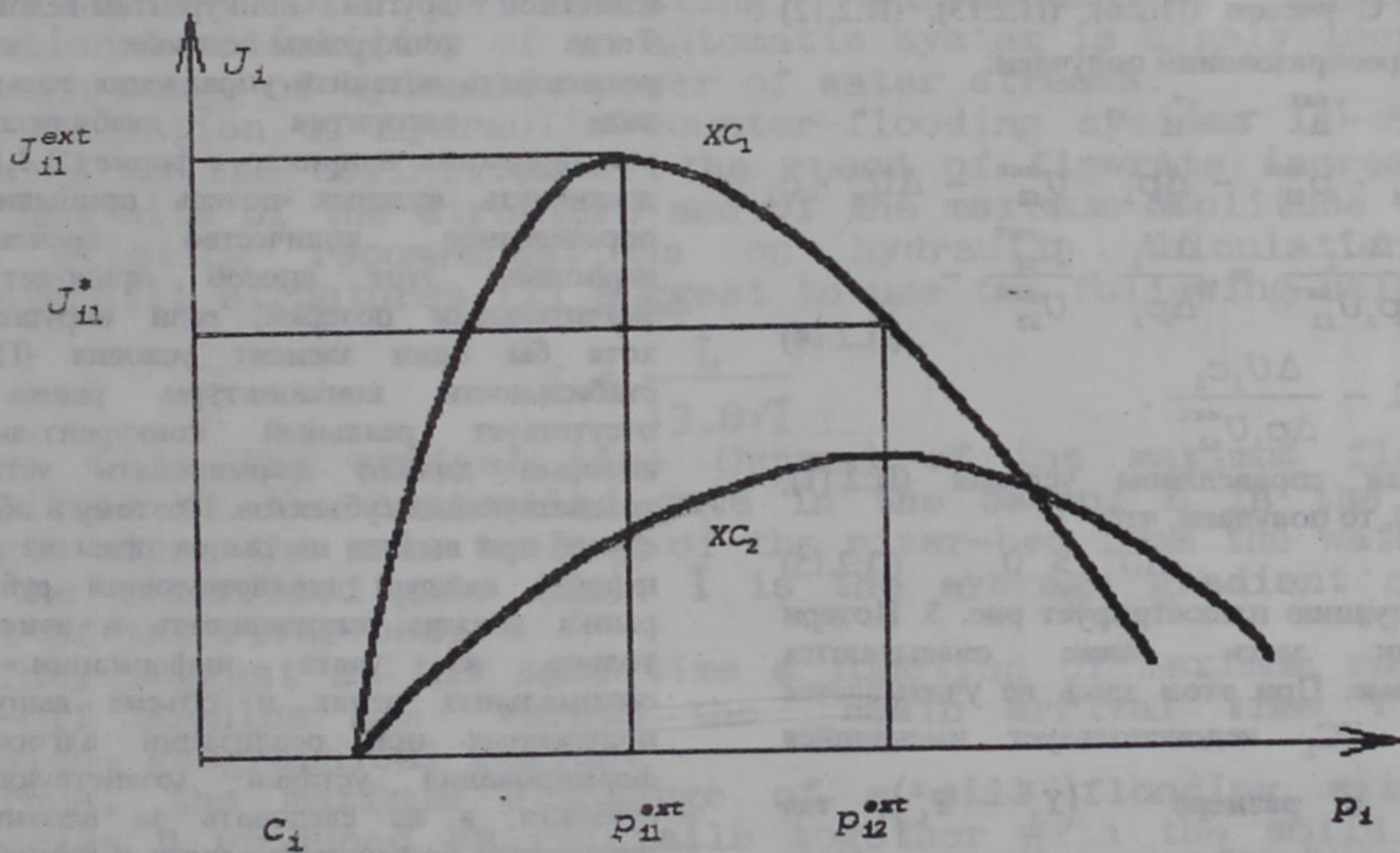


Рис.3 Зависимость прибыли от цены для XC_1 - конкурента-ведомого и для XC_2 конкурента-лидера при $\gamma^2 < \gamma^1$

$$\Delta U_i = U_{i1}^{ext} - U_{i2}^{ext};$$

$$\Delta p_i = p_{i2}^{ext} - p_{i1}^{ext}.$$

Докажем, что при условиях (12), (П.2.10), (П.2.11) и в силу гипотезы 1 следует неравенство (П.2.9).

Из условия (П.2.10) в силу теоремы 1 справедливы неравенства:

$$p_{i2}^{ext} > p_{i1}^{ext}; U_{i1}^{ext} > U_{i2}^{ext}. \quad (\text{П.2.12})$$

Оптимальная прибыль X_{C_1} вычисляется по формуле (П.2.6), так как она не зависит от субъективизма в выборе X_{C_1} стратегии ценообразования. Но реальная прибыль X_{C_1} из-за субъективизма в выборе стратегии следования за ценой конкурента-лидера X_{C_2} теперь вычисляется по формуле:

$$J_{i1}^* = U_i \cdot (p_{i2}^{ext} - c_i) \quad (\text{П.2.13})$$

где $U_i = U_{2i}^{ext}$.

Это связано с тем, что по завышенной цене X_{C_1} может реализовать только данное количество изделий, хотя объем кредита и позволяет ему увеличить объем выпуска до U_{i1}^{ext} . С учетом (П.2.6), (П.2.13), (П.2.12) после преобразований получаем:

$$\begin{aligned} \Delta J_i &= J_{i1}^{ext} - J_{i1}^* = \\ &= \Delta U_i \cdot p_{i1}^{ext} - \Delta p_i \cdot U_{i2}^{ext} - \Delta U_i \cdot c_i \\ \frac{\Delta J_i}{\Delta p_i U_{i2}^{ext}} &= \frac{\Delta U_i}{\Delta p_i} \cdot \frac{p_{i1}^{ext}}{U_{i2}^{ext}} - \\ &- 1 - \frac{\Delta U_i c_i}{\Delta p_i U_{i2}^{ext}}. \end{aligned} \quad (\text{П.2.14})$$

Так как справедливы условия (П.2.11), (П.2.12), то получаем, что

$$\Delta J_i > 0. \quad (\text{П.2.15})$$

Эту ситуацию иллюстрирует рис. 3. Потери прибыли здесь также оказываются ненулевыми. При этом здесь не учитывается то, что X_{C_1} недоиспользует имеющийся

кредит в размере $(Y_1^1 - Y_1^2)$, т.е.

“омертвляет” свой капитал. Поэтому потери прибыли будут еще больше. Таким образом, на рынке товаров с эластичным спросом способ ценообразования называемый [1] “методом текущей цены” приводит к потерям прибыли для хозяйствующего

субъекта, повторяющего цены конкурента-лидера.

Формализованные постановки задач управления хозяйствующих субъектов рынка, как задач стабилизации и соответствующие им конкретные алгоритмы стабилизации, регулирования можно получить методами теории автоматического управления [2], например в виде алгоритма:

$$U_i(t+1) = U_i(t) + \alpha \cdot \frac{\partial J_i}{\partial U_i}$$

$$\forall t = 1, 2, 3, \dots \quad (\text{П.2.16})$$

где α - некоторое число. Очевидно, что изменения объема выпуска прекратятся только при $\partial J_i / \partial U_i = 0$. А это достигается только при $\lim_{t \rightarrow \infty} J_i(t) = J_i^{ext}$.

Этот способ приводит к нулевым потерям прибыли при следующих условиях:

1) должно быть выполнено условие (П.2.2) стабильности конъюнктуры рынка;

2) на таком рынке имеется конкурент-лидер, который вычисляет по алгоритму вида

АФУХС величину p_i^{ext} оптимальной рыночной цены, которая становится известной другим конкурентам-ведомым.

Тогда конкуренты-ведомые могут реализовать механизм управления только в виде

алгоритма стабилизации, регулирования, например, в форме (П.2.16) и достигнуть нулевых потерь прибыли за

определенное количество временных периодов. Этот способ приводит к

значительным потерям, если нарушается хотя бы один элемент условия (П.2.2)

стабильности конъюнктуры рынка и отсутствует реальный конкурент-лидер,

который должен формировать уставки хозяйствующих субъектов. Поэтому в общем

случае при выходе на рынок цены на свои изделия каждый хозяйствующий субъект

рынка должен устанавливать и изменять только из учета информации об

оптимальных ценах и объеме выпуска, полученных при реализации алгоритма

формирования уставки хозяйствующего субъекта, а не следовать за ценами и

поведением большинства фирм и компаний. Такое поведение в работе [1, С.210]

называется “лидерством в вопросах ценовой политики”. Чтобы быть лидером в вопросах

цен, компании не обязательно быть крупнейшей в отрасли или иметь самые

низкие цены.

VHK 626.8.62I.078 (575.2) (04)

TRANSFORMATION OF FLOODING FLOWRATE
IN WATER-WAY RESERVE STORAGES

E.E. Makovskiy - Head of Laboratory,
V. V. Volckova - leading researcher,
Institute of Automation, Kirghizstan Republic Academy of
Sciences

Water-intake hydrotechnical works in mountain and foothill zones of irrigational agriculture are characterized by the most complex hydrologic processes related to sharp changes in river flow which depend on temperature conditions and, besides, on ample atmospheric precipitations. Occurrence of short-term rain floodings creates, in most cases, an emergency situation at these works, and it is usually connected with a break in electric power supply and with the necessity of manual rise of the gates by the operators. Most hydrotechnical structures are services from time to time, and that is the reason why there so increased the possibility of catastrophic damage of water-intake units and of flooding of nearby areas. In this context, development and introduction of automatic hydraulic counter-flooding systems for water-intake units correspond to the requirements of the radical modification of the existing hydromechanical equipment. Functional reliability of an automatic system is highly increased through usage of hydraulic power of water streams.

Calculation of hydraulic counter-flooding systems is closely related to the definition of the speed of flowrate increase at the dam site of the structure and of the maximum amplitude value. The existing recommendations on hydraulic calculations of countersill structures [1] suggest to use the following relation:

$$\tau = \frac{L}{13.8\sqrt{I}} \quad (1)$$

where τ is the arrival time (hours) of the maximum flowrate amplitude at the controlled gate in the basin; L is the river length along the main thalweg of the river-bed from the watershed to the controlled gate (km); I is the average gradient of the part of the river-bed.

They suggest at the same time a function of maximum rainfall run-off modulus A_{qp} versus the basin arrival time τ and physico-geographical region.

Thus, the maximum discharge of a sill flooding with the reserves p produced by rainfalls together with the solid phase and pore waters from the ground wash-out in the basin of the water catchment area is calculated approximately by the formula:

$$Q = A_{q1} \times F m_0 \frac{\lambda p}{\omega_0} \quad (2)$$

where F is the area of water catchment, km^2 ; m_0 is a factor

depending on physico-geographical district where water-flow is situated; ω is the relative hydraulic size of particles with the reserve p ; λ_p is the coefficient of transition from the sill discharge with reserve $p=1\%$ to a discharge with another reserve.

Formulas (1) and (2) are recommended to use for determination of maximum discharge of a sill flooding; but in calculations of a flooding close to a sill one, these formulas (1) and (2) do not take account of such important characteristics as time t_r of rainfall duration, roughness of the river-bed and the arrival time of the flood wave front along the river bed. It is recommended, in order to account for the above parameters, to use the mathematical model of a water course with high gradients and increased degree of roughness, which has been obtained for an open channel [2].

The value of the discharge increase is determined by the formula written in symbolic form:

$$\Delta q = -V_{15}(p) \left[\frac{Bh}{\omega} V_1(p) + y V_{13}(p) \right] \frac{\gamma_1}{x_2} \Delta Q \exp(-\tau'_1 p), \quad (3)$$

where h_H is the service depth in the downstream pool, h is the depth of infilling under uniform conditions, B is the width along surface, ω is the area of free cross-section, v is speed of stream, x is hydraulic factor of the river-bed, τ'_1 is the time of the wave front propagation up to the controlled gate, Q is the water discharge, ΔQ is an instantaneous increase in water discharge in the upstream gate (discharge from the rainfall run-off), $V_j(p) = \frac{L_j p + K_j}{T_j p + 1}$ are transmission functions whose factors are found in table 1 and from the following expressions:

$$\beta = 2I; \quad \alpha = \frac{v}{g}; \quad \frac{\alpha + b}{2} = 2I \frac{g}{v} \left(1 - \frac{v^2 B}{g\omega} + \frac{v^2 x}{2gh} \right);$$

$$\mu = \frac{\alpha + b}{2\sqrt{\alpha b}}; \quad \sqrt{\alpha b} = \frac{Ix}{2h} \sqrt{\frac{g\omega}{B}}; \quad \gamma_1 = \exp(\tau_1 \sqrt{\alpha b});$$

$$\tau_1 = \frac{S_1 - S}{\frac{g\omega}{B} - v^2} \sqrt{\frac{g\omega}{B}}; \quad \tau'_1 = \frac{S_1 - S}{\sqrt{\frac{g\omega}{B}} + v};$$

$$y = \left(\frac{x}{2} - 2 \frac{Bh}{\omega} \right) I; \quad d = \frac{h}{y} \sqrt{\frac{B}{g\omega}}; \quad x_2 = \left(\frac{h}{Q} \frac{\partial Q}{\partial h_H} - \frac{Bh}{\omega} \right) \frac{v}{g};$$

$$\eta_2 = \frac{1}{x_2} \left(2 \frac{h}{Q} \frac{\partial Q}{\partial h_H} - x \right); \quad d_2 = \frac{h}{x_2} \sqrt{\frac{B}{g\omega}};$$

$$\eta_1 = \frac{\alpha}{\eta_2} - (1 - \mu d_2) \frac{\beta}{\eta_2};$$

Table 1

J	K_j	$\frac{L_j}{T_j}$	T_j
1	$\frac{\beta}{\eta_2}$	$\frac{\alpha}{1-\alpha_2}$	$M_1 \left(\frac{L_1}{T_1} - K_1 \right)^{-1}$
13	$\frac{1}{\eta_2} (1 + \alpha\sqrt{ab})$	$\frac{d}{1-\alpha_2}$	$\left[\left(M_1 - \frac{\alpha}{\eta_2} \right) (1 + \alpha\sqrt{ab}) \frac{1}{\beta + \frac{d}{\eta_2}} \right] \left(\frac{L_{13}}{T_{13}} - K_{13} \right)^{-1}$
15	$\frac{1}{\gamma_1}$	$\exp(-\tau_1 \frac{\alpha+d}{2})$	$\tau_1 (1-\mu) \left[\left(\frac{L_{15}}{T_{15}} - K_{15} \right) \gamma_1 \right]^{-1}$

If the average speed of flow movement is equal to the speed of wave movement $v = \sqrt{g\omega/B}$ then formula (3) is transformed into the following one:

$$\Delta q = V_{15}(p) \gamma_1 \Delta Q \exp(-\tau_1 p). \quad (4)$$

In the case of further increase of the speed and of its reaching the value of $v = gh \sqrt{\frac{g\omega}{B} \left(\frac{x}{2} - \frac{Bh}{\omega} \right)}$, formula (3) is transformed into:

$$\Delta q = \Delta Q \exp(-\tau_1 p). \quad (5)$$

Consider the most general case described by expression (3).

On the condition that $\frac{L_{15}}{T_{15}} \gamma_1 \rightarrow 0$, which corresponds to a considerable distance to the controlled gate, the solution of equation (3) for

$$\tau_1 + t_{\pi} \geq t \geq \tau_1$$

will be

$$\Delta q = -\frac{1}{x_2} \left\{ \frac{Bh}{\omega} \left[K_1 - \frac{L_1 - K_1 T_{15}}{T_1 - T_{15}} \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) - \frac{L_1 - K_1 T_1}{T_{15} - T_1} \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_1}\right) \right] + \right. \\ \left. + y \left[K_{13} - \frac{L_{13} - K_{13} T_{15}}{T_{13} - T_{15}} \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) - \frac{L_{13} - K_{13} T_{13}}{T_{15} - T_{13}} \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{13}}\right) \right] \right\} \Delta Q,$$

for $t > \tau_1 + t_{\pi}$

$$\Delta q = -\frac{1}{x_2} \left\{ \frac{Bh}{\omega} \left[\frac{L_1 - K_1 T_{15}}{T_1 - T_{15}} \left(\exp\frac{t_{\pi}}{T_{15}} - 1 \right) \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{L_1 - K_1 T_1}{T_{15} - T_1} \left(\exp\frac{t_{\pi}}{T_1} - 1 \right) \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_1}\right) \right] + \right. \\ \left. + y \left[\frac{L_{13} - K_{13} T_{15}}{T_{13} - T_{15}} \left(\exp\frac{t_{\pi}}{T_{15}} - 1 \right) \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{L_{13} - K_{13} T_{13}}{T_{15} - T_{13}} \left(\exp\frac{t_{\pi}}{T_{13}} - 1 \right) \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{13}}\right) \right] \right\} \Delta Q. \quad (6)$$

Value of the time constant T_{15} is increased with the distance $S_1 - S$ from the gate of the flooding wave initiation to the

controlled gate, and thus we can neglect the influence of a number of summands in expressions (6). As the result, formulas (6) are transformed into:

$$\Delta q = -\frac{1}{x_2} \left\{ \frac{Bh}{\omega} \left[K_1 - \frac{L_1 - K_1 T_{15}}{T_1 - T_{15}} \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) \right] + y \left[K_{13} - \frac{L_{13} - K_{13} T_{15}}{T_{13} - T_{15}} \times \right. \right. \\ \left. \left. \times \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) \right] \right\} \Delta Q \quad \text{for } \tau_1 \leq t \leq \tau_1 + t_{\pi},$$

and

$$\Delta q = -\frac{1}{x_2} \left\{ \left(\frac{Bh}{\omega} \frac{L_1 - K_1 T_{15}}{T_1 - T_{15}} + y \frac{L_{13} - K_{13} T_{15}}{T_{13} - T_{15}} \right) \times \right. \\ \left. \times \left[\exp\left(-\frac{t - \tau_1 - t_{\pi}}{T_{15}}\right) - \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) \right] \right\} \Delta Q \quad \text{for } t > \tau_1 + t_{\pi}.$$

Equation (7) permits to determine a maximum amplitude of water discharge at the dam location versus the distance to the dam ($S_1 - S$), duration of a rainfall t_{π} , roughness of the river-bed n , average value of the slope and other hydraulic parameters of the river-bed.

If the average speed of flow motion approaches the value of the first critical flow speed ($v = \sqrt{\frac{g\omega}{B}}$) then changes in flowrate along the river-bed in the course of time will be described mathematically through equation (4). Therefrom, and with the knowledge of the rainfall duration t_{π} , we will get the following expression for the flowrate change:

$$\text{for } \tau_1 \leq t \leq \tau_1 + t_{\pi}$$

$$\Delta q = \left[\left(\frac{L_{15}}{T_{15}} \gamma_1 - 1 \right) \exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) + 1 \right] \Delta Q,$$

$$\text{for } t \geq \tau_1 + t_{\pi}$$

$$\Delta q = \left\{ \left(\frac{L_{15}}{T_{15}} \gamma_1 - 1 \right) \left[\exp\left(-\frac{t - \tau_1}{T_{15}}\right) - \exp\left(-\frac{t - \tau_1 - t_{\pi}}{T_{15}}\right) \right] \right\} \Delta Q.$$

Let us consider an example of calculations for a portion of a river-bed with parameters: average width of the river-bed on its floor, $b=10$ m, bank-slope factor, $m=1,0$, floor gradient, $I=0,021$, depth of water infillment, $h=0,5$ m.

If the roughness factor is $n=0,04$, then flow speed is equal to the first critical speed, $v=2,16$ m/sec, and calculations of the change curves, Δq , should be made in equations (8). Curves I, II, III (fig.1) are constructed for dams positioned from the dam of flooding wave initiation at the distances of 525,3 m, 15759,9 m, 26267 m and for $t_{\pi}=600$ sec.

Moreover, for the gate $S_1 - S = 525,3$ m, the numerical equations will be written in the following form:

$$\text{for } 120,5 \text{ sec} \leq t \leq 720,5 \text{ sec}$$

$$\Delta q = [-0,992 \exp -0,03104(t - 120,5) + 1] \Delta Q,$$

$$\text{for } t \geq 720,5 \text{ sec}$$

$$\Delta q = 0,992 [\exp -0,03104(t - 720,5) - \exp -0,03104(t - 120,5)] \Delta Q.$$

The value of $\frac{L_{15}}{T_{15}}$ is equal to 0 factually at a distance of $S_1 - S = 600$ m, hence the calculation can be made when accepting the

value of $\left(\frac{L_{15}}{T_{15}}\gamma_1 - 1\right) = -1$ in equations (8), i.e. we shall have in the case:

1) for $S_1 - S = 15759,9$ m for $3614,7$ sec $\leq t \leq 4214,7$ sec

$$\Delta q = [1 - \exp - 0,001043(t - 3614,7)] \Delta Q,$$

for $t \geq 4214,7$ sec

$$\Delta q = [\exp - 0,001043(t - 4214,7) - \exp - 0,001043(t - 3614,7)] \Delta Q,$$

2) for $S_1 - S = 26267$ m for $6080,3$ sec $\leq t \leq 6680,3$ sec

$$\Delta q = [1 - \exp - 0,000626(t - 6080,3)] \Delta Q,$$

for $t \geq 6680,3$ sec

$$\Delta q = [\exp - 0,000626(t - 6680,3) - \exp - 0,000626(t - 6080,3)] \Delta Q.$$

With the roughness factor $n = 0,08$, the flow speed v will be equal to $1,08$ m/sec, i.e. it will be less than the speed of the wave motion, and the value of $\frac{L_{15}}{T_{15}}\gamma_1$ is equal to 0 factually at a

distance of $S_1 - S = 500$ m, and, in such a case, calculations of the curves can be made in equations (6). Besides, values of T_1 and T_{15} are small, and summands in relation (6), containing

multipliers $\exp\left[-\frac{t - \tau'_1}{T_1}\right]$ and $\exp\left[-\frac{t - \tau'_1}{T_{15}}\right]$, can be neglected.

Taking into account that $-\frac{1}{x^2}\left(\frac{Bn}{\omega}K_1 + yK_{15}\right) = 1$, we write the relation for curve calculations in a simplified form in the following way:

for $\tau'_1 \leq t \leq \tau'_1 + t_{\pi}$

$$\Delta q = \left[1 - \exp\left(-\frac{t - \tau'_1}{T_{15}}\right)\right] \Delta Q,$$

for $t \geq \tau'_1 + t_{\pi}$

$$\Delta q = \left[\exp\left(-\frac{t - \tau'_1}{T_{15}}\right) - \exp\left(-\frac{t - \tau'_1 - t_{\pi}}{T_{15}}\right)\right] \Delta Q. \quad (9)$$

Then for the case considered, the calculation of the flowrate change curves Δq (curves I', II', III') is carried out in the relations:

1) for $S_1 - S = 525,3$ m and 162 sec $\leq t \leq 762$ sec

$$\Delta q = [1 - \exp - 0,0069(t - 162)] \Delta Q,$$

for $t \geq 762$ sec

$$\Delta q = [\exp - 0,0069(t - 762) - \exp - 0,0069(t - 162)] \Delta Q,$$

2) for $S_1 - S = 15759,9$ m and 4864 sec $\leq t \leq 5464$ sec

$$\Delta q = [1 - \exp - 0,00023(t - 4846)] \Delta Q,$$

for $t \geq 5464$ sec

$$\Delta q = [\exp - 0,00023(t - 5464) - \exp - 0,00023(t - 4846)] \Delta Q,$$

3) for $S_1 - S = 26267$ m and for 8107 sec $\leq t \leq 8707$ sec

$$\Delta q = [1 - \exp - 0,000138(t - 8107)] \Delta Q,$$

for $t \geq 8707$ sec

$$\Delta q = [\exp - 0,000138(t - 8707) - \exp - 0,000138(t - 8107)] \Delta Q.$$

Comparison of curves I, II, III with I', II', III' shows that an increment of the river-bed roughness increases the arrival time of the maximum discharge at the gate controlled and decreases its maximum value.

In order to determine the influence of the rainfall duration (t_{π}), we have constructed similar curves I, II, III and I', II', III' (fig.2) for the same hydraulic parameters of the river-bed, excepting the duration of the rainfall of $t_{\pi} = 1800$ sec. Comparison of the respective flowrate change curves shown in fig.1 and fig.2

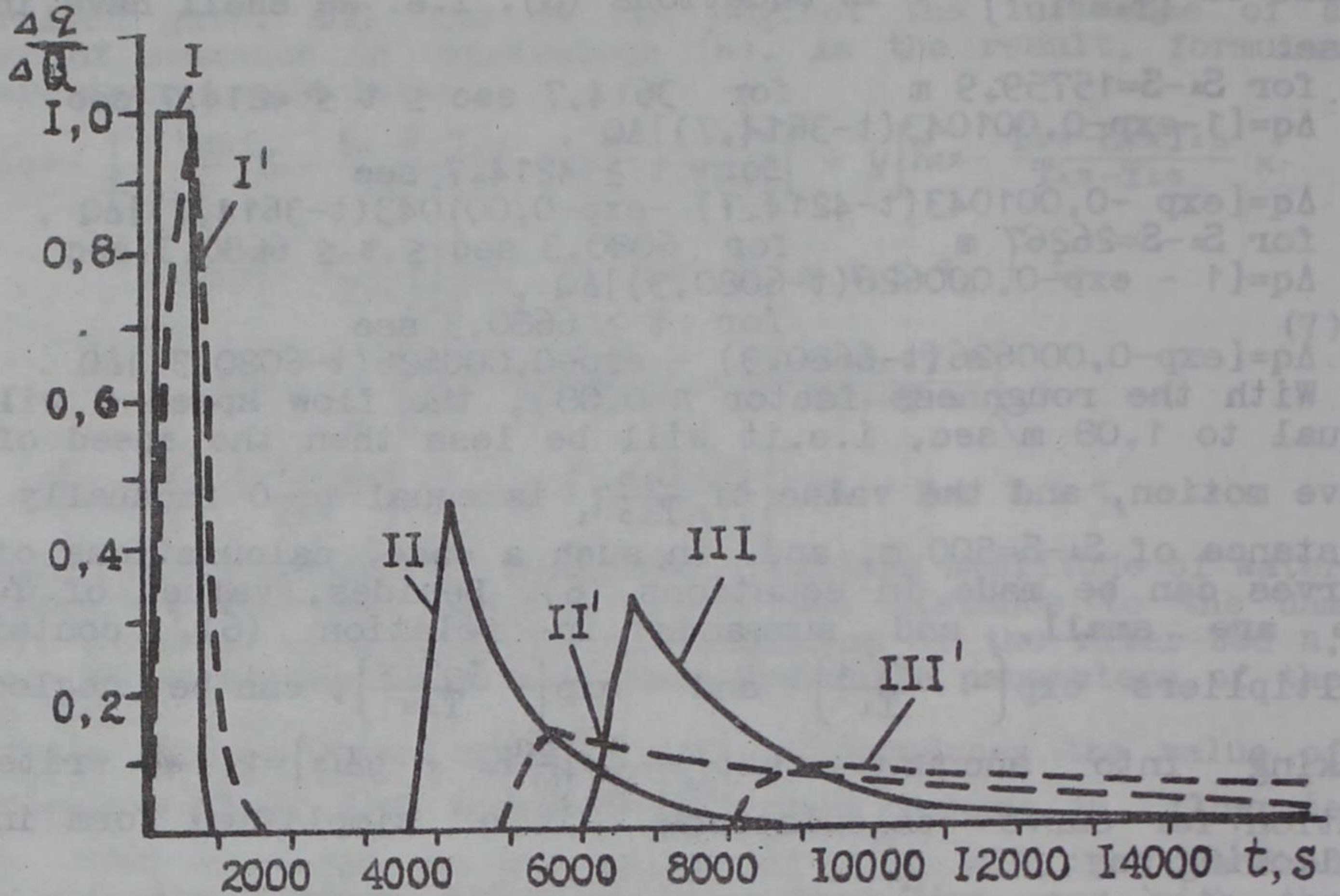


FIG.1. Flowrate change curves for different dam locations, for a rainfall duration of $t_{\pi}=600$ sec.
 I, II, III for the distances, respectively, of 525,3 m, 15759,9 m, 26267 m, and roughness of $n=0,04$.
 I', II', III' for the same distances, but for roughness of $n=0,08$.

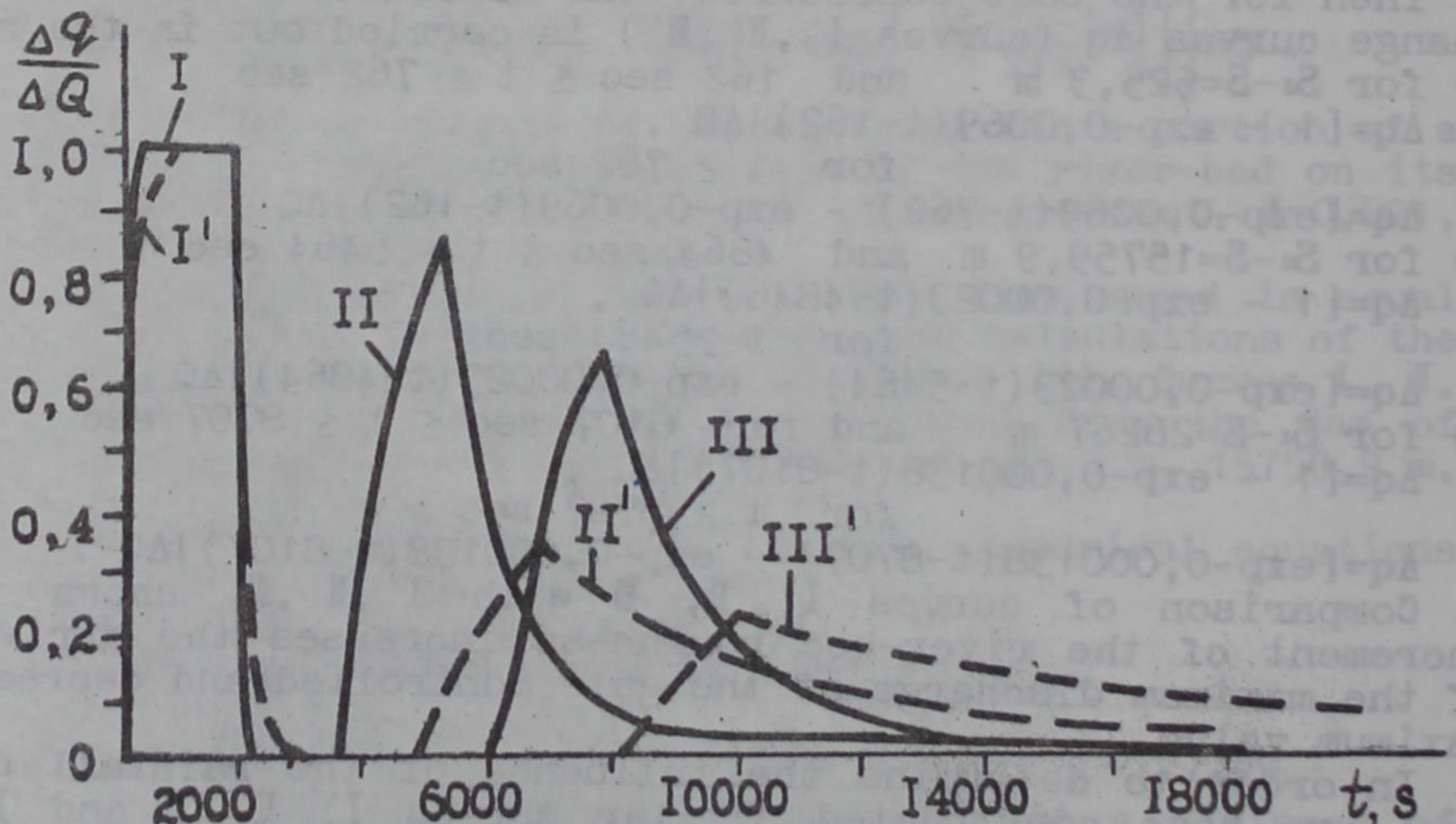


FIG.2. Flowrate change curves for different dam locations, for a rainfall duration of $t_{\pi}=1800$ sec.
 I, II, III for the distances, respectively, of 525,3 m, 15759,9 m, 26267 m, and for roughness of $n=0,04$.
 I', II', III' for the same distances, but for roughness of $n=0,08$.

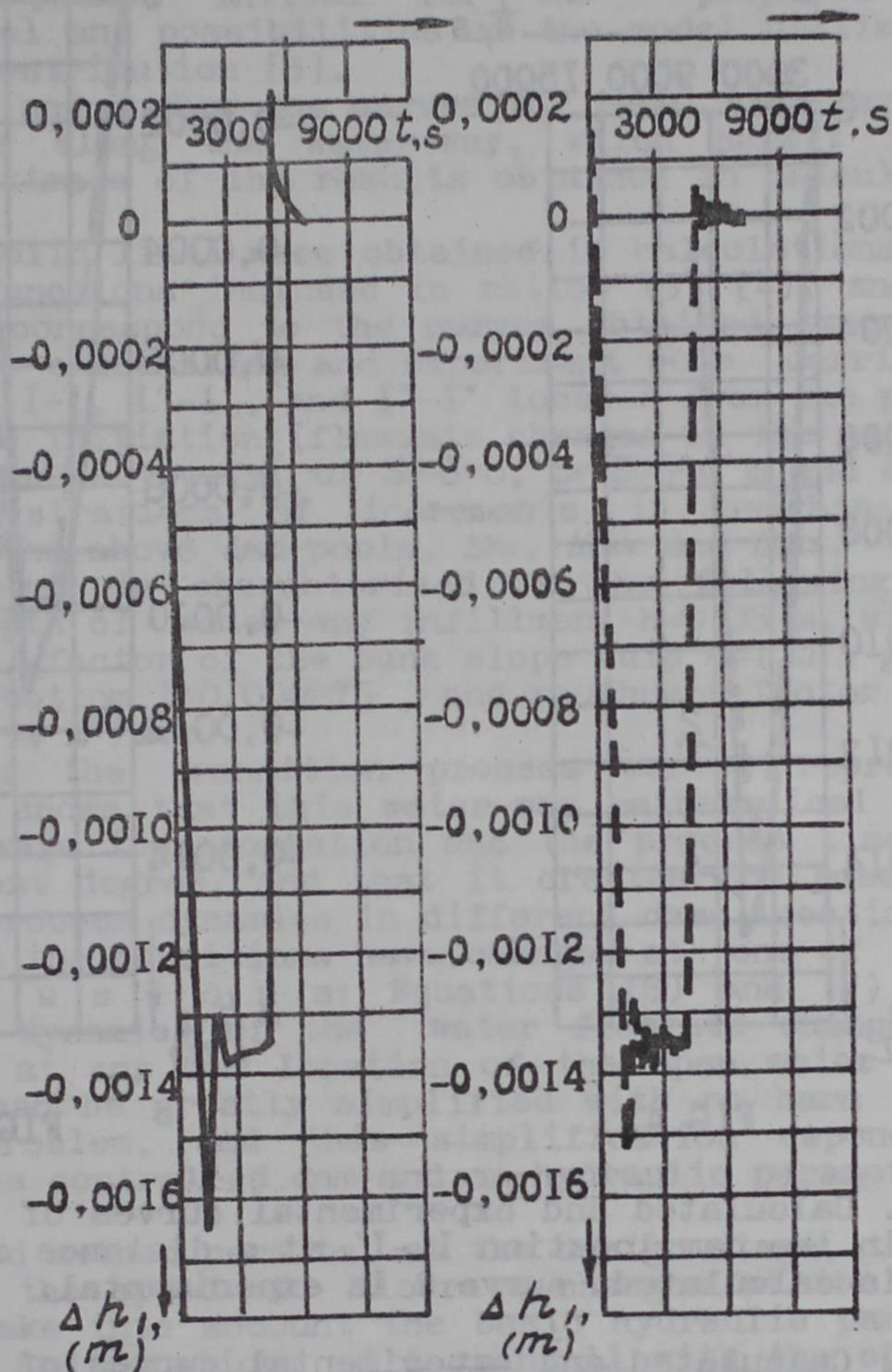


FIG.3. Calculated and experimental curves of the transitional process in the dam location I-I at a distance of $S_1-S=0$ m. Curve 1 (solid line) is obtained in calculations. Curve 2 (broken line) is obtained experimentally.

- Q - water flowrate in the water-way;
- h - value absolute increment measured from the value for the previous established conditions;
- I - water-way bottom gradient;
- i - river-bed hydraulic factor;
- ω - free cross-sectional area of the water flow in the water-way;
- B - flow width on its surface;
- α - factor of the bank slope dip;
- v - average speed of water in the water-way;

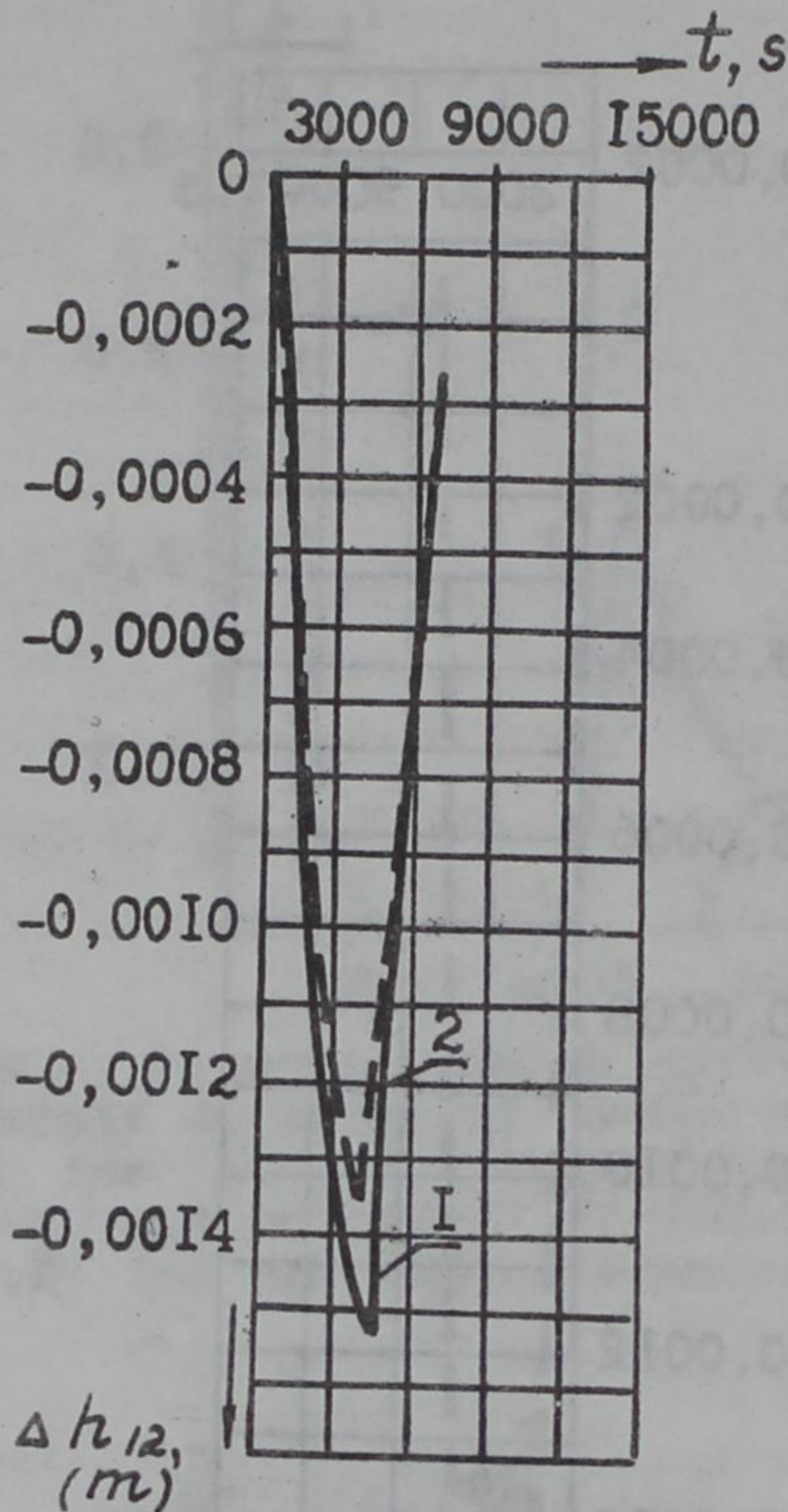


FIG. 4.

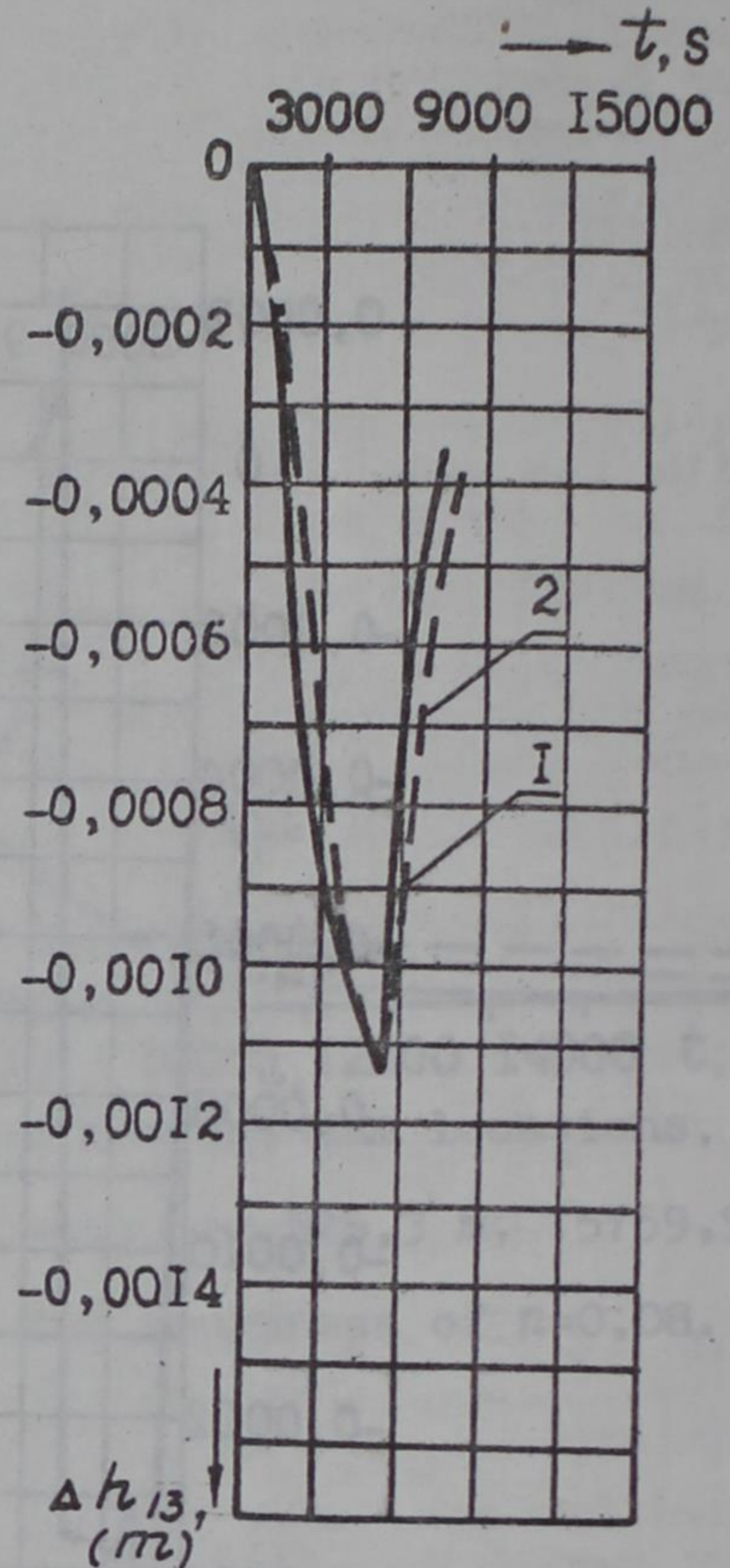


FIG. 5.

FIG. 4. Calculated and experimental curves of the transitional process in the dam location I'-I' at a distance of $S_1-S=650$ m. Curve 1 is calculated, curve 2 is experimental.

FIG. 5. Calculated and experimental curves of the transitional process in the dam location I''-I'' at a distance of $S_1-S=1150$ m. Curve 1 is calculated, curve 2 is experimental.

demonstrates that, with the rainfall duration increased three times, the maximum discharge in the controlled gates is increased 1,8-2,4 times depending on the locations of the gates.

The basic points initial for the proposed water-way mathematic model and possibilities of the model utilizations are disclosed in Contribution [3].

Figures 3,4 and 5 show the curves for level time variations at different dams along the water-way, which permit to make a qualitative estimate of the results obtained in calculations and in experiments.

Curves 1 (solid line) were obtained in calculations utilizing transmission functions included in ration (3) [4], and curves 2 (broken line) correspond to the curves obtained experimentally. Moreover, these calculation and experiment were carried out for water-way dams I-I, I'-I', and I''-I'' located from the position of the disturbance initiation (flowrate changes in the water-way) at the distance, respectively, of $S_1-S=0$, $S_1-S=650$ m and $S_1-S=1150$ m and with registrations of increments in heights of water infillment in the above dam-pools, Δh_1 , Δh_{12} and Δh_{13} .

This water-way is characterized by the following hydraulic parameters: depth of water-way infillment $h=0,35$ m, width on the bottom $b=2,8$ m, factor of the bank slope dip $m=1,0$, gradient of the river-bed bottom $I=0,000275$, and roughness factor $n=0,0275$, flowrate $Q=0,294$ m³/sec.

Analysis of the transition process curves represented in fig.3,4 and 5 shows that this water-way mathematical model used reflects the wave transformation and the process time lag in a quite sufficient degree, and that it creates the possibility to estimate the process dynamics in different dams locations of the water-way when the conditions have changed at one of the dams.

C o n c l u s i o n s: Equations (6) and (7) permit to determine the dynamics of the water flowrate changes and its maximum value at any dam location of the open water-way. These calculations can be greatly simplified with no harm to a given engineering problem, and this simplification depends on the position of the controlled dam and on hydraulic parameters of the water-way.

The proposed method permits, at the design stage, to establish simply enough the speed of flowrate changes at the controlled dams and to take into account the basic hydraulic parameters of the water-way and duration of a rainfall with the objective of determination of speed of response of shutters in the water-intake structures.

D e s i g n a t i o n s

- h - water depth in water-way (a uniform water motion takes place before occurrence of a disturbance);
- q - water flowrate in the water-way;
- Δ - value absolute increment measured from the value for the previous established conditions;
- I - water-way bottom gradient;
- α - river-bed hydraulic factor;
- ω - free cross-sectional area of the water flow in the water-way;
- B - flow width on its surface;
- m - factor of the bank slope dip;
- v - average speed of water in the water-way;

- S - distance;
 g - free fall acceleration;
 ΔQ - flowrate change;
 S_1-S - distance of remoteness of the considered dam location from the dam where a disturbing action occurred (change in flowrate, in depth);
 t - time;
 $\frac{\partial Q}{\partial h}$ - depth variation of the flowrate.

References

1. Methodological instructions for arrangements and hydraulic calculations of the counter-sill hydrotechnical structures.-Frunze, 1977.-P.16.
2. Makovskiy E.E. Transitional processes in channels with high-speed flow. Kirghiz SSR AS Transactions, Physical and Mathematical Sciences, 1988. № 1.- P.38.
3. Makovskiy E.E. System for cascade regulation of water flowrates. Transactions of the III All-Union Conference of Automatic Control (technical kybernetics). Control over industry.-M.: Nauka publishers, 1967.- P.516-525.
4. Makovskiy E.E. Automation of hydrotechnical structures in systems for cascade regulations of water flowrates.-Frunze: ILIM publishers, 1972.- P.196-206.

УДК 513.54:532.529.5

РАСЧЕТНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ АНАЛИЗА НЕСТАЦИОНАРНЫХ ДВУМЕРНЫХ ПАРОВОДЯНЫХ ПОТОКОВ.

Р.И.Нигматулин. – докт. физ.-мат. наук, профессор, академик РАН, Президент НАН
Республики Башкортостан

Б.Л.Канцырев. – канд. техн. наук, ведущий специалист РНИИАЭС, г. Москва

А.А.Ашбаев. – канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой высшей математики
ОшТУ.

В связи с возросшими требованиями безопасности, которые предъявляет современная практика к атомным энергоустановкам, возросло значение и объем работ по системам обеспечения безопасности АЭС. При этом существенно, что экспериментальное исследование аварийных ситуаций оказывается в ряде случаев чрезвычайно дорогим предприятием. Масштабы проектируемых и строящихся теплоэнергетических установок делают очень трудной задачей постановку эксперимента в условиях, приближенных к натуральным. Например, для создания стационарного истечения в канале длиной 1 м и диаметром 0,1 м при начальном давлении 9 Мпа, по данным [1], требуется мощность свыше 250 Мвт, т.е. значительные затраты энергии. Стоимость исследований на крупномасштабных установках весьма высока. Например, бюджет исследований на установках LOFT (США) составил 280 млн. долл. Указанные обстоятельства делают весьма актуальным математическое моделирование аварийных ситуаций, которое интенсивно развивается во всем мире.

Как известно, на начальной стадии аварии с потерей теплоносителя его истечение оказывается существенно нестационарным. Нестационарные расходы и давление могут создать наибольшие тепловые и механические нагрузки на элементы конструкций и решающим образом повлиять на последствия аварии. Действительно, проведенные в [2,3] расчеты и сравнения с экспериментальными исследованиями нестационарных волновых истечений вскипающей воды из сосудов большого объема с патрубками показали, что в канале 1 м (начальное давление 8,6 Мпа, температура воды 502 К) за время в несколько миллисекунд могут возникать перепады давлений более 5 Мпа. Расходы истекающего теплоносителя и реактивные усилия в местах разрывов также оказываются существенно нестационарными и могут в несколько раз превышать стационарные значения. Таким образом, исследования нестационарных волновых истечений вскипающей среды в настоящее время весьма актуальны. Однако, анализ литературы показывает, что наибольшее внимание исследователей в последние 10-20 лет уделялось рассмотрению стационарных процессов. Это стимулирует работы по расчету нестационарных расходов, реактивных усилий, пространственно-временных распределений расхода (скорости) потока и давления в элементах конструкции АЭС и т.д.

В настоящей работе представлены расчеты нестационарных процессов при разгерметизации трубопроводов, проведено детальное исследование нестационарных параметров потока и сравнение расчетов с экспериментальными данными. Расчеты проведены в пространственно-двумерном приближении в цилиндрической системе координат.

Гидродинамическая модель

Расчеты проводятся в рамках термодинамически равновесной гомогенной модели. Предполагается, что состояние пароводяной смеси описывается соотношениями:

$$\rho h = \rho_1^0 \alpha_1 h_1 + \rho_2^0 \alpha_2 h_2 \quad (1)$$

$$\rho = \rho_1^0 \alpha_1 + \rho_2^0 \alpha_2 \quad (2)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 1, \quad (3)$$

где ρ , h - плотность и энтальпия среды соответственно. Индексы 1 и 2 относятся к воде и пару соответственно.

$$\rho_1^0 = \rho_{1s}^0(p), \quad \rho_2^0 = \rho_{2s}^0(p), \quad h_1 = h_{1s}(p), \quad h_2 = h_{2s}(p),$$

где индекс "S" соответствует состоянию насыщения. Из уравнений (1)-(3) можно получить соотношение, определяющее энтальпию пароводяной смеси по плотности и давлению.

$$h = h_1 \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho_2^0} \right) / \left(\frac{1}{\rho_1^0} - \frac{1}{\rho_2^0} \right) + h_2 \left(\frac{1}{\rho_1^0} - \frac{1}{\rho} \right) / \left(\frac{1}{\rho_1^0} - \frac{1}{\rho_2^0} \right) \quad (4)$$

В рамках принятых допущений уравнения массы, импульса и энергии для пароводяной смеси имеют вид:

$$\frac{\delta(pr)}{\delta r} + \frac{\delta(pvr)}{\delta z} + \frac{\delta(prw)}{\delta r} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\delta(pr)}{\delta r} + \frac{\delta(p + \rho v^2)r}{\delta z} + \frac{\delta(pvrw)}{\delta r} = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\delta(pwr)}{\delta r} + \frac{\delta(\rho vwr)}{\delta z} + \frac{\delta(p + \rho w^2)r}{\delta r} = p \quad (7)$$

$$\frac{\delta(\varepsilon r)}{\delta t} + \frac{\delta(\varepsilon + p)vr}{\delta z} + \frac{\delta(\varepsilon + p)wr}{\delta r} = 0, \quad (8)$$

$$\varepsilon = \left[u + (v^2 + w^2)/2 \right] \rho, \quad (9)$$

где v, w - продольные и радиальные компоненты скорости соответственно, ρ, p, u - плотность, давление и внутренняя энергия, соответственно, пароводяной смеси.

Численная схема

Для численного интегрирования системы дифференциальных уравнений (5)-(8) использовался метод С.К.Годунова [4] в модификации, предложенной В.П.Колганом [4]. Указанный метод эффективен при расчете быстрых процессов, сопровождающих разгерметизацию трубопроводов. Согласно [5], на каждом шаге интегрирования значения переменных пересчитываются по соотношениям, которые получаются путем интегрирования уравнений сохранения по пространственно-временной ячейке (по z от z_{j-1} до z_j , по r от r_{k-1} до r_k , по t от t_n до t^{n+1}) с использованием теоремы Остроградского-Гаусса:

$$\int_V dzdrdt \nabla \vec{f} = \iint_S ds \vec{f}, \quad (10)$$

\vec{f} - вектор-функция, образованная из членов уравнений, под знаками соответственно временной и пространственных производных по z, r, t .

Например, для уравнения (5) f_z, f_r, f_t равны соответственно $\rho r, \rho vr, \rho wr$.

В результате интегрирования значение переменной на следующем временном слое определяется из соотношений (для уравнения неразрывности):

$$\rho^n = \rho_n - r \left\{ K_{11} \left[(RV)_{k,j-1/2} - (RV)_{k-1,j-1/2} \right] + K_{12} \left[(RV)_{k,j-1/2} - (RV)_{k-1,j-1/2} \right] + \right.$$

$$K_{13} \left[(RV)_{k-1,j} - (RV)_{k-1,j-1} \right] + K_{14} \left[(RV)_{k-1/2,j} + (RV)_{k-1/2,j} \right] + \\ K_{15} \left[(RW)_{k-1,j} - (RW)_{k-1,j-1} \right] + K_{16} \left[(RW)_{k-1/2,j} + (RW)_{k-1/2,j-1} \right] \Bigg\},$$

где $R_{k,j}$, $V_{k,j}$, $W_{k,j}$ - значения переменных на гранях пространственно-временной ячейки в плоскостях, параллельных оси времени. $K_{k,j}$ - коэффициенты, определяемые расчетной сеткой. Для определения $R_{k,j}$, $V_{k,j}$ и др. можно использовать, как и в [5] соотношения для расчета распада разрыва в "звуковом" приближении, которое применимо для малых скачков на разрыве. Если же в расчетах используется сетка с крупными ячейками, звуковое приближение является слишком грубым. Поэтому в настоящей работе для расчета распада произвольного разрыва была создана программа, решающая задачу о распаде произвольного разрыва с помощью интегральных соотношений. Для повышения точности расчетов в данной разностной схеме аналогично [5] был применен метод В.П.Колгана [4], позволяющий повысить точность по пространственной переменной до второго порядка.

Результаты расчетов

В настоящей работе проведены расчеты нестационарного истечения пароводяной смеси из сосуда с патрубками соответствующего [6], а также нестационарного истечения из бака через трубопровод [7].

В [6] исследовалось истечение насыщенной воды через патрубков с острой входной кромкой длиной $L = 0,28$ м и диаметром $D = 1,410^{-2}$ м. Начальное давление $p_0 = 2,0$ Мпа. Значение стационарного удельного расхода $q = 10^4$ кг/(м²с).

На рис. 1 представлены зависимость от времени для удельного расхода на выходном срезе патрубка и на входе

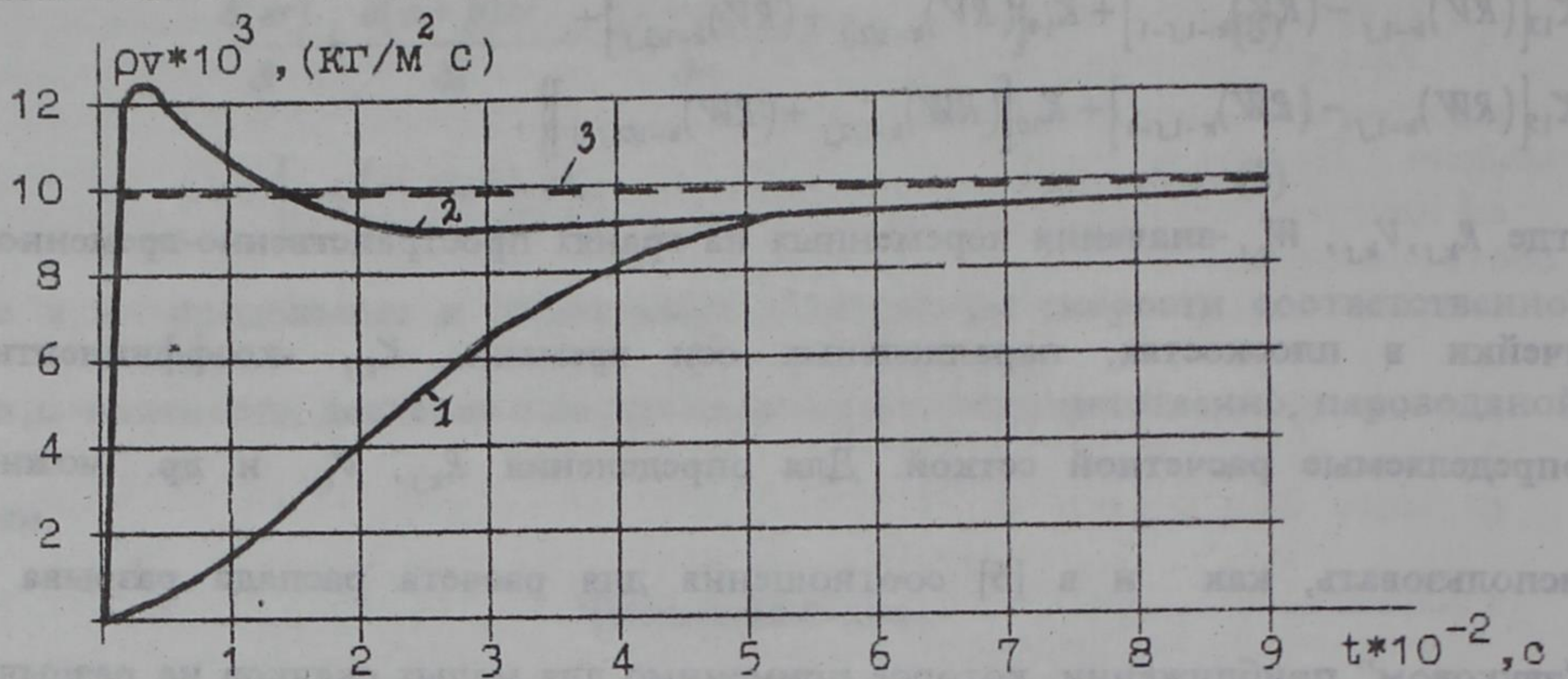


Рис. 1. Удельные расходы в патрубке в зависимости от времени:
 1/2 – удельный расход на входе/выходе в патрубок. 3 – экспериментальное
 значение стационарного удельного расхода $p_0=2$ МПа, $T_0=T_3(p_0)$,
 $L=0,28$ м, $D=1,4 \cdot 10^{-2}$ м.

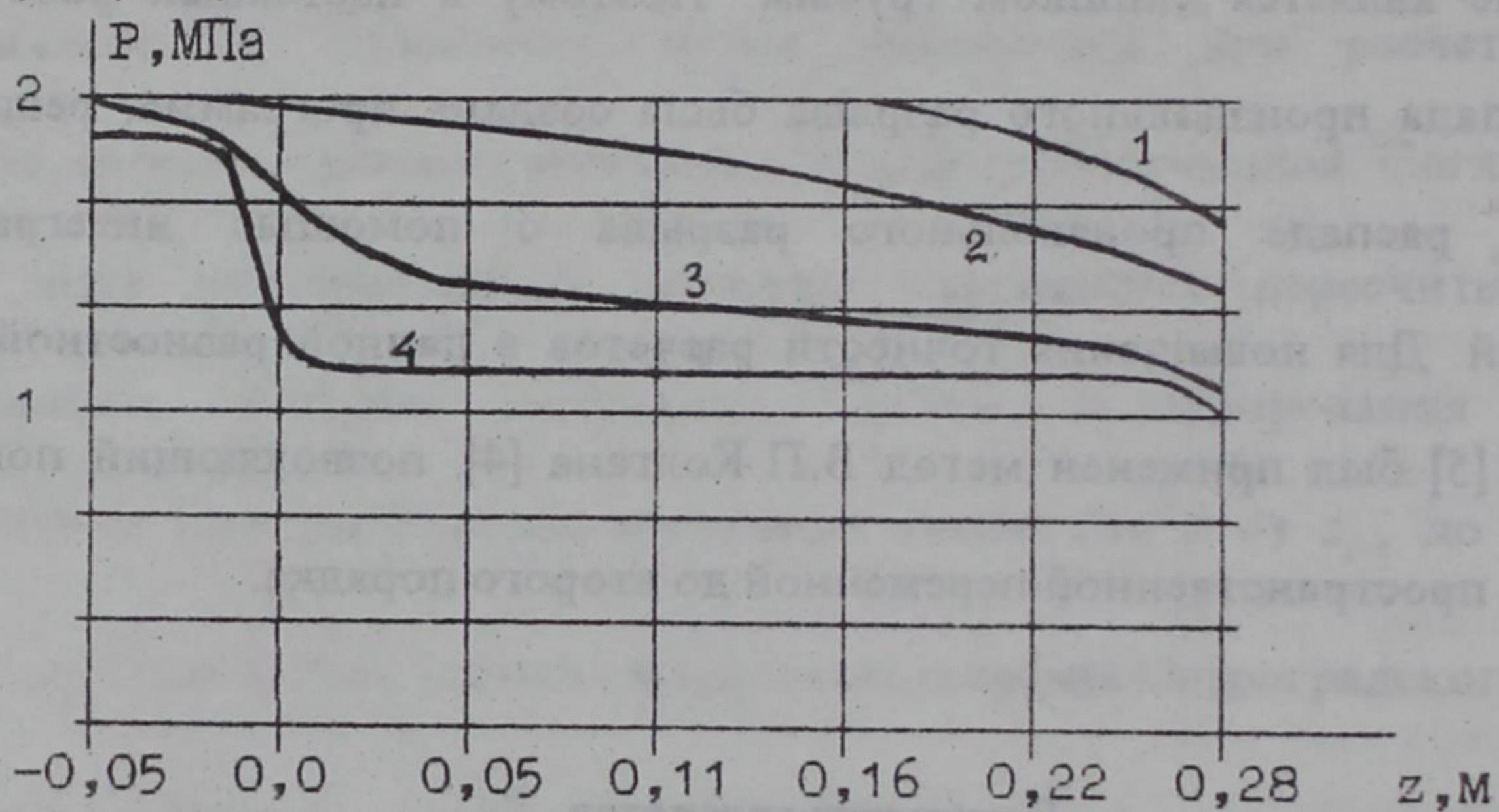


Рис 2. Распределение давления в патрубке и окрестности входа в него в
 различные моменты времени: 1 – для $t=5 \cdot 10^{-3}$ с, 2 – для $t=10^{-2}$ с, 3 – для
 $t=3 \cdot 10^{-2}$ с, 4 – для $t=5 \cdot 10^{-2}$ с.

1 – $5 \cdot 10^{-3}$; 2 – 10^{-2} ; 3 – $3 \cdot 10^{-2}$; 4 – $5 \cdot 10^{-2}$

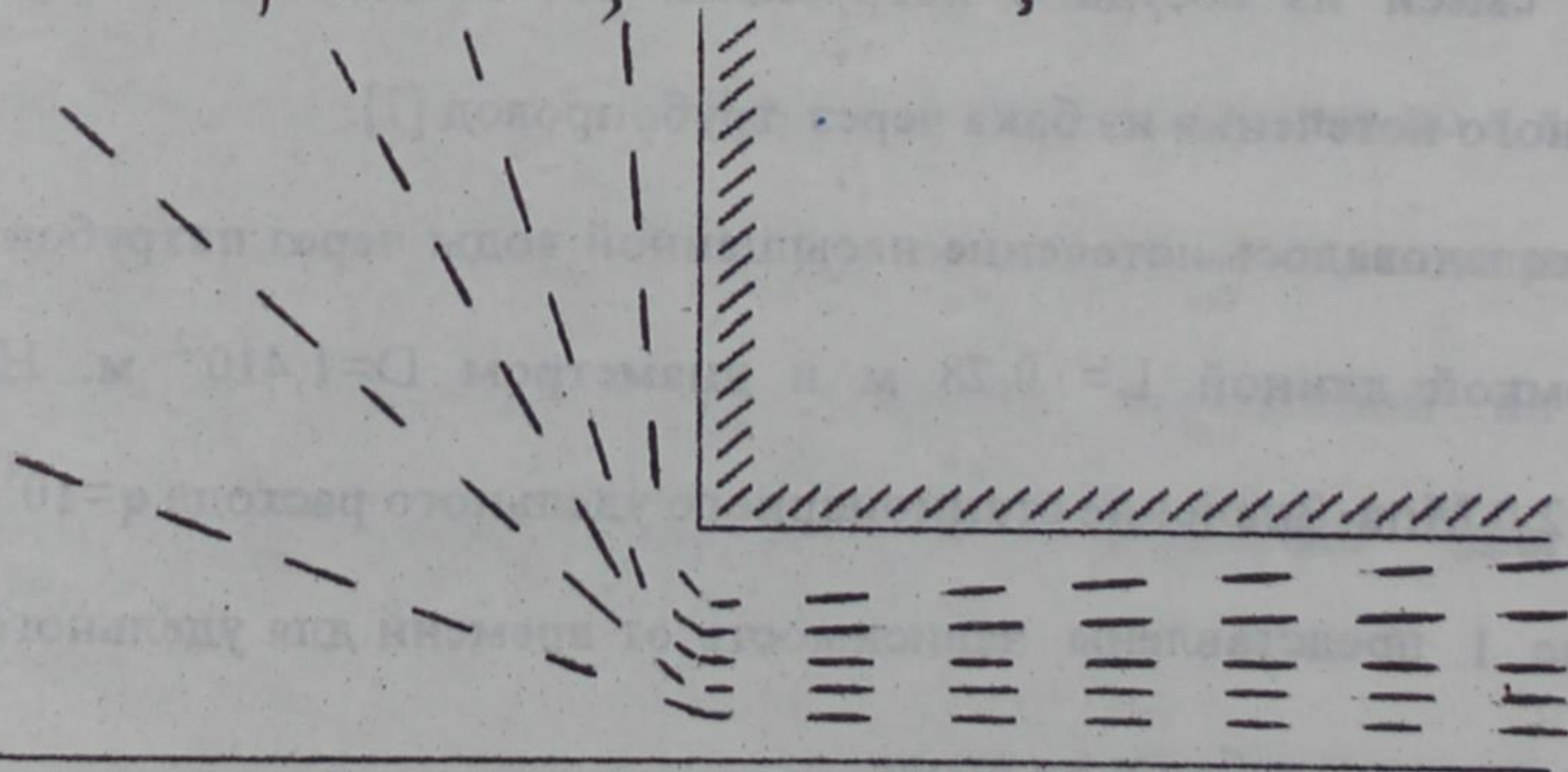


Рис. 3. Стационарные линии тока в окрестности входа в патрубок.

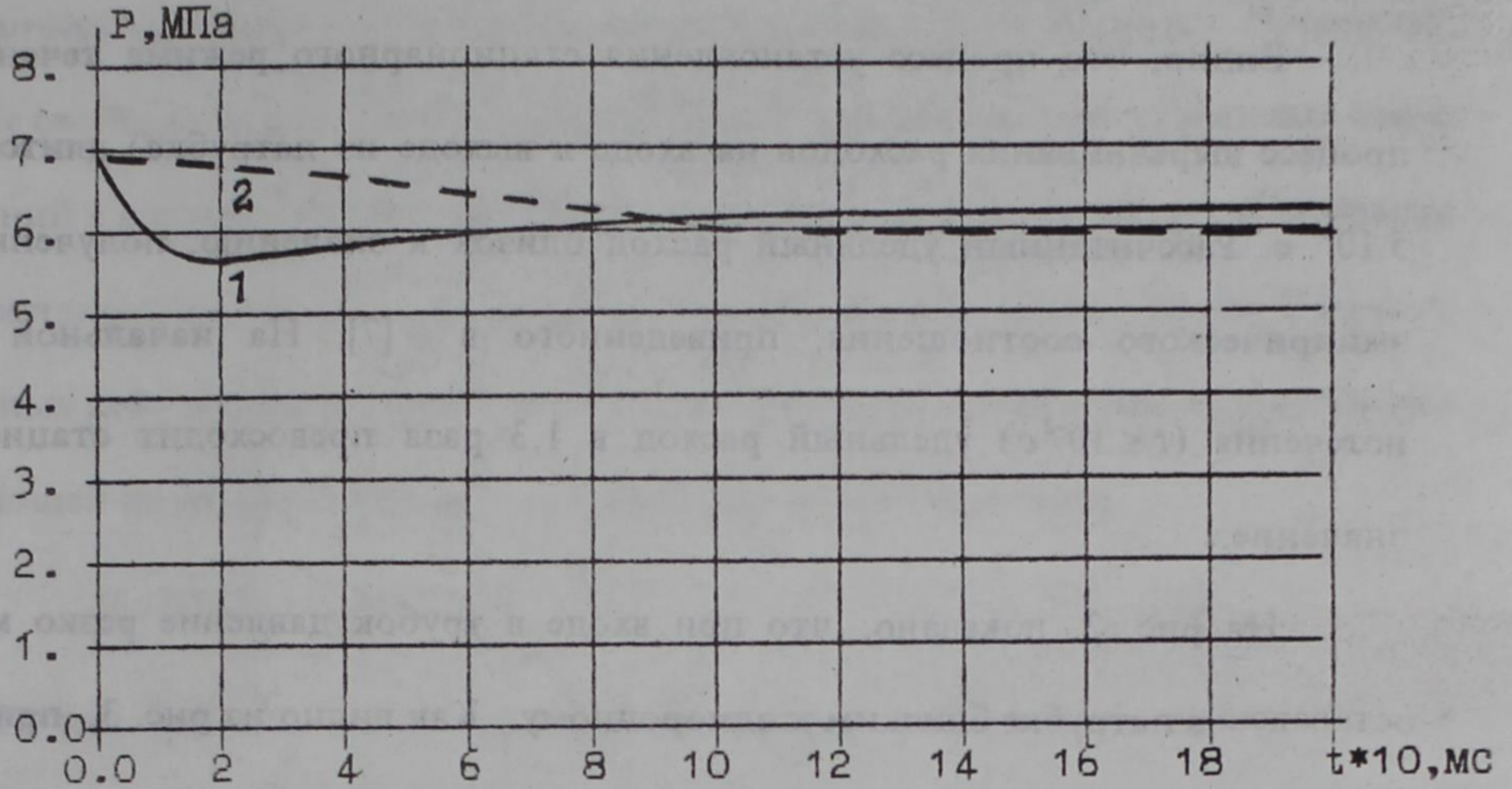


Рис. 4. Зависимость от времени давления на расстоянии 2,91 м от выхода из трубопровода [7].
1 – эксперимент, 2 – расчет.

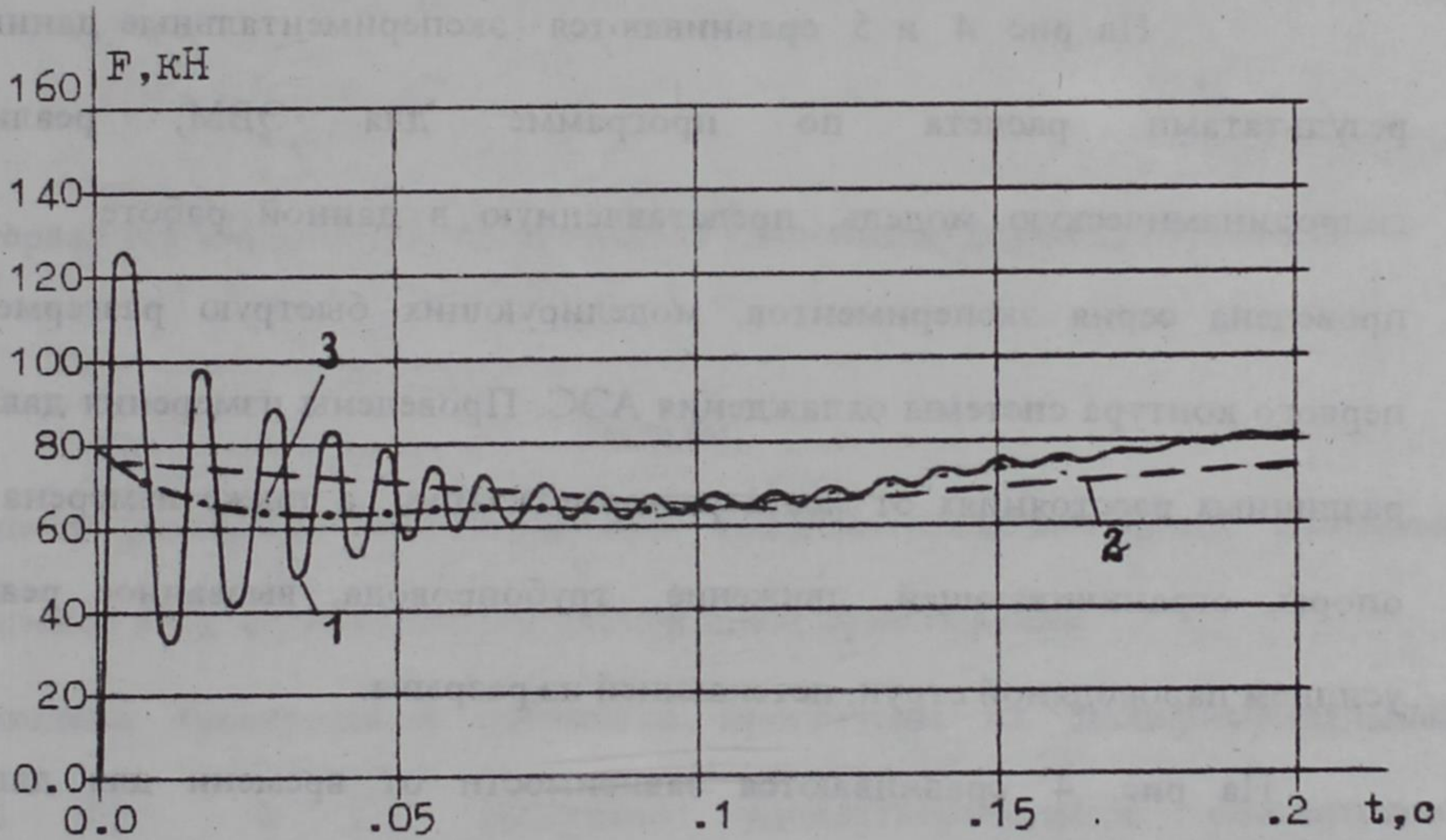


Рис. 5. Зависимость от времени реакции опоры [7]
1 – эксперимент ($F_1(t)$), 2 – расчет ($F(t)$), 3 – усредненная экспериментальная зависимость ($F(t)$).

Видно, что процесс установления стационарного режима течения (т.е. процесс выравнивания расходов на входе и выходе из патрубка) длится около $5 \cdot 10^{-2}$ с. Рассчитанный удельный расход близок к значению, полученному из эмпирического соотношения, приведенного в [7]. На начальной стадии истечения ($t \leq 10^{-2}$ с) удельный расход в 1,3 раза превосходит стационарное значение.

На рис. 2. показано, что при входе в трубок давление резко меняется, оставаясь в патрубке близким к однородному. Как видно из рис. 3, при входе в патрубок резкое сужение линий тока с последующим небольшим плавным их расширением.

На рис. 4 и 5 сравниваются экспериментальные данные [7] с результатами расчета по программе для ЭВМ, реализующий гидродинамическую модель, представленную в данной работе. В [7] проведена серия экспериментов, моделирующих быструю разгерметизацию первого контура системы охлаждения АЭС. Проведены измерения давления на различных расстояниях от места разгерметизации, а также измерена реакция опоры, ограничивающей движение трубопровода, вызванное реактивным усилием пароводяной струи, истекающей из разрыва.

На рис. 4 сравниваются зависимости от времени для давления в трубопроводе установки [7] на расстоянии 2,91 м от выхода с результатами расчета. Откуда следует, что соответствие расчетных и экспериментальных результатов можно считать удовлетворительным. На начальной стадии истечения ($t < 0,1$ с) расчет завышает, а затем занижает давление, что характерно для термодинамически равновесных, гомогенных гидродинамических моделей. Очевидно, что значительные быстрые пульсации реакции опоры вызваны

периодическими ударами коленизогнутого трубопровода об опору. Поскольку упругие свойства опоры ограничителя в [7] не приведены, учет указанных выше пульсаций в настоящей работе не проводится. Инерция материала трубопровода и парожидкостного потока, движущегося в нем, также не учитывалось. В рамках указанных допущений реакция опоры равна реактивному усилию, создаваемому истекающей из разрыва струей и определяется из соотношения:

$$F = S \cdot (P_k - P_a + \rho_k \cdot v_k^2) \quad (12)$$

Из рис. 5 видно, что рассчитанная в данной работе зависимость $F_3(t)$ не имеет быстрых пульсаций, однако, удовлетворительно соответствует усредненной по времени зависимости $\bar{F}(t)$ реакции опоры от времени:

$$\bar{F}(t) = \frac{1}{\tau} \int_{t-\tau/2}^{t+\tau/2} F_3(\zeta) d\zeta, \quad (13)$$

где интервал усреднения τ выбран равным удвоенному периоду пульсаций.

Выводы

1. Создана расчетная программа для анализа нестационарных волновых процессов в термодинамически равновесном приближении.
2. Проведено тестирование расчетной программы на экспериментальных данных [6] и [7]. Получено удовлетворительное соответствие экспериментальных данных и результатов расчета для нестационарных истечений из сосудов большого объема через патрубок [6] и из разрыва трубопровода [7]. Полученные результаты подтверждают правильную работу расчетной программы, что позволяет в дальнейшем использовать ее для анализа нестационарных двумерных пароводяных потоков.

Литература

1. Авдев А.А., Майданик В.И., Шанин В.К. Критериальная обработка экспериментальных данных по истечению насыщенной и недогретой воды через цилиндрический канал// Теплотехника.-1978. № 2.-С.44-47.
2. Гофман Г.В., Крошилин А.Е., Нигматулин Б.И. Нестационарное волновое истечение вскипающей жидкости из сосудов//ТВТ.-1981.-Т.19,№ 6.-С.1240-1280.
3. Fabik S., Bloodwn -2; Westinghaus APD Computer program for Calculation of Flow Acieden// Tran. Amer. Nucl. Soe. 1969.12.,P.358.
4. Колган В.П. Применение принципа минимальных значений производной к построению конечно-разностных схем для расчета разрывных течений газовой динамики//ЦАГИ.-1972.-Т.3,№ 6.- С.68-77.
5. Канцырев Б.Л., Булынин В.Д. Расчетный анализ нестационарных гидродинамических процессов в помещении барабана сепаратора РБМК-1000 при разрыве барабана сепаратора/Отчет. ВНИИАЭС НПО Энергии.-М;1990.
6. Габараев Б.А., Карасев Э.К., Лутовинов С.З.,Тихоненко Л.К., Трубкин Е.И. Расчет критических расходов воды, пароводяной смеси и пара через каналы различной геометрии/Отчет ЭНИС, 1981. ОЭ-1077/81. С.105.
7. Yano T. Blowdown thrust force under pipe rupture accident//Nucl. Engineering and Design - 1984.-V.79.-P.377-385.

ПРОБЛЕМЫ

РЕШЕНИЕ

УДК 591.9+581.9 (575.2) (04)

Проблемы биоразнообразия в Кыргызстане

Э. ДЖ. ШУКУРОВ — докт. геогр. наук, действительный член Нью-Йоркской академии наук, директор Биолого-почвенного института НАН КР, председатель экологического движения Кыргызстана «Алейне», член Социально-экологического союза (СНГ), Центрально-Азиатского совета ISAR, председатель Кыргызского общества генетиков и селекционеров, координатор программы Всемирного банка «Национальный план охраны окружающей среды Кыргызстана», член Стратегического комитета по трансформации Фонда «Сорос-Кыргызстан».

1. Значение. Условия жизни на Земле, делающие возможным существование человека, — не раз и навсегда возникшая данность. Они есть результат деятельности всех живых организмов, в течение нескольких миллиардов лет, с момента зарождения жизни, изменявших атмосферу, гидросферу, литосферу в соответствии с потребностями биосферы.

Живые организмы образуют сложные естественные сообщества, включающие многие тысячи видов, приспособленных друг к другу и особенностям среды в результате длительной совместной эволюции. Они устойчиво самовоспроизводятся и контролируют важнейшие экологические параметры занимаемого ими участка поверхности планеты.

Многообразие и сложность функций, которые необходимо выполнять для поддержания биологического круговорота, обуславливают необходимость одновременного функционирования огромного количества разно устроенных видов и особей. Различия физических условий поверхности обуславливают необходимость существования закономерно отличающихся друг от друга по видовому составу сообществ. В принципе, они не могут заменять друг друга и поэтому выпадение (вымирание) отдельных звеньев — будь то видов или сообществ — приводит неизбежно к ухудшению функционирования биосферы в целом и, в конечном счете, разрушению природной среды.

Каждый обитаемый участок планеты вно-

сит свой вклад в поддержание экологического равновесия. Это утверждение в полной мере справедливо лишь для естественных сообществ. Искусственные, созданные человеком сообщества сельскохозяйственных полей, садов, парков и т. п. не способны к самовоспроизводству и поддержанию устойчивой среды. В случае неразумного хозяйствования они сами могут стать источником повышенной экологической опасности: эрозии, загрязнения окружающей среды и продуктов питания, подземных и поверхностных вод, атмосферы и т. п.

Территория Кыргызстана в Центральной Азии, в целом аридной и бедной жизнью области Земли, играет особую роль в поддержании условий существования — и в первую очередь — людей. Она конденсирует влагу из верхних слоев атмосферы благодаря наличию высоких горных систем Тянь-Шаня и Алая. Вклад Кыргызстана составляет не менее трети всего водного стока Аральского бассейна. Почти весь он используется на орошение. Высокие горы и обводненность обуславливают высокую концентрацию видового разнообразия. Насыщенность жизнью, в свою очередь, повышает способность территории к аккумуляции влаги и выравниванию режима стока, улучшению качества воды вследствие процессов биологической очистки окружающей среды. Разрушение естественного растительного покрова, особенно горных лесов, означает не только ежегодную потерю десятков тонн плодородного слоя с каждого гектара,

но и уменьшение количества удерживаемой влаги.

В Кыргызстане известно около 500 видов позвоночных и более 4 тыс. видов беспозвоночных животных. Фауна последних изучена неполно и включает, по некоторым расчетам, не менее 20 тыс. видов. Известно также 4,5 тыс. видов высших растений, 2 тыс. видов грибов. Для столь ограниченной территории, находящейся посреди пустынной зоны, простирающейся в Западном полушарии от Сахары до Гоби, это удивительно высокие показатели.

Индекс обилия видов на единицу площади у позвоночных и высших растений на порядок выше среднемировых и значительно превышает показатели соседних стран — Казахстана и Узбекистана. Достаточно сказать, что список птиц Кыргызстана, включающий 370 видов, лишь на сотню видов меньше списка птиц Казахстана (480 видов), который в 14 раз превосходит по территории. Поэтому индекс биоразнообразия по птицам составляет 1,86 в Кыргызстане и всего 0,18 в Казахстане.

Благодаря наличию полного спектра высотных поясов — от нивального до пустынных предгорий — в Кыргызстане сложилось большое разнообразие естественных сообществ. Только основных классов наземных экосистем здесь можно выделить не менее 24. Они находятся в тесной близости друг от друга и занимают ограниченные площади, что придает облику Кыргызстана неповторимость. Поистине — «пестрые горы». Пестрота живого покрова соответствует пестроте, неоднородности сильно расчлененной поверхности и только в своей совокупности отвечает условиям нормального функционирования биоты Кыргызстана, обеспечивающей поддержание необходимых параметров среды. При этом благотворное воздействие горной биоты выходит далеко за пределы страны.

2. Практическое использование. Традиционные формы пользования биологическими ресурсами Кыргызстана были связаны с различными промыслами, а также со всем укладом и способом ведения хозяйства. Кочевой кыргыз формировался в богатой природной среде. Знание о природе, фауне и флоре, использование природных продуктов были неотъемлемой частью сознания и образа жизни подавляющего большинства кыргызского народа. Охота, в том числе и с ловчими птицами — беркутом, соколами и

ястребами, была издавна любимым занятием. Шкуры использовались в изготовлении одежды, ковров, шапок. Высоко ценился целебный жир ряда диких животных. Обилие дичи было представлено десятками видов птиц и зверей, которых местами было так много, что поражало первых европейских путешественников, посетивших Тянь-Шань в прошлом веке. К концу советского периода от прежнего изобилия дичи ничего не осталось.

Дикая растительность была источником сырья для производства деталей юрт, посуды, седел, различной утвари, красителей и т. д. Широко использовались лекарственные растения в народной медицине. Вообще в Кыргызстане известно около 600 видов растений, которые могут найти практическое применение в строительстве, изготовлении мебели, утвари, для различных технических нужд, в качестве источника дубильных и красильных средств, ароматических и лекарственных препаратов, ценных кормовых и пищевых ресурсов. Используются далеко не все. К сожалению, многие ценные виды не представляют ныне коммерческого интереса из-за того, что подверглись уничтожению вследствие прямого сбора, перевыпаса, деградации угодий и т. п.

Из рыбных ресурсов в годы советской власти промышлялись на Иссык-Куле в основном чебачок и чебак. Около десятка видов рыб, населяющих водоемы Кыргызстана, были объектом любительского лова. Ихтиофауна подверглась значительному изменению вследствие вселения большого числа видов рыб из других регионов планеты.

Растет интерес к медицинскому использованию амфибий и рептилий, особенно ядовитых змей, которые на значительных частях своего ареала полностью истреблены. В последние годы внимание привлечено к яду пауков, который также собирался на территории Кыргызстана.

Спрос на ловчих птиц, особенно в арабских странах, привел к браконьерскому изъятию соколов из природы. Только в конце 1995 г. таможенные службы Кыргызстана изъяли 75 соколов-балобанов, которых контрабандой пытались вывезти в Арабские Эмираты.

Среди представителей дикой флоры Кыргызстана множество видов — предков культурных растений и видов, перспективных для введения в культуру в качестве техни-

ческих, лекарственных, декоративных, кормовых, плодовых и т. п. Особенно богаты этими формами сообщества, сохранившиеся в третичных рефугиумах на юге Кыргызстана, и прежде всего — в орехово-плодовых лесах и прилегающих районах.

Представители энтомофауны котируются в качестве экспонатов любительских и научных коллекций. В последние десятилетия практически не прекращается неконтролируемый сбор и вывоз представляющих коммерческую и эстетическую ценность насекомых, в том числе и занесенных в Красную книгу высокогорных бабочек-аполлонов.

Перспективны эстетические и познавательные формы использования биоразнообразия, в том числе в виде экологического, орнитологического, образовательного туризма. Первый положительный опыт уже имеется.

3. Ущерб биоразнообразию. Степень ущерба биоразнообразию возрастала в прямой связи с развитием автомобильных дорог в стране. Гужевой транспорт в принципе не в состоянии нанести такой ущерб природе, который возможен при использовании автотранспорта, делающего доступными самые отдаленные и глухие уголки, где могла сохраняться дикая природа.

Резкое сокращение и ликвидация всех автомобильных дорог, не связывающих постоянные населенные пункты, безусловно, положительно скажется на экологическом благополучии края. В высокогорье на отдельных пробных участках автомобильные колеи занимают 1—3% площади.

Наибольший по площади ущерб нанесен сельским хозяйством. Распаханы все предгорные степи, которые как сообщество практически перестали существовать. Осушение земель привело к уничтожению богатых видами водно-болотных сообществ. Забор воды на орошение ликвидировал пойменные сообщества в нижнем течении рек. Вытесняются и другие сообщества, особенно с разрастанием населенных пунктов. Однако самый сильный урон фауна и флора потерпели от химизации, использования пестицидов, гербицидов, химических удобрений. Резкое обеднение травяных сообществ произошло вследствие бессистемного выпаса и перевыпаса.

Особенно опасно сокращение лесов, которые занимают всего около 3% территории, но сосредотачивают не менее 20% биоразнообразия. За последние 50—70 лет их

площадь уменьшилась наполовину. Все они, за исключением растущих на недоступных крутых склонах, пройдены выборочными и сплошными рубками.

Крупные и пушные животные стали жертвами браконьерства. Копытные, сверх того, сильно пострадали из-за пищевой конкуренции со скотом, который благодаря автомобильным дорогам стал появляться в высокогорье слишком рано.

Многие лекарственные растения подверглись и подвергаются хищнической заготовке. В окрестностях крупных населенных пунктов образуются своеобразные пустыни из-за селективного сбора лекарственных трав и цветов, которым не оставляют возможности для воспроизводства.

Промышленные и бытовые стоки губят флору и фауну в водоемах.

4. Меры сохранения. Самый радикальный и действенный, к тому же не требующий особых затрат путь — ликвидация излишней сети автомобильных дорог, установление зон, где возможно использование только гужевого транспорта. Эта мера позволит совместить задачу сохранения биоразнообразия с хозяйственным, рекреационным и иным использованием территории. Помимо расширения сети заповедников и заказников, с тем, чтобы охватить ими все основные естественные сообщества, необходимо широко использовать новые формы, сочетающие социально-экономические и экологические интересы территории: создание биосферных резерватов, где выделяются зоны полной хозяйственной деятельности; организация микрозаповедников и временных зон покоя, которые позволяют более гибко распоряжаться природными ресурсами.

Экологизация сельского хозяйства, промышленности, транспорта и быта — длительный процесс, который должен дать устойчивый положительный эффект.

5. Проблемы познания. Инвентаризация фауны и флоры ведется уже второе столетие и все же далека от завершения. С одной стороны, велико разнообразие, особенно членистоногих. С другой стороны, и в лучшие времена ощущалась острая нехватка специалистов, которая лишь отчасти восполнялась приезжими учеными, работавшими в научных центрах бывшего Советского Союза. Теперь к этим трудностям добавляется полное отсутствие финансирования на научные работы, связанные с изучением биоразнообразия. Помощь зарубежных фондов

слишком мала и нерегулярна, чтобы восполнить этот пробел.

Биолого-почвенный институт НАН КР, где сосредоточены основные специалисты по биоразнообразию, впервые в Центральной Азии подготовил капитальную сводку «Кадастр биологического разнообразия Кыргызстана». В нем будут отражены все известные к настоящему времени виды, встречающиеся и воспроизводящиеся на территории Кыргызстана, начиная от вирусов и одноклеточных и кончая позвоночными, включая одомашненные формы. Кроме того, будут представлены также все основные естественные сообщества.

Это безусловно, весьма важный этап, подводящий итог определенному периоду изу-

чения биоразнообразия в Кыргызстане. Однако еще больше проблем впереди. Сохранение и использование биоразнообразия невозможно без представления о механизмах функционирования сообществ. Здесь делаются только первые шаги, но уже имеется солидный научный задел, который необходимо использовать в полной мере. Указанным институтом издана в 1991 г. коллективная монография «Продуктивность высокогорных экосистем Тянь-Шаня». Работы в этом направлении необходимо продолжить, с тем, чтобы охватить все естественные и антропогенные экосистемы. Таким образом будут получены основы сохранения и комплексного использования биоразнообразия Кыргызстана.

УДК 574.5 (282.255.6) (275.02) (04)

Прогноз экологической ситуации в озере Иссык-Куль при использовании теплозапасов воды

Л. А. КУСТАРЕВА — канд. биол. наук, ст. научн. сотр. лаб. энтомологии Биолого-почвенного института НАН КР

Озеро Иссык-Куль относится к уникальным водоемам по многим параметрам, но одним из главных является химический состав его воды, классифицирующийся как сульфатный класс хлоридно-сульфатно-натриево-магниевый типа [1]. В процессе исторического развития в озере сформировалось своеобразное сообщество растений и животных, структура и функционирование которого сохраняет в состоянии чистоты огромную водную массу Иссык-Куля.

Сосредоточенная в довольно глубокой, но небольшой по площади чаше озера, водная масса накапливает огромную тепловую энергию, которая обуславливает незамерзание водоема. Необходимость использования этих теплозапасов вызвана тем, что все другие источники тепла (кроме солнца, ветра и термических вод) являются экологически опасными в замкнутой котловине озера. Бессточность водоема, отсутствие внешнего обмена воды делают экосистему Иссык-Куля очень уязвимой [2, 3]. Загрязнение водной массы озера в настоящее время гораздо существеннее, чем какие-либо другие изменения. Поэтому использование теплонасосных станций для получения тепла имеет под собой реальную почву как экологически чистый способ, при этом на 70% снижается расход электроэнергии и обеспечивается круглогодичная эксплуатация учреждений рекреации.

Рассмотрим вопрос о влиянии работы теплонасосов на биоту озера. Экологические последствия заключаются лишь в понижении температуры используемой воды на 2—4°. При работе станций из озера забирается от 1200 до 6000 м³/час воды и столько же сбрасывается, что составит 0,026—

0,013 м³/год. По сравнению с годовым притоком холодных (речных) вод (3,6 км³ в год) это составит лишь 0,3—0,6%.

Таким образом, при указанных объемах использованной воды влияние теплонасосов будет носить точечный характер.

Согласно расчетам А. Г. Боковикова и В. И. Климука [4], площадь, подвергающаяся воздействию охлажденных возвратных вод, невелика, и амплитуда колебаний температура воды, особенно в зимний период, тоже мала. Водозаборные устройства должны размещаться на глубине 30—40 м, так как основная масса гидробионтов — бактериопланктон, фитопланктон, зоопланктон и рыбы — сосредоточены в прибрежье на глубинах 5—30 м [5, 6].

Основу численности зоопланктона составляет рачок Арктодиаптомус салинус, который дает 90—95% биомассы всего зоопланктона. Плотность рачка наиболее высока в том слое воды, которая определена как термоклин [7]. Располагается термоклин в зависимости от времени года на разных глубинах: в мае он ограничен 12—16 м, от мая к августу опускается до 45 м.

Фитопланктон и зоопланктон в прибрежной зоне озера сосредоточены в основном в слое 5—25 м. Зообентос максимальную биомассу продуцирует в зоне с глубинами 2,5—20 м, причем наиболее продуктивными являются заиленные пески и темные илы, залегающие в прибрежье на этих же глубинах. Здесь же произрастают высшие водные растения и харовые водоросли — средоточие биопродукционных процессов.

Водозабор, расположенный на предлагаемых глубинах (30—40 м), позволяет избе-

жать попадания рыб, особенно молодежи, в трубопроводы и теплонасос.

Биология иссыккульских рыб связана с распространением грунтов и растительности. Иссыккульские аборигены — чебак и чебачок — откладывают икру на глубинах 2—5 м, с понижением температуры — на 10—15 м. Их нерестилища располагаются на мелководьях мысов с песчаными и каменистыми грунтами. Осман и пескарь нерестятся на песках и коряжниках на глубине 3—5 м. Многие рыбы заходят на нерест в притоки озера. Молодь рыб, питающаяся на ранних стадиях развития зоопланктоном, обитает на этих же глубинах.

Как показали расчеты [4], действие охлажденной воды, сбрасываемой из теплонасосной станции, в районе выброса имеет свои особенности, зависящие от сезона года. В зимний период площадь растекания охлажденной воды невелика как по горизонтали, так и по вертикали, амплитуда колебаний температуры также незначительна. Иная картина наблюдается в летнее время, когда разница температур между сбрасываемой и озерной водой может достигать 12—14°. На первый взгляд, это может отразиться на состоянии биоты в местах выброса воды, так как температура является не только важнейшим фактором, определяющим скорость биологических процессов, но и условием распространения отдельных видов и популяций [8].

Жизнедеятельность организма — его метаболизм, интенсивность работы отдельных органов и систем, скорость питания и т. д. — зависит от температуры окружающей среды и собственной температуры тела. В выраженной резкой зависимости от температуры окружающей среды находится скорость потребления кислорода [2]. В процессе акклимации к разным температурам установлено большое разнообразие ответных реакций в пределах одного вида [9, 10]. Период адаптации к высоким температурам зависит от исходных условий, степени отклонения от них и обычно не превышает нескольких часов, а при низких процесс затягивается на многие сутки. И. В. Ивлевой [10] показано, что в условиях низких температур повышения энергетического обмена не происходит.

Обитатели литорали испытывают весьма значительные суточные и сезонные колебания температуры. Низкие температуры оказывают стимулирующее влияние на метабо-

лизм. У планктонных организмов температурная компенсация в основном может быть заменена специфическим динамическим влиянием пищи (значительно повышающим метаболизм) и связана с пищевыми миграциями. У немигрирующих организмов, жизненный цикл которых проходит в течение суток в теплые и холодные периоды, наблюдаются иные реакции. Интенсивность дыхания у водных ракообразных при низких температурах выше, чем в нормальных условиях [11].

Беспозвоночные литоральной зоны обладают способностью к немедленной компенсации при смене температур, так как они обитают в условиях значительных суточных и сезонных колебаний температуры. При довольно больших и быстрых изменениях температуры потребление кислорода от них не зависит, наоборот, отмечено стимулирующее влияние холода на интенсивность ферментативной реакции. Организмы бентоса (моллюски, черви, ракообразные, личинки насекомых) в литоральной зоне функционально приспособлены к частым изменениям условий обитания, что выражается в быстром изменении температуры тела. Скорость потребления кислорода у литоральных организмов не зависит от температуры воды. Акклимированные к холоду моллюски имеют более высокую интенсивность дыхания, чем акклимированные к теплу. Скорость метаболизма, измеренная при одной и той же температуре, выше у животных, акклимированных к холоду, чем у адаптированных к теплу. М. М. Прасолова [12], изучавшая отношение к температурным и газовым условиям иссыккульских беспозвоночных, в весенне-зимний период наблюдала относительно постоянный уровень метаболизма, несмотря на резкое повышение или понижение температуры воды.

Период размножения у олигохет приходится на январь — февраль, когда отмечаются наиболее низкие температуры воды — 2,7—3°. У иссыккульских гаммарид установлена практически полная температурная компенсация при разнице в 10°. При этом происходит полная температурная компенсация метаболизма в условиях естественного водоема при изменении температуры в 2 раза, т. е. рачки обладают выраженной способностью поддерживать интенсивность метаболизма на постоянном уровне.

Подъем воды с достаточно большой глубины и возврат ее в мелководье, скорее все-

го, будет способствовать развитию здесь биологических процессов, как и на разделе разнокачественных вод, во всех фронтах и контактных зонах будут активизироваться процессы самоочищения, повышения общей биомассы беспозвоночных.

Наиболее опасным при этом представляется нарушение принципа стабилизации экологических условий, который состоит в том, чтобы не допускать резких изменений экологических факторов, прежде всего, температуры, а, следовательно, и газового режима. Однако это утверждение касается лишь изменений температуры в сторону повышения, а не понижения. И устойчивое общепринятое представление о холоде как факторе, задерживающем развитие, не совсем верно. Положительное физиологическое воздействие оказывают даже резкие скачки температуры, осуществляющиеся в течение нескольких секунд, а не только плавное введение в действие холода. Есть основание полагать, что лишь в первый год в местах воздействия охлажденной воды может наблюдаться отставание в росте и развитии гидробионтов. Если влияние будет постоянным, то в дальнейшем все придет в норму и соответствие с окружающими условиями. Фотосинтез и дыхание водорослей могут настраиваться на новые температурные условия. Кроме того, известно, что при низких температурах влияние загрязняющих веществ менее отрицательно, чем при повышенных. И в зоне влияния сбросных вод из теплонасосных станций будут формироваться участки с лучшими экологическими условиями, чем на остальной акватории озера.

В зоне воздействия охлажденной воды события будут существенно детерминированы. Газовый и химический режимы вряд ли нарушатся, так как Иссык-Куль характеризуется интенсивным перемешиванием водной массы. Например, в районе г. Каджисай (южный район, Каджисайский подрайон) ширина литоральной зоны составляет 100—150 м. Расчлененность небольшая, поэтому здесь вообще не возникает температурный бар и полная смена воды проходит за 5—10 дней. В Чолпонатинском подрайоне северного района водообмен с открытым озером происходит за 10—20 дней, а термобар возникает не каждый год [7].

Возможные изменения, скорее всего, выразятся в изменении структуры фитопланктона и зоопланктона, т. е. могут в заметном количестве развиваться холодолюбивые фор-

мы. В зообентосе эти изменения вряд ли будут иметь зримый характер, так как все обитатели дна приспособлены к значительным перепадам температур.

Итак, положительными моментами использования на озере Иссык-Куль теплонасосов являются:

а) практическое отсутствие негативных процессов;

б) активизация процессов самоочищения.

Изменения температуры в сторону понижения не оказывают отрицательного воздействия на экосистему, напротив, вызывают положительные реакции у гидробионтов. Ответ на вопрос об экологических последствиях работы теплонасосов на биоту озера Иссык-Куль однозначен — в сравнении с другими видами и формами получения тепла для бытовых и рекреационных целей, этот является практически безопасным, экологически чистым, так как предполагает дополнительное применение только электроэнергии.

Л и т е р а т у р а

1. Кадыров В. К. Гидрохимия озера Иссык-Куль. — Фрунзе: Илим, 1986.
2. Винберг Г. Г. Евтрофирование озер и первые итоги гидробиологических исследований на р. Тюп и Тюпском заливе оз. Иссык-Куль // Тр. Зоол. ин-ста АН СССР. — Л., 1977.
3. Шнитников А. В. Иссык-Куль: природа, охрана и перспективы использования озера. — Фрунзе: Илим, 1979.
4. Боковиков А. Г., Климук В. И. Численное моделирование основных ветров на теплоперенос в оз. Иссык-Куль // Водн. ресурсы. — 1992. — № 1.
5. Кулумбаева А. А. Фитопланктон озера Иссык-Куль. — Фрунзе: Илим, 1986.
6. Фолиян Л. А. Зоопланктон озера Иссык-Куль // Биол. основы рыбн. хоз-ва водоемов Ср. Азии и Казахстана. — Балхаш, 1981.
7. Романовский В. В. Турбулентная теплопроводность и термическая классификация вод озера Иссык-Куль по глубине // Ихтиол. и гидробиол. исслед. в Киргизии. — Фрунзе: Илим, 1979.
8. Сорокин В. Н., Сорокина А. А., Конева М. В. К экологии молоди рыб озера Иссык-Куль // Биол. основы рыбн. хоз-ва водоемов Ср. Азии и Казахстана. — А-Ата, 1991.
9. Ивлева И. В. Температура среды и скорость энергетического обмена у водных животных. — Киев: Наукова думка, 1981.
10. Ивлева И. В. Уровни энергетического обмена у морских животных, обитающих в разных температурных условиях // Энергетич. аспекты роста и обмена водных жив. — Киев, 1972.
11. Суценья Л. М. Интенсивность дыхания ракообразных. — Киев, 1972.
12. Прасолова М. М. Энергетический обмен у некоторых водных беспозвоночных Киргизии. — Фрунзе: Илим, 1985.

УДК 551.324 (275.02) (04)

Современные тенденции температуры воздуха и реакция на них различных видов водных ресурсов Иссык-Кульской котловины

Д. М. МАМАТКАНОВ — чл.-корр. НАН КР, докт. техн. наук,
директор Института водных проблем и гидроэнергетики
НАН КР (ИВПиГЭ)

А. Н. ДИКИХ — канд. геогр. наук, зав. лаб. гляциологии,
зам. директора Института геологии НАН КР

В. В. РОМАНОВСКИЙ — зав. лаб. водных и гидроэнергетических
ресурсов ИВПиГЭ НАН КР

М. Н. СУЮНБАЕВ — канд. геол.-минер. наук, помощник ди-
ректора Секретариата президентского совета по устойчивому
человеческому развитию

З. С. ШАМБЕТОВ — канд. физ.-мат. наук, зав. сектором
математического моделирования ИВПиГЭ НАН КР

Современный беспрецедентный рост парниковых газов (углекислого газа, метана и продуктов химической промышленности — хлорфторуглеродов), обусловленный интенсивной хозяйственной деятельностью, вызвал глобальное потепление климата. По данным Института мировых ресурсов, современное глобальное повышение температуры воздуха по сравнению с 1860 г. (началом индустриальной эпохи) равно 0,5—0,7°. С 1950 г. годовой тренд повышения температуры составляет 0,008°. Более того в 80-х годах — 1980, 1981, 1983, 1987—1989 — отмечались самые высокие температуры воздуха за многолетний период наблюдений. Ведущие климатологи мира считают, что в наступающем столетии весьма вероятны еще более высокие темпы глобального потепления климата.

По прогнозу М. И. Будыко [1], учитывающему «тепличный эффект» парниковых газов, повышение среднегодовой температуры воздуха для района Тянь-Шаня к 2025 г. составит по сравнению с 70-ми годами около 2°. Это не может не сказаться на изменении характера многих природных процессов и, в первую очередь, на режиме формирова-

ния речного стока и активизации распада оледенения — одного из основных источников питания большинства рек Иссык-Кульской котловины. Поэтому исследование происходящих климатических процессов и оценка их последствий является одной из актуальнейших задач современной гидрологии. В данном исследовании ставились две цели:

1) изучить современные тенденции температуры воздуха;

2) выявить влияние этих тенденций на динамику различных видов водных ресурсов Иссык-Кульской котловины.

Современные тенденции температуры воздуха Иссык-Кульской котловины

Для реализации первой цели были привлечены данные многолетних наблюдений за температурой воздуха по гидрометеорологическим станциям (ГМС) Пржевальск, расположенной на высоте 1714 м, и Тянь-Шань, расположенной в гляциально-ниваль-ной зоне на высоте 3614 м. Анализ много-летних данных по ГМС Пржевальск пока-

зал, что с 1879 по 1995 гг. тренд среднегодовой температуры положителен и составляет $0,006^\circ$. За период наблюдений (117 лет) произошло увеличение среднегодовой температуры от $5,4$ до $6,1^\circ$. Причем за период 1879—1933 гг. направленного изменения температуры не наблюдалось, а с 1934 до 1995 гг., после резкого падения температуры в 1934 г., отмечался четко выраженный положительный тренд, составляющий $0,023^\circ$ в год. По высокогорной ГМС Тянь-Шань тренд среднегодовой температуры за период наблюдений (1930—1994 гг.) равен $0,007^\circ$. Для ледников и рек Иссык-Кульской котловины, имеющих значительную долю ледникового питания, большое значение имеет температура воздуха в летний период. Анализ многолетнего хода температуры воздуха в самом теплом месяце — июле — по метеорологической станции Тянь-Шань, характеризующий термический режим зоны питания иссыккульских рек, позволил выделить два периода с различной направленностью многолетней тенденции температуры. В период 1930—1972 гг. июльский тренд был отрицательный и составил $-0,024^\circ$ в год, а в период 1973—1994 гг. — положительный — $0,017^\circ$ в год. Аналогичным образом изменялась температура воздуха по этим периодам и по ГМС Пржевальск. Более того, здесь, начиная с 1879 г., были периоды продолжительностью около 30 лет, в течение которых температура понижалась (рис. 1): с 1879 по 1911, с 1912 по 1941 и с 1942 по 1972 гг. Эти периоды разделяются резкими скачками температуры со смещениями линии тренда на $1,3$ — $1,5^\circ$, как в 1912, 1942 и в 1973 гг. При отсутствии скачков июльская температура за период 1879—1995 гг. должна была понизиться на $3,1^\circ$, фактически же она повысилась на 1° . Смещение линии тренда в 1973 г. на $0,85^\circ$ наблюдается и на ГМС Тянь-Шань (рис. 1). Высокий коэффициент корреляции июньской температуры воздуха по ГМС Пржевальск и Тянь-Шань, равный $0,8$, позволяет считать, что отмеченная периодичность на ГМС Пржевальск происходила и в гляциально-нивальной зоне Иссык-Кульской котловины. Анализ суммы летних температур воздуха, оказывающих значительное влияние на таяние ледников котловины, также свидетельствует о наличии резких переломов линии тренда в 1912, 1953 и 1973 г. Расчет значений среднемесячных значений температуры воздуха по периодам — до и после

1972 г. (табл. 1) показал, что в последний период на ГМС Пржевальск произошло увеличение температуры воздуха во все месяцы года. Причем максимум увеличения приходится на весну (апрель — на $1,1^\circ$), лето (июль — на 1°) и осень (ноябрь — на $1,4^\circ$). На ГМС Тянь-Шань максимальные увеличения температуры также произошли в апреле (на $0,8^\circ$) и в ноябре (на $0,7^\circ$), но в феврале и марте они несколько снизились. В целом по обеим станциям отмечается повышение среднегодовых температур, увеличение продолжительности теплового периода и сокращение холодного.

Таким образом, в последний период, начиная с 1973 г., на приозерной равнине Иссык-Кульской котловины и в ее гляциально-нивальном зоне произошло значительное увеличение температуры воздуха, которое, возможно, связано с глобальным потеплением климата. Непосредственная близость Тянь-Шаня к пустыням Средней Азии на западе и к пустыне Такламакан на юго-востоке при соответствующих типах воздушной циркуляции, вероятно, приводит к резкому смещению линейного тренда.

Влияние изменения температуры воздуха на ледники Тянь-Шаня

Процесс сокращения ледников на Тянь-Шане начался задолго до того, как стало известно о глобальном потеплении климата. Так, еще в 1932 г. во время гляциологических исследований в верховьях р. Нарын С. В. Калесник [3] характеризовал ледники как «аномальные и угасающие». Вероятно, активный распад оледенения происходил в начале 30-летних периодов после резких скачков температуры, а затем, в связи с постепенным понижением летних температур, этот процесс шел на убыль. Так, резкое увеличение летней температуры воздуха, начавшееся в 1912 г., остановило подвижку ледников, наблюдавшуюся в первом десятилетии. Немецкий гляциолог Г. Мерцбахер в своем письме, отправленном в 1908 г. в Русское географическое общество, свидетельствует: «Из четырех проведенных мною лет на Тянь-Шане прошлое лето было самое неблагоприятное... Общий период таяния ледников едва охватил шесть недель. К началу июля через большинство потоков талых ледниковых вод можно было еще переходить, а уже к середине августа таяние

Температура воздуха по периодам (до 1972 и после 1972 г.)

Период	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Ав-густ	Сен-тябрь	Ок-тябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
ГМС Тянь-Шань													
До 1972 г.	-21,69	-19,45	-13,42	-7,10	-1,26	2,03	4,38	3,78	-0,45	-6,62	-14,92	-19,52	-7,85
После 1972 г.	-21,32	-19,58	-14,16	-6,33	-1,04	2,05	4,74	4,23	0,00	-6,40	-14,20	-19,28	-7,61
Разница	0,37	-0,13	-0,73	0,77	0,22	0,02	0,36	0,45	0,45	0,23	0,73	0,24	0,25
ГМС Пржевальск													
До 1972 г.	-6,66	-5,46	0,10	6,98	11,64	14,85	16,76	16,28	12,27	6,13	-0,41	-4,79	5,66
После 1972 г.	-6,24	-4,69	0,64	8,03	11,88	15,33	17,73	17,06	12,89	6,67	1,00	-3,83	6,37
Разница	0,42	0,77	0,54	1,06	0,24	0,47	0,98	0,78	0,62	0,54	1,40	0,96	0,71

снегов не создавало более значительных препятствий к путешествию... Еще несколько подобных годов и произойдет всеобщее надвигание ледников этой горной области». Прогноз Г. Мерцбахера оправдался: многие гряды конечных морен, свидетельствующие о подвижках ледников в начале века, датируются гляциологами 1912—1915 гг.

По данным стационарных наблюдений, проводимых Тянь-Шаньской высокогорной физико-географической станцией на леднике Кара-Баткак, расположенном на северном склоне хребта Тескей-Алатоо, в верховьях реки Чон-Кызыл-Суу, после 1972 г. не было ни одного случая с положительным годовым балансом, хотя до этого года повторяемость их была около 30% [2]. За весь период наблюдений (1957—1995 гг.) дефицит снежного ледового вещества на этом леднике составил 16,9 м. Если учесть, что в начале наблюдений толщина льда в средней части языка ледника составляла 49 м, то к настоящему времени растаяла третья часть его массы. Среднегодовое отступление ледника Кара-Баткак составляет 7,8 м с колебаниями от 2,5 до 13 м в год. В 1995 г. с 25 июня по 21 сентября ледник отступил на 8,2 м, а баланс массы ледника за этот год отрицателен и равен 51,5 г/см².

При обследовании 22 ледников в междуречье Тоссора и Чон-Кызыл-Суу было установлено, что за последние 25 лет 7 ледников отступили на 90—110 м, 6 ледников — на 60—89 м и 9 ледников — на 25—59 м.

Деградация оледенения в котловине привела к образованию гляциальных прорывоопасных озер, заполняющих котловины депрессии между конечными моренами и телами отступающих ледников. Так как тела морен, служащих плотинами озер, включают фрагменты погребенного ледника, то

такие озера таят большую угрозу прорыва и образования разрушительных селевых потоков.

Аэровизуальное обследование прорывоопасных озер, выполненное нами в августе 1996 г. совместно с сотрудниками Министерства по чрезвычайным ситуациям и Гидрогеологической экспедиции, показало, что такие озера находятся почти у каждого ледника. Наибольшую опасность представляют озера, имеющие прямой контакт с ледником, иногда с абразионным уступом, и с фильтрационным стоком через тело плотины. К таким относятся следующие озера: Чоктал-2, Чон-Сары-Ой, Чон-Ак-Суу, Арашан-средний, Ырдак-2, Карабаткак, Айланма, Саватор, Джуукучак-верхнее, Барскаун (Керкиташ), Тамга, Тосор, Корумды-левое, Туюк-1, Туюк-2, Джеруй-1, Джеруй-2, Суук-Тор.

Реакция рек на потепление климата

Великий русский климатолог А. И. Воейков называл реки продуктом климата. Резкое увеличение летних расходов воды за счет потепления на реках Иссык-Кульской котловины начинается с 1973 г. (табл. 2, рис. 2). В 1973—1994 гг. на реке Джууку, у устья реки Джуукучак июльские расходы воды увеличились по сравнению с предшествующим периодом на 3,0 м³/с, а на реке Аксу, у с. Семеновка — на 3,2 м³/с. В целом по котловине приток из зоны формирования стока, составивший за период 1935—1972 гг. 117 м³/с, увеличился в последующие 22 года (1973—1994 гг.) до 129 м³/с. Величина годового притока по двум периодам оказалась равной 3,7 и 4,1 км³, что в пересчете на площадь Иссык-Куля соответствует слою воды толщиной 590 и 650 мм. Увеличение при-

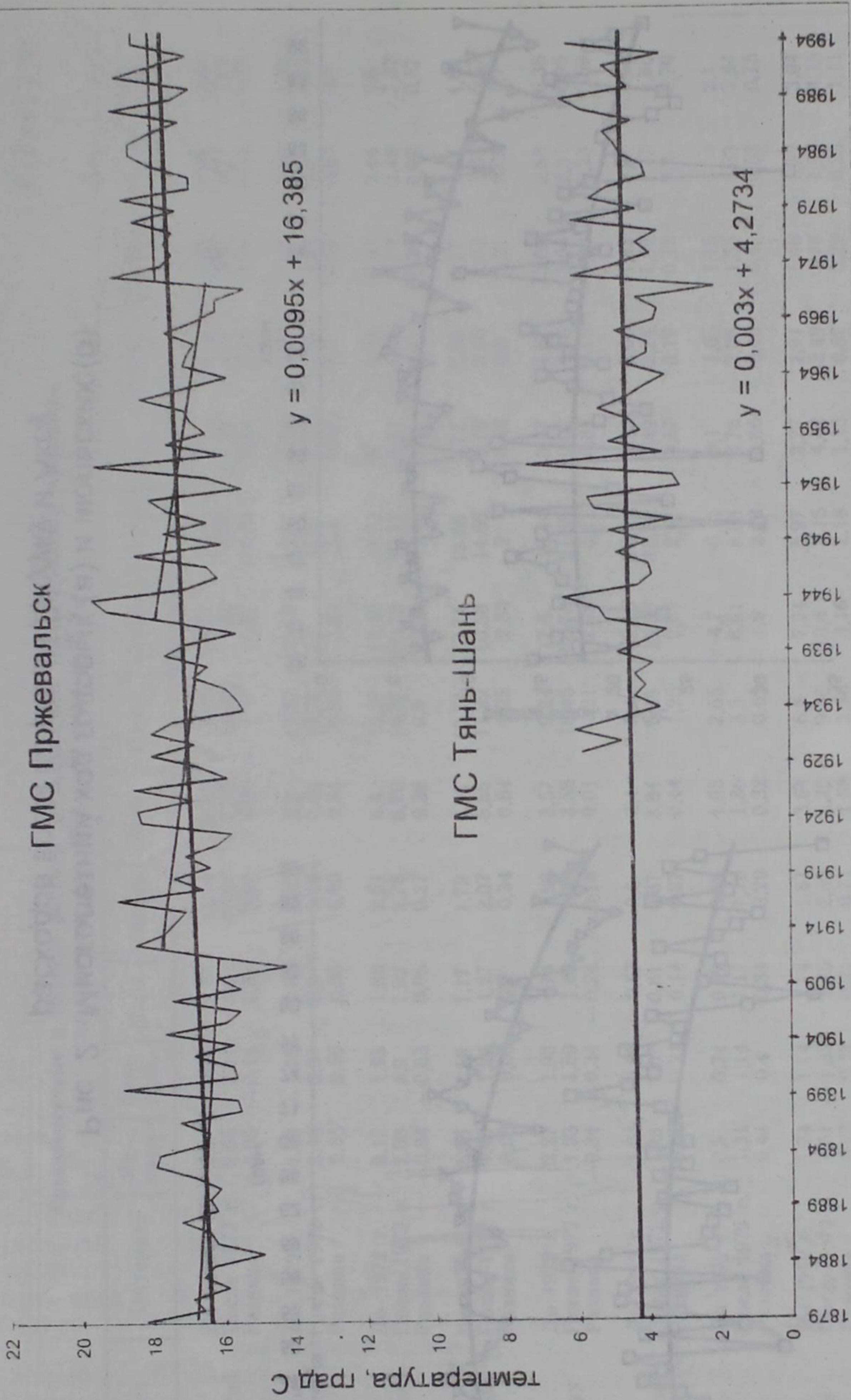


Рис. 1 Многолетний ход температуры воздуха в июле

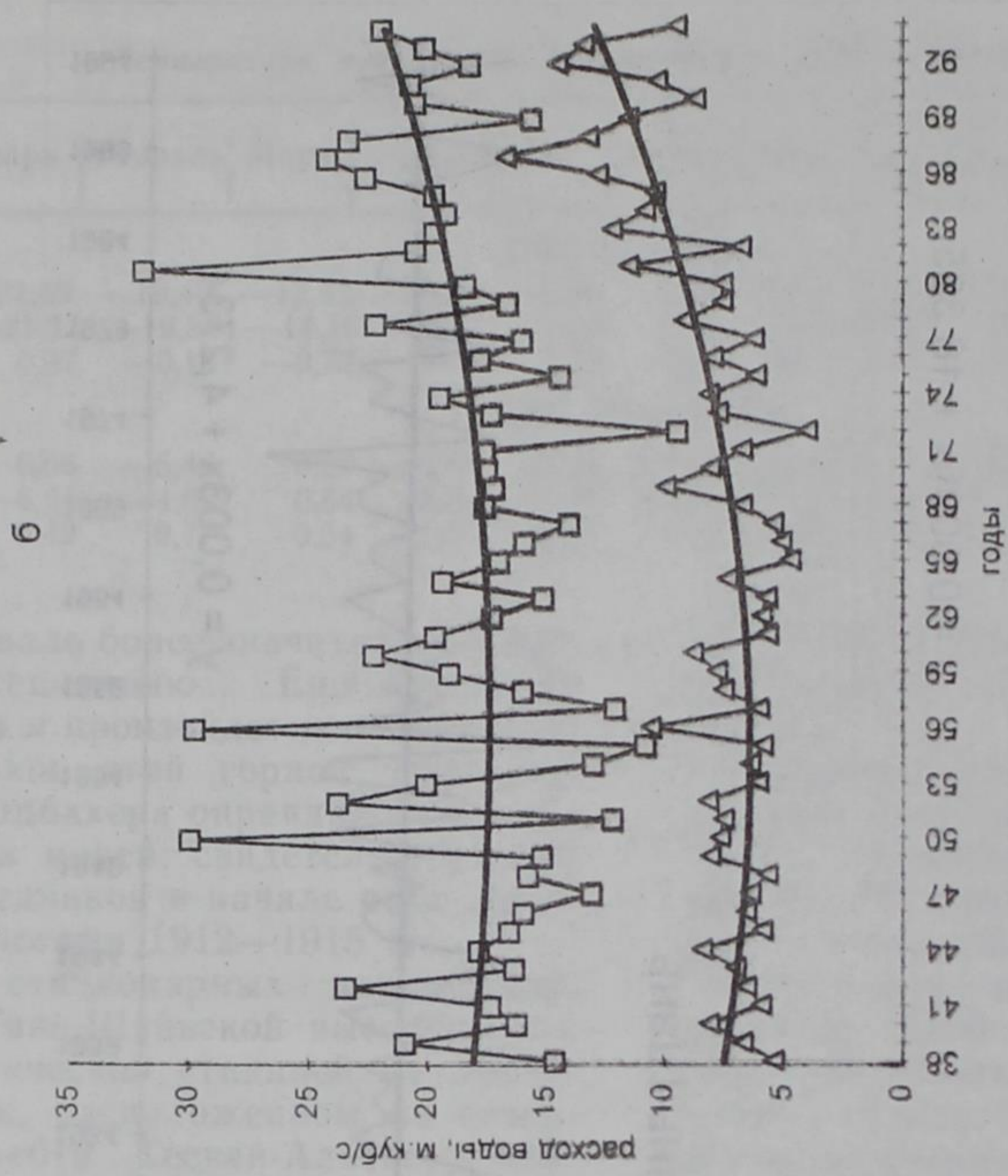
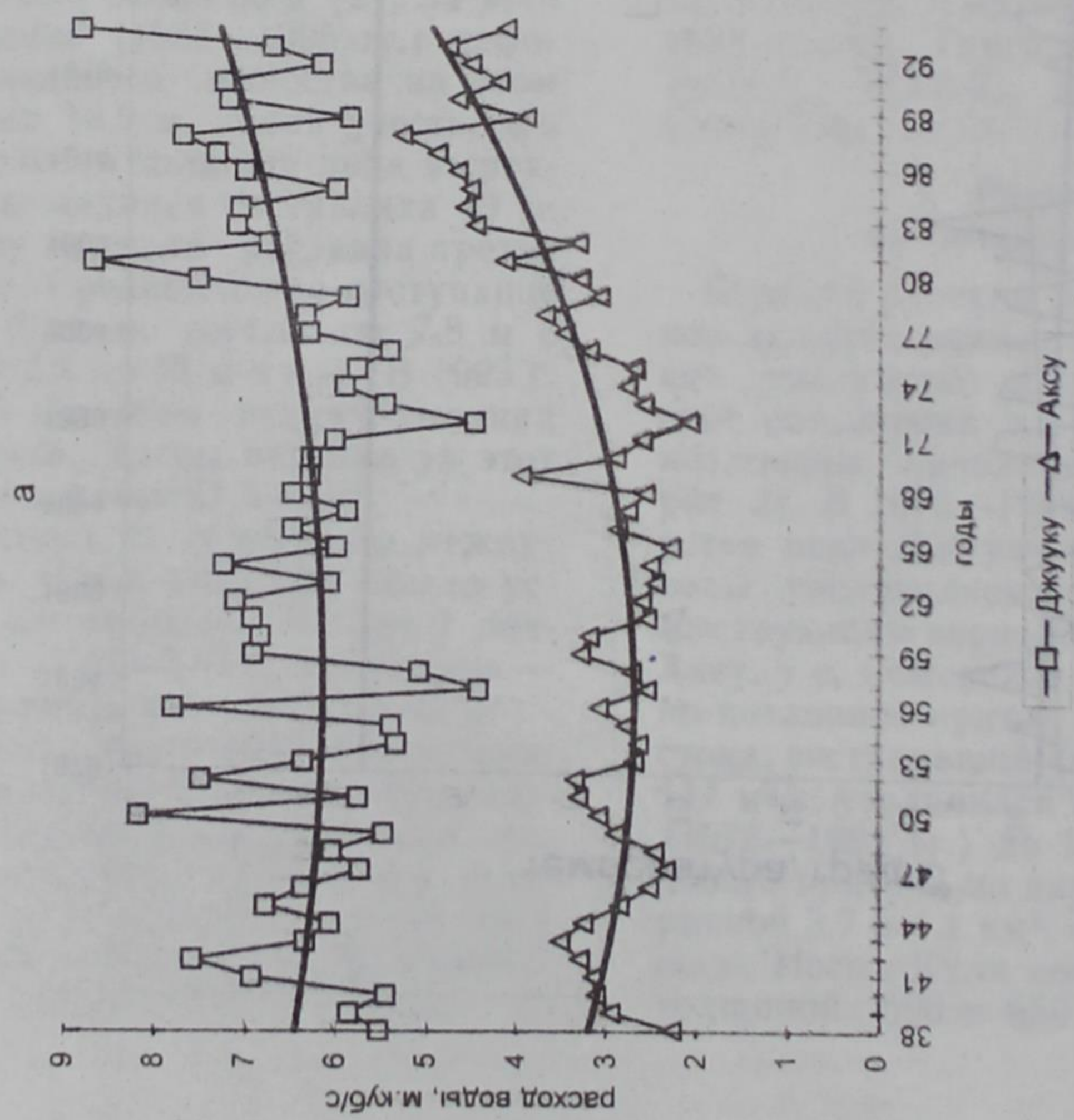


Рис. 2 Многолетний ход годовых (а) и июльских (б) расходов воды по рекам Джууку и Аксу

Таблица 2

Среднемесячные и годовые расходы некоторых рек Иссык-Кульской котловины по периодам (до 1972 г. и после 1972 г.)

Река, пост	Интервал	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Среднегод
Тюп, с. Сарытолой	До 1972 г.	2,6	2,58	3,17	15,14	23,29	15,93	11,71	8,71	5,76	4,51	3,48	2,92	8,43
	После 1972 г.	2,55	2,44	3,48	17,81	17,24	14,86	11,34	8,05	5,78	4,94	3,81	2,77	7,92
	Разница	-0,05	-0,14	0,31	2,67	-6,05	-1,07	-0,37	-0,66	0,02	0,44	0,34	-0,15	-0,51
Аксу (Арасан), с. Теплоключенка	До 1972 г.	1,94	1,75	1,64	2,33	6,2	11,87	15,18	13,77	6,58	3,23	2,47	2,29	5,73
	После 1972 г.	2,48	2,31	2,2	3,16	7,01	12,79	17	15,17	7,05	4,43	3,32	2,9	6,63
	Разница	0,55	0,56	0,56	0,83	0,81	0,92	1,81	1,4	0,47	1,2	0,85	0,61	0,9
Каракол, устье р. Кашка-Суу	До 1972 г.	2,12	1,93	1,86	2,51	6,4	13,27	18,45	17,71	8	4,08	2,93	2,44	6,8
	После 1972 г.	2,08	1,9	1,92	2,78	6,76	14,07	20,78	19,17	8,83	4,48	3,24	2,46	7,37
	Разница	-0,04	-0,03	0,06	0,27	0,36	0,8	2,33	1,46	0,82	0,4	0,31	0,02	0,57
Чон-Кызыл-Суу, Лесной кордон	До 1972 г.	1,35	1,18	1,17	1,73	4,91	10,14	13,74	12,68	5,71	2,56	1,77	1,58	4,88
	После 1972 г.	1,43	1,24	1,27	2,07	5,55	11,39	16,58	14,68	6,19	2,86	1,97	1,67	5,57
	Разница	0,08	0,06	0,1	0,34	0,64	1,25	2,83	2	0,48	0,3	0,2	0,08	0,7
Джууку, устье р. Джуу-кучак	До 1972 г.	2,27	1,93	1,74	1,96	3,57	9,24	17,8	18,44	9,17	4,67	3,08	2,58	6,36
	После 1972 г.	1,93	1,59	1,49	1,78	3,58	10,45	20,78	21,55	10,02	4,86	3,05	2,31	6,95
	Разница	-0,34	-0,34	-0,24	-0,18	0,01	1,21	2,98	3,11	0,84	0,19	-0,03	-0,28	0,59
Барскаун, устье р. Сасык	До 1972 г.	1,04	0,86	0,67	0,6	3,4	8,1	12,75	12,91	4,92	2,05	1,42	1,27	4,17
	После 1972 г.	1,26	1,07	0,81	0,87	3,84	9,35	15,36	15,02	5,49	2,24	1,59	1,47	4,86
	Разница	0,21	0,21	0,14	0,27	0,44	1,25	2,61	2,11	0,57	0,19	0,18	0,2	0,70
Тон, с. Турасу	До 1972 г.	0,9	0,74	0,77	0,89	1,55	2,65	4,7	6,11	3,1	1,6	1,15	1	2,1
	После 1972 г.	1,31	1,14	1,11	1,18	1,86	3,3	6,61	8,23	3,76	2,06	1,55	1,53	2,84
	Разница	0,41	0,4	0,34	0,29	0,32	0,65	1,9	2,12	0,66	0,46	0,4	0,53	0,75
Аксу, с. Семеновка	До 1972 г.	1,24	1,14	1,14	1,61	3,64	6,8	7,24	5,97	3,27	1,91	1,48	1,32	3,04
	После 1972 г.	1,51	1,32	1,35	2,32	5,22	9,36	10,4	8,15	4,42	2,49	1,76	1,57	4,15
	Разница	0,27	0,17	0,21	0,71	1,58	2,56	3,16	2,18	1,15	0,57	0,29	0,25	1,11
Чон-Урюкты, Конеvodческий св:	До 1972 г.	0,43	0,39	0,4	0,98	2,81	3,79	3,28	2,34	1,39	0,88	0,61	0,49	1,49
	После 1972 г.	0,64	0,6	0,66	1,5	3,3	4,44	4,19	2,84	1,84	1,12	0,81	0,71	1,89
	Разница	0,21	0,21	0,26	0,52	0,49	0,66	0,9	0,5	0,45	0,24	0,2	0,23	0,4

тока в последний период произошло за счет дополнительного стайвания ледников объемом около 4 км^3 , что составляет 8,3% от объема всех ледников котловины.

На реке Тюп, имеющей низкий водосбор и снеговой тип питания, резкое увеличение температуры воздуха в апреле, регистрируемое ГМС Пржевальск, привело к смещению пика весеннего половодья с мая на апрель. При этом апрельские расходы воды увеличились на $2,7 \text{ м}^3/\text{с}$, а в вегетационный период, с мая по август включительно, они значительно сократились. Годовое уменьшение стока по р. Тюп составляет $0,5 \text{ м}^3/\text{с}$.

В бассейне р. Торуайгыр, расположенном в засушливой зоне на западе Иссык-Кульской котловины, оледенения нет, а зимний снежный покров наблюдается только в верхней части бассейна. Эта река характеризуется снего-дождевым питанием с непродолжительным половодьем (май — август) и продолжительной меженью (сентябрь — апрель). Потепление климата после 1972 г. привело к уменьшению в ней летних и годовых расходов.

Таким образом, современное увеличение стока рек Иссык-Кульской котловины происходит за счет вековых запасов воды в ледниках. Тенденция потепления климата может привести в недалеком будущем к такому сокращению оледенения, при котором произойдет резкое сокращение расходов воды в реках. Реки Тюп и Торуайгыр, в бассейнах которых в настоящее время оледенение отсутствует, можно рассматривать как модель, отражающую влияние потепления климата на распад оледенения и последующее сокращение водности рек. Угроза сокращения летних расходов воды в ближайшее время наиболее реальна для обращенного к солнцу южного склона хребта Кюнгей-Алатоо с относительно небольшими высотными отметками, где скорости отступления ледников велики, а площадь оледенения незначительна. Это будет иметь негативные последствия для озера Иссык-Куль и сельского хозяйства котловины, основанного на поливном земледелии.

Потепление климата и озеро Иссык-Куль

Потепление климата оказывает большое влияние и на озеро Иссык-Куль. В последнее время увеличивается испарение с акватории озера [4]. Часть испарившейся вла-

ги выносится на восточную наветренную часть котловины, где отмечается значительное увеличение осадков. На ГМС Красный Октябрь среднее годовое количество осадков за 1933—1965 гг. составило 583 мм [5], а за 1966—1985 гг. достигло 640 мм. В Караколе (ГМС Пржевальск) этот показатель в среднем за 1943—1965 гг. оказался равным 364 мм и в последующий 20-летний период — 439 мм. Увеличение испарения с акватории озера не было компенсировано увеличением осадков, так как часть испарившейся влаги была вынесена за пределы котловины. Приходная и расходная части водного баланса Иссык-Куля пришли в соответствие, начиная с 1980 г., когда увеличение испарения было компенсировано увеличением речного стока. Период 1980—1995 гг. можно назвать периодом стабильного стояния уровня озера с незначительными его колебаниями около отметки 1606,6 м. Но в 1996 г., характеризующийся холодным летом и малой суммой годовых осадков, произошло резкое падение уровня Иссык-Куля на 19 см.

По термическому режиму озеро Иссык-Куль относится к теплым мономиктическим озерам субтропического типа с вертикальной циркуляцией — один раз в год в зимний период при температурах воды выше температуры максимальной плотности, составляющей $2,75^\circ$ для иссыккульской воды с соленостью 5,9 г/кг. В теплые зимы при температурах воды на поверхности озера $4,4\text{—}4,6^\circ$ происходит частичный вертикальный водообмен до глубины 100—300 м, а в холодные при температурах $4,0\text{—}4,3^\circ$ — полный водообмен до максимальной глубины 668 м. Как правило, полный вертикальный водообмен сопровождается увеличением прозрачности воды поверхностных слоев, измеряемой диском Секки, до 40—53 м и повышением температуры воды придонного слоя на глубине 650 м до $4,2^\circ$. Повышение прозрачности воды связано с выходом на поверхность озера чистых глубинных вод, а увеличение температуры в зоне максимальных глубин — с опусканием более теплых поверхностных вод.

Полный вертикальный водообмен в Иссык-Куле отмечается не каждый год, а примерно два раза в 3 года [4]. Судя по суммам температур воздуха зимнего периода в Караколе, можно выделить период 1929—1956 гг. с холодными зимами, когда полный вертикальный водообмен происходил в ос-

новном за счет конвективного перемешивания. Период 1957—1995 гг. характеризуется более высокими зимними температурами, при которых полный вертикальный водообмен был возможен только при большой активности ветра. Современная тенденция на увеличение зимних температур воздуха может привести в будущем к тому, что в Иссык-Куле в зимний период возникнет такая плотностная стратификация водной массы, при которой будет происходить только частичный вертикальный водообмен. Кроме того, повышение температуры воды в озере вызовет увеличение продукции органического вещества, на разложение которого требуется дополнительное количество кислорода. Следовательно, повышение температурного фона способствует активизации продукционных процессов в озере и уменьшению глубины вертикального водообмена, вызывающего аэрацию глубинных слоев. При дальнейшем потеплении климата сочетание этих процессов может привести к дефициту кислорода и образованию сероводородной зоны в области максимальных глубин. Распад оледенения в котловине грозит в недалеком будущем уменьшением водности рек и резким падением уровня Иссык-Куля, что повлечет за собой ряд негативных хозяйственных и экологических последствий [6].

Заключение

Начиная с 1973 г. на приозерной равнине Иссык-Кульской котловины и в ее гляциально-нивальном поясе произошло значительное увеличение температуры воздуха.

Потепление климата привело к активизации процессов распада оледенения и образованию гляциальных прорывоопасных озер.

Современное увеличение стока рек Иссык-Кульской котловины с преимущественным

ледниковым питанием происходит за счет вековых запасов воды в ледниках. С 1973 по 1994 гг. стаяло около 4 км³ льда, что составляет 8,3% от объема всех ледников котловины. На р. Тюп, имеющей снеговое питание, потепление климата привело к смещению пика весеннего половодья с мая на апрель и уменьшению расходов воды в вегетационный период. Современная тенденция потепления климата может привести в недалеком будущем к такому распаду оледенения, при котором произойдет резкое сокращение речного стока. Угроза сокращения летних расходов воды в ближайшее время наиболее реальна для обращенного к солнцу южного склона хребта Кюнгей-Алатоо. Это будет иметь негативные последствия для озера Иссык-Куль и сельского хозяйства котловины, основанного на поливном земледелии.

Потепление климата привело к увеличению испарения с акватории озера Иссык-Куль и увеличению осадков на наветренной восточной стороне озера. Увеличение зимних температур способствовало уменьшению глубины вертикального водообмена озера. Дальнейшее потепление климата может привести к образованию сероводородной зоны в области максимальных глубин.

Литература

1. Будыко М. И., Винников К. Я., Дроздов О. А. и др. Предстоящие изменения климата // Изв. АН СССР. Сер. геогр. — 1978. — Вып. 6. — С. 86—94.
2. Диких А. Н. Ледниковый сток рек Тянь-Шаня и его роль в формировании общего стока // Материалы гляц. исслед. — Вып. 77. — М., 1993. — С. 41—50.
3. Колесник С. В. Ледники верховьев Большого Нарына // Тр. ледн. экспедиции. — Т. 2. — Л. — 1935. — С. 83—116.
4. Романовский В. В. Озеро Иссык-Куль как природный комплекс. — Фрунзе: Илим, 1990. — 168 с.
5. Справочник по климату СССР. — Вып. 32. — Л.: Гидрометиздат, 1969. — 307 с.
6. Маматканов Д. М., Сысенко В. И., Кулжабаев Ж. Проблемы озера Иссык-Куль. — Фрунзе: Илим, 1990. — 203 с.

УДК 619:636.2:578.833.3.083.3(575.2) (04)

К проблеме вакцинопрофилактики вирусной диареи

Р. С. ГАЛИЕВ — докт. вет. наук, заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, зав. лаб. молекулярной иммунологии ИБиФ НАН КР. Автор оригинальных разработок в области инфекционной патологии животных, микробиологии, вирусологии и иммунологии.

М. Б. МУСАБЕКОВА — специалист в области биохимии вирусов и молекулярной иммунологии ИБиФ НАН КР.

Болезни вирусной этиологии в инфекционной патологии сельскохозяйственных животных занимают значительное место и в последнее время наблюдается тенденция к увеличению их числа. Объясняется это тем, что для успешной борьбы с большинством бактериальных инфекций имеются эффективные специфические средства — сыворотки, иммуноглобулины, вакцины и большой арсенал антибиотиков и химиопрепаратов.

В борьбе же с вирусными инфекциями, число которых постоянно растет в результате появления новых малоизвестных и слабоизученных вирусов и их рекомбинантов, еще нет полного набора средств специфической профилактики, а большинство антибиотиков и химиопрепаратов неэффективны [1].

Вирусная диарея крупного рогатого скота (ВД КРС) до недавнего времени относилась к категории малоизвестных и слабоизученных инфекций. В последние два десятилетия изучение этого заболевания достигло определенных успехов [2, 3]. Показано, что вирус диареи обладает иммунодепрессивным действием — паразитированием в клетках иммунной системы, что значительно усложняет разработку специфических средств борьбы. К тому же ВД КРС из-за нераскрытых еще особенностей биологии позволяет вирусу спрятаться под защиту пораженной клетки или найти «экологическую брешь» в системе противовирусных мероприятий.

В настоящее время среди исследователей вирусной диареи дискутируется вопрос о

перспективности вакцинопрофилактики. Это связано с углубленным изучением биологии различных штаммов данного вируса, его влиянием на иммунокомпетентные клетки защитной системы организма. Вирус диареи способен реплицироваться в макрофагах и лимфоцитах, культивируемых *in vitro*, полученных от животных иммунологически отрицательных и иммунных к ВД. Кроме того, возможно продолжение инфекции, вызванной этим вирусом в культуре клеток, после удаления специфических антител, которыми нейтрализовали начальную стадию размножения вируса. На основании этого делается вывод о неэффективности вакцины.

Вирус диареи размножается и повреждает лимфоретикулярные ткани, что приводит к значительному подавлению механизма специфической и неспецифической защиты организма против других агентов, малопатогенных и непатогенных. Клинические признаки, наблюдаемые в случаях синергизма вирусов, относят к сопутствующему вирусу, а не к вирусу диареи, о чем свидетельствует частое включение вируса диареи в комплекс респираторной болезни, протекающей в более тяжелой форме из-за воздействия вируса диареи на иммунную систему.

Штаммы вируса диареи значительно различаются в антигенном отношении, в чем, вероятно, кроется причина разной эффективности вакцин [4]. В результате адаптации штамма вируса диареи к гетерологичной культуре клеток меняются биологические свойства (биотип) вируса, что связано с изменением его антигенной структуры. Пос-

леднее было доказано установлением количественных антигенных различий в перекрестной реакции нейтрализации между исходным штаммом и штаммом с искусственно измененным биотипом и, наоборот, более тесное родство этого (биологически измененного) штамма с теми из естественных штаммов, с которыми адаптированный вирус имеет большое биологическое сходство. В связи с этим был сделан вывод о том, что биологические и серологические свойства штаммов вируса диареи генетически связаны между собой.

Таким образом, вирус диареи обладает большой антигенной вариабельностью, но не многотипностью. Этим объясняется столь большое количество различных биотипов данного вируса в природе. Помимо многообразия биотипа вирус выделяют в цитопатогенной и нецитопатогенной формах. Нечитопатогенный биотип вируса является одним из основных причин персистенции вируса в организме животного. При острых вспышках заболевания обычно выделяют как нецитопатогенные, так и цитопатогенные штаммы вируса.

Известны следующие пути иммунодепрессии, вызываемой вирусом диареи [2]. Так, лейкопения связана с аффинитетом к лимфоцитам. Проникая в лейкоциты, вирус ингибирует нейтрофильную функцию лейкоцитов. Полиморфно-ядерные нейтрофильные гранулоциты, как установлено, могут продуцировать противовирусную субстанцию, сходную с интерфероном. Лимфациитарные клетки крупного рогатого скота, инфицированные вирусом диареи, не индуцируют образование полиферона.

Большинство цитопатогенных штаммов ВД КРС вызывают умеренное поражение лимфоцитов, не приводящее к их полному разрушению. Нечитопатогенные штаммы вируса [5] изменяют роль цитотоксических Т-лимфоцитов; вместо лизиса инфицированных клеток идет повреждение ткани и развитие иммунопатологии. С другой стороны, при иммунизации телят нецитопатогенным штаммом и цитопатогенным не отмечено существенных различий до и после заражения в трансформации лимфоцитов ФГА, в процентном количестве лимфоцитов, покрытых иммуноглобулинами. Наивысший средний титр был больше у животных, инфицированных нецитопатогенным вариантом ВД КРС. Возбудитель даже относили к семейству тогавирусов, роду пести виру-

сов. В настоящее время его классификационную принадлежность считают неопределенной.

Естественная вирус-диарейная инфекция стимулирует в инфицированном организме сложный иммунный ответ. В противовирусном иммунитете участвуют факторы как неспецифической резистентности, так и специфического иммунитета на гуморальном и клеточном уровнях. Неспецифические факторы защиты присутствуют в организме еще до инфекции и могут реагировать с вирусом сразу: для выработки специфических факторов необходимо определенное время, поэтому их защитное действие проявляется в основном при реинфекции. Последнее, в сущности, и является основанием для необходимости вакцинации. Нами были испытаны вакцины, состоящие как из суспензии «живых», так и «инактивированных» вирусов. В случае живой вакцины вирус диареи аттенуирован так, что, обладая способностью инфицировать и ограниченно размножаться в организме животного, стимулирует иммунную систему, не вызывая явного заболевания. Продуцируемый специфический иммунитет достигается обычно с помощью одной дозы вакцины и долго сохраняется.

При изготовлении инактивированной вакцины (ИВ) вирусная суспензия подвергается тщательно контролируемой физической обработке (УФО-инактивация), которая полностью устраняет ее инфекционность, а иммуногенность сохраняет. Иммунитет, обеспечиваемый инактивированной вакциной, требует введения более одной дозы вакцины, обычно двух бывает вполне достаточно. Помимо необходимости введения повторных доз и потребности в больших количествах вируса, в случае ИВ трудно установить различие между инактивацией и утратой антигенности, а также имеется риск сохранения в инактивированном препарате животного вируса.

Живая вакцина также не лишена недостатков, связанных с феноменом интерференции вируса диареи с другими вирусами, (что часто наблюдается на первично-трансформированной культуре клеток овечьей почки или коже эмбриона овцы), с присутствием в вакцине контаминирующих вирусов, с лабильностью вируса и возможностью обращения аттенуированного штамма в вирулентное состояние.

Вакцинация живой вакциной представляет собой, фактически, искусственное инфицирование организма, вследствие чего она имеет большое сходство с естественной инфекцией при ВД КРС. В связи с этим внимание уделяли изучению иммунного ответа при вакцинации ИВ. Основными компонентами инактивированных вакцин, способными вызвать образование вируснейтрализующих антител (ВНА), являются поверхностные гликопротеиды (56 КД и 78 КД) ВД КРС как при естественном, так и искусственном заражении живым вирусом. Поэтому главный критерий иммуногенности вакцины против вируса диареи—это повышение уровня сывороточных антител к поверхностным гликопротеидам. Поскольку ВНА предотвращает повторную инфекцию вирусом, причем тем же или близкородственным штаммом (т. е. обеспечивает гомологичный и гетерологичный в пределах подтипа иммунитет), антигенное соответствие вакцинных штаммов эпидемическому составляет одно из условий эффективности вакцинации.

Антительный ответ при вакцинации ИВ довольно высок и сильно зависит от следующих факторов: «праймированности» животного, типа вакцины, способа введения, содержания вирусного белка в дозе. В понятие «праймированность», или «довакцинальная иммунность», по-видимому, можно включить наличие в организме антител к вводимому с вакциной антигену, а также обладающих иммунологической памятью Т-клеток, способных узнавать данный антиген. В силу нейтрализующей вирус активности и тонкой специфичности антител, а также лизирующего действия и широкой специфичности цитотоксических лимфоцитов, оба эти фактора иммунитета являются дополняющими друг друга средствами защиты от вирусной диареи. В отношении «праймированности» представляет интерес то, что у «праймированных» в ответ на вакцинацию ИВ уровень Ig M и Ig C₁ возрастает в большей степени, чем у «непраймированных». Зато у последних чаще, чем у первых, появляются Ig C₁.

Повышение антительного ответа иногда достигалось путем увеличения содержания вирусного белка в дозе: от 5 до

20 мкг/мл, но лишь в умеренной степени. Существует определенная зависимость эффективности вакцинации от типа вакцины. Очищенная инактивированная с адьювантом более индуцирует ВНА, чем очищенная инактивированная без адьюванта. На антительный ответ существенное влияние оказывает тип антигенного индуктора. Так, среднегеометрические титры антител при вакцинации ИВ, в которой антиген имел различных хозяев (клетки тестикул бычка и клетки кожи эмбриона овцы), были значительно выше для культуры вакцины из клеток тестикулы бычка, чем для аналогичного препарата с антигеном, накопленным в клетках кожи эмбриона овцы.

При испытании различных способов введения вакцины остановились на парентеральном. При таком способе аппликации индуцируются преимущественно сывороточные антитела класса Ig C₁. Величина титров, индуцируемых при вакцинации антител, их качественный спектр и продолжительность существования определяют эффективность вакцины при последующем заражении. В настоящее время эффективность вакцинации оценивают по корреляции уровня гуморального иммунитета с защищенностью от заражения гомологичным или близкородственным вирусом. Эта корреляция отмечается в наших опытах в течение 2—3 месяцев, сохранить ее на протяжении шести месяцев трудно.

Таким образом, ИВ является более перспективной моделью для профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота, по разработке которой мы продолжаем свои исследования.

Литература

1. Галиев Р. С., Файзулина С. И., Никольский В. Д. О заболевании телят вирусной диареей // Ветеринария. — 1978. — № 2.
2. Howard C. J. Rew. Sci. et tech — off. int. epizoot. № 1990.—9.—1. — г. 955—103.
3. Мусабеева М. Б., Кудимова Е. В. и др. К вопросу о механизме иммунодефицита при вирусной диарее КРС // Изв. АН Кирг. ССР. — 1991. — № 2.
4. Fernelius A. L., Lambert G., Booth G. D. // J. Am. Vet. Med. Assn. — 1971.—32.—2.— P. 229—236.
5. Truiff R., Shechmeister P. Arch. ges. Virusforsch. — 1973.—42.—1.—P. 78—87.

УДК 612.17:001.81:613.166.9—057.12.62 (23.03)

Особенности реакции сердечно-сосудистой системы на умственную, физическую и холодовую стресс-нагрузки у чабанов-горцев

А. К. БЕКБОЛотова — канд. биол. наук, ст. научн. сотр. лаб. медико-биологических проблем миграции человека и животных в горах ИФ и ЭПВ НАН КР; специалист в области микроциркуляторного гемостаза. Изучает особенности течения стресса и стрессорной патологии в условиях гор и ищет средства, повышающие устойчивость организма к стрессу. Автор более 40 научных работ, из них 1 монографии.

В. А. ЛЕМЕШЕНКО — канд. мед. наук. Специалист в области сердечно-сосудистой патологии. Изучает течение гипертонической болезни у чабанов и их семей в условиях средне- и высокогорья. Автор более 60 научных работ, из них 1 монография.

М. А. АЛИЕВ — докт. мед. наук, проф., заслуженный деятель науки КР. Специалист в области физиологии и патофизиологии, посвятивший всю свою жизнь изучению влияния высокогорья на здоровый и больной организм. Им установлено, что адаптация организма к высокогорным условиям оказывает саногенный эффект, особенно при гипертонической болезни, и это стало основанием для создания санаторно-курортных учреждений в условиях среднегорья («Голубой Исык-Куль» «Телтору» и др.).

Экономическое состояние высокогорья и миграция больших контингентов людей на высоты предполагают изучение изменений в сердечно-сосудистой системе у адаптированного и неадаптированного организма. С целью подтверждения выдвинутой нами гипотезы о «скрытом» стрессовом состоянии у чабанов были применены стресс-тесты.

К функциональным пробам, используемым в современной кардиологии, относятся изометрическая (ручная, ножная) и холодовая пробы, а также психоэмоциональный стресс-тест и др. [1]. С их помощью определяют толерантность (стрессоустойчивость) и характер реакции (гипо- и гиперреактивности) организма в различных экологических и экстремальных условиях. Проба Мартине [2] заключается в 20 приседаниях за 30 с, а психоэмоциональный стресс-тест представляет следующее: испы-

туемому предлагается при дефиците времени (3—5 мин.) обратный счет от 777 до 0 — каждый раз отнимается число 7. Ошибки, допускаемые обследуемым при этом стресс-тесте, вслух негативно оцениваются исследователем. Возникают ответные реакции в виде волнения, возникновение гипертонии и тахикардии. При холодовом стрессе одна рука обследуемого погружается на 90 с в холодную (+4°C) воду, что также вызывает изменение артериального давления (АД) и частоты сердечного сокращения (ЧСС). По АД и ЧСС определяется «двойное произведение»

$$ДП = \frac{АД \text{ систолическое} \times ЧСС}{100} \text{ усл. ед.}$$

— показатель-маркер общего коронарного резерва и сократительной деятельности сердца [3, 4]. Стабильность и

снижение ДП при выполнении одной и той же нагрузки свидетельствует о тренированности сердечно-сосудистой системы [5]. Величина ДП коррелирует с потреблением кислорода миокардом [6].

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей изменения АД, ЧСС, ДП при стресс-нагрузках у чабанов-горцев. Артериальное давление систолическое (АД_с) и диастолическое (АД_д) определяли по методу М. С. Короткова, среднединамическое давление — (АД_{ср.}) — по формуле: $(АД_с - АД_д) \cdot 0,43 + АД_д$ [7]. Модифицируя эту формулу следующим образом: $1/3 (АД_с \cdot АД_д) \cdot 0,43$, выводили общее периферическое сопротивление (ОПС).

Всего обследовано 163 чабана, мигрирующих в диапазоне абсолютных высот от 800 и 1800 м до 3000 м и выше, и 58 полеводов «равнины» (800 м) в качестве контроля (мужчины и женщины поровну). Чабанов с АД $\leq 160/114$ и $\geq 149/95$ мм рт. ст. было 12,8%, а полеводов — 25,8%, т. е. артериальная гипертония (АГ) у чабанов была в 2 раза реже и носила легкий характер («мягкая» форма).

При холодном стресс-тесте (ХСТ) у чабанов (10 чел.), находящихся на равнине (800 м) после высокогорной миграции в горах (6 мес.), наблюдались неоднозначные изменения АД: одни реагировали повышением его уровня («гиперреакторы»), другие — понижением («гипореакторы»), третьи были «нормореакторами», так как АД до и после ХСТ у них существенно не изменялось. ОПС до и после ХСТ у «гипореакторов» повышалось наравне с АД_д ($p < 0,001$ и $< 0,02$), у «гиперреакторов», наоборот,

существенно снизилось ОПС и АД_с ($p < 0,001$ и $< 0,01$), у «нормореакторов» АД_д, АД_{ср.} и ОПС проявили высокую толерантность к ХСТ. Таким образом, у чабанов-«нормореакторов» АД оказалось устойчивым к холодному стресс-тесту.

При психоэмоциональном стресс-тесте (ПЭСТ), проведенном на 14 здоровых чабанах, возникли две подгруппы: «гипореакторы» и «гиперреакторы», «нормореакторов» не было. Первая отличалась тем, что на ПЭСТ отвечала снижением АД_с (от 121 ± 2 до 103 ± 1 мм рт. ст.) и ОПС (от 1332 ± 72 до 1103 ± 103 усл. ед.), АД_д существенно не изменялось. У вторых АД_с достоверно повышалось (от 124 ± 3 до 134 ± 5 мм рт. ст.). Такая гипертензивная реакция сопровождалась повышением ОПС (от 1409 ± 15 до 1508 усл. ед., $p < 0,01$).

Проведение ПЭСТ у полеводов показало, что их сердечно-сосудистая система устойчива к психоэмоциональному стресс-тесту. У них АД_с, АД_д и АД_{ср.}, а также ОПС не выходили за пределы физиологической нормы.

Спустя 5—6 дней после ХСТ и ПЭСТ мы проводили пробу Мартине. Как видно из табл. 1, у чабанов с нормальным АД она вызывала повышение АД и ДП. Следовательно, гемодинамическое обеспечение умеренной физической нагрузки происходит за счет прироста как АД_с, так и увеличения коронарного резерва сердца. При пониженном АД прирост АД_с был незначительный, а ДП оставалось без изменений в ответ на нагрузку. Это обычно рассматривается как экономное расходование коронарного резерва сердца. Чем меньше прирост ДП при

Таблица 1

Влияние умеренной и физиологической нагрузки на АД_с, ЧСС и ДП у чабанов, находящихся на «равнине» (800 м) после спуска с высокогорья (3000 м и выше)

Г р у п п а	До пробы Мартине			После пробы Мартине		
	АД _с , мм рт. ст.	ЧСС, мин	ДП, усл. ед.	АД _с , мм рт. ст.	ЧСС, мин	ДП, усл. ед.
При нормальном АД (НАД, n=6)	113 ± 4	61 ± 8	69 ± 3	126 ± 4 <0,05	64 ± 3 <0,5	82 ± 6 <0,05
При пониженном АД (ПАД, n=5)	96 ± 5	61 ± 4	$58 \pm 3^*$	$104 \pm 2^{**}$ <0,1	61 ± 1 >0,5	63 ± 1 <0,1
При повышенном АД («мягкая» АГ, n=5)	$153 \pm 8^*$	63 ± 3	$96,3 \pm 9^*$	$164 \pm 10^{**}$ <0,5	71 ± 4 <0,1	$119,4 \pm 4^{***}$ <0,05

* $P < 0,05$ по отношению к НАД.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,001$

физической нагрузке, тем резистентнее сердечно-сосудистая система [8]. Это служит и показателем умеренного потребления кислорода сердцем, и экономичности его функционирования [9]. При «мягкой» артериальной гипертонии исходное ДП было высоким ($96,3 \pm 9$ против 69 ± 3 усл. ед. при НАД, $p < 0,05$), а после физической нагрузки увеличилось до $119,4 \pm 4$ против 82 ± 6 усл. ед. при НАД ($p < 0,05$), т. е. прирост его составил 31%.

Таким образом, под влиянием физической нагрузки ДП увеличивается еще больше. Если прирост ДП у нормотоников составил всего 15,8%, то у чабанов с «мягкой» АГ — 31%, т. е. сердце функционировало неэкономично, почти в 2 раза больше, чем в норме. Напряженный профессиональный труд во время расплодной кампании (социальный стресс) поддерживал, очевидно, высокий уровень ДП. Отсюда чабаны с АГ нуждаются в усиленной социальной защите.

Ниже (см. табл. 2) охарактеризована гемодинамика чабанов с различным уровнем АД. На высоте 800 и 1800 м над ур. м. АД_c при НАД одинаковое, а когда чабаны вновь реадаптировались к высокогорью оно повышалось незначительно (113 и 113 против 117 мм рт. ст.). ЧСС по мере роста высоты (800, 1800 и 3000 м) умеренно увеличивается. Отсюда ДП также умеренно возрастает — от 69 до 74,5 и 80,2 усл. ед. На большей высоте — 3000 м и выше — ДП увеличивалось в меньшей степени, чем на средней — 1800 м. Это свидетельствует о том, что коронарный резерв и сократительная деятельность сердца при реадaptации к высокогорью функционируют экономно. При пониженном АД_c эффекты высот (800, 1800 и 3000 м) четко не выявляются ($96,5 \div 100$ мм рт. ст.). ЧСС была в пределах 61—66 уд./мин. Низкое АД_c и брадикардия независимо от уровня высоты привели к ста-

бильно низкому ДП (58—66 против 69—80 усл. ед. при НАД). Физическая нагрузка, которая проводилась на фоне социального стресса, вызывала у чабанов с АГ высокий прирост ДП, свидетельствующий о максимальной мобилизации коронарного резерва и сократительной деятельности сердца при этой болезни. АД_c на высоте 800—1800 и 3000 м было почти одинаковое ($145 \div 153$ мм рт. ст.). Однако ЧСС на высоте 3000 м оказалось выше (81 против 63 уд./мин). Поэтому ДП у чабанов с АГ было выше (117,4) на высоте 3000 м и ниже (96,3 и 103) — на высотах 800 и 1800 м. Это свидетельствует о том, что высота местности и степень гипоксии инициируют более интенсивную мобилизацию коронарного резерва у чабанов с АГ. В здоровой популяции этого не наблюдается. Эндогенная гипоксемия при АГ в сочетании с экзогенной на большей высоте требует, очевидно, компенсаторную мобилизацию и неэкономное использование коронарного резерва сердца. Сравнение наших данных с литературными (по ДП у нормо- и гипертоников) показывает, что степень мобилизации коронарного резерва сердца (по ДП) у здоровых чабанов при пробе Мартине гораздо ниже (82 против 137 усл. ед.), т. е. при приросте на 40%, чем у здоровых москвичей [10]. Даже при АГ после пробы сохраняется этот феномен; в результате формирования устойчивости и адаптации к высокогорной гипоксии [11] прирост ДП у чабанов с АГ был на 26,5% ниже, чем у жителей Москвы, страдающих «мягкой» формой АГ.

Таким образом, высокогорно-экологический стресс у здоровых чабанов заканчивается устойчивой адаптацией к нему и не затрагивает существенно компенсаторное депо (коронарный резерв) сердца. При АГ адаптивно-компенсаторная реакция в ответ на высокогорно-экологический стресс ока-

Таблица 2

Характеристика гемодинамики при разном исходном уровне АД у чабанов в условиях деадаптации на «равнине» (800 м) после спуска с высокогорья (3000—3500 м)

Группа	АД _c , мм рт. ст.			ЧСС, мин			ДП, усл. ед.		
	800 м	1800 м	3000 м	800 м	1800 м	3000	800 м	1800 м	3000 м
Нормальное АД (НАД)	113 ± 4	113 ± 6	117 ± 2	$61,0 \pm 8$	$71,2 \pm 2$	$69,4 \pm 3$	69 ± 3	$80,2 \pm 3$	$74,5 \pm 5$
Пониженное АД (ПАД)	96 ± 5	100 ± 16	100 ± 7	61 ± 1	66 ± 1	64 ± 2	58 ± 3	66 ± 1	64 ± 2
Повышенное АД («мягкая» АГ)	153 ± 8	150 ± 1	145 ± 2	63 ± 3	69 ± 4	$81,5 \pm 4$	$96,3 \pm 9$	103 ± 5	$117,4 \pm 3$
	<0,01	<0,5	<0,05	>0,5	<0,02	<0,1	<0,05	<0,001	<0,1
	<0,05	<0,001	<0,001	>0,5	>0,5	<0,05	<0,05	<0,001	<0,001

залась значительно выраженнее и характеризуется менее экономным расходом коронарного резерва сердца. Поэтому чабаны с АГ нуждаются в повышенной социальной защите, поддерживающий их биологическую адаптацию при ежегодной реадaptации и деадаптации к экосистеме высокогорья.

Литература

1. Сидоренко Б. А., Суоров Ю. А. // Кардиология. — 1991. — Т. 31. — № 2. — С. 5—8.
 2. Суоров Ю. А., Ульянова К. Н., Седов В. П., Сидоренко Б. А. // Кардиология. — 1991. — Т. 31. — № 2. — С. 33—36.
 3. Гельфгат Е. Б., Мамедов Р. Н. // Кардиология. — 1984. — Т. 31. — № 4. — С. 38—43.

4. Полонецкий Л. З., Гелис Л. Г., Сидоренко Е. Р. // Кардиология. — 1991. — Т. 31. — № 2. — С. 31—33.
 5. Мураталиев Т. М., Саткыналиева З. Т. // Кардиология. — 1991. — Т. 31. — № 4. — С. 62—65.
 6. Смирнов А. Д., Чукин С. К. // Физиология человека. — 1991. — Т. 17. — № 3. — С. 64—66.
 7. Брескина Т. Н., Демидова А. Б., Коношенок Г. Б., Чинилина И. В. // Тер. архив. — 1990. — Т. 62. — № 9. — С. 64—67.
 8. Джусупова А. К., Лигай В. Н., Кучина Н. Н. // Кардиология. — 1991. — Т. 31. — № 8. — С. 62—63.
 9. Меерсон Ф. З. // Успехи физиол. наук. — 1991. — Т. 22. — № 2. — С. 12—19.
 10. Гудкова Т. И., Ламм Е. Э., Касьянова И. Н. // Физиология человека. — 1991. — Т. 17. — № 3. — С. 54—59.
 11. Алиев М. А. // Материалы I съезда физиол. Средней Азии и Казахстана. — Душанбе, 1991. — С. 35.

Условиях адаптации на высоте (100 м) после отдыха в низкотерр (500 м)

Параметр	100 м		500 м		1000 м		1500 м	
	Среднее	СД	Среднее	СД	Среднее	СД	Среднее	СД
ЧСС, мин	71 ± 2	11 ± 2	68 ± 2	10 ± 2	65 ± 2	10 ± 2	62 ± 2	10 ± 2
САД, мм рт.ст.	112 ± 4	11 ± 2	108 ± 4	10 ± 2	105 ± 4	10 ± 2	102 ± 4	10 ± 2
ДАД, мм рт.ст.	78 ± 2	8 ± 2	75 ± 2	8 ± 2	72 ± 2	8 ± 2	70 ± 2	8 ± 2
СДП, мм рт.ст.	88 ± 2	8 ± 2	85 ± 2	8 ± 2	82 ± 2	8 ± 2	80 ± 2	8 ± 2
СД, мм рт.ст.	34 ± 2	3 ± 2	33 ± 2	3 ± 2	32 ± 2	3 ± 2	31 ± 2	3 ± 2
СД/САД	0,30 ± 0,02	0,02	0,29 ± 0,02	0,02	0,28 ± 0,02	0,02	0,27 ± 0,02	0,02
СД/СДП	0,39 ± 0,02	0,02	0,38 ± 0,02	0,02	0,37 ± 0,02	0,02	0,36 ± 0,02	0,02
СД/ДАД	0,44 ± 0,02	0,02	0,43 ± 0,02	0,02	0,42 ± 0,02	0,02	0,41 ± 0,02	0,02
СД/СДП	0,44 ± 0,02	0,02	0,43 ± 0,02	0,02	0,42 ± 0,02	0,02	0,41 ± 0,02	0,02

ТОЧКА

ЗРЕНИЯ

К проблеме национальной безопасности

Т. КОЙЧУЕВ — академик Национальной академии наук Кыргызской Республики

После распада СССР многие республики, входившие в него (за исключением России и республик Прибалтики), приступили к созданию суверенных государств. Каждое из них столкнулось с проблемами выбора политической модели развития, формирования государственных институциональных структур, налаживания экономической жизни, установления отношений с внешним миром, реализации социальных задач, обеспечения гражданского согласия и общественного правопорядка в стране, защиты национальной безопасности. Решение этих проблем требует интеллектуальных, материальных, финансовых, трудовых усилий, соблюдения законности, нравственной и моральной ответственности. Велика роль чувства патриотизма, консолидации в обществе.

Важное место в числе решаемых проблем занимает задача обеспечения национальной безопасности, без которой невозможно говорить о суверенности, о гарантиях существования государства. Тем более, что проблема национальной безопасности включает в себя широкий круг экономических, политических, социальных, научно-технических, экологических, этнических и других вопросов. Остановимся на некоторых из них.

1. Об устойчивости хозяйственных укладов в экономике

Экономика — фундамент обеспечения национальной безопасности страны. Свободная, рыночная, многоукладная. Частная и коллективная в разных формах (ассоциированная, кооперативная и другие) должны пробуждать личную и групповые инициативы и интересы, самообеспечивать соответствующих собственников и соблюдать свою

экономическую ответственность перед государством.

Государственная форма должна самообеспечить общенациональные нужды. Необходимо, чтобы государственная власть была в состоянии влиять на всю экономику не только правовыми, но и экономическими механизмами. Поэтому должна существовать и государственная собственность. Без нее государственная власть не способна влиять на экономику полноценно, другое дело, что государственная собственность обслуживает не государственную власть, а служит общенациональным интересам. Все формы собственности должны быть адаптированы к условиям функционирования свободной, рыночной экономики, взаимодействовать и взаимодополнять друг друга.

Возможно, приоритет (определенный) должен отдаваться коллективной форме в различных сочетаниях, но при этом допуская государственную форму и поощряя, и поддерживая чисто частную форму. Но интенсивный, массовый рост частных предприятий население обеспечить не в состоянии. Это постепенный, последовательный процесс.

В связи с приватизацией и формированием многоукладной экономики, уходом от гигантомании и приспособлением масштабов экономики и ее структуры к новым, изменившимся условиям спроса и новым связям, с поиском путей выхода из кризиса и оживления экономики, число хозяйствующих субъектов увеличилось. Только в 1996 г. против 1995 г. оно возросло в 1.44 раза (с 86711 зарегистрированных на 01.01.1996 г. предприятий до 125112 на 01.01.1997 г.), в том числе юридические лица — в 1.22 раза. В числе юридических лиц количество коммерческих организаций увеличилось в 1.23 раза, из них: государственных предприятий уменьшилось на 5.0%.

коммунальных предприятий — на 6.0%, акционерных обществ и товариществ возросло на 5.3%.

Увеличившееся количество частных предпринимателей, работающих без привлечения наемного труда, еще не говорит о том, что судьба экономики преимущественно перешла в их руки. Их всего 63153 человек. Экономика в значительной мере перешла в руки акционерных обществ и товариществ (где используется локально ассоциированный труд) и продолжает сохраняться в государственных руках. Большая часть ВВП производится в этих структурах.

Несмотря на имеющуюся многоукладность в экономике полноценного частного сектора еще нет. Он будет формироваться только по мере расширения и использования наемного труда и, когда наемный труд станет заметным, а его вклад в создание ВВП существенным, вот тогда можно будет говорить о влиянии частного капитала в республике.

Другой вопрос (и он концептуален и стратегически принципиален): какая экономическая структура и какая форма собственности (какой капитал) в экономике Кыргызстана должны сыграть решающую роль? Рассмотрим их.

Государственная форма собственности уже «делится» с другими формами собственности, и ее доля в общем объеме ВВП значительно сократилась. Но значит ли это, что государственная собственность потеряет свое влияние на экономику страны в целом? И в чем должна заключаться ее роль? В ее доле в ВВП или в чем-то принципиально другом?

Государство, которое не может проводить государственную экономическую политику, бессильно. Государство не сможет проводить действенную экономическую политику, если не обладает экономической силой воздействия.

Эта сила может быть обеспечена правовыми механизмами, косвенными экономическими методами и прямым контролем государства над определенными экономическими структурами, когда те или иные экономические объекты отнесены к государственной собственности или же государство держит «контрольный пакет» в смешанных предприятиях. Правовые механизмы воздействия государства должны быть действенными, стимулирующими самые разные формы собственности, но побуждающими

всех их к неукоснительному соблюдению государственных норм и законов.

Доля государства в «общей стоимости» экономики будет, очевидно, зависеть от производственно-отраслевой структуры, от традиций ведения хозяйства и менталитета населения, от устойчивости рыночных институтов и их «законопослушания».

Акционерные общества, товарищества и другие формы собственности, «ушедшие» из государственной структуры, но имеющие определенные типы коллективизма, имеют свою нишу. В них первую скрипку играют те акционеры и члены товарищества, кооперативов и т. д., которые больше вложили, но даже при всем этом они не могут при решении принципиальных проблем игнорировать голос всего АО или других коллективных предприятий, как и голос каждого члена.

В них нет государственного диктата, а есть «социализированная» воля коллектива, через которую определяется судьба каждого члена, но нет решающего голоса каждого члена в отдельности. Гарантированная доля каждого члена в собственности и соответствующие доходы от ее использования объединяют всех членов общностью ассоциированных экономических интересов. В большинстве своем население психологически может быстрее воспринять именно акционерные и другие коллективные формы хозяйствования, ибо оно пережило опыт коллективизма в масштабе всего общества обобществленной, директивной экономики СССР. Отбросив директивную негативность советского коллективизма, можно сохранить позитивное начало вообще в коллективизме и направить его на пользу в условиях рынка.

Классическая частная собственность пока в Кыргызстане незначительна. Но по законам рынка она должна постепенно развиваться достаточно заметно с использованием наемного труда. В течение 76 советских лет население бывшего СССР коммунистической пропагандой психологически было настроено против самого понятия «наемный труд», связывая это экономическое понятие с политическими понятиями «эксплуатация труда», «политическое неравенство».

В действительности в странах Запада (буржуазных, если пользоваться марксистскими категориями) любой гражданин, будь он капиталист или наемный рабочий,

политически свободен, и никто не имеет правовых и политических привилегий, тогда как именно при коммунистическом режиме «политическая свобода» граждан заключалась в том, что они действовали так, как им диктовала партия.

Население должно научиться понимать категорию «наемный труд», осознать, что политически и по-человечески ничего унижительного в нем нет, поскольку экономическая категория, которая в рыночной среде может занять существенное место и способствовать процветанию экономики, создавая материальные предпосылки для полноценной жизни. А государство никакими нормами и законами не запрещает людям из этой сферы «выбиваться» в разряд предпринимателей и в другие слои. Все зависит от личных способностей. Сегодня наемный труд еще не «нашел себя». До него, видимо, тоже надо «дозреть».

Таким образом, успех в конечном счете зависит от выбранной экономической модели, в которой главное — это ее институциональное лицо. Указание на то, что выбрана рыночная экономика — это далеко еще не конкретная модель.

Но когда конкретная модель будет определена, можно избежать многих стратегических и тактических, экономических и социальных, политических и организационных ошибок (или делать их меньше).

2. О коллективно-родовой традиции кыргызов

Опыт хозяйственной жизни народами накапливается веками. И огромное влияние на него оказывает религия. Ее постулаты, отношение к жизни, ее правила поведения и нормы. У православной религии — одни принципы, у католической — другие, у мусульманской — третьи. Причем принципы каждой религии вовсе не были надуманными, а исходили из особых условий жизни народов, обобщались, затем канонизировались. Не все шло только от всевышнего. Опыт и условия жизни «питали» учения Богов.

Что характерно из этого исторически унаследованного и накопленного опыта у народов Кыргызстана и как бы генетически «сидящее» в самой хозяйственной психологии населения? Скажем, к кыргызам мусульманство «пришло» от арабов, и оно изначально отражало особые условия жиз-

ни и менталитет арабов, а вовсе не жителей Центральной Азии. Какую питательную среду нашла в Центральной Азии мусульманская вера? В какой степени мусульманство вошло в «плоть и душу» кыргызов? Что осталось от опыта и психологии жизни домусульманских кыргызов, которые были идолопоклонниками?

Вторая значительная группа населения по вероисповеданию в Кыргызстане — это православные. У этой веры свои принципы хозяйственной жизни, выживания и развития.

А как в совокупности эти две веры могли оказать влияние на тип экономической жизни, на выбор хозяйственного уклада?

Марксизм, утверждавший свое понимание экономической жизни, отрицал фактор влияния религии на экономический уклад жизни или нет? Что людям взять от всех религий, известных им? Или от одной? И почему марксизм нашел наиболее рьяных поклонников именно в России? Какую роль сыграла здесь православная религиозность народа?

Если католическая вера пробуждает и воспитывает индивидуализм и веру только в себя в борьбе за выживание, то православная вера — коллективизм и веру в совместную борьбу за выживание. Мусульманство не давало упорядоченной ориентации на индивидуализм или коллективизм в выживании, а оставлено было воле случая. Может быть, в этом была гибкость учения, отсылающая выбор и решение на реальные ситуации и возможности? В Центральной Азии народы переняли в основном внешние обряды и обычаи, но не внутреннюю суть мусульманской религии, ибо арабским языком мало кто владел. Потому мусульманская религия вряд ли имела существенное влияние на уклад хозяйственной жизни.

Целенаправленное насаждение в Кыргызстане экономических отношений периода первоначального накопления не только потерпело крах, неоспоримым доказательством которого является глубокий экономический кризис, из которого никак не можем выкарабкаться, но оно вообще противоречит конституционно закрепленному курсу страны к созданию социально ориентированной экономики, а главное — тысячелетиями выработанному менталитету, образу жизни и хозяйственной деятельности народа.

Ныне стало очевидным, что при определении путей, способов и перспектив эконо-

мических преобразований следует иметь в виду не только задачу полной ликвидации государственной олигархической системы, но и учитывать то, что предшествовало ей, осознать путь социально-экономических сдвигов, происходящих в современном мире.

Если обратить внимание на тенденции в общественной жизни развитых стран, то в первую очередь бросаются в глаза признаки того, что традиционное для Запада формационное устройство исчерпало свой ресурс. Формации как способ организации общества, оказывается, имеют исторически преходящий характер. Они возникают на тех этапах развития общества, когда появляются устойчивые социальные образования (классы, слои, группы) и создается защищающая интересы отдельных из них государственная власть.

По мере дальнейшего усложнения социально-экономических связей — под воздействием перемен в условиях и типах производственной деятельности людей, возрастания роли информатики, производственно-хозяйственных зависимостей и других результатов научно-технического прогресса, — возникла большая социальная мобильность людей. Относительно устойчивые границы между социальными группами стали размываться, существующий классовый тип дифференциации постепенно стал заменяться более подвижной и имеющей другой характер социально-функциональной дифференциацией. Большая социальная подвижность людей и высокоиндустриальная экономика сделали возможным и необходимым существование различных конкурентоспособных социальных типов хозяйств и форм собственности. Немаловажное значение в таком взаимодействии сыграло стремление к социальной ориентированности экономики, необходимость которой обусловлена высоким уровнем производства, нуждающегося в высококвалифицированных и достаточно обеспеченных специалистах, с одной стороны, и в поддержании социальной стабильности, с другой.

Социальная ориентация заставляет стремиться к получению максимума экономического и социального эффекта, что возможно лишь при сочетании экономических структур и форм разных социальных типов. Конкурируя друг с другом и занимая те сферы и в той мере, в которых каждая из них может быть эффективнее других, они могут обеспечить более высокую общую

эффективность. Иными словами, способ производства, который основывался на господстве лишь одной формы собственности, одного социального уклада, вытеснивших или подчинивших себе другие, уходит в историю. На смену ему приходят общественные устройства, базирующиеся на многообразии собственности и социальных форм. Это главная тенденция трансформации капиталистического общества в новую цивилизацию.

Если так, то незачем безоглядно насаждать правила капитализма трехсотлетней давности, когда даже самые ярые защитники капитализма давно отошли от лозунга: «только — частную собственность, и ничего — кроме частной собственности». Правомерность поставленного вопроса станет очевидной, если обратиться к истории общественных отношений кыргызского народа, его традициям. Как свидетельствуют исторические источники, формальность частной собственности, фактическая ее родовая общность издревле была главной, существенной чертой экономических отношений кыргызов. Люди жили коллективом. Отставший от своих попадал в руки врагов. Поэтому люди вместе откочевывали, вместе обосновывались на новом месте, были равными землепользователями независимо от богатства и бедности.

Землю, принадлежащую роду, делили по ветвям и аулам. Эта земля не переходила от отца к сыну. Летние и зимние пастбища использовались всем родом. Продавались только те участки, на которых есть насаждения и постройки. Пашни же бросались при отъезде и становились временной бесплатной собственностью тех, которые приходили после.

Общность имущества кыргызов основывалась на родовом начале. Чем теснее круг родства, тем бесконтрольнее его члены пользовались имуществом друг друга. Дети берут у родителей, что им нужно и когда угодно. Воровство в близком кругу называлось только «тайным взятием». Племянники с женской стороны по поговорке всегда «брали» у дядей. Между родичами, по совету старейшин, существовала поддержка скотом. Старейшинами в пользу бедных делался сбор с народа даже против воли людей.

Фактически родовая общность собственности особенно проявлялась при уплате штрафов, куна (откупные за убийство), на-

значенный объем или сумма которых изымались со всего рода при несостоятельности самого ответчика или при проведении поминок и пиршеств.

Так, по устным историческим преданиям, в похоронах знаменитого манапа Шабдана (1912 г.) участвовало около 15 тыс. человек. Им помимо трехдневного угощения было роздано 300 лошадей, 15 лисьих шуб, тройка, 9 скакунов с серебряными сбруями и около 3 тыс. рублей. В поминках участвовало не менее 20 тыс. человек и было поставлено 1900 юрт. В течение 10 дней устраивались различные состязания с дорогими призами, сопровождавшиеся обильными угощениями. Весь сарыбагышский род не жалел своего скота.

Таким образом, у кыргызов всегда была приоритетной коллективная собственность. Она обуславливалась многими причинами.

Первая — трайбализм как традиционная общественная саморегуляция родового строя, возникнув в условиях малоэффективного присваивающего хозяйства ради совместной борьбы за выживание, долгое время доминировал из-за специфики кочевого скотоводства.

Вторая — отсутствие оседлости и земледелия, которые ослабили бы зависимость семьи от родовой помощи и поддержки.

Третья — отсутствие государственности, которая охранительными функциями и органами сделала бы возможными надежность защиты частной собственности и широкомасштабное применение наемного чужого труда.

Четвертая — природные условия среды обитания кыргызов. В условиях сурового и скудного высокогорья содержание необходимого количества скота или построение даже простейших ирригационных сооружений было возможно только совместными усилиями рода и колена.

Под влиянием этих причин и условий выработались особые традиции экономической культуры кыргызов. Первая из них — общинная традиция, главной чертой которой является стремление вести экономическую деятельность в составе группы, привычка к безвозмездной помощи, с одной стороны, медлительность, пассивность, апелляция к сородичам, властям при экономических трудностях, с другой. Как правило, человек мыслил себя только в составе определенной общинно-родовой группы и боялся выйти за ее пределы.

Религиозная традиция. Если не считать канонов исламской религии, приспособленной к образу жизни кочевников пустыни, и на протяжении одного — двух веков насильственно навязанной кыргызам, а в течение последних 70 лет столь же насильственно вытравленной, — древнее традиционное язычество кыргызов тоже воспитывало кыргызов на традициях коллективизма, взаимопомощи и взаимовыручки.

Советский строй, в основе которого лежала огосударствленная собственность, принудительный коллективизм в труде, отсюда централизованное директивное планирование и распределение и т. п., закрепил вышеперечисленные архаичные черты экономических отношений, приспособивая к советским стандартам, что-то из этих черт поощряя и с чем-то непримиримо борясь.

Вот так складывалась хозяйственная психология у кыргызов, в которой закрепились «комплекс» коллективизма. Практически все взрослое сегодняшнее население — это поколение, родившееся, воспитанное и работавшее в советское время. Оно не знает другого типа хозяйствования, кроме советского, директивно коллективного типа. Поэтому оно не готово сразу перескочить из этого «комплекса» коллективизма и воспринять дух индивидуализма и успешно начать частное дело. Для этого перевоплощения нужно время, время для «перестройки» сознания, психологии и готовности выживать в новых условиях. В первую очередь, важно добиться пробуждения свободы сознания и свободы психологии от директивного коллективизма, а не коллективизма вообще. Важно, чтобы человек осознал необходимость и возможность выбора: добровольного индивидуализма или добровольного коллективизма, или их разумного сочетания. Общество в процессе развития само должно определить свой экономический тип в разнообразных, целесообразных формах, наиболее адекватных времени. Какие формы хозяйствования сегодня наиболее адекватны сегодняшнему Кыргызстану? При выборе исторические «экскурсы» будут небесполезными...

3. Способны ли обеспечить экономическую независимость?

Экономическая безопасность страны прежде всего зависит от того, способны ли ресурсные и производственные возможности

обеспечить собственное население продовольственными товарами, в первую очередь хлебом (зерном) и мясо-молочными продуктами. Значит, первоочередно обеспечение продовольственной безопасности; во вторую очередь — энергетической безопасности; в третью — технологической; в четвертую — насыщение внутреннего рынка непродовольственными потребительскими товарами.

Разумеется, в зависимости от ресурсных возможностей, наличия производственного потенциала, техники и технологии, кадров соответствующей квалификации и профессии, финансового обеспечения одни потребности могут покрываться полностью или частично своим производством, другие — импортом, экспортируя то, что в относительном избытке для внутреннего рынка, или тратя финансовые средства, зарабатываемые на внутреннем рынке. Но, в конце концов, важно, чтобы потребности были покрыты и государство не оказалось в финансовых долгах. Чем меньше долг — тем большая экономическая независимость, тем надежнее экономическая безопасность.

Сегодня экономика республики не обеспечивает ни экономическую независимость, ни ее национальной безопасности. Поэтому, с одной стороны, внешнеэкономическая политика должна быть продуманной, либерализуя внешние связи, но и предполагая не в противовес, а в дополнение защиту собственных производителей. С другой стороны, должна быть принята экономическая политика, предполагающая глубокие преобразования в производственной специализации и отраслевой структуре; территориальной специализации и экономическом районировании; определении масштабов производства и выборе форм организации производства; определении и сочетании внутреннего и внешнего рынков сбыта продукции. Все это должно содействовать взаимозамещаемости ресурсов и ресурсосбережению, восприимчивости новым технологиям, быстрой адаптации к конъюнктуре рынка, достижению прибыльной работы.

В целом динамика экономических показателей Кыргызстана за 1996 г. показывает, что в этот год началось приостановление спада. Валовой внутренний продукт в 1996 г. по сравнению с 1995 г. возрос на 5.6%, объем промышленной продукции — на 10.8%, сельского хозяйства — на 13.1%.

Как видно, темп роста сельского хозяйства большой. Объем промышленной продукции в 1996 г. составил 9,93 млрд. сомов, а валовой выпуск продукции сельского хозяйства — 15.5 млрд. сомов, т. е. на 56% выше, чем объем промышленной продукции. С одной стороны, это свидетельствует о большем оживлении в сельском хозяйстве, а с другой — о неблагоприятной отраслевой структуре в экономике, когда ее аграрный характер резко усилился.

В 1996 г. по сравнению с 1995 г. в объеме промышленной продукции существенно увеличилось производство потребительских товаров (на 17.7% и составило 49,9% в общем объеме промышленного производства). Ориентация на спрос населения характеризует энергичные сдвиги в сторону рынка, если учесть, что в 1995 г. к 1994 г. производство потребительских товаров было уменьшено на 26%, тогда весь объем промышленной продукции — на 17.8%. Но при рынке по большому счету нет нерыночного и рыночного производства. Они связаны и, в конечном счете, работают на рынок. И потому важно, чтобы вся промышленность начала подъем, иначе не будет уверенного движения отдельных частей, ибо в нем все они взаимосвязаны, как и во всей экономике.

Заметные успехи в сельском хозяйстве достигнуты в растениеводстве: его продукция в 1996 г. против 1995 г. возросла в 1,24 раза (1995 г. к 1994 г. — в 1.09 раза). А продукция животноводства увеличилась всего на 1.0% (в 1995 г. к 1994 г. была уменьшена на 10.4%).

Уменьшению продовольственной зависимости республики, безусловно, способствует увеличение производства зерна, которое в 1996 г. против 1995 г. возросло на 45.1%, в том числе пшеницы — на 53.7%, риса — на 39.3%, кукурузы на зерно — на 56.9%, картофеля — на 30.3%, сахарной свеклы — на 76.7%. Производство мяса сохранилось практически на уровне 1995 г., или рост — всего 0.6% в живой массе, молока — 2.1%.

Падает производство шерсти (на 18.3%) и хлопка (на 2.0%), которые могли бы пополнить экспортные ресурсы, как и табака, производство которого немного увеличилось (на 1.6%).

Несмотря на увеличение экспорта (на 23.8%) соотношение темпов роста экспорта в 1996 г. по сравнению с 1995 г. ухудшилось (в %):

	Экспорт	Импорт
1995 г. к 1994 г.	120.2	138.2
1996 г. к 1995 г.	123.8	159.2

Соотношение темпов роста доходов и расходов населения в 1996 г. к 1995 г. так же неудовлетворительное, чем в 1995 г. к 1994 г. (в %):

	Денежные доходы населения	Денежные расходы населения
1995 г. к 1994 г.	135.7	134.7
1996 г. к 1995 г.	121.0	136.9

Как видно, несмотря на определенные положительные сдвиги в экономике, положение ее еще весьма серьезное. Приостановление спада еще не означает восстановления докризисного уровня. А экономика «опустилась» довольно внушительно. Приведем ряд примеров.

Производство основных видов энергоресурсов

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Электроэнергия, млн. квт. ч	13370.0	13678.0	102.3
Уголь, тыс. т	3742.0	431.8	11.5
Нефть (включая газовый конденсат), тыс. т	155.0	84.0	54.2
Газ естественный, млн. м ³	96.0	25.6	26.6

Производство основных видов машиностроения

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Электродвигатели переменного тока, тыс. шт.	275	43.7	15.9
Крупные электромашины, шт.	1263	22	1.7
Осветительные электролампы, млн. шт.	319.8	156.7	49.0

Производство строительных материалов

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Стеновые материалы, млн. шт. условного кирпича	819.0	99.4	12.1
Сборный железобетон, тыс. м ³	1251.7	48.6	3.9
Цемент, тыс. т	1387.3	546.0	39.3
Листы асбестоцементные, тыс. усл. плит	177.6	102.4	57.6

Производство товаров легкой промышленности

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Ткани, всего, млн. м ²	134.3	29.5	22.0
в том числе, хлопчатобумажные	92.0	21.2	22.8
шерстяные	11.6	2.0	17.2
шелковые	13.5	1.9	14.1
нетканые	6.4	3.3	51.6
Чулочно-носочные изделия, млн. пар	33.7	12.6	37.4
Трикотажные изделия, млн. шт.	20.3	1.0	4.9
Обувь, млн. пар	11.6	0.5	4.3

Производство продуктов пищевой промышленности

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Мясо (промышленная выработка), тыс. т	113.8	4.0	3.5
Цельномолочная продукция в пересчете на молоко, тыс. т	257.9	8.9	3.4
Сахар-песок, тыс. т	379.9	166.8	43.9
Хлеб и хлебобулочные изделия, тыс. т	244.1	70.2	28.7

Производство животноводческой продукции в сельском хозяйстве

	1990 г.	1996 г.	1996 г. к 1990 г., %
Мясо в убойной массе, тыс. т	254.1	180.2	70.0
Молоко, тыс. т	1185.0	882.3	74.4
Яйца, млн. шт.	713.8	159.4	22.3
Шерсть, т	39.0	12.1	30.7

В 1991—1995 гг. рынок не испытывал дефицита в поставке мяса. Сельское хозяйство в целом, например, произвело баранины и козлятины в 1990 г. 77.2 тыс. т, в 1992 г. — 70.3, в 1993 г. — 81.6, в 1994 г. — 76.4 тыс. т и только в 1995 г. оно заметно сократилось — до 54.1 тыс. т. В целом в республике в эти годы сельское хозяйство в расчете на душу населения баранины и козлятины производило: в 1990 г. — 17.6 кг, в 1992 г. — 15.9, в 1993 г. — 18.3, в 1994 г. — 16.8, в 1995 г. — 11.8 кг. За исключением 1995 г. производство баранины и козлятины держалось стабильно на уровне 16—18 кг.

Вопрос в другом: в какой мере производство мяса (проще говоря, убой скота) соответствовало ресурсным возможностям? На 01.01.1991 г. поголовье овец и коз составило 9.97 млн., на 01.01.1996 г. — 4.27 млн. голов, или сократилось на 57.2%. Если рассмотреть годовое изменение, то уменьшение поголовья овец и коз составило: 1993 г. к 1990 г. — 13.4%, 1994 г. к 1993 г. — 17.3%, 1995 г. к 1994 г. — 30.6%, 1996 г. к 1995 г. — 17.4%. В 1993 г. на душу населения приходилось 2.3 голов овец и коз, в 1994 г. — 1.95 голов, в 1995 г. — 1.14 голов, в 1996 г. — 0.95 голов.

Как видно, убой скота до 1995 г. не сокращался, а в отдельные годы даже увеличивался и «превышал» заметно сокращающиеся ресурсные возможности. При значительном сокращении в 1992—1994 гг. поголовья овец и коз сократилась ресурсная база производства баранины и козлятины. В ближайшие годы вряд ли можно или целесообразно не то, что увеличивать, а даже сохранить производство баранины и козлятины на уровне 1990—1994 г. Без учета реальных ресурсных возможностей можно нанести непоправимый вред воспроизводству поголовья овец и коз.

Ситуация по поголовью крупного рогатого скота и производству говядины выглядит так:

Поголовье крупного рогатого скота и производство говядины

	1990 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Поголовье крупного рогатого скота, на конец года, млн. голов	1.2	1.12	1.06	0.92	0.87
Поголовье на душу населения	0.27	0.25	0.24	0.21	0.19
Производство говядины, тыс. т	91.2	87.8	87.8	82.3	84.7
Производство говядины на душу населения, кг	20.0	19.6	19.8	18.5	18.8

И здесь заметны неснижающийся убой скота и значительное сокращение поголовья скота, которое, конечно же, уже нанесло ущерб воспроизводству стада и еще будет отражаться на сокращении возможностей производства и мяса, и молока.

Население республики больше употребляет говядины, чем баранины.

Сравнение производства говядины и баранины

	1990 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Производство говядины тыс. т	91.2	87.8	87.8	82.3	84.7
Производство баранины и козлятины, тыс. т	77.2	70.3	81.6	76.4	54.1
Производство говядины к производству баранины и козлятины, %	118.1	124.9	107.6	107.7	156.5
Производство говядины на душу населения, кг	20.0	19.6	19.8	18.5	18.8
Производство баранины и козлятины на душу населения, кг	17.6	15.9	18.3	16.8	11.8

Если не регулировать убой скота с воспроизводством его поголовья, не будет ни говядины, ни баранины.

Всего произведено мяса в 1990 г. 254.1 тыс. т, в 1995 г. — 179.9 тыс. т. Производство сократилось на 29%. На душу населения произведено в 1990 г. 57.9 кг мяса, в 1995 г. — 40.0, или сократилось на 31.0%. В 1990 г. в месяц на душу населения приходилось 4.8 кг мяса, ежедневно — 160 г, в 1995 г. — ежемесячно — 3.3 кг, ежедневно — 111 г. Снижение ежемесячного и ежедневного производства составило 31%.

Представим себе (абстрагируемся), что не будет вывоза произведенного мяса в другие страны, передачи и переработки в пищевой промышленности, не будет импорта мясных продуктов, а все произведенное мясо будет полностью реализовано и потреблено населением, т. е. все произведенные в 1995 г. 179,9 тыс. т. Тогда достаточно или нет ежедневного рациона в 111 г мяса. По рекомендации ВОЗ, в условиях Кыргызстана один человек (в среднем по республике) должен потреблять 90—110 кг мясных продуктов. А в республике, как указано выше, произведено в расчете на душу населения всего 40 кг мяса, т. е. в 2.25—2.75 раза меньше. Отсюда вспышка туберкулеза, угроза трахомы и других болезней.

В 1990 г. в сельском хозяйстве республики произведено 1185,0 тыс. т молока, в 1995 г. — 864,2 тыс. т, или на 27% меньше. В 1990 г. на душу населения приходилось 0,27 т (270 кг), в 1995 г. — 0,197 т (197 кг). Показатели по молоку тоже говорят о его нехватке.

Экономика республики вполне могла бы решить продовольственную проблему страны. Селекционная работа в растениеводстве и животноводстве и улучшение сортов сельскохозяйственных культур и породности скота, а отсюда повышение урожайности культур и плодovitости животных (выход мяса, надой молока, настриг шерсти и т. д.), изменение структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур, возрождение животноводства, прежде всего овцеводства, создание устойчивой кормовой базы для него, — все это должно принести стране продовольственную независимость по основным продуктам питания.

Топливо-энергетическая независимость будет обеспечена неполностью, но в значительной степени, постепенно наращивая гидроэлектроэнергетику, реанимируя угольную промышленность, создавая нефтепереработку, усиливая поисковые геологоразведочные работы по нефти и газу в целях обеспечения собственной добычи, изыскивая технические и технологические решения проблем топлива и электросбережения. Однако пока топливная зависимость от внешнего рынка сохраняется. Должна быть определена устойчивая позиция: за счет каких средств будут покрываться затраты на их закупку, чтобы не было сбоев в снабжении.

Технологическая зависимость в существенной мере будет сохраняться. Это связано с тем, что вся экономика республики в советское время не была сориентирована на технико-технологическое вооружение и оснащение собственной техникой и технологией, а имевшиеся предприятия по производству техники и разработке технологий были сориентированы не на внутренние потребности, а в большей мере — на общесоюзные.

Да и нужно ли было их ориентировать на внутренний рынок в полной мере? Это невозможно и весьма накладно. Более того, уровень техники и технологии был бы невысок. Не имея готовую передовую базу, создавая ее и замкнув затем на свои внутренние лишь нужды, можно отстать от пе-

редовых технологий мира. Поэтому получение современной готовой техники и технологии выгоднее. Тем более это невозможно сделать по всем направлениям.

Другое дело, постепенно по основным, приоритетным направлениям экономики создавать свою техническую и технологическую базу, причем ориентированную не только на свой рынок, но и на внешний, что уменьшит технологическую зависимость и увеличит экспортные возможности. Сейчас важно реанимировать машиностроительные мощности и проектно-конструкторские структуры, ориентируя на создание и производство техники и технологий, необходимых в республике и способных конкурировать на внешнем рынке.

Для насыщения внутреннего рынка потребительскими товарами республика обладает ресурсно-сырьевыми возможностями и производственными мощностями. Другое дело, быстрее выйти из кризиса, чтобы они хорошо заработали. Они способны дать и экспортную продукцию. Конечно, потребительский рынок не может довольствоваться только товарами собственного производства. Потребности, вкусы населения, мода — переменчивая и капризная вещь. И обмен потребительскими товарами между странами был и будет. Но собственная производственная база — гарант эффективности и взаимозамещаемости этого обмена и обеспечения независимости.

Современное мировое экономическое хозяйство настолько сложно, многогранно и национальные хозяйства настолько переплетены между собой, что трудно представить экономику любой страны (большой или малой), чтоб она полностью была автономной. Экономическая зависимость каждой страны от мировой экономики, либо от экономического сообщества континента, региона существует. Другое дело — в какой мере. Это одна постановка вопроса.

Вторая постановка — какая это зависимость — производственно-экономическая или финансовая?

Третья постановка — способна ли экономика страны собственными финансовыми источниками, что предполагает развитие и прибыльное производство, покрывать свои потребности, включая импорт и затраты внешних связей. Эта финансовая возможность, в конечном счете, и определяет экономическую безопасность. Но последняя не будет полноценной, если экономика по стра-

тегическим направлениям не будет развивать собственное производство, ибо политики других стран, если им надо интриговать, могут перекрыть не только финансовый «кислород», но и «кислород» поставок.

Сегодня экономика Кыргызстана и зависима, и небезопасна. Изолированием от внешних связей невозможно обеспечить экономическую независимость и безопасность. Ее можно обеспечить только открытостью. Открытой экономикой, стимулирующей и импорт, и экспорт товара и капитала. При этом должны быть задействованы экономические рычаги, поощряющие потребителей и производителей, т. е. нужна грамотная выгодная экономическая политика.

4. Завоевать признание внешнего мира

Кыргызстан по численности своего населения и своих войск, мощи своего экономического и военного потенциала не может представлять угрозу никому из своих ближайших соседей (Казахстану, Узбекистану, Таджикистану, Туркменистану), ни странам Ближнего Востока и Азии (Турции, Афганистану, Ирану, Индии, Пакистану и Бангладешу), ни, тем более, таким великим странам, как КНР и Россия, ни другим дальним.

Его задача — жить в мире со всеми этими и другими странами мира и получать пользу от них в виде экономического, социального и политического опыта жизни; знаний, технологий и информации; духовных и культурных ценностей; материальных благ — товаров и продуктов, которые бы содействовали экономическому и социальному процветанию.

Скорее, при неблагоприятной для развития мировой цивилизации ситуации, они могут представлять для Кыргызстана угрозу.

Поэтому для обеспечения своей государственной безопасности и целостности Кыргызстан должен иметь свои политические, международно-правовые механизмы.

Во-первых, международное право служит для Кыргызстана как члена Мирового сообщества правовым гарантом неприкосновенности его границ.

Во-вторых, со всеми соседними и близлежащими странами (ближнего и дальнего зарубежья) нужно заключить (с некоторыми уже заключены) двусторонние договоры

о ненападении и взаимном признании прав каждой стороны.

В-третьих, нужно заключить с этими странами договоры о ненападении, взаимном признании и уважении, сотрудничестве и на многосторонней основе, если в этом есть необходимость.

Принципиально есть пять теоретически возможных подходов к решению национальной безопасности.

Первый — это объявить позитивный нейтралитет и встать под защиту голубого флага ООН.

Второй — войти в состав оборонного союза новых независимых государств Центральной Азии (Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана, Туркменистана).

Третий — войти в состав оборонного союза тюркоязычных государств.

Четвертый — заключить оборонный союз с КНР.

Пятый — заключить или шире развить оборонный союз с Россией.

Какие из этих подходов так и останутся теоретически только возможными, а какие реально могут быть использованы?

Первый возможен в случае осложнения региональной межгосударственной ситуации, если она грозит суверенитету республики и жизнедеятельности населения.

Второй вполне возможен в целях усиления доверия друг другу, учитывая общность в истории и традициях, вере, языке и культуре, а также хозяйственные и человеческие связи от поколения к поколению, совместную жизнь независимо от государственных границ, необходимость обеспечения общими силами своих интересов и границ не ущемляя интересы других стран. Этот подход должен носить исключительно оборонный характер. Речь идет не о блокировании, а о возможной совместной защите при необходимости.

Третий практически нереален, ибо нет территориальной близости и сопредельности, а главное, такой подход может породить подозрительность, настороженность и негативное отношение других близлежащих стран по языковому, религиозному и другим принципам. Это может вызвать искусственно атмосферу недоверия в регионе и возможное противостояние.

Четвертый практически невозможен, поскольку исторически такого опыта не было.

Менталитет народов, традиции и культура совершенно различны.

Пятый подход исторически объективно обусловлен, возможен, практически существует и надо его закрепить, а не ослаблять. Второй и пятый подходы могут быть скоординированы и «сплавлены» в единый подход. Но этот союз как коллективный орган безопасности мог бы со всеми другими странами региона заключить договоры о ненападении, безопасности и сотрудничестве. По существу эти положения существуют в договорах в рамках СНГ.

5. Внутривнутриполитическая ситуация и национальная безопасность

Национальной безопасности государства сегодня грозит не внешнее окружение. Внешняя обстановка как раз достаточно благоприятная для нас. Большая опасность исходит изнутри. И дело здесь не в политических распрях политических партий и движений.

Опасность в трайбализме. Президент республики А. Акаев совершенно справедливо указал в одном из своих выступлений, что процессу демократизации и стабильности в обществе трайбализм — враг № 1. Он угрожает и государственной целостности. Настолько он развился, что, может быть, нужны какие-то правовые механизмы защиты общественных интересов от него, а не моральные нравоучения, на что трайбалисты, как говорил А. Райкин, просто плюют. Он угрожает и внутригосударственной стабильности.

Трайбализм свою негативную сторону проявляет, когда речь идет о власти. Поэтому, может быть, в структурах власти ввести конкурсно-контрактную систему подбора кадров через тестирование и другие формы не на выборные, а назначаемые должности. Конечно, окончательный выбор за первым лицом, но к нему поступит, по крайней мере, уже проверенный, рекомендуемый «материал». И нужно отработать такой механизм ответственности руководителей, чтобы они отвечали за ошибки в подборе кадров.

Общество все более становится криминальным. Коррупция его буквально разъедает. Чиновники власти сращиваются с преступным миром. Нужны решительные меры по борьбе с этим явлением. Прежде всего необходимо пресечь путь проникнове-

ния криминальных элементов во властные структуры.

В силовых структурах накоплен достаточный материал: кто есть кто в структурах власти. Не нужно репрессий, громких скандалов. Возможен следующий сценарий: наиболее одиозных надо будет «пропустить» через разоблачение. Основную массу незаметных, но известных лиц освободить от занимаемых должностей одноразовым актом, а не тянуть, дав возможность легализовать «капиталы», и заставить выплатить налоги государству и дать возможность заниматься легальным бизнесом. Это великодушное «отпущение грехов». А дальше пресечь их путь в структуры власти. Этим самым оборвутся связи преступного мира с властями. Причем эту операцию надо делать на всех уровнях власти. Оперативные силовые органы должны найти вертикальные и горизонтальные мафиозные связи властных структур и «пачками» освободить замешанных.

Властные структуры количественно надо значительно сократить, но платить работающим достаточно высоко, избавив от соблазна «искать» деньги в криминальных карманах и криминальными способами.

Сегодня политические партии и движения слабы, но по мере углубления демократических процессов активность масс возрастет и произойдет увеличение политических движений и их созревание: они будут приобретать более четкое «очертание». Более четко будет формироваться их социальная база, возможно, произойдет слияние нескольких партий в одну, т. е. будут формироваться жизнеспособные партии, и их влияние на политику будет действенным. Поэтому государственные власти должны учитывать это, постоянно «работать» со всеми социальными слоями и из их среды привлекать профессионалов для работы в государственные структуры.

С укреплением демократии предпочтительно формирование правительства на коалиционной основе с участием основных партий. Это только пока можно терпеть формирование «непартийного» правительства. Но это не может продолжаться долго. Не секрет, что сегодняшнее правительство формируется по принципу «советского единодушия». В лучшем случае учитываются трайбалистские интересы (идут на их поводу), что опасно, поскольку никогда не обеспечат координации и реализации интере-

сов населения и его слоев, ибо трайбализм преследует клановые интересы завоевания власти. Интересы социальных слоев могут быть представлены только партиями и движениями соответствующей ориентации.

Углубление демократии активизирует конструктивную политическую активность и, наоборот, крупные ошибки, реформы, коррупция и криминализация, казнокрадство и злоупотребления властью, ухудшение социальных условий обуславливают создание «воинствующей» оппозиции, которая бы стремилась повернуть к казарменному социализму. Поэтому любая ошибка или терпимое отношение к ошибкам — это «собственный» вклад демократии, демократической власти в борьбу против самой себя.

Нельзя самим расшатывать свои завоевания: политические, демократические, социальные, экономические и подталкивать нищий народ к «социалистической революции». Сегодня 80% населения находятся ниже черты бедности. У этого люмпенизированного населения в условиях советского тоталитарного режима были подавлены воля, чувства гражданского и человеческого достоинства и способность к организованному выражению своих проблем. В условиях свободного общества постепенно происходит раскрепощение воли, пробуждаются человеческое и гражданское достоинство, появляется стремление научиться организовываться и объединяться. Но если люди останутся надолго социально обделенными, они станут потенциально грозной «революционной» силой.

Сегодня расслоение общества идет таким образом, когда абсолютное большинство населения нищает, абсолютное меньшинство — обогащается. Абсолютное меньшинство может родить партию своих интересов, абсолютное большинство — своих. Конфликт между ними чрезвычайно опасен.

Человек по своей природе ведет себя, как правило, оптимально. Ему вовсе необязательно быть непомерно богатым, ему достаточно средств для полноценного удовлетворения своих относительных потребностей и быть уверенным в завтрашнем дне, и не более...

Поэтому большинство населения, относящееся к «среднему слою», и есть та оптимальная масса. И партия, представляющая ее интересы, будет наиболее авторитетной и

влиятельной. Но сегодня этого оптимального, срединного ядра нет, как и нет представляющей ее партии.

Сегодняшние партии не столько представляют экономические и социальные интересы того или иного социального слоя, сколько «оболванивают» тех или иных людей красивыми, но ложными лозунгами и используют их в своем стремлении к власти.

Появление партий сегодня обуславливается не столько реальными общественными потребностями, сколько суетой в борьбе за власть. И активность их мнимая, но способная обмануть людей и создать нервную ситуацию в коридорах власти.

Вообще политику рожают, лелеют и интригуют властные коридоры. Работающее население, как и занятое бизнесом и другими конкретными делами, делает свое дело, чтобы оно приносило достаточный доход, моральное и профессиональное удовлетворение. Что и как надо сделать, чтобы люди не стремились к власти, а стремились ее отдать?

Как сузить криминальную сферу? Селективно подойти к криминальной структуре и из нее «извлечь» для государственной и общественно полезной работы элементы, которые могут принести пользу обществу. Многие из них уже имеют легальное положение и вместе с тем остаются авторитетами в криминальной среде. Занявшись общественно полезной работой, направленной, скажем, на обеспечение общественного правопорядка и спокойствия в обществе, они могли бы, благодаря своим связям и авторитету, привести за собой в «чистый» мир многих из криминального мира и «наставить» на путь истинный. И зарабатывали бы они не преступным путем, а за счет общественных узаконенных взносов и отчислений в общественные фонды обеспечения общественного порядка и безопасности. Конечно, не надо питать иллюзий, что преступный мир вообще может исчезнуть. Он так же вечен, как сам мир, как вечны добро и зло. Другое дело, можно сократить преступность, свести до уровня общественно безопасного минимума, т. е. не допустить, чтобы он срачивался с государственной структурой и стал представлять угрозу для национальной безопасности.

Общее замечание

В данной статье затронуты лишь некоторые вопросы обеспечения национальной безопасности, а она, как указывалось выше, охватывает широкий круг. И в нем многие вопросы требуют своего решения. Нужно определить методологические и методические подходы к их изучению, собрать достоверную и полную информацию и произвести качественный анализ. Значит, необходима команда высокопрофессиональных специалистов, способных сделать безошибочную оценку происходящих процессов во всех сферах жизни государства и прогнозировать ситуации, что крайне важно для принятия опережающих решений и действий по сохранению стабильности и согласия в обществе и защите своих интересов в

международных отношениях. Поэтому Совету безопасности республики необходимо к изучению проблем национальной безопасности привлекать научные силы. Таковую задачу узким кругом аппаратных работников силовых структур не решить. Более того, проблема национальной безопасности — это проблема не только государственной власти или ее силовых министерств и ведомств, а общенациональная задача. Поэтому Концепция национальной безопасности должна быть в общих чертах (секреты пусть останутся секретами, ибо они должны существовать) известна всему обществу, обсуждена и одобрена.

Не запаздываем ли с разработкой Концепции и Программы национальной безопасности?!...

Свободные экономические зоны в Кыргызстане: опыт и проблемы

З. И. КУДАБАЕВ — канд. физ. — мат. наук, зав. отд. свободных экономических зон аппарата Правительства Кыргызской Республики

Свободные экономические зоны (СЭЗ) в Кыргызской Республике стали создаваться в 1991 г. — СЭЗ «Бишкек», «Нарын»; однако начало реального функционирования их относится к 1993 г., когда было утверждено Положение о СЭЗ «Нарын». В 1994 г. утверждено Положение о свободной экономической зоне — «Каракол». Как видим, временные сроки для того, чтобы делать выводы об эффективности деятельности СЭЗ в нашей республике, очень малы, однако проблемы, которые тормозят их развитие, уже видны достаточно явно...

Итак, что такое свободные экономические зоны?

В мировой практике СЭЗ создаются как в высокоразвитых странах (США, Англия, Германия, Голландия и др.), так и в развивающихся (Бразилия, Китай и практически все страны Юго-Восточной Азии). Различают несколько основных видов СЭЗ: свободные торговые, или свободные таможенные зоны (СТЗ), зоны экспортного производства (ЗЭП), зоны свободной банковской деятельности, научно-технические зоны (НТЗ), называемые в США и Европе — технопарками, в Японии — технополисами.

Есть принципиальная разница между СТЗ и ЗЭП, с одной стороны, и технопарками или технополисами — с другой. Если СТЗ и ЗЭП создаются преимущественно для привлечения иностранных инвестиций, новой техники и технологии, создания дополнительных рабочих мест, то технопарки и особенно японские технополисы — для того, чтобы на основе теснейшего взаимодействия национального капитала и науки создать наукоемкие технологии и обеспечить мировое лидерство страны в той или иной отрасли промышленности в будущем

веке. Таким образом, названия в целом довольно точно отражают суть видов СЭЗ. Всего же насчитывается около 30 видов СЭЗ самой разноплановой специализации. Что касается наших СЭЗ, то они пока развиваются как зоны, сочетающие разные виды деятельности.

Первая (или одна из первых) СТЗ в нашем веке была создана в США в 1934 г. И это очень примечательно, так как то был период выхода страны из сильного экономического кризиса («великая депрессия»). В настоящее время СЭЗ в США созданы в 48 штатах, т. е. по существу охватили всю страну. В 1995 г. в США было 190 зон общего назначения (СТЗ), а число специальных зон (производственные зоны, необязательно экспортнопроизводящие) достигло 259. Кроме этого в 1995 г. на рассмотрение Комитета по СЭЗ США находились заявки на открытие еще 40 зон. Здесь необходимо отметить, что за тот же период в США были закрыты 13 СЭЗ, деятельность пяти приостановлена, и права трех СЭЗ были переданы другим. Этот пример очень поучителен для нас, по-видимому, мы также должны быть решительны в создании экономически обоснованных новых зон и не делать трагедии, если какую-либо неэффективно развивающуюся СЭЗ придется закрыть.

Первая ЗЭП была создана в 1959 г. в Ирландии, в аэропорту «Шеннон» на площади 15 га, с целью создания 300 рабочих мест. Через 15 лет там работало уже 23 тысячи человек. Ныне такие зоны успешно функционируют более чем в 40 странах мира. К началу 90-х годов их насчитывалось более 300 (в развивающихся странах); более 100 еще создавались и по крайней мере 50 планировалось создать. Общая числен-

ность занятых в действующих ЗЭП составила свыше 1,5 млн. человек. Общий экспорт из этих зон оценивался в 15 млрд. долларов США. Опыт зарубежных стран показывает, что за большим исключением (в некоторых странах Латинской Америки и Африки) СЭЗ сыграли и продолжают играть заметную позитивную роль в развитии экономики государства, в котором они функционируют. Экономический успех сегодняшних «азиатских тигров» через СЭЗ — лучшее тому доказательство.

Таким образом, создание СЭЗ, по-видимому, является одним из самых заметных институциональных инноваций мировой экономики последних десятилетий.

Но было бы большим заблуждением считать, что нужно только создать СЭЗ и ввести на ее территорию ряд налоговых, таможенных и других льгот, и все отмеченные выше цели будут достигнуты. В этом отношении поучителен пример России, где в начале 90-х годов почти треть ее территории (целые области и края) были объявлены СЭЗ. Они рассматривались почти как панацея при решении острых социальных проблем. Однако, по признанию самих российских экономистов, созданные СЭЗ неэффективны, требуют решительного реформирования, и такая работа уже начата. В чем же причина неудач? Дело в том, что в прежних концепциях создания СЭЗ явно недооценивались такие ключевые моменты, определяющие развитие зоны, как выгодность экономико-географического положения, наличие в регионе необходимой производственной и деловой инфраструктуры, благоприятных условий для внешнеэкономической деятельности и, наконец, СЭЗ не были обеспечены достаточной нормативно-правовой базой. Сказанное может быть, к сожалению, во многом отнесено и к нашим СЭЗ, образованным в начале 90-х годов.

Как известно, развитие экономики Кыргызской Республики напрямую связывается с привлечением и использованием иностранных инвестиций. В связи с этим возникает проблема создания и развития в республике продуманной сети СЭЗ, как важных рычагов привлечения иностранных инвестиций.

Закон Кыргызской Республики о СЭЗ в редакции от 15 марта 1996 г., хотя и несовершенен, тем не менее обеспечивает достаточную правовую базу для создания и развития СЭЗ. В нем отрегулированы вопросы

создания СЭЗ. Субъекты СЭЗ республики освобождаются от всех налогов, вместо них вводится плата за предоставление налоговых льгот в размере от 0,1 до 2 процентов от реализованной продукции и оказанных платных услуг. Кроме того, упрощены таможенные правила и т. д. Правительством создана комиссия по разработке программы развития СЭЗ.

На данной стадии экономического развития республики целью создания СЭЗ должно быть привлечение в них иностранных инвестиций, и как следствие этого создание дополнительных рабочих мест. Однако есть еще один важный аспект создания и развития у нас сети СЭЗ. Речь идет о том, чтобы использовать их как экспериментальные полигоны правительства для отработки механизма привлечения и обслуживания иностранных инвесторов, новых форм управления и эксперимента в области финансовой, таможенной политики и создания структур рыночных отношений, адаптированных к рынку зарубежных стран. Возможно, что именно отсутствие такого механизма и является причиной слабого привлечения частных инвестиций, особенно в регионы, несмотря на очень либеральную политику, проводимую в республике по отношению к ним.

При создании сети СЭЗ было бы правильным исходить из первоочередной задачи — поднять экономику регионов, причем с помощью иностранных инвестиций. При этом упор должен быть сделан на экспортноориентированную стратегию. Об этом говорит опыт развивающихся стран, еще в 60-е годы проводивших переоценку импортозамещающей стратегии развития, взятой первоначально на вооружение, так как перспективы ее ограничены вследствие узости внутреннего рынка.

Исходя из мирового опыта развития СЭЗ, можно выделить несколько основных факторов, определяющих целесообразность их создания и успешного функционирования. К ним относятся: выбор местоположения СЭЗ и ее размер, льготы и преференции в СЭЗ; инфраструктура СЭЗ; управление СЭЗ; нормативно-правовая база СЭЗ. Анализ с точки зрения этих факторов показывает, что необходимо на государственном уровне предпринять ряд мер по улучшению деятельности существующих в республике свободных экономических зон.

Среди СЭЗ республики названным выше факторам в наибольшей степени соответствует СЭЗ «Бишкек» вследствие ее выгодного экономико-географического положения, что позволяет надеяться на ее успешное развитие. Здесь, по-видимому, проблема будет заключаться в государственном регулировании направлений развития зоны. Представляется, что это должны быть экспортноориентированное и импортозамещающее производство и оптовая торговля.

Что касается СЭЗ «Каракол» и «Нарын», то очевидна сегодня необходимость их реформирования. И в первую очередь должна быть решена проблема разделения функций генеральных дирекций этих СЭЗ и местных администраций, региональных подразделений различных министерств и ведомств республики. Существовавшая до сих пор практика совмещения главой местной администрации должности генерального директора СЭЗ, границы которой совпадают с границами данной территориальной единицы, не оправдала себя и, по-видимому правильно, что пункт о совмещении должностей главы местной администрации и генерального директора СЭЗ исключен принятыми в 1996 г. поправками в Закон «О свободных экономических зонах в Кыргызской Республике». Вопрос о разделении функций местных органов власти и генеральных дирекций СЭЗ и о их взаимодействии должен быть решен в принципе, так как, очевидно, эта проблема будет актуальной для нашей республики и в будущем. Дело в том, что за рубежом СЭЗ, как правило, создаются на свободной территории, правительство страны вкладывает в них большие деньги, создает всю необходимую инфраструктуру, и лишь после этого начинается процесс привлечения иностранных инвестиций. Ясно, что в этом случае больших проблем между местной администрацией и администрацией СЭЗ не возникает. Однако, по оценке зарубежных специалистов, на обустройство одного квадратного километра территории СЭЗ необходимо потратить от 10 до 50 млн. долларов, в зависимости от вида СЭЗ. Естественно, что при нынешнем состоянии экономики Кыргызстана этот путь создания СЭЗ для нас невозможен. В наших условиях СЭЗ должны создаваться внутри или около крупных промышленных городов, чтобы использовать их готовую инфраструктуру (здания и сооружения, системы электро-тепло- и

водоснабжения), как стартовый капитал, а затем, по мере привлечения инвестиций и накопления средств, развивать свободную территорию СЭЗ. Именно по этой схеме создана и развивается СЭЗ «Бишкек», которая включает Национальный выставочный центр, имеющий достаточно развитую инфраструктуру, свободную территорию вокруг села Мраморное, около аэропорта «Манас», а также территорию самого аэропорта. Думается, что по аналогичной схеме должны быть скорректированы и границы СЭЗ «Каракол». Впрочем, в этом случае есть своя специфика. В СЭЗ «Каракол», по-видимому, будет развиваться международный туризм, в связи с чем, вероятно, потребуется включение в нее других территорий региона.

Что касается СЭЗ «Нарын», то в реформировании ее возможны варианты. Первый путь — сократить СЭЗ до размеров «классической», например, ограничиться г. Нарын и прилегающей к нему территорией. За ныне действующими за пределами указанной территории субъектами СЭЗ сохранить этот статус.

Однако, как отмечалось выше, СЭЗ создаются еще и как экспериментальные полигоны проводимых в стране экономических реформ. В истории зарубежных стран известно немало случаев, когда то или иное новшество после успешной апробации в СЭЗ затем распространялось на всю страну. Учитывая это, можно говорить и о втором пути реформирования СЭЗ «Нарын»: корректировке границ СЭЗ «Нарын» до размеров трех из пяти существующих районов Нарынской области (Ат-Башинского, Ак-Талинского и Нарынского). Такая СЭЗ будет сравнительно небольших размеров и по-прежнему оставаться пограничной зоной. На такой территории можно безболезненно проверить эффективность любых экономических и управленческих нововведений.

Таким образом, реформировать существующие СЭЗ и создавать новые мы должны так, чтобы они соответствовали передовому мировому опыту. А мировой опыт говорит о том, что СЭЗ — это ограниченные участки, которые, оставаясь частью национальной территории, с точки зрения таможенного, бюджетно-налогового и финансового режима, рассматриваются как находящиеся за пределами государственной границы, а их деятельность и развитие регулируется государством.

Миграция: проблемы и перспективы (по данным социологического исследования русских Кыргызстана)

К. ИСАЕВ — докт. филос. наук, профессор, акад. Социальной
и Гуманитарной академий РФ.

Г. ГОРБОРУКОВА — социолог БГУ

Миграция населения в последние годы не только приобрела широкомасштабный характер и изменила направленность своих потоков, но и приняла новые формы (беженцы, исход русскоязычного населения из союзных республик, репатриация депортированных народов, рост эмиграции и др.).

Не всегда можно регулировать миграционные процессы, но выявить нарастающие тенденции в современной миграции русского населения, ведущие к сдерживанию развития негативных явлений, можно. Для этого необходимо осмыслить миграционные процессы в единстве с процессами, происходящими в экономике, политике, национальных отношениях, социальной сфере и т. п. Поняв эту взаимозависимость, можно на основе развивающихся тенденций в экономических, политических, социально-демографических процессах прогнозировать и миграционную ситуацию. Такой подход позволит определить и обратную зависимость, т. е. влияние тех или иных форм миграции в целом и конкретных миграционных процессов на экономику страны, социально-политическую ситуацию, национальные отношения, демографические изменения.

Миграция населения — сложный процесс, находящийся в зависимости от социально-политических, экономических, демографических, национальных факторов. Изменяя параметры и формы под их влиянием, она вносит существенные коррективы в решение многих жизненных проблем. Некоторое обострение противоречий в сфере межнациональных отношений породило отток из республики некоренного, русскоязычного населения. Так, если до середины 80-х го-

дов из республики выезжали в основном лица, не прожившие в ней двух — трех лет, т. е. кто не смог адаптироваться к социально-бытовым условиям, специфическому образу жизни и т. п., то в последние годы большую часть мигрантов составляют лица, родившиеся в Кыргызстане, либо прожившие 5—10 лет, обеспеченные жильем, работой, занимающие определенное социальное положение¹. В прежние годы основными причинами оттока были социально-экономические трудности, в последнее время приоритетное место заняли причины морально-психологического и этнического характера. Возрождающееся самосознание коренного населения, расслоение по этническим признакам, политическим взглядам стимулируют формирование миграционных настроений у русского населения. Кроме того, сформированное изменение языковых паритетов без учета языкового состава населения не только привело к усилению оттока русского населения, но и поставило ряд острых социально-экономических проблем. Даже изданный Указ Президента республики (от 14 июня 1994 г.) «О мерах по регулированию миграционных процессов», где в п. I записано: «Установить, что в территориальных и производственных коллективах, большинство которых составляют русскоязычные граждане..., а также в тех сферах деятельности, где использование достижений прогресса связано с применением русского языка официальным

¹ Подробнее см.: Морозова Г. Ф. Зависимость миграционных и народнохозяйственных процессов как основа миграционной политики // Соц. иссл. — 1991. — № 10. — С. 90.

языком, наряду с кыргызским, является и русский язык», не изменил миграционные настроения русской этнической группы.

О миграционных установках русского населения можно судить по данным социологического исследования, проведенного в 1996 г. в Бишкеке.

Программа этносоциологического исследования русских определяла в качестве объекта взрослое (от 19 лет) население города, в том числе служащих учреждений и организаций, научно-исследовательских институтов, рабочих, коммерческие и предпринимательские кадры, студенческую молодежь, безработных, домохозяек и т. д. Отбор осуществляли с помощью квотной пропорциональной выборки со связанными параметрами (пол, возраст, род занятий). Объем выборки составил 500 респондентов, что было обусловлено аналитическими требованиями к материалу и финансовыми возможностями проекта.

По данным опроса, доля потенциальных мигрантов, т. е. тех, кто собирается покинуть место жительства и уехать за рубежи республики нынешнего проживания уже в ближайшее время, составила 6,4%, тех, кто намерен выехать в следующем году или через два года — 14,6%, т. е. всего 21% от числа опрошенных. Больше была доля

тех, кто предполагает выехать только в случае острых конфликтов, — 50,2%, 23,2% респондентов ответили, что они останутся в республике при любых обстоятельствах.

Новые условия политической и социальной жизни Кыргызстана по-разному воздействуют на те или иные группы русского населения. Миграционное поведение русских дифференцировано в зависимости от возрастных, образовательных, национально-демографических и прочих характеристик (см. табл. 1).

Как показывают данные табл. 1, мужчины чаще, чем женщины, думают об отъезде из республики. Наиболее ориентированы на миграцию лица в возрасте 30—39 лет и 40—49 лет: это в основном активные люди трудоспособного возраста, получившие образование и профессиональную квалификацию, и люди среднего возраста, обеспокоенные судьбой своих детей и их будущим. Существенно ниже ориентации на миграцию у людей старших возрастных групп (старше 50 лет) и у молодежи 19—29 лет, которая, вероятно, не принимает решения о переезде самостоятельно. Более ориентированы на отъезд из республики также люди с общим средним и высшим образованием. Если же учитывать сферу занятости респондентов, то нужно отметить, что среди интеллиген-

Таблица 1

Миграционное поведение разных социально-демографических групп русского населения г. Бишкек (в %)

Характеристики	Потенциальные мигранты	Уезжающие в случае остр. конф.	Остающиеся в респ. при любых условиях	Неопределившиеся	Итого
Пол:					
мужчины	23,1	48,9	23,0	5	100
женщины	19,4	51,3	23,3	6,0	100
Возраст:					
19—29	22,5	52,9	15,9	8,7	100
30—39	24,2	46,6	23,4	5,8	100
40—49	25,4	47,5	22,0	5,1	100
50—59	16,4	57,7	23,0	2,9	100
60 и старше	5,4	37,8	54,1	2,7	100
Образование:					
высшее	21,5	53,8	19,7	5,0	100
среднее спец.	16,3	51,2	26,5	6,0	100
среднее общее	32,0	38,6	22,7	6,7	100
ниже среднего	13,4	53,3	26,7	6,6	100

ции четко выделяются две группы: производственная интеллигенция, из которой лишь 24,2% выразили намерения уехать, и непроизводственная (работники просвещения, науки, культуры, здравоохранения), у которой миграционные намерения выражены наиболее ярко (33,1%). Представители непроизводственной интеллигенции особенно остро ощущают на себе сложности новой политической и социальной реальности Кыргызстана. Введение закона о языке в большей степени отразилось именно на этой категории работников.

Результаты анкетирования свидетельствуют также, что среди потенциальных мигрантов очень значительна численность русских, являющихся уроженцами тех регионов, откуда они уезжают, т. е. людей, казалось бы, наиболее полно включенных в местную систему социальных связей и отношений, адаптированных к данной этнической среде. Так, среди потенциальных мигрантов свыше 51,0% приходится на долю уроженцев Кыргызстана, в то время как у стабильного русского населения этот показатель лишь немногим превышает 38%. Именно уроженцы Кыргызстана, переселяясь в Россию, в «свою» этническую среду, испытывают особые сложности при адаптации к ее условиям, ибо постоянное проживание в Кыргызстане, безусловно, наложило отпечаток на все стороны их жизненного уклада, их самосознание и поведение.

Установки русских на миграцию из интонациональной среды в значительной степени подвержены воздействию субъективных факторов, связанных с удовлетворенностью мигранта различными сторонами жизни в данной национальной среде, когда любая удовлетворенность может быть переведена в плоскость национальных интересов. В анкете был поставлен вопрос: «Ваш взгляд на будущее?» — и предусмотрены следующие варианты ответов: дела улучшатся за 5—10 лет, будет еще хуже и надолго, надемся на улучшение за 2—3 года. Мы попытались сопоставить эти ответы с желанием респондента мигрировать и получили следующую картину. Положительная оценка индивидом своего жизненного пути, оптимистическое восприятие жизни связаны с его большей миграционной стабильностью. Наивысшая ориентация на миграцию проявилась у тех русских, которые не надеются на перемены к лучшему в своей жизни.

Общая оценка «успешности» жизненного пути складывается из оценок реальных жизненных сфер: труда, семейно-бытовых отношений, общения (дружеское окружение) и межнациональных отношений в социуме и пр. От удовлетворенности индивидом той или иной сферой жизни зависят общая оценка своей жизни и ориентация на миграцию. Положительные факторы, как правило, стабилизируют, удерживают человека на месте. Как показали результаты исследования, среди условий успешности жизненного пути доминируют работа и материальный достаток. Естественно, что степень удовлетворенности человека работой будет оказывать существенное влияние на его социальное настроение и непосредственно связана с одним из показателей неудовлетворенности существующим положением — потенциальной миграцией. Так, среди удовлетворенных работой доля потенциальных мигрантов составила 16%, а среди тех, кто своей работой не удовлетворен, — 21% (см. табл. 2).

Таблица 2

Удовлетворенность работой и заработной платой и потенциальная миграция русских (в %)

Удовлетворенность	Доля потенциальных мигрантов
Работой:	
удовлетворены	16
не вполне удовлетворены	21
Заработной платой:	
удовлетворены	14
не удовлетворены	24

От характера межнациональных отношений в республике зависят и миграционные установки русского населения. 32,2% респондентов отметили спокойный характер межэтнических взаимоотношений, 42,4% русского населения считают, что отношения людей разных национальностей в Кыргызстане не всегда дружеские и 5,4% оценили их как напряженные, конфликтные. Пессимистично оценивают русские и перспективы развития этих отношений в будущем: надеются на их улучшение 16,8%, 46% полагают, что отношения в ближайшем будущем не изменятся. С разной степенью остроты воспринимают изменения в межнациональных отношениях потенциальные мигранты и стабильное русское население (см. табл. 3).

Оценка динамики межнациональных отношений у русских потенциальных мигран-

Таблица 3

Возможные изменения
межнациональных отношений

Намерение уехать из Кыргызстана	Всего	Улучшатся	Останутся на прежнем уровне	Ухудшатся	Не исключено резкое обостр.	Другое
Всего	100,0	16,8	46,0	18,6	13,0	5,6
Уехать в ближайшее время	9,8	21,8	19,5	44,3	40,1	4,8
Выехать через 2 года	11,2	21,6	9,8	42,2	33,4	3,6
Выехать только в случае острых конфликтов	50,2	20,8	32,4	32,1	37,8	6,9
Остаться при любых условиях	23,2	42,0	36,7	19,8	27,5	7,9
Другое	5,6	6,4	13,8	9,2	14,0	4,7
		8,3	12,2	11,4	9,1	8,9

тов пессимистичнее, чем у стабильного русского населения: предвидят дальнейшее ухудшение этих отношений 44,3% потенциальных мигрантов и 19,8% «стабильных» русских.

Решение уехать из республики сопряжено с выбором вектора миграции. Большинство русских ориентировано на миграцию в Россию, на свою этническую родину (37,4%). Причем европейскую часть России предпочитают 27,4% мигрантов, Сибирь, Урал, Дальний Восток — 11,0%. Но углубляющийся экономический кризис, растущая безработица в самой России могут отразиться трагически на судьбе этих переселенцев. На Украину хотят выехать 0,5% респондентов, в Белоруссию — 0,8%, в Казахстан — 0,4%, в Узбекистан — 0,2%. Иммиграция в Россию и страны СНГ — не единственный путь выезда русских, другой путь — эмиграция за рубежи бывшего СССР. По данным опроса, 13,6% русских города намерены выехать в дальнее зарубежье.

Если рассматривать зависимость образования и миграционные установки респондентов, то получается следующая картина: 34,9% лиц с высшим образованием ориентированы на выезд в Россию и 18,9% — в дальнее зарубежье, со средним специальным — 44,0% указывают Россию, 7,2% респондентов — дальнее зарубежье, со средним образованием — 40% возвращаются

на свою историческую родину, а 14,7% выезжают за пределы СНГ.

Социально-профессиональные характеристики мигрантов и «география» выезда показывают, что наибольший процент мигрирующих в дальнее зарубежье приходится на работников просвещения (24,0%), далее следуют научно-технические работники (21,7%). Россию предпочли 52,2% научно-технических работников (как видим, в данной социально-профессиональной группе наибольшая доля желающих уехать по всему их массиву), 51% рабочих госпредприятий, 53,0% безработных, 36,5% служащих государственных предприятий.

Общая характеристика причин, побуждающих к выезду, показывает следующее: вытеснение русских из сферы управления — 14,7%; глубокий экономический кризис — 13,7%; развал СССР — 13,0%; разрыв связей с бывшими республиками СССР — 8,5%; рост бытового национализма — 7,5%; поспешное введение государственного языка — 6,7%.

Необходимо отметить, что приоритетность выбора причин колеблется в зависимости от социально-профессионального статуса потенциальных мигрантов. Научно-технические работники и руководители государственных предприятий указывают в качестве основной причины вытеснение русских из сферы управления, работники здравоохранения, предприниматели и коммерческие работники, пенсионеры чаще выбирают альтернативу «развал СССР». Работники просвещения и рабочие видят главную причину массовой миграции русских из республики в глубоком экономическом кризисе.

Желание русских уехать из республики тесно сопряжено с ощущением отсутствия перспектив для получения образования, хорошей работы, продвижения по службе и т. д. Так, по данным опроса среди русских горожан, желающих покинуть республику, 29,8% испытывают неуверенность в завтрашнем дне, в то же время из русских, намеревающихся остаться в Кыргызстане, лишь 12% предполагают возможность изменений в худшую сторону. Многие русские (32,6%) считают, что их национальная принадлежность отрицательно скажется на продвижении по служебной лестнице. Причем среди потенциальных мигрантов группа лиц, имевших подобное мнение, увеличивается до 53,9%. Следует заметить, что миг-

рация населения регулируется множеством факторов как объективного, так и субъективного порядка. Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на формирование миграционных установок у русского населения, живущего в иноэтнической среде, является продолжительность проживания в этой среде, а следовательно, и степень адаптированности к ней, к различным ее микроструктурам. Так, оказалось, что в ряду объективных факторов этнического порядка, характеризующих этнический состав населения, в котором живет мигрант, производственного коллектива, в котором он трудится, круга его друзей, соседей, наконец, семьи мигранта, наиболее значимыми в формировании миграционных ориентаций у русских оказались такие неформальные круги общения, как дружеское и соседское окружение.

Незнание языка коренной национальности русскими мигрантами осложняет их профессиональную карьеру, является тормозом на пути повышения их социального статуса, особенно в таких инонациональных районах, где лица коренной национальности достаточно конкурентоспособны, т. е. высокообразованы и профессионально подготовлены (в частности г. Бишкек). Часто единственным выходом в такой ситуации для русских мигрантов (в особенности для интеллигенции) является перемещение в иной район, ибо смена сферы деятельности в пределах города проживания затруднена в силу высокой обеспеченности его собственным контингентом специалистов.

Для решения миграционных проблем категории населения, готового немедленно выехать в Россию при наличии соответствующих условий, необходимо заключение двусторонних договоров, в которых бы предусматривались следующие моменты: экономическая компенсация потерь жилья, организационная и материальная помощь для возвращения в Россию и т. п.

У значительной части русского населения определенных миграционных установок вообще нет. Они выжидают изменения ситуации в республике: если она будет улучшаться, они пополнят группу населения, которое решило остаться в Кыргызстане; в противном случае, даже при отсутствии минимальных условий в России они будут стремиться покинуть регион. Это неизбежно в течение еще многих лет будет осложнять ситуацию в государстве, наносить ущерб его

экономическим интересам, поскольку миграционный контингент будет формироваться в основном из специалистов и высококвалифицированных рабочих.

Для этой группы людей целесообразно на двусторонней договорной основе установить переходный период на 5—10 лет, предоставив право получения двойного гражданства и в дальнейшем — российского или кыргызского без дополнительных условий и ограничений. При благоприятном развитии ситуации в республике незначительная часть этих лиц останется в регионе.

Понятно, что прожективное и реальное поведение не одно и то же. Так, в нормальных условиях установки на миграцию реализуются не более чем наполовину. В современных условиях в Кыргызстане соотношение между прожективным и реальным миграционным поведением не определялось, и адекватную оценку ситуации могут дать только специальные обследования.

Демократическое развитие республики Кыргызстан, устранение каких-либо дискриминационных явлений, в том числе и в бытовой сфере, сведет постепенно на нет действие политических факторов в детерминации миграции русского и русскоязычного населения.

Таким образом, все современные миграционные процессы нуждаются в комплексной оценке, учитывающей уже сложившиеся и возможные проблемы в этой области в контексте различных последствий территориального перераспределения населения. Требуется углубленное изучение миграционной ситуации не только на уровне констатации, но и предвидения возможных тенденций ее развития и связанных с этим последствий.

На протяжении многих десятилетий исследователи, как и управленческие работники, обычно только фиксировали те или иные явления миграции (например, наличие и остроту миграционных проблем, ареал их распространения и т. д.), но недостаточно глубоко и всесторонне их осмысливали. Под причинами миграции подчас понимался повод, а последствия того или иного миграционного процесса если и оценивались, то чаще всего с позиций прошлого или настоящего, но не будущего. Последнее тем более важно, что нынешняя миграционная ситуация в Кыргызстане, обусловленная комплексом причин социально-политического, экономического, этнического, демографи-

ческого характера, во многом сформировалась под воздействием происшедших в прошлые годы межрегиональных и межпоселенных процессов.

Проблемы, связанные с межнациональными миграционными процессами, включая и их последствия, могли быть хотя бы частично решены, если бы велись глубокие и обстоятельные исследования в этой области и с их результатами знакомились люди, принимающие решения. Однако для этого требуется не только информационная база (и статистическая, и эмпирическая), но и соответствующие организационные структуры, позволяющие объединить усилия исследователей миграционной тематики.

Одним из основных звеньев в цепи ус-

пешного решения проблем, связанных с миграцией населения, является правовое обеспечение миграционных процессов. Упорядочение правоотношений в сфере миграции осуществляется различными отраслями права (государственное, гражданское, трудовое, жилищное, социального обеспечения) и правовыми институтами, регулирующими отношения собственности, наследования, купли-продажи и т. д. Определение мигрантов как субъектов правоотношений выявило ряд несоответствий и пробелов в современной законодательной работе и правоприменительной практике. В связи с этим нужно говорить о необходимости отдельного правового института, регулирующего правоотношения в области миграции.

Особенности развития национальной государственности кыргызского народа

К. КАРАКЕЕВ — академик Национальной академии наук Кыргызской Республики, член-корреспондент Российской академии наук, профессор.

60-летие образования Кыргызской ССР имеет огромное историческое и политическое значение. В этой связи мне хочется процитировать одно очень верное высказывание Президента Кыргызской Республики Аскара Акаева: «Воплотить народные мечты об объединении кыргызов в единое государство удалось только в советский период;

надо сказать, что этот пласт истории кыргызского народа очень нуждается в объективном, взвешенном, компетентном научном анализе..., советское прошлое несет в себе не только тени, не только страдания и кровь, но и свет культуры и прогресса кыргызской нации».

Сразу после победы в ноябре 1917 г. создать национальные республики в Средней Азии было невозможно ввиду прежней административно-территориальной разобщенности коренных народов и крайней малочисленности подготовленных национальных кадров. В связи с этим в Средней Азии, в том числе и в Кыргызстане, органы советской власти первоначально строились на основе прежнего административного деления, не совпадающего с этническими территориями коренных народов. Требовалась определенная работа, воспитательная и организационная, необходимо было поднять самосознание народных масс, постепенно подвести народы к национально-государственному самоопределению.

К 1920 г. с упрочением советской власти, разгромом внутренней и внешней контрреволюции и победой в гражданской войне центральные руководящие партийные и советские органы, В. И. Ленин ставят вопрос о развитии национальной государственности у народов Средней Азии.

В это время некоторые ответственные работники Мусбюро Туркестанского края

(Т. Рыскулов и др.) стали на ошибочную позицию, пытаясь объявить Туркестанскую автономную ССР Тюркской республикой. Это вело к отрицанию права среднеазиатских народов на самоопределение.

Обсуждая идею Т. Рыскулова создать Тюркскую республику, комиссия ЦК РКП(б), ВЦИК и СНК РСФСР по делам Туркестана признала ее в корне ошибочной (так как в крае жили не одни турки), и высказалась за сохранение Туркестанской АССР с областным делением по национальным признакам. В это же время Турккомиссия высказалась и против национально-государственного размежевания Средней Азии, считая его преждевременным. Политическое положение края диктовало необходимость сохранения единой Туркеспублики, ЦК РКП(б) 8 марта 1920 г. принял «Положение об автономии Туркестана», в котором указывалось, что Туркестан является автономной республикой основных народов его населяющих: туркмен, узбеков, киргизов.

В июне 1920 г. ЦК РКП(б) принял решение, в котором намечался ряд мер по привлечению в управление КПТ, ТуркСНК, ТуркЦИКа коренного дехканства и постепенному расширению их прав в направлении создания самостоятельных республик. В. И. Ленин считал необходимым: «1. Поручить составить карту (этнографическую и проч.) Туркестана с подразделением на Узбекию, Киргизию и Туркмению. 2. Детальнее выяснить условия слияния или разделения этих 3 частей»¹.

В целях успешного хозяйственного и культурного развития были сделаны первые шаги в направлении образования Кыргызской автономной государственности. И в этом киргизскому народу помогал русский

народ. Основные усилия были направлены на развитие экономики края, просвещение народа, политическое самосознание трудящихся.

СНК РСФСР в сентябре 1918 г. принял решение построить следующие железнодорожные ветки: Драгомирово-Сулюктинские копи, Кызыл-Кия-Угольные копи, Арыс-Пишпек, было предусмотрено ирригационное строительство в Чуйской долине, а планом ГОЭЛРО — возведение Уч-Курганской и Нарынской (Токтогульской) ГЭС, а также ряда более мелких гидростанций на р. Аламедин и Атбашинском канале. Началось налаживание культурно-просветительной работы, подготовка местных кадров, организация школ... Наркомпрос, например, в 1919 г. принял решение о внеочередном снабжении учебниками школ Туркестана, а в 1920 г. сюда были направлены из Москвы и Ленинграда и других городов России тысячи учителей, врачей, агрономов, инженеров и техников, работников науки и культуры. А для финансирования народного хозяйства и культурных мероприятий Туркестанской АССР СНК РСФСР выделил значительные средства, которые, например, в 1919—1920 гг. покрыли 80—90% расходной части бюджета республики.

Трудовой энтузиазм трудящихся Киргизии дал значительные результаты. К 1924 г. важнейшие отрасли сельского хозяйства Киргизии — хлопководство и ирригация, а также угледобыча достигли уровня 1913 г. Не менее успешным были и культурные достижения Кыргызстана. В 1925/26 учебном году в школах обучалось свыше 35 тыс. учащихся. Были созданы очаги культурно-просветительной работы.

В историографии Кыргызстана и других Среднеазиатских республик показано, почему надо было на пути к нацразмежеванию пройти переходный этап развития, связанный с существованием таких промежуточных форм национальной государственности, как Туркестанская АССР, Бухарская и Хорезмская народные республики. Именно в этот переходный период (1918—1924 гг.) созрели необходимые условия для успешного проведения нацразмежевания (завершилась гражданская война, укрепилась новая власть, были подготовлены кадры и т. д.). Только все это в комплексе дало возможность начать нацразмежевание в Средней Азии. Вокруг вопроса о создании автономии кыргызского народа велась

острая борьба. Политический деятель А. Сыдыков настойчиво выдвигал вопрос о создании Кыргызской автономной области в составе Российской Федерации. Это предложение активно поддерживал Ю. Абдрахманов. Р. Худайкулов и его сторонники предлагали, чтобы автономная горная область образовалась внутри Казахской АССР. Поэтому попытка образования автономной области встретила резко отрицательную реакцию со стороны высших партийно-государственных органов — ЦК РКП(б), ВЦИК, а также Средазбюро ЦК РКП(б). Вскоре А. Сыдыков, почувствовав общее противодействие стремлению к созданию автономной горной области, направил в Президиум ВЦИК и ЦК КПТ заявление, в котором писал, что не настаивает на излишнем форсировании вопроса о выделении горной области и считает возможным поставить его «...в зависимость от того, насколько к тому будут соответствовать общеполитические условия в Туркестане». 14 октября 1924 г. состоялась II сессия ВЦИК, которая постановила: «Во исполнение выраженной всеобщей воли рабочих и дехканских масс кара-киргизского народа, предоставить право кара-киргизскому народу выйти из состава ТАССР и образовать — Кара-Киргизскую автономную область в составе РСФСР»². Учитывая значительные достижения в развитии экономики и культуры Кыргызстана, а также в целях предоставления трудящимся еще более широких возможностей для проявления трудовой и политической активности и в соответствии с волеизъявлением киргизского народа, Президиум ВЦИК 1 февраля 1926 г. принял постановление о преобразовании автономной Киргизской области в Киргизскую АССР, входящую как федеративная часть в состав РСФСР.

Образование Киргизской АССР — новый этап в развитии национальной государственности кыргызского народа.

Российская Федерация оказывала Кыргызстану финансовую, материально-техническую помощь. Строились новые промышленные предприятия, электростанции, сеть железных, автомобильных дорог, шахты и рудники. Огромные успехи были достигнуты в области развития культуры, образования и здравоохранения.

Однако государственность кыргызского народа в рамках РСФСР в форме автономной республики не обладала реальным су-

веренитетом. Важнейшие вопросы в сфере экономики и культуры республика не могла решать самостоятельно.

Неслучайно председатель Совнаркома Киргизской АССР Ю. Абдрахманов неоднократно настойчиво ставил перед Политбюро ЦК ВКП(б), Сталиным вопрос о преобразовании Киргизской автономной республики в Союзную республику, расширении ее прав в решении вопросов экономического и культурного строительства. В ноябре 1929 г. Ю. Абдрахманов пишет письмо Сталину, в котором говорится: «Из всех национальных автономных республик, входящих в состав РСФСР, Киргизская АССР занимает особое положение. Это вытекает как из характера ее экономики, так и из ее географического положения, ...мы очутились в положении тройного «подданства», тройной подчиненности: Правительству РСФСР — с одной стороны, органам Средней Азии (Средаз-Бюро ЦК, Средаз-ЭКОСО, Средаз Водхоз, Уполнаркомторга, Упол. НК РКИ, Упол. Наркомпочтель Союза ССР и т. д.) — с другой стороны, и СССР — с третьей. Эта тройственная подчиненность республики, как показал опыт работы, влияет самым отрицательным образом при разрешении хозяйственно-культурных задач Киргизии, следовательно, является элементом, тормозящим ее культурно-хозяйственный рост»³.

15 апреля 1930 г. Ю. Абдрахманов вторично обращается с письмом к И. Сталину о необходимости преобразования Киргизской АССР в союзную республику «...дальнейшее сохранение существующего положения только тормозит хозяйственный и культурный рост республики, ставит ее в худшие условия по сравнению со всеми республиками Союза в период величайших напряженных работ по социалистическому строительству страны, вынуждают меня вторично поставить перед ЦК вопрос о необходимости ускорения решения вопроса о преобразовании Киргизии в Союзную республику»⁴.

Ответа на свои письма Ю. Абдрахманов так и не дождался. По конституции СССР

1936 г. Киргизская АССР в 1937 г. была преобразована в союзную республику и входила в состав СССР. В советский период Кыргызстан достиг огромных успехов в развитии экономики, здравоохранения, образования, культуры и науки.

Однако как союзная республика Кыргызстан все же не обладал реальным суверенитетом, не мог проводить независимую политику в области экономики и внешних отношений. В этот период были серьезные деформации политической системы, отсутствовали подлинные демократические формы выработки реализации политических решений.

В 1957—1958 гг. первый секретарь ЦК Компартии Киргизии И. Раззаков дважды официально обращался в ЦК КПСС к Н. Хрущеву с предложением о расширении прав союзных республик, в том числе и Киргизской ССР, предоставлении самостоятельно решать многие важные вопросы социального развития и т. д. Однако ЦК КПСС и Н. Хрущев не дали ответа на письма И. Раззакова.

Настоящая история суверенного Кыргызстана началась с августа 1991 г. В мае 1993 г. была принята Конституция Кыргызской Республики. Ныне независимость Кыргызстана признана более 100 государствами мира. Достигнуты значительные успехи во внешней политике, Кыргызстан стал членом ООН и ряда международных авторитетных организаций. Во внутренней политике Кыргызской Республики продолжается дальнейшая демократизация всей жизни общества, осуществляются экономические реформы.

Литература

¹ Ленин В. И. ПСС. — Т. 41. — С. 436.

² КПСС и советское правительство о советском Кыргызстане // Ст. д. (1924—1974). — Фрунзе, 1974. — С. 15—17.

³ Абдрахманов Ю. 1916. Дневники и письма к Сталину. — Фрунзе, 1991. — С. 211—212.

⁴ Там же. — С. 215—216.

Истоки культурфилософии

Ж. УРМАНБЕТОВА — канд. филос. наук, докторант ИФП
НАН КР

Проблемы философии культуры синтезируют в себе противоречия духовного бытия, тем самым определяя центральное место принципу целостности, однако при этом не исключается существование конфликтов и антиномий культуры, возникающих из противоречия абсолюта и относительности в стремлении каждого направления культуры отразить момент цельности развития; стремление к безусловному выливается в смещение акцентов в структуре культуры. Процесс объективации ценностей языка, науки, искусства или религии сопряжен с неминуемыми потерями целостности самой культуры. В связи с этим возрастает роль философии как регулятора отношений между различными областями культуры, ибо в ней заключены начала рефлектирующего мышления. Философия определяет внутренние основания культуры и представляет ее как творческий синтез. «В сознании творческого синтеза культура познала самое себя, ибо в глубочайшем существе своем она и есть не что иное, как этот творческий синтез»¹. Эту идею Виндельбанда как бы продолжает Кассирер: «С формами культуры работают филологи, историки, лингвисты, этнологи. Но здесь философ обязан отойти на один шаг и затем подняться вверх и перейти на новый, более глубокий уровень проблемности. Начав с форм культуры, философия должна обратиться назад и спросить себя об их формообразующих элементах, о типах их духовного назначения... Философия не может удовлетвориться вопрошанием о форме и структуре отдельных отраслей культуры... Чем глубже она проникает в эти структуры, тем более четкой и настоящей становится для культуры проблема целого»².

Проблема целостности в культуре переросла в принцип целостности в философии, который лежит в основе бытия культуры и

проецирует ее развитие, вследствие чего и возникает история культуры. Вместе с тем философия созидает идеи, которые, преломляясь в культуре, порождают философию культуры и символизируют ее судьбу. Судьба культуры по-разному мыслится философами: одни из них пытаются разделить историю культуры и философию культуры как абсолютно несоприкасающиеся и развивающиеся самостоятельно формы культуры. Бердяев мыслит культуру как символистскую теорию ценностей, не осуществимую в реальной жизни и созерцающую эту жизнь с высоты вечности своих символов. Культура в его понимании неисторична, надисторична, и в этом заключается ее смысл, внутренняя гармония с подлинным бытием. Философия культуры Бердяева настолько абстрактна в своем изложении, что дух культуры представляется гениальным только в случае его изоляции от реальной действительности, он должен пребывать в состоянии великого символа, не соотносимого с жизненным творчеством, которое отягощает безусловность духа и влечет за пределы культуры. «Культура не есть осуществление новой жизни, нового бытия, она есть — осуществление новых ценностей. Все достижения культуры символичны, а не реалистичны. Культура не есть осуществление, реализация истины жизни, добра жизни, красоты жизни, могущества жизни, божественности жизни. Она осуществляет лишь истину в познании, в философских книгах...»³ Бердяевым отрицается теория прогресса, постоянного совершенствования человеческого общества. Культура оказывается неспособной сохранить в себе символистское выражение ценностей бытия, на определенном этапе в ней побеждает воля к реальной жизни, приводящей к смерти воли к культуре, что отождествимо со смертью самой культуры как некоей духовной

самоценности, выражающей внутреннюю сущность человека, его свободу творчества. Смерть культуры и есть наступление цивилизации, в которой символистская теория ценностей переориентируется на реальные процессы социальной действительности; это есть величайшая трагедия культуры по Бердяеву.

Судьбу культуры невозможно предначертать вне зависимости от ее истории, вообще от истории человечества, в соответствии с чем возникает необходимость в уяснении смысла истории. Соотношение этих категорий выводит на философию истории, без которой не имеет определенного смысла философия культуры, ибо сколько бы ни говорили о духе культуры, его своеобразной трансформации, он теряет свое значение без истории человечества, которая в процессе своего развития и порождает его. Философия культуры как самосозерцающее, саморефлектирующее сознание возможна при развитом мышлении человека, основой и предопределением которого предстает временное течение жизни, именуемое историей человечества; в соответствии с этим категории «судьба», «трагедия» культуры, «цивилизация» обретают свое значение в соотношении с категорией «исторического», а это и есть принципы философии истории.

Философия как уникальный феномен человеческого сознания представляет собой форму творчества, определяющую бытие человека в мире, где свобода мыслится как творчество идей. Культуру надисторически мыслит и Кассирер, утверждая, что культура всегда символична и философия культуры есть философия символических форм. Вопрос же о том, есть ли реальность, помимо символа, не уместен⁴. Соответственно проблема культуры сводится у Кассирера к отысканию формообразующего принципа: «Если всякая культура заключается в сотворении определенных духовных миров образа, то цель философии не в выхождении за все эти творения, но скорее в понимании и осознании принципа их образования»⁵. Полагая культуру в виде символов (т. е. чистой абстракции), Кассирер отрывает философию культуры от философии истории, ставит ее над смыслом истории, поскольку считает, что символы и есть сама реальность, т. е. мир сам суть проблема культуры.

Несколько иначе преподносится философия культуры в исполнении Зиммеля, который, подобно Кассиреру, большую роль отводит культурным формам, однако в противовес ему выводит их из самой жизни, стало быть, из истории человечества, говоря, что «предметом истории в самом широком смысле является эволюция культурных форм»⁶. Зиммель считает, что реальное бытие может быть только в определенных формах, которые выражают единую идею эпохи культуры, когда же идеал теряется, то соответственно ломаются культурные формы. Этот процесс бесконечен как сама жизнь. Идея культуры заполняет собой реальность, главенствует над ней на определенном промежутке исторического времени, т. е. в некоторой степени выступает символом, и жизнь немислима вне символа, вне идеи. Творчество выражается лишь в смене одних форм другими — такая интерпретация культуры в чем-то сродни с философией культуры Кассирера, однако это только на первый взгляд. Сам факт исчерпания идеей себя и возвращение (даже если на короткий промежуток времени) к самой нагой жизни с ее противоречиями свидетельствует о превосходстве этой жизни, т. е. исторической действительности. Каждая культурная форма, которую можно интерпретировать как эпоху в истории культуры, проявляет смысл бытия исходя из своей системы ценностей, претендующей на некую абсолютность, но вместе с тем она все же относительна в своем стремлении, поскольку необратимый процесс истории «проходит» эту эпоху как неминуемую ступень в своем развитии и рождает новые культурные формы, о чем вещают слова Зиммеля: «Непрерывная изменчивость содержания отдельных культурных явлений и даже целых культурных систем есть результат бесконечной плодовитости жизни, но вместе с тем и символ ее бесконечной творческой силы и того противоречия, в каком неизменно находится вечное становление с объективной значимостью и самоутверждением форм»⁷. Однако масштабность и целостность истории представляется Зиммелю как абсолют, овеянный вечной тайной, соответственно непостижимый в своем существе; отсюда все его невольные подтекстовые обращения к истории, реальности — это всего лишь очередные интенции философа жизни. Зиммель признает жизнь

не в ее исторической реальности, а как одухотворенную культурой ценность; конфликт между культурой и жизнью оборачивается борьбой против самой культуры, и в этом проявляется ее трагедия. Вместе с тем создается ощущение ностальгии по невостремленной и невосполнимой высокой духовности культуры, не сумевшей сохранить эту духовность в себе, отчего усугубляется кризис современной жизни и растет масштаб конфликта современной культуры, грозящей поглотить этот идеал духовности вообще. Исходя из такой определенности культуры, ее развитие действительно можно квалифицировать как трансформацию идеи трагедии по мере развития истории, получающую свое раскрепощение в мировом катаклизме.

Для предотвращения такого течения истории жизни вновь необходимо обратиться к философии, поскольку именно в ней культура понимается как самоосознающая реальность. Созидая идеи, философия обосновывает современное бытие мира и человека исходя из культуры мышления эпохи. В соответствии с этим философия должна предчувствовать культурную ситуацию — в этом ее роль мировоззренческого ориентира: философия глубже проникает во все проблемы человечества, сопоставляя его с миром как вселенной, выделяя культурные универсалии эпохи.

В философии культуры проявляется единая тенденция в рассмотрении культуры через призму философской рефлексии, и как бы ни отличались стиль мышления и методы изложения идей философами, их объединяет одно общее начало — некая предопределенность в осмыслении культуры посредством рефлексии сознания, рождающая идею целостности и выделяющая тем самым сущность философии культуры. Классическим теоретиком — представителем культурфилософии является Рихард Кронер, рассматривавший сам процесс развития сознания, который через свою раздвоенность в конечном счете приходит к своему осознанию — этот кульминационный момент имеет место в философии. Философия существует одновременно в двух ипостасях: как отдельная область культуры (соответственно и сознания) и вместе с тем как объединительная сила, вовлекающая все области культуры в круговорот своей рефлексии. «Ни одна область культуры, находившаяся вне философии, не способна как та-

ковая абсолютно примирить сознание, однако каждая вносит свой вклад в его самоумиротворение; только так она может стать частью целого, может дойти в философии до понятия, до осознания самой себя, может тем самым перестать быть областью культуры вне философии. В той мере, в какой она будет постигнута, в какой мере она станет областью философской рефлексии, она примет участие в общем процессе самоумиротворения, войдет в тотальное «Я» культуры»⁸. Противоречие философской рефлексии снимается путем устранения противоположности между самой философией и культурой; соответственно категорией, предопределяющей единство философии и культуры, является сознание как таковое, движущее этот мир и его постигающее, на своем пути находящее воплощение в различных формах самоосуществления. Философия же, взаимодействуя с этими формами практически — осуществленного сознания, синтезирует их положения, позволяя поднять уровень воззрения на мир до уровня абстрактно-теоретического сознания, осознания сознанием самого себя.

Философию можно уподобить культуре мышления, которая переносит противоречия культуры, эпохи, истории в личностный срез. Противоречия личности представляются существенной проблемой, проецирующей параллель между развитием культуры и движением человеческой истории как некоей целостности сознания. Здесь философия проявляет смысл бытия через становление человека и его мира. Тем самым историю культуры через призму личности можно уподобить истории самосознания человека в его деятельности: начальной стороной становления является созидание человеком культуры в процессе деятельности, развитие самого человека в результате творческого совершенствования культуры, обуславливающее развитие самосознания как саморазвитие личности, предопределяет вторую сторону единого процесса истории культуры. Развитие самосознания отражается в двуедином явлении: в своем возникновении культура исходит от единства личностного самосознания, которое, обогащаясь познанием внешнего многообразия мира, приходит к познанию, осознанию смысла развитого единства бытия в глобальном масштабе, выражающемся во взаимопроникновении бытия и сознания, их слиянии в единое целое, и представляющем осознание целост-

ности культуры, истории. В этом отношении развитие форм осуществленного сознания мыслится внешним по отношению к функционированию сознания человека; внешнее развитие культуры способствует внутреннему развитию индивидуально-личностного сознания, проявляющемуся в усовершенствовании самосознания.

Вместе с тем необходимо отметить, что развитие форм осуществленного сознания, как комплексное, так и единичное, не всегда безболезненно приводит к самодвижению совершенствования личностного сознания, может возникнуть большой отрыв во взаимосвязи осуществленного и личностного сознания. Между самими формами практически — осуществленного сознания (наукой, религией, политикой, искусством) существует момент их несовместимости, взаимоотрицания, обособления из единой системы духовной культуры, который сказывается на развитии личностного сознания, действует как детонатор скопления неразрешенных проблем; кроме того, воздействие каждой из форм осуществленного сознания на развитие личностного сознания оказывается разноречивыми методами, поскольку логика их образования и функционирования различна; это воздействие не всегда оборачивается позитивными изменениями в личностном сознании. Саморазвитие формы осуществленного сознания может сопровождаться углублением противоречивости, несовместимости между сознанием личности и осознанием бытия, раздвоенностью психологического состояния личности. Все это свидетельствует о кризисе в развитии культуры, проявляющемся в разорванности единства личностного сознания и осознания единства бытия, приводящей к отчуждению личности, поляризации форм осуществленного и личностного сознания. Таким образом, противоречивость как стимул для развертывания внутренней структуры культуры заложена в самом начале ее формирования в виде раздвоенности сознания личности, проецирующейся на самодвижение внешних предметов. Эту мысль подтверждает и идея Кронера о долженствовании сознания мыслить самого себя в некоторой степени раздвоенным, примиряющим себя благодаря культуре самосознанием, оно должно основополагающе мыслить противоречие рефлексии одновременно как раздвоенность рефлектирующего сознания, а прогрессирующее самоуправление — одновременно

как прогрессирующее снятие противоречия⁹.

Так, идеи, высказанные философами культуры прошлых веков, порождают новые интерпретации, которые в корне своем преемственны из прошлого; тем самым продлевается сущностное значение философии культуры. Соответственно предчувствие культурной ситуации философией не должно меркнуть с течением исторического времени, напротив — должно актуализироваться с особой силой в периоды кризиса духа культуры, в этом ее непреходящее историческое значение.

Изначально сложившаяся идея культурфилософии с течением истории находит разнообразные интерпретации проблемы целостности. Одной из таких интерпретаций предстает течение структурализма, где понятие целостности применяется не к различным локальным культурам, как это происходит в эволюционизме или психологической антропологии, а вообще к феномену культуры. Принцип неодинаковости культур, отражающий существо эволюционизма и психологической антропологии, где каждая культура выступает определенной локальной целостностью, выдвигающей свои критерии бытия и мироустремленности, обладающей своим специфическим типом мышления и ориентации в этой жизни, выделяющей совершенно неординарные, сугубо индивидуальные стереотипы поведения, не всегда находящие отражение в общем движении культурной истории, не получает поддержки у структуралистов. Напротив, по мысли структуралистов все это культурное разнообразие лишней раз подтверждает незыблемость заложенного в них природой единства, которое проявляется в структурной организации культуры, что и обуславливает закономерно глубокое структурное сходство культур.

Вместе с тем необходимо отметить, что под целостностью культуры понимается символическая или познавательная целостность, а это сужает самое понятие «целостность». Представление Леви-Стросом культуры в роли символического мышления как третьего уровня языка, который «проявляет удивительную последовательность во всех языках и культурах», выглядит полным отчуждением культуры от основ природного и общественного бытия, без которых теряется ее основное значение, поскольку различные логико-символические кон-

фигурации не в состоянии заменить естественный процесс развития локальных культур. Выделяемые культурные универсалии, предопределяющие развитие культуры, синтезирующие в себе культурное мышление целой эпохи, ценности глобального по своему масштабу периода истории, служат объединительной идеей, способствующей выделению общих истоков и Запада, и Востока с глубинной точки зрения, представлению панкультуры. Необходимо отметить, что Леви-Строс выступает за сохранение уникальных особенностей отдельной культуры, ибо «мировая цивилизация разрушает стремление к независимости, к сохранению неповторимых духовных ценностей, придающих особый смысл жизни»¹⁰. Возникает противоречие, заключающееся в принятии одновременно двух позиций (универсальный подход к культуре и провозглашение приоритета отдельных уникальных культур), которое разрушается при более детальном изучении идей Леви-Строса. Он придерживается концепции универсального единства культур, которое усматривает в структуре символического мышления как отражения языка культуры, что не предполагает единства духовных ценностей различных культур. Напротив, Леви-Строс выделяет две противоборствующие стороны: культуру, единую в своем стремлении к отражению жизни в логико-символическом виде (отождествляемым с лингвистическим), и цивилизацию, несущую разрушение единства символического мышления как культуры и различия специфических ло-

кальных культур. Противопоставление культуры и цивилизации роднит его со Шпенглером, Ницше, в большей мере с Бердяевым, представлявшим культуру в виде символистской теории ценностей, однако над-исторический характер культуры не присущ концепции Леви-Строса, которую можно отнести к философии культуры в большей степени, чем какую-либо другую. Вместе с тем применение лингвистических методов и моделей к другим областям культуры противоречит философской рефлексивности сознания.

Примечания

¹ Виндельбанд В. Философия культуры и трансцендентальный идеализм // Культурология. XX век: Антология. — М.: Юрист, 1995. — С. 64.

² Кассирер Э. Лекции по философии и культуре // Там же. — С. 110—111.

³ Бердяев Н. А. Воля к жизни и воля к культуре // Смысл истории. — М.: Мысль, 1990. — С. 164.

⁴ Cassirer E. Sprache und Mythos. — Leipzig, 1929. — S. 8.

⁵ Cassirer E. Philosophie der symbolischen Formen. Bd. 1. SS. 50—51; Свасьян К. К. Философия культуры Э. Кассирера (истоки, своеобразие, критика) // Вопросы философии. — 1984. — № 9. — С. 100.

⁶ Зиммель Г. Конфликт современной культуры // Культурология. XX век: Антология. Кризис культуры. — М.: РАН ИНИОН, 1994. — С. 378.

⁷ Зиммель Г. // Там же. — С. 380.

⁸ Кронер Р. Самоосуществление духа. Прологомены к философии культуры // Культурология. XX век: Антология. — М.: Юрист, 1995. — С. 258—259.

⁹ Кронер Р. // Там же. — С. 259—260.

¹⁰ Levi-Strauss. Race et culture: Le regard cla- gue. — Paris, 1971.

К проблеме учета общего и специфического в обучении иностранным языкам в кыргызской средней школе

С. Ш. ГАРАЕВ — канд. пед. наук, доцент. Автор учебника немецкого языка для седьмого класса кыргызской школы, восьми научно- и учебно-методических пособий, многих научных статей

Оптимизация обучения иностранным языкам связана с решением проблемы учета общего и специфического в обучении предметам языкового цикла в национальной школе.

При изучении иностранного языка учащиеся испытывают большое влияние родного языка, что нередко проявляется в межязыковой интерференции. Это влияние в конкретном плане будет специфичным, своеобразным, во многом неодинаковым, различающимся в зависимости от того, какой язык является родным для обучаемых и какой неродной язык изучается. Изучение иностранного языка в кыргызской школе начиналось с четвертого (пятого) класса в условиях, когда учащиеся уже с первого класса учат родной и русский языки и мыслят на родном языке. С 1995/96 учебного года уже с первого класса изучаются родной, русский и иностранный языки, т. е. обучение проходит в условиях взаимодействия трех языков.

Как влияет трехязычие на процесс обучения и научения иностранному языку? Как создать более оптимальные условия с учетом трехязычия в целях повышения качества обучения вообще и иностранным языкам в частности?

Многие актуальные вопросы учета трехязычия в методике обучения иностранному языку уже поставлены, решаются или решены. Однако немало вопросов до сих пор глубоко не исследованы и не решены.

Изучение иностранного языка в средней школе связано с усвоением определенной суммы знаний, формированием фонетических, лексических, грамматических и речевых навыков, т. е. с преодолением трудностей усвоения неродного языка. Централь-

ным вопросом на пути оптимизации обучения иностранному языку и является проблема определения, классификации, номенклатуры трудностей усвоения иностранного языка, выделения единиц их исчисления, перечня, создание на этой основе системы упражнений, дифференцированно, последовательно учитывающей трудности усвоения неродного языка, а также учебников, учебно-методических пособий, усовершенствование программ. На наш взгляд, именно подход к проблеме общего и специфического в обучении иностранным языкам в национальной школе с позиций трудностей усвоения более полно и точно раскрывает суть общего и специфического. Общее и специфическое охватывает также общее и специфическое в национальной культуре и реалиях, этикетно-узуальных формах речи «для общения в различных сферах и ситуациях» в стране изучаемого неродного языка [1, 9].

В методической литературе много говорится о трудностях усвоения, но отсутствуют дефиниции трудности усвоения, критерий градации и исчисления трудностей. Вместе с тем наука уже вплотную подошла к решению этой важной задачи, что нашло отражение в параметрах измерения уровня усвоения учебным материалом, видами речевой деятельности, тестов, изложенных в государственном общеобразовательном стандарте базового уровня обученности иностранному языку [3]. Для более или менее приемлемого, научно обоснованного ответа на этот вопрос предварительно рассмотрим, какое содержание вкладывается современной наукой в такие понятия, как «усвоение», «знание», «навык», «умение», «мышление», «трудность» и др.

Смысл обучения дидактика видит в усвоении знаний, формировании умений и навыков. «Усвоение» — «слияние нового опыта с прежним опытом, новой информации с уже осознанной ранее» [2, 139]. Результатом усвоения является «научение — усвоение знаний и обусловленных ими определенных действий и поступков в определенных ситуациях». Способы деятельности, усваиваемые учащимися, становятся их навыками и умениями. «Навыком» является операция, способ выполнения которой доведен до автоматизма, почти не контролируемого сознанием. «Умение» — это действие, состоящее из упорядоченного ряда операций, имеющих общую цель [2, 139—144].

Дидактика различает практические и интеллектуальные способы действий. К интеллектуальным принадлежат способы действия по усвоению знаний, применению знаний, получению знаний, по организации своей познавательной деятельности. Интеллектуальные действия также становятся навыками и умениями.

Далее остановимся на усвоении опыта мышления. Одни психологи определяют мышление как процесс опосредованного и обобщенного отражения человеком предметов и явлений объективной действительности в их существенных свойствах и связях и отношениях. Другие — как психический процесс поиска и открытия существенно нового, в чем и состоит процесс опосредованного и обобщенного отражения действительности в ходе ее анализа и синтеза. Первое определение более широкое и вбирает в себя второе. Мышление бывает не только творческое и состоит не только в открытии нового. Когда человек собирается выполнить какое-то известное ему действие, он в мыслях предвосхищает результат, характер и порядок операций.

Овладение иностранным языком связано с усвоением целой сети внутри- и межъязыковых отношений, проявляющихся в различных видах речевой деятельности и объективно существующих и подчиненных объективным закономерностям. Для выявления и осознания сути этих отношений учащиеся в упражнениях, адекватно отражающих объективную действительность, учитель сообщает определенную сумму знаний (инструкций, указаний, пояснений) о языковых явлениях и отношениях между ними в речевой деятельности.

Учебный материал по иностранному язы-

ку, подлежащий усвоению в средней школе, в плане переноса и формирования новых знаний, навыков и умений у школьников и используемый в иноязычной речи, проявляет себя тройко:

1) как материал, где обеспечен положительный перенос с родного языка на иностранный (сходные явления);

2) как материал, не имеющий аналогов в родном языке обучаемых, не вызывающий межъязыковую интерференцию;

3) как материал, имеющий определенную неполную аналогию или видимость аналогии в родном языке, вызывающий сильную межъязыковую интерференцию в процессе его использования учащимися в речи и подлежащий усвоению.

Среди этих групп преобладает материал третьей группы, значительную часть составляет первая группа и незначительную — вторая.

В речевой коммуникации слова, словосочетания и предложения вступают в определенные отношения (семантические, парадигматические, синтагматические, модально-специфические) в процессе выражения мысли, суждения. Кроме знания явлений, между которыми возникают эти отношения, необходимо овладение этими отношениями до уровня автоматизмов употребления в речи в меняющихся ситуациях общения. Такое овладение происходит в условиях:

а) когда учащиеся владеют родным и в значительной степени и русским языками (начало обучения иностранному языку в пятом классе);

б) когда учащиеся владеют родным, но не владеют другими языками (начало обучения родному, русскому и иностранному языку с первого класса).

На этой почве возникают своеобразные межъязыковые отношения, часто являющиеся причинами многих ошибок школьников в иностранном языке. Осознание обучающимися особенностей построения иноязычной речи, дифференциация сходных и отличительных явлений позволяют сосредоточить внимание учащихся на усвоении специфически нового, т. е. на овладении теми явлениями и отношениями между ними, которыми они до этого не владели. Поэтому в программе наряду с перечнем языкового материала по иностранному языку должна быть дана и сеть отношений, подлежащих формированию. Эта сеть должна быть четко выявлена во всей системе их

взаимосвязей, а сама система упражнений соответственно отражать эти закономерности и обеспечивать постепенное и последовательное овладение ими.

Для того, чтобы то или иное отношение иноязычного речевого действия стало внутренним достоянием ученика, определенным динамическим стереотипом, необходимо приложение усилий (физических или умственных). Другими словами, само понятие трудности должно включать такие сущности, как «усилие», «испытывать напряжение», «труд». В зависимости от того, для какой цели преодолевается та или иная трудность, будет отличаться степень (уровень) овладения отношением, содержащимся в этой трудности. Уровень этот может быть доведен до уровня рецепции и понимания или до уровня репродукции, или до уровня полной (почти полной) автоматизированности действия в меняющихся ситуациях речевого общения. Поэтому сначала определяется сама сеть отношений, подлежащая овладению на различном уровне. Сейчас мы подошли в какой-то степени к черте, когда можно сделать попытку определить содержание термина «трудность усвоения иностранного языка». В общем плане можно сказать, что усилия обучаемых при изучении неродного языка тратятся на овладение определенными знаниями о языке как средстве коммуникации, с одной стороны, и на формирование навыков и умений в иноязычной речевой деятельности, — с другой. «Трудность усвоения иностранного языка» — понятие методическое. Соответственно то или иное языковое отношение, подлежащее усвоению для использования в речевой деятельности, в методике обучения выступает как учебное действие, совершаемое учеником. И главным здесь остается требование, что это учебное действие должно адекватно отражать действительное отношение, возникающее в правильной иноязычной речи.

Касаясь возможности измерения и прогнозирования трудностей текстов на иностранном языке, К. Сомере определяет трудность как меру усилий, которые человек должен приложить для успешного выполнения той или иной деятельности с текстом [9, 64].

Исходя из пооперационного подхода к обучению иноязычной речевой деятельности в различных ее видах, «трудность усвоения иностранного языка» можно определить

как специфически новое в выполнении действий с иноязычным материалом, подлежащим усвоению учащимися до определенного уровня автоматизмов его употребления в меняющихся ситуациях речевого общения. Такое употребление может иметь различные уровни в зависимости от поставленной цели и выполняемой деятельности: рецепцию (чтение про себя), репродукцию (говорение, письмо). Для активного грамматического и лексического минимума этот уровень должен быть доведен до уровня спонтанного употребления усвоенного материала в речевой коммуникации. Дифференцированно мы можем говорить о фонетических, грамматических, лексических, графемо-моторных трудностях усвоения иностранного языка для речевого общения. Данная здесь дефиниция «трудности усвоения» ограничена указанием источника трудности и цели (результата) его преодоления. Конечно, можно было бы трудность рассматривать как меру усилий ученика по усвоению нового учебного материала. Но такое определение для методики пока не дает чего-либо существенного, так как до этого еще необходимо определить перечень элементарных трудностей, сумма которых составит трудность усвоения иностранного языка в данном программой объеме и конкретно укажет перечень отношений, подлежащих усвоению до определенного уровня навыка. В плане методики обучения каждому такому отношению будет соответствовать свое реченаправленное упражнение. Поскольку указанные отношения имеют строго системный характер, то и упражнения составят научно обоснованную систему.

Мерой измерения и исчисления трудностей усвоения иностранного языка, на наш взгляд, могло бы быть элементарное, далее неразложимое, действие, отражающее определенное отношение между явлениями языка, подлежащими усвоению.

Указанное в дефиниции трудности «специфически новое в выполнении действия» остается после вычета из него автоматизмов, сформированных в процессе предыдущих иноязычных упражнений или сформированных на родном языке. Это специфически новое само является самостоятельным действием (отношением), составной частью деятельности, состоящей из некой суммы взаимосвязанных действий с усвоенным и неусвоенным материалом в процессе обучения иностранному языку. Овладение

этим специфически новым завершается возникновением (формированием) устойчивого навыка и умения.

Установление содержания и перечня этих элементарных специфически новых внутри- и межъязыковых отношений, возникающих в процессе усвоения неродного языка, может быть достигнуто в результате сопоставительного анализа иноязычного материала, подлежащего усвоению, с соответствующим материалом родного языка с точки зрения его функционирования в речевой деятельности и определения с учетом принятой последовательности введения иноязычных речевых образцов и итогов предыдущего сопоставительного анализа перечня новых элементарных отношений, подлежащих формированию у учащихся в качестве навыков и умений. Соответственно это будет означать, какие коррективы следует внести в механизм родного языка при изучении иностранного (А. А. Леонтьев).

Сложное учебное действие с языковым материалом, отражающее адекватно закономерные языковые отношения, расчленяется на свои конечные, далее неразложимые, составляющие — элементарные действия, т. е. единицы исчисления трудностей усвоения иностранного языка. При этом мысленно исключаем те компоненты, которые уже были сформированы раньше до уровня операций, и оставляем те, которые представляют специфически новое, подлежащее усвоению.

Как известно, обучение иностранному языку в пятом — восьмом классах проводится по речевым образцам в той последовательности, в какой они даны в учебниках. Указанную выше процедуру установления содержания и перечня единиц трудностей усвоения немецкого языка в пятом классе кыргызской школы я применил к области трудностей усвоения грамматических структур речевых образцов. За исходную единицу был принят речевой образец, презентуемый впервые. При определении трудностей усвоения последующего речевого образца из него мысленно исключал те действия, которые были усвоены при работе над предыдущим речевым образцом. Количественная и качественная характеристика единиц грамматических трудностей усвоения речевых образцов с учетом их последова-

тельности введения в учебнике и выраженная в виде таблицы, составила шкалу грамматических трудностей усвоения немецкого языка в пятом классе. Она явилась основой системы коммуникативно направленных грамматических упражнений.

Шкала трудностей усвоения иностранного языка даст учителю и авторам учебников четкую ориентацию о перечне, характере, дозировке, последовательности предъявления, объяснения, упражнений, исходящих из установленных единиц трудностей усвоения неродного языка. Она — важное условие для оптимизации обучения языку.

В начале методической организации материала должны быть определены перечень и содержания единиц трудностей усвоения иностранного языка, учет лингвистического опыта обучаемых, система упражнений, отражающих внутри- и межъязыковые отношения, воплощенные в единицах трудностей.

Литература

1. Программа общеобразовательных учреждений: Иностранные языки. — М., 1994.
2. Дидактика средней школы. — М., 1982.
3. Проект государственного стандарта по иностранному языку для общеобразовательных школ Кыргызской Республики. — Бишкек, 1996.
4. Программа детского сада и средней общеобразовательной школы: Иностранные языки. — Бишкек, 1994.
5. Бим И. Л. Теория и практика обучения немецкому языку в средней школе. — М., 1988.
6. Теоретические основы методики обучения иностранным языкам в средней школе. — М., 1981.
7. Основы теории речевой деятельности. — М., 1974.
8. Панфилов В. З. Взаимоотношение языка и мышления. — М., 1971.
9. Сомере К. О возможности измерения и прогнозирования трудности текстов на иностранном языке // Иностранные языки в высшей школе. — Вып. 18. М., 1985.
10. Шярнас В. И. Теоретические основы обучения иностранным языкам в школе. АДД. — М., 1978.
11. Гараев С. Ш. Методика реченаправленной работы над грамматикой немецкого языка на начальном этапе обучения в киргизской школе. — М., 1978.
12. Гальперин П. Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. — М., 1966.
13. Миньяр-Белоручев Р. К. Механизмы билингвизма и проблема родного языка при обучении иностранному // Ин. яз. в школе. — № 5. — 1990.

УДК 621.372.6.015.01:621.372.6.015.01

ИСТОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОСТАТИЧЕСКИХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВЫПРЯЖИТЕЛЕЙ РАСПЛАВОВ И ВОЗДУХА ИЛИ АЗОТА НА НЕЖЕЛЕЗНЫХ МЕТАЛЛАХ

М. А. Давыдов, Л. А. Шендерович, В. Г. Давыдов

Известно, что в процессе выплавки металлов в электропечах происходит нагрев и плавление металла, а также его перемешивание. Для поддержания заданной температуры и обеспечения равномерного нагрева металла используются термостатические выпряжители. Они позволяют поддерживать температуру в заданных пределах и обеспечивают равномерный нагрев металла.

В настоящее время термостатические выпряжители используются в различных отраслях промышленности. Они применяются для выплавки металлов, а также для нагрева и перемешивания расплава. Благодаря своим свойствам они обеспечивают высокую эффективность и надежность работы.

Наиболее распространены термостатические выпряжители, работающие на переменном токе. Они имеют простую конструкцию и легко обслуживаются. Кроме того, они обладают высокой мощностью и способны работать в широком диапазоне температур.

История термостатических выпряжителей насчитывает несколько десятилетий. Впервые они были разработаны в начале XX века.

В настоящее время термостатические выпряжители используются в различных отраслях промышленности. Они применяются для выплавки металлов, а также для нагрева и перемешивания расплава. Благодаря своим свойствам они обеспечивают высокую эффективность и надежность работы.

Наиболее распространены термостатические выпряжители, работающие на переменном токе. Они имеют простую конструкцию и легко обслуживаются. Кроме того, они обладают высокой мощностью и способны работать в широком диапазоне температур.

История термостатических выпряжителей насчитывает несколько десятилетий. Впервые они были разработаны в начале XX века.

История термостатических выпряжителей насчитывает несколько десятилетий. Впервые они были разработаны в начале XX века.

КРАТКИЕ

СООБЩЕНИЯ

УДК 669.12:25'865—154:541.1(572.2) (04)

ИЗОТЕРМЫ ИЗБЫТОЧНОЙ МОЛЬНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ РАСПЛАВОВ ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА С РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

П. А. Осипов, И. А. Васильев, Ж. Т. Ахматова

Измерение магнитных характеристик сплавов переходных и редкоземельных металлов позволяет получить информацию о состояниях 3d и 4f-электронов. Исследование проводилось в жидком состоянии, где благодаря хорошей смешиваемости исходных материалов и отсутствию сложных кристаллических и магнитных структур, характерных для твердого тела, более рельефно прослеживается изменение основных электронных и магнитных характеристик во всем концентрационном интервале.

Магнитная восприимчивость сплавов железо-празеодим, железо-диспрозий, железо-гольмий и кобальт-празеодим, кобальт-гольмий измерялась методом Фарадея на маятниковых весах в атмосфере очищенного гелия до температуры 200 К. Суммарная погрешность эксперимента не превышала 3%. Величины избыточной молярной восприимчивости определялись из соотношения:

$$\Delta\chi_a = \chi_{сп} \cdot A_{сп}^{-1} (1 - \eta) \cdot \chi_{3d} \cdot A_{3d}^{-1} \eta \cdot \chi_R \cdot A_R,$$

где $\chi_{сп}$, χ_{3d} , χ_R — удельные восприимчивости; $A_{сп}$, A_{3d} , A_R — атомные массы сплава переходного и редкоземельного элемента соответственно; η — атомная доля редкоземельного компонента.

На изотермах $\Delta\chi_a$ сплавов кобальта с РЗМ имеются отчетливо выраженные максимумы. Для системы кобальт-празеодим максимум значений $\Delta\chi_a$ приходится на 30 ат. % празеодима, что близко к стехиометрическому составу Co_2Pr , для сплавов кобальт-гольмий — на 25 ат. % гольмия, что соответствует составу Co_3Ho . Поскольку 4f-оболочка считается практически неизменной [1], то все значения $\Delta\chi_a$ следует относить за счет изменения 3d-состояний. Большие значения $\Delta\chi_a$ в этих сплавах возможны при значительном заполнении d-оболочки кобальта.

Изотермы $\Delta\chi_a$ сплавов железа с РЗМ качественно отличаются от ранее рассмотрен-

ных. В расплавах железо-празеодим на изотерме $\Delta\chi_a$ в области концентраций 20—50 ат. % имеется площадка, что указывает на неизменность электронной структуры компонентов в этой области концентраций. Малые значения $\Delta\chi_a$ сплавов железо-диспрозий и железо-гольмий возможны при незначительных изменениях d-состояний. Из сравнения этих данных с результатами $\Delta\chi_a$ сплавов железо-лантан и кобальт-лантан [2], где у редкоземельного компонента отсутствует 4f-электрон, можно предположить следующее.

Валентные электроны редкоземельного металла, достраивающего 3d-оболочку, в результате поляризации, согласно РККИ, получают дополнительную энергию $+E$, которую в первом приближении можно считать пропорциональной функции де Жена:

$$\Delta E \approx (g_J + 1)^2 \cdot J(J + 1), \quad [1]$$

где J — полный магнитный момент редкоземельного иона. Для диспрозия и гольмия величина этой энергии на порядок больше, чем для празеодима. Более заполненная d-оболочка кобальта испытывает со стороны этой энергии незначительное влияние, о чем говорят незначительные расхождения в значениях избыточной молярной восприимчивости сплавов кобальт-лантан и кобальт-гольмий. Для менее заполненной d-оболочки железа влияние этой энергии приводит к изменению характера ее заполнения, что подтверждает качественное различие хода изотерм $\Delta\chi_a$ сплавов железо-лантан и железо-гольмий.

Л и т е р а т у р а

1. Тейлор К., Дарби М. Физика и химия редкоземельных соединений. — М.: Мир, 1974. — 376 с.
2. Осипов П. А., Савченко В. Д. Магнитная восприимчивость сплавов кобальта и железа с редкоземельными металлами в жидком состоянии // Структура и физико-химические свойства металлических и оксидных расплавов. — Свердловск, 1986. — С. 168—171.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОСЛЕ РАСПАДА ЭКВИМОЛЯРНОГО СОСТАВА КАТИОНОЗАМЕЩЕННЫХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ

Р. Д. Джапаров, Д. А. Асанбаева, К. С. Сулайманкулов

Установлено, что тангенс угла диэлектрических потерь ($\operatorname{tg}\delta$) и логарифм удельной электропроводности ($\ln\sigma$) пересыщенных катионозамещенных твердых растворов крайнего состава (богатого хлористым калием) системы хлоридов натрия и калия изменяются после их распада*. В свою очередь, если в этом крайнем составе данного пересыщенного твердого раствора выделяется одна равновесная фаза (богатая хлористым натрием), то в эквимольном (среднем) составе — две фазы, которые сильно отличаются по составу и друг от друга, а также от исходного твердого раствора. Поэтому исследование изменений электрических свойств пересыщенного твердого раствора эквимольного состава данной системы в результате их распада представляет определенный интерес.

Образцы подвергались распаду в вакууме при 135 и 160° С. При нагреве образцов до температур отжига измеряли $\operatorname{tg}\delta$ и σ . При нагревании до 135° С наблюдаются только омические потери. При этом отсутствует низкотемпературная релаксационная часть потерь, которая отмечена для чистых компонентов и твердых растворов крайних составов. $\ln\sigma$ при нагревании растет линейно и не имеет перелома, характерного для крайних составов.

На рентгенограммах исходных образцов, кроме резко выраженных лауэпятен, соответствующих исходному твердому раствору, видны две системы слабых равномерных дебаевских колец, что свидетельствует о малой степени распада.

После измерения $\operatorname{tg}\delta$ и σ при нагревании образца он выдерживался в вакууме при постоянной температуре более 10 ч, что привело к распаду.

На рентгенограмме образцов после их распада наблюдаются две системы интенсивных дебаевских колец с местными усилениями, а также следы лауэпятен, соответствующие лауэпятнам исходного твердого раствора. Образование двух систем колец с местными усилениями свидетельствует о том, что образцы распались на две равновесные фазы. При этом видна строго взаимно параллельная текстура обеих выделяющихся фаз.

После распада при 135° С образец охлаждали до комнатной температуры с одновременным измерением $\operatorname{tg}\delta$ и σ . При этом экспериментальные кривые $\operatorname{tg}\delta=f(T)$ и $\ln\sigma=f(T)$ оказались намного ниже аналогичных кривых при нагревании. Здесь величина $\operatorname{tg}\delta$ уменьшилась в 18 и 7 раз при частотах соответственно 100 и 1000 Гц. Приблизительно во столько же раз уменьшается и удельная электропроводность. После распада отмечается увеличение наклонов этих кривых, а также отсутствие релаксационных потерь и перелома электропроводности. Такие же результаты получены после распада и при 160° С. После распада увеличивается энергия активации процесса электропереноса. Если до распада энергия активации составляла 0,4 эВ, то после — 0,5 эВ.

Изложенное выше позволяет сделать вывод, о том, что после распада пересыщенного твердого раствора эквимольного состава хлоридов натрия и калия величина энергии активации процесса электропереноса заметно растет, а диэлектрические потери и электропроводность многократно уменьшаются по сравнению с крайними составами.

* Джапаров Р. Д. Расчет и анализ электромагнитных полей в устройствах электрофизики и электроэнергетики. — Фрунзе: Фрунзен. политех. ин-т. — 1988. — С. 29.

УДК 537.212(575.2) (04)

СОЗДАЛ ЛИ С. КАДЫРОВ ЕДИНУЮ ТЕОРИЮ ПОЛЯ?

Т. Айтмурзаев

Поиски единства. Чтобы излагаемые мысли были более доступными нашим читателям, мы хотели бы здесь коротко описать, что такое единая теория поля и какова была история ее развития.

В сущности цель науки — это поиск единства. Еще древнегреческие философы догадывались, что великое многообразие веществ в природе объясняется различными комбинациями гораздо меньшего числа первичных неделимых частиц-атомов. Три столетия назад великий Ньютон отождествил и объединил земное тяготение (силу, заставляющую падать яблоки) и небесную гравитацию (силу, которая удерживает планеты на орбитах вокруг Солнца). Более века назад Максвелл сделал первый шаг в построении единой теории разных физических действий: в его теории объединились в одной системе уравнений электричество, магнетизм и свет.

В наше время ученые пытаются объединить все известные в природе силы или взаимодействия. Сегодня известен ряд физических взаимодействий, не сводящихся друг к другу на современном уровне знаний. Все же многообразие взаимодействий можно свести к четырем фундаментальным типам: гравитационному, электромагнитному, слабому и сильному.

Характерное свойство гравитационных и электромагнитных взаимодействий — дальное действие: они убывают обратно пропорционально квадрату расстояния между взаимодействующими телами (частицами), т. е. проявляются макроскопически; их отличие в том, что гравитационное поле вызывает только притяжение, а электромагнитное — еще и отталкивание. Они были открыты гораздо раньше, чем сильные и слабые взаимодействия, которые действуют только в масштабах микромиров; будучи короткодействующими они убывают с расстоянием экспоненциально. Сильное взаимодействие ответственно за ядерные силы, которые удерживают заряженные протоны и электрически нейтральные нейтроны в ядре. Кроме того благодаря ему происходит рождение и превращение элементарных частиц, высвобождается энергия в процес-

сах расщепления ядер и ядерного синтеза. Слабое взаимодействие отвечает главным образом за распады ядер и элементарных частиц.

Еще одна особенность. Гравитационные силы дают о себе знать только при наличии огромных масс (или энергии), в буквальном смысле астрономических масштабов, а в микромире исключительно малы!

Чтобы нагляднее представить себе степень малости, сопоставим эти силы с другими известными силами. Так, если интенсивность взаимодействия ядерных сил принять за единицу, то электромагнитные силы, возникающие между заряженными частицами, будут в сто раз слабее ядерных, т. е. на два порядка меньше. Слабые ядерные силы при этом характеризуются величиной на четырнадцать порядков меньше интенсивности ядерных сил. Гравитационные же силы, выраженные в этих единицах измерения, будут представлять собой ничтожно малую величину, а именно на 42 порядка меньше интенсивности ядерных сил. Все изложенное подтверждают экспериментальные данные и поэтому чрезвычайно сложно объединить эти взаимодействия.

Объясним, что подразумевают ученые под единой теорией поля. По существу она описывает все существующие в природе взаимодействия и элементарные частицы. Таким образом, уравнения единой теории должны описывать общие свойства взаимодействий и частиц, оттеняя, однако, и их различие.

Уравнения, которые предложил С. Кадыров в качестве уравнений единого поля («Единая теория поля и вопросы космологии и элементарных частиц». — Фрунзе, 1989. — С. 100), заимствованы им из книги Л. Бриллюэна («Новый взгляд на теорию относительности. — М., 1972. — С. 135) и называются уравнениями (предложениями) И. Карстау, описывающими гравитационные волны уравнениями Максвелла. Разница только в буквенных обозначениях, а понятие «плотность массы» заменено понятием «плотность гравитационного заряда», понятие «гравитационный ток» — понятием

«плотность гравитационного тока». Вот вам и все «открытие».

Об этом вопиющем плагиате отмечал проф. О. Ш. Шаршекеев (см. Кыргыз Туусу, 1997, 7 январь).

Между прочим И. Карстау, автор уравнений, написал их для реализации гравитационных волн, а не для описания единой теории поля. Единая теория поля, как заявляет С. Кадыров, должна быть квантовой. Эти уравнения не содержат никаких признаков квантованности поля. Сегодня каждый понимает, что если речь идет о квантовых явлениях, то в этих уравнениях обязательно должна присутствовать фундаментальная постоянная Планка, как «дверь» в мир квантовых явлений. В уравнениях, предлагаемых С. Кадыровым, эта величина отсутствует, поэтому они никак не могут быть уравнениями квантовых полей.

Факты — вещь упрямая, отсюда можно судить, решил ли С. Кадыров центральную задачу физической науки.

Эйнштейн мечтал об одной единой теории поля, которая охватывала бы все явления. Но он ставил более скромную задачу, хотел объединить лишь гравитационное и электромагнитное поля и получить единое уравнение, которое описывало бы оба эти поля. Он посвятил исследованию этого вопроса половину своей жизни. В свою программу Эйнштейн не включал ядерные взаимодействия. Когда он начал исследование (1925 г.), ядерные взаимодействия еще не были известны науке, они были открыты позже — лишь в 30-е годы. Другие ученые мира (Гейзенберг, Эддингтон, Паули) также уделили немало времени этой, по-видимому, неразрешимой задаче. Паули, полностью разочарованный неудачами эйнштейновских объединений, отчаянно заявил: они «не могут быть объединены, ибо бог положил им быть разъединенными». Но Паули допустил неосторожность в высказывании. Ныне осуществление мечты Эйнштейна — дело недалекого будущего. Вскоре она вполне может стать реальной.

Решающий шаг на пути к единой теории был сделан уже в 60-е годы, когда была создана электрослабая теория, т. е. было показано, что математически электромагнетизм можно объединить со слабым ядерным взаимодействием. Это сделали пакистанский физик Абдус Салам и теоретики Гарвардского университета Стивен Вайнберг и Шелдон Глешоу. За эту пионерскую работу

ее создатели физики-теоретики были удостоены высшей международной научной награды — Нобелевской премии за 1979 г. в области физики. Причем она была присуждена за четыре года до того, как эта теория была окончательно подтверждена опытом, в 1983 г. В лабораториях Европейского центра ядерных исследований (ЦЕРН, Швейцария) были открыты промежуточные бозоны, предсказанные теорией электрослабого взаимодействия, являющиеся новой разновидностью света.

Работу группы возглавил итальянский физик Карло Руббиа, за что получил Нобелевскую премию по физике в 1984 г. Здесь единая теория поля была блестяще подтверждена. Обратим внимание, в книге С. Кадырова «Анализ некоторых фундаментальных вопросов естествознания в свете теории единого поля». — Бишкек: Илим, 1996. — С. 41) в список ошибочных теоретических построений под № 8 попала и единая теория поля Абдус Салама и др. Между прочим С. Кадыров в свою единую теорию поля, если ее можно считать таковой, фундаментальное слабое ядерное взаимодействие не включает. Может он думает, что эта фундаментальная сила природы, отвечающая за радиоактивный распад, отсутствует в Кыргызстане, а если есть, то только где-нибудь в Европе. Странная логика. Сегодня физика действительно в расцвете сил. Она в состоянии ответить на абсолютное большинство вопросов, не решенных ранее в рамках современной физики. На их решение в развитых странах выделяют очень большие средства.

Создание конкретных теорий электрослабого и сильного взаимодействий (т. е. квантовая хромодинамика, которая в книге С. Кадырова значится в числе ошибочных под пунктом два) — открытие в современной физике. В рамках этих теорий стали понятными все явления в мире элементарных частиц, охватывающие область слабого, электромагнитного и сильного взаимодействий.

В данное время пытаются объединить эти три взаимодействия в одно, которое физики назвали теорией «великого объединения». Она предполагает, что протон не должен быть стабильным (сегодня это стабильная частица), а может распадаться. Конечно, эта теория еще далека от завершения, но ее предсказания уже проверяются на опыте, в нескольких лабораториях мира (в

Индии, во Франции, Японии и США), и если опыт подтвердит распад протона, значит, теория на верном пути. В физике появится новая шкала энергии. Она приведет к интересным эффектам: выше критической энергии происходит объединение различных взаимодействий, становится невозможным отличить их друг от друга. Здесь существует одно единственное взаимодействие. Однако, если мы будем спускаться по шкале энергии, при которой происходит объединение, то разные взаимодействия заживут собственной жизнью, становится возможным их различие.

А что же четвертое взаимодействие? Не забыли ли его физики? Конечно, нет. Многие теоретики уже пытаются создать теорию суперобъединения — так называют объединенную теорию гравитации и всех других взаимодействий. Задача представляется чрезвычайно трудной, тем более гравитационные взаимодействия существенно отличаются от всех других. Поэтому физики говорят, что гравитация — это «белая ворона» среди других сил природы. Это еще не все. Если произойдет такое суперобъединение, то должны объединиться фермионы и бозоны — два больших класса элементарных частиц. При таком объединении физикам придется поднять планку шкалы энергии еще на пять порядков выше, чем энергия «великого объединения». Конечно, это лежит далеко-далеко за пределами возможности самого современного эксперимента. Наверно, пройдет немало времени, прежде чем такая архисложная задача найдет свое решение.

Рассмотрим, как решает эту задачу С. Кадыров. Он утверждает (см. с. 24, 1966), что, если увеличить расстояние до и выше «квантового уровня» размера протона, «все силы сливаются» как в реку. Не надо ставить никаких экспериментов: просто руками, механически продвигайте, увеличивайте (!) расстояние, и силы сольются, причем на гравитационном поле. Уменьшите расстояние, они разъединятся сами по себе, и вы получите три силы: гравитационную (по С. Кадырову главенствующая), электромагнитную (почему-то он называет этот тип силы электричеством) и ядерную. А для сил слабого взаимодействия в «теории» С. Кадырова места нет. Он считает (см. там же, с. 25), что «электричество и гравитация сливаются в глубине 10 (—33) см».

Спрашивается, куда делась ядерная сила? Далее он утверждает, что «электричество порождается гравитацией». Любой здравомыслящий человек наверно понимает, что электричество и гравитация имеют совершенно различное происхождение. Такие рассуждения превалируют в книге С. Кадырова.

Макс Борн — немецкий ученый, один из основателей квантовой механики, сказал: «Математический формализм... несколько не помогает в понимании реальных процессов». С. Кадыров, наверно, не знает этого высказывания выдающегося теоретика. Он выбирает ошибочные исходные математические соотношения и в результате получает нереальные математические соотношения. Физики всего мира стремились уменьшить расстояние между взаимодействующими объектами, чтобы проявился эффект суперобъединения, а С. Кадыров советует увеличить его, тогда «все силы сливаются» (см. там же, рис. 2, с. 24).

Далее С. Кадыров составил и привел список из 11 пунктов (см. там же, с. 41, 1966) и заявил, что «теоретические построения физики XX столетия ошибочны», т. е. неверны. Давайте разберемся, действительно ли это так.

Нобелевская премия присуждается физикам с 1901 г., и за этот период она была присуждена более чем 200 физикам. Из них около 50 — ученые физики-теоретики, создатели теоретической основы физики XX столетия. Среди них великие физики-теоретики: Вин, Планк, Эйнштейн, Н. Бор, де Бройль, Гейзенберг, Шредингер, Дирак, Ферми, Паули, Юкава, М. Борн, Янг, Ландау, Вигнер, Фейнман, Гелл-Манн, Салам и др. Благодаря их работам мы сегодня имеем современное радио и телесвязь, атомную энергетику, быстродействующие электронные вычислительные машины, мощные ускорители, лазеры, новые искусственные, не встречающиеся в природе бытовые, конструкционные и строительные материалы, космонавтику и многое др. Как можно не видеть все эти достижения! Ведь, Нобелевские премии просто так не присуждаются. Выдающийся физик-теоретик Р. Фейнман сказал: «Мы, физики, всегда стараемся проверить, все ли в порядке с теорией. Такова игра, потому что если что-нибудь не так, становится интересно!». Мы физики, всегда следовали этому правилу.

С. Кадыров отвергает еще один канон. В науке существует «принцип соответствия», согласно которому новая теория должна переходить в старую в тех условиях, для которых эта теория была установлена. А он не соблюдает этого канона и заявляет: «что все сделанное в физической теории до него ошибочно и неверно», причем без никаких доказательств. Можно ли после этого всерьез думать, что мы имеем дело с

УДК 573 (575.2) (04)

ОБЩАЯ ХРОНОЛОГИЯ

Э. Шукуров

Настоящая хронология не претендует на полноту и строгое построение. Ее цель — представить события, имеющие отношение к территории Кыргызстана, на фоне событий и явлений, происходивших в мире.

Время	Событие
5 млрд. лет назад	Возникновение Земли
3,5 млрд. лет назад	Зарождение жизни
1 млрд. лет назад	Появление свободного кислорода в атмосфере
	Многочелюстные организмы
400 млн. лет назад	Рыбы, амфибии
350 млн. лет назад	Пресмыкающиеся, пауки
250 млн. лет назад	Возникновение Тянь-Шаня
225 млн. лет назад	Динозавры
135 млн. лет назад	Птицы, млекопитающие
14 млн. лет назад	Рамапитек
2—3 млн. лет назад	Возникновение человека
0,5 млн. лет назад	Использование огня
	Нижний палеолит в Тянь-Шане
150 тыс. лет назад	Добывание огня
100 тыс. лет назад	Неандерталец
40 тыс. лет назад	Кроманьонец
	Мустьерская культура на территории Кыргызстана
<i>До новой эры</i>	
12 тыс. лет	Приручение собаки
8 тыс. лет	Самые древние города
	Керамическая посуда
2—3 млн. лет назад	Древнее сельское хозяйство
6 тыс. лет	Приручение козы, свиньи, коровы
5 тыс. лет	Гномон (солнечные часы)
4 тыс. лет	Бронзовые, стеклянные предметы
	Иероглифы. Календарь. Колесо
	Приручение осла
3 тыс. лет	Приручение лошади, курицы
	Пирамиды. Водяные часы (Египет)

профессионалом. Пусть простят нас читатели, но это же абсурд. Нам очень жаль, что некоторые журналисты и даже писатели позволили увлечь себя.

Мир культуры образуют не только гуманитарные достижения, но и физические представления о мире, которые, на наш взгляд, составляют основную часть истинной культуры эпохи.

2 тыс. лет	Саймалы Таш
Начало 2 тысячел.	Ошское поселение
1,9 тыс. лет	Стонхендж
1,5 тыс. лет	Бумага (Китай)
1 тыс. лет	Приручение утки. Железные изделия
	Заратуштра
18—8 вв.	Эпоха бронзы на Тянь-Шане
13—8 вв.	Раннее сельское хозяйство (Ош, Ноокат)
7 в.	Лао Цзы, даосизм, Фалес, Анаксимандр, Анаксагор,
	Пифагор, Будда, Конфуций
7—3 вв.	Объединения (племена) саков на Тянь-Шане
	Распространение железа в Центральной Азии
5 в.	Левкипп, Гераклит, Сократ, Платон
	Зенон Элейский, Гиппократ, Аристотель, Эмпедокл
387 г.	Платоновская Академия
335 г.	Аристотелевский Ликей
4—3 вв.	Древние племена кыргызов в окрестностях озера Кыргыз-нор (Хяргяс-Нур) в Зап. Монголии
	Евклид, Эпикур, Теофраст, Архимед, Эратосфен
329—327 г.	Завоевание Средней Азии Александром Македонским
2—1 вв.	Начало Великого шелкового пути
2 в.	Китайская математика. Гиппарх
2 в.—5 в. н. э.	Усуньский племенной союз
1 в.	Тит Лукреций Кар, Асклепиад, Страбон, Витрувий
<i>Наше время</i>	
1 в.	Иисус. Плиний
1—5 в.	Распространение буддизма в Восточном Туркестане
2 в.	Бумага, сейсмограф (Китай)
	Птолемей, Гален
3 в.	Диофант
	Проникновение манихейства в Среднюю Азию
4—6 вв.	Государство эфталитов
570—632 гг.	Мухаммед
6—8 вв.	Тюркский каганат. Восточный и Западный каганаты
6—13 вв.	Каганат Енисейских кыргызов
622 г.	Начало мусульманского летоисчисления (хиджра)
630 г.	Путешествие Сюань Цзяня
652 г.	Порох (Китай)
658 г.	Поражение енисейских кыргызов от уйгуров
751 г., июль	Победа арабов и карлуков над китайским войском в Таласской долине при г. Атлах
766—940 г.	Карлукский каганат

- 9 в.
840 г. Ал-Кинди, Ал-Хорезми
Захват столицы Уйгурского каганата кыргызами
- 9—10 вв. Ал-Фараби. Великокыргызское ханство
Начало переселения кыргызов на Тянь-Шань.
- 10—11 вв. Строительство Бураны
940—1212 гг. Караханидский каганат
960 г. Принятие ислама в Караханидском каганате
11 в. Альгазен Ибн-Сина, Омар Хайям
Объединение кыргызов,
рассеянных по Центральной Азии
- 1069—1070 гг. «Кутадгу билиг» Юсупа Баласагунского
1219—1221 гг. «Словарь Тюркских наречий»
Махмуда Кашгарского
- 11—12 вв. Строительство Узгенского
архитектурного комплекса
- 12 в. Компас (Китай). Строительство
Шах-Фазилы. Руставели
- 13 в. Альберт Великий, Фома Аквинский,
Франциск Ассизский, Марко Поло,
Роджер Бэкон, Данте
- 1219—1221 гг. Завоевание Средней Азии монголами
1245—1247 гг. Путешествие Плано Карпини
1253—1255 гг. Путешествие Гильома Рубрука
14 в. Порох (Европа). Оккам,
Джотто, Петрарка
- 1334 г. Кумбез Кенизек Хатун в Таласской
долине («Кумбез Манаса»)
- 1370—1405 гг. Завоевание Средней Азии Тамерланом
15 — начало 16 в. «Кыргызское ханство»
Бабур
- 15 в. Улугбек, Гутенберг, Кузанус,
Леонардо да Винчи, Колумб, И. Мюллер
(Региомонтан), Микеланджело, Низами.
- 1492 г. Открытие Америки
16 в. Коперник, Везалий, Сервет, Меркатор
Джордано Бруно, Кардано, Палестрина,
Рафаэль, Тициан, Босх, Лютер, Кальвин,
Кампанелла, Макиавели, Мор, Шекспир
- 1521—1522 гг. Кругосветное путешествие Магеллана
1521—1550 гг. Кыргызско-казахский военный союз
17 в. Галлилей, Френсис Бэкон, Декарт,
Паскаль, Ньютон, Реди, Левенгук,
Рембрандт, Рубенс, Вивальди,
Веласкес, Мольер, Рибера, Сервантес,
Дефо, Лафонтен
- 1635—1758 гг. Борьба тянь-шаньских кыргызов
с калмыками
- 18 в. Линней, Бюффон, Ломоносов, Паллас,
Руссо, Дидро, Кант, Д'Аламбер, Лавуазье,
Гальвани, Гете, Лаплас, Кювье, Мальтус,
И. С. Бах, Гайдн, Моцарт, Бетховен,
Гойя, Ватто, Гудон, Давид, Гейнсборо,
Рейнольдс, Адам Смит
- 1710—1876 гг. Кокандское ханство

19 в.

- Гегель, Маркс, Ламарк, Гумбольдт, Авогадро, Кювье, Фарадей, Сади Карно, Эдисон, Лобачевский, Бэр, Лайель, Шванн, Пастер, Сеченов, Мендель, Бернар, Дарвин, Мах, Менделеев, Вейсман, Дюбуа, Фрейд, Россини, Шуберт, Бизе, Глинка, Берлиоз, Шопен, Лист, Вагнер, Верди, Григ, Делакруа, Милле, Мане, Моне, Ренуар, Роден, Гоген, Ван Гог, Сезанн, Левитан, Репин, Байрон, Пушкин, Гоголь, Золя, Бальзак, Наполеон, Стендаль, Тургенев Чехов
- 1811—1907 гг. Курманжан Датка
- 1830 г. Строительство кокандских крепостей в Джумгале и Тогуз Тороо
- 1831 г. Кокандская крепость Дароот-Коргон
- 1832 г. Кокандские крепости Куртка и Таш-Коргон
- 1856—1857 гг. Путешествие П. П. Семенова-Тян-Шанского в Тянь-Шань
- 1856—1864 гг. Путешествия Чокана Валиханова по Кыргызстану
- 1874—1880 гг. Путешествия И. В. Мушкетова по Кыргызстану
- 1877 г. Присоединение Восточного Туркестана к Китаю
- 1862 г. Взятие русскими войсками крепости Пишпек
- 1864—1938 гг. Токтогул Сатылганов
- 1877—1883 гг. Переселение уйгуров и дунган в Семиречье
- 1902—1903 гг. Путешествия Г. Мерцбахера в Тянь-Шань
- 1902—1913 гг. Путешествия В. В. Сапожникова в Тянь-Шань
- 1903 г. Открытие И. П. Павловым условного рефлекса. Самолет (братья Райт). Специальная теория относительности А. Эйнштейна
- 1909—1916 гг. Путешествия В. Н. Вебера, Д. И. Мушкетова, С. С. Неуструева по Кыргызстану
- 1910 г. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана
- 1911 г. Публикация в Казани поэтического сборника Молдо Кылыча. В Уфе вышла в свет книга Эшенаалы Арабай уулу и Хафиза Сарсен уулу «Алиппе йаки тете окуу»
- 1914—1918 гг. Первая мировая война
- 1916 г. Народное восстание кыргызов
- 1917 г. Октябрьская социалистическая революция
- 1920 г. Закон гомологических рядов Н. И. Вавилова
- 1923 г. Мотогенетические лучи (А. Г. Гурвич)
- 1924 г. Образование Кара-Кыргызской области в составе РСФСР
- 1925 г. Квантовая механика
- 1926 г. Киргизская Автономная область преобразована в Киргизскую АССР

1926 г. 30-е годы	Книга В. И. Вернадского «Биосфера» К. Лоренц (этология). К. Гедель (математика). У. М. Стэнли (вирус). Телевещание
1936 г.	Киргизская АССР преобразована в Киргизскую ССР
1939—1945 гг.	Вторая мировая война
1943 г., 13 авг.	Открытие Киргизского филиала АН СССР
1945 г.	Хиросима (6.8), Нагасаки (9.8)
1948 г.	Н. Винер (кибернетика). К. Шеннон (теория информации) Д. Габор (голография).
1949 г.	ЭВМ — электронная вычислительная машина (Кембридж)
1953 г.	Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс (структура ДНК)
1954 г., 20 дек.	Открытие Академии наук Киргизской ССР
1957 г., 4 апр.	Спутник-1
1961 г., 12 апр.	Полет Ю. А. Гагарина
1969 г., 21 июля	Выход Н. Армстронга на поверхность Луны
1991 г.	Приобретение Кыргызстаном суверенитета после распада СССР

УДК 581.526.53(575.23) (04)

К ЭКОЛОГИИ ГАЛОФИТОВ ПУСТЫНЬ ЗАПАДНОГО ПРИИССЫККУЛЬЯ

К. Т. Шалпыков

При изучении растительного мира и экологии растений основное внимание исследователей направлено на конечную оценку жизнедеятельности фитоценозов — их продуктивность. При этом особое предпочтение отдают анализу морфологических и структурных свойств растений. Несмотря на глубокие проработки в области физиологии растений, экологические вопросы все еще остаются предметом ограниченного изучения.

Среди комплекса эколого-морфологических и эколого-физиологических адаптаций галофитов к условиям пустынь Западного Прииссыккулья основная роль принадлежит именно характеру водообмена доминирующих видов растений. Оценка особенностей водного режима и его эколого-географической специфики у представителей галофильной флоры помогает глубже понять структурные и функциональные свойства этой уникальной группы растений.

Наши наблюдения за состоянием водного режима пустынных растений Прииссыккулья были проведены в 1988—1991 гг. вблизи возвышенности Бозбармак в поясе галофит-

ных формаций. Изучены основные параметры водообмена у восьми наиболее широко распространенных видов в симпегмово-поташниково-реамюревом (*Reaumuria songaricum* + *Kalidium caspicum* + *Sympegma regelii*) сообществе на высоте 1700—1750 м над ур. м.

Исключительная сухость климата (в среднем за год выпадает менее 110 мм осадков), постоянные и сильные ветры создают крайне неблагоприятные условия, в которых могут существовать лишь немногие растения. Доминанты этого фитоценотически устойчивого сообщества обладают суккулентностью органов, безлистностью побегов, а некоторые имеют тенденцию к редукции листьев.

Изученные галофиты в целом характеризуются низкими величинами расхода воды на транспирацию. Кривые дневного хода этого процесса преимущественно многовершинные, с максимумами в 10—11 и 15—16 ч, не всегда следующими за ходом климатических факторов. Наиболее низкие значения интенсивности транспирации обнаружены у видов суккулентного (стебле-

вые и листовые) типа: *Sympegma regelii*, *Kalidium caspicum*, *Zygophyllum gosovii*) и у кустарника с афильными побегами — *Ephedra intermedia*. У них максимальная транспирация не превышала 0,54—0,99 г/г. ч. Пожалуй, исключение составляют лишь дерновинный злак *Cleistogenes squarrosa* и полукустарник *Ceratoides papposa*, максимальные потери влаги которых достигают 1,44—1,97 г/г. ч.

Галофитам присуща высокая увлажненность побегов. Наибольшие запасы влаги в их тканях колеблются от 61,6 до 86,3%. Прослеживается очень тесная корреляционная связь уровня содержания воды в побегах с экологией вида растений. По мере нарастания ксероморфных черт сокращается оводненность побегов и увеличиваются диапазоны между абсолютными значениями насыщенности побегов, возрастает подвижность водного режима. Необходимо отметить, что результаты исследований по изучению интенсивности транспирации и оводненности побегов подробно обсуждены в [1].

В ходе экспериментов мы определяли также испарение со свободной поверхности (физическое испарение), которое является интегральной характеристикой гидротермических условий тех или иных местообитаний [2]. В условиях Западного Прииссыккуля в засушливый год максимальное испарение со свободной поверхности достигало 13—14 г/г.ч, а в обычный год — 10—11 г/г.ч. Сравнение скорости отдачи влаги побегом растения со скоростью испарения с открытой поверхности дает нам представление об относительной транспирации. Так, суккуленты (*Zygophyllum gosovii*, *Kalidium caspicum*, *Sympegma regelii*, *Raemuria songarica*) и *Ephedra intermedia* теряли влагу на транспирацию в 40—48 раз меньше, чем со свободной поверхности. Виды, имеющие поверхностную корневую систему (*Cleistogenes squarrosa*) и растущие преимущественно в ложбинах (*Caragana leucophloea* и *Ceratoides papposa*), транспирируют меньше в 10—18 раз.

В жаркие летние месяцы (июль — август), когда температура на поверхности почвы достигает 55—60° С, при содержании влаги в почве менее 3%, растения испытывают значительный водный дефицит, величины которого достигают 40%. Причем наблюдается общая тенденция увеличения реального водного дефицита к концу сезона

вегетации, вероятно, это связано с уменьшением оводненности тканей побегов. В естественных условиях обитания водный дефицит галофитов Прииссыккуля никогда не достигает критического (сублетального водного дефицита). У изученных видов растений сублетальный дефицит близок и составляет 48,4—58,3%. Только у одного вида (*Cleistogenes squarrosa*) необратимые процессы, повреждающие листовой аппарат, происходили, когда недостаток влаги до полного насыщения был на уровне 78,6%. Этот же вид, произрастающий в сухих степях Монголии, имел критический дефицит 86% [3].

По отношению реального к сублетальному водному дефициту можно судить о потенциале сухости, т. е. какую степень обезвоживания могут переносить растения [4]. Более низкие значения этого показателя свидетельствуют о более выраженной адаптации растений к факторам внешней среды. Водобмен сильно напряжен у *Caragana leucophloea* (75,6%) и *Ceratoides papposa* (69,3%). У ценозообразователей сообщества суккулентного типа потенциал сухости намного ниже (от 35,0 до 53,7%). Очень низкие величины (28,2—30,3%) были обнаружены в побегах *Cleistogenes squarrosa* и *Ephedra intermedia*.

В снижении функциональных расстройств у галофитов важная роль принадлежит водозапасающим органам — стеблям и особенно мощным корням. Наиболее широко значение последних в критические периоды, так как доля корневых систем в общей фитомассе у пустынных растений составляет более 90%. Сезонная ритмика общего запаса влаги в корнях изученных видов оказалась неодинаковой. Так, в корнях суккулентов содержалось от 38,6 до 60,5% воды. В отличие от них у *Cleistogenes squarrosa* с поверхностной корневой системой увлажненность корешков наиболее высока весной, затем неуклонно снижается к осени. По мнению [5], шнуровидные жесткие корни злаков не способны накапливать и удерживать влагу в своих тканях. Их функция сводится преимущественно к поглощению воды и подаче ее в надземные органы. В связи с этим водный режим злаков очень подвижен и находится в особенно тесной зависимости от уровня влажности почвогрунтов. Дело в том, что изученные галофиты произрастают в условиях острого недостатка как атмосферной, так и почвенной

влаги, поэтому все биоморфы относятся к омброфитам, т. е. для жизнедеятельности используют влагу атмосферных осадков.

Пониженная транспирация галофитов под влиянием, с одной стороны, длительной почвенной засухи, с другой — высокой концентрации солей, способствует увеличению их водоудерживающей способности. Анализ полученных результатов показал, что галофиты способны длительно удерживать свой водный запас. Высокая водоудерживающая способность характерна для гало-суккулентов (*Kalidium caspicum*, *Sympetma tegelii*, *Zygophyllum gosovii*). Потеря воды изолированными побегами за 180 мин. у них не превышает 2—17%, тогда как у рыхлодерновинного злака *Cleistogenes squarrosa* расход воды за это же время составляет 30—32%.

Таким образом, в результате приспособлений к засолению почвы и ксеротермическим условиям Западного Прииссыккуля, выработанных в процессе длительной эволюции, у галофитов происходят существенные морфо-физиологические изменения, которые направлены в сторону экономного расхода воды путем снижения интенсивности транспирации. Исследования показали, что у изученных экобиоморф водообмен протекает по-разному и проявляется неоди-

наковым уровнем амплитуд в дневной, сезонной и погодичной динамиках.

Очевидно, своеобразные климатические условия этого района (острый дефицит почвенной влаги, избыток тепла, высокая радиация, сильные ветры и т. д.) не в меньшей мере обуславливают у растений гало-суккулентность, чем засоленные почвы. Именно представители галофильной флоры оказались наиболее приспособленными к функционированию в экстремальных природных условиях из-за особенностей их водного режима. Это и определило широкое распространение растений галофитов в аридных областях земного шара.

Литература

1. Турдукулов Э. Т., Шалыков К. Т. Интенсивность транспирации галофитов Западного Прииссыккуля // Изв. НАН КР. — 1992. — № 1. — С. 51—55.
2. Свешникова В. М., Бобровская Н. И. Водный режим // Пустынные степи и северные пустыни МНР. — Л.: Наука, 1980. — С. 125—136.
3. Бобровская Н. И. Особенности водного режима доминантов // Пустыни Заалтайской Гоби. Характеристика растений-доминантов. — Л.: Наука, 1988. — С. 107—135.
4. Дедков В. П. Экологическая ниша и водный баланс доминантов пустынных фитоценозов. — Л.: Изд-во Ленинград. ун., 1989. — 264 с.
5. Горшкова А. А., Зверева Г. К. Экология степных растений Тувы. — Новосибирск: Наука, Сиб-отд-е, 1988. — 117 с.

УДК 634.02.232—634.02.245 (575.2) (04)

РУБКИ УХОДА В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СЕВЕРНОЙ КИРГИЗИИ

Н. В. Яковлева

В Северной Киргизии основные площади лесов образованы елью тянь-шаньской, или Шренка (*Picea schrenkiana* Fischel. Mey). В результате интенсивных рубок в конце XIX в. их ареал сократился. Отсутствие естественного возобновления поставило перед лесоводами республики задачу — найти пути искусственного восстановления лесов.

В связи с этим в условиях Тянь-Шаня была сделана попытка создания лесных культур из ели тянь-шаньской с привлечением интродуцентов: лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, берез. Наиболее большой объем работ по созданию лесных культур проведен на территории Теплоключенского опытного хозяйства Института леса и ореховодства НАН КР. Здесь созда-

ются лесные культуры по склонам крутизной 20° и более — террасовидными площадками размером 1×2 м, на склонах крутизной 5—10° — сплошной обработкой поперек склона, на склонах крутизной 10—20° — полосами. Отсутствие рубок ухода в культурах привело к их загущенности и подверженности снеголомам. Рубки ухода — сильный регулятор при определении качества создаваемых насаждений.

Для предвидения изменений в лесных культурах необходимо разработать меры ухода, которые дали бы правильные ответы на многие вопросы: как организовать рубку, в каком направлении должны проводиться меры ухода, на какие классы и даже, может быть, отдельные деревья в зави-

симости от формы их кроны и общего состояния должно быть направлено внимание при проведении рубок? Какую часть взять из древостоя, которая не причинила бы ущерба дальнейшему накоплению запаса, его качеству и защитной функции в горных условиях?

В лесодефицитных районах, каким является Кыргызстан, появляется возможность увеличения получения древесины в более ранние сроки в результате проведения рубок ухода. В лесных культурах, разных по составу, возрасту и условиям произрастания объем и ценность промежуточного пользования будут неодинаковыми. На состав и объем промежуточного пользования влияет ряд факторов: состав насаждения, возраст, а также повторность разреживания, его степень и форма. Вопрос о качественных изменениях в лесных культурах под влиянием рубок ухода, особенно об изменениях качества древесины, ее механических свойств не изучен. Отсутствие рубок ухода в лесных культурах обязательно ведет к потере части запаса насаждения, примерно равной естественному отпаду за этот же период.

В республике к настоящему времени в зоне лесов на площади свыше 30 тыс. га созданы лесные культуры ели, но нет разработанных рекомендаций по рубкам ухода с учетом лесорастительных условий и способов создания. С 1995 г. Институт леса и ореховодства НАН КР приступил к решению этой проблемы. Наша задача заключается в том, чтобы выявить влияния различного объема выборки древесины в различных лесорастительных условиях, способов создания лесных культур, состава и возраста на продуктивность насаждения.

Для этой цели в 1995 г. заложены три пробные площади в лесных культурах Теплоключенского опытного хозяйства, возраст 28 лет, ур. Джеланды:

1-я пробная площадь — чистые лиственничные культуры, созданные площадками, по 10 сеянцев на площадке. Склон восточной экспозиции, крутизной 20°. Заложено три варианта рубок ухода с оставлением по 4, 3, 2 дерева на площадке и контроль;

2-я пробная площадь — чистые сосновые культуры. Заложено три варианта рубок ухода с оставлением по 5, 4, 3 растений на

площадке. Культуры созданы площадками;

3-я пробная площадь — чистые еловые культуры, на склоне крутизной 30°, западной экспозиции. Заложено три варианта рубок ухода с оставлением на площадке 2, 3, 4 растений.

В 1996 г. продолжены работы по закладке пробных площадей в лесных культурах Теплоключенского опытного хозяйства. В ур. Акташ в чистых лиственничных культурах, созданных полосами, заложено три варианта рубок и контроль. В первом варианте выборка 20,3%; во втором — 31,6%; в третьем — 41,9% с выборкой деревьев. В ур. Джеланды в смешанных культурах лиственницы сибирской и березы повислой, созданных полосами, заложено три варианта рубок и контроль. Чередование — два ряда березы, лиственница, единично встречается сосна обыкновенная. Первый вариант — вырубается 100% березы; второй — 38% березы; третий — 71,4% березы; 15,8% лиственницы, 33% сосны. Склон северо-западной экспозиции, крутизна склона 5—10°. Возраст культур 34 года.

Следующая пробная площадь расположена в ур. Джаман-Карагай, на склоне крутизной 20°, северо-западной экспозиции. Культуры созданы площадками, чередование пород рядами, иногда в ряду.

В варианте, состав которых 8Л2Е, в рубку отведено 9% ели, 24% лиственницы и контроль.

В культурах состава 4Б4Л2Е, созданных площадками, чередование рядами. В рубку отведено 25% березы, 13% ели, 22% лиственницы.

В лесных культурах состава 5Б4Л1Е в рубку отведено 57% березы, 17% ели, 25% лиственницы.

В результате собранных данных по рубкам ухода в зависимости от лесорастительных условий, способов создания лесных культур, объема выборки появится возможность дать рекомендации, как правильно провести рубку, чтобы добиться наибольшей продуктивности насаждения.

Полученные данные о рубках ухода в лесных культурах в условиях Северной Киргизии позволят с уверенностью сказать, что эти мероприятия оправдают возлагавшиеся на них надежды.

БИОГЕОХИМИЯ СЕЛЕНА В ТОРФЯНИКАХ КАМЫШАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

Б. М. Женбаев, В. В. Ермаков, А. М. Мурсалиев

Техногенное загрязнение среды является одним из серьезных факторов, воздействующих на организм. Поэтому в настоящее время актуально проведение региональных исследований организмов, чувствительных к повышенным или пониженным концентрациям химических элементов, т. е. выявление видов — индикаторов загрязнения окружающей среды.

Недостаток в организме таких химических элементов, как кадмий, натрий, кальций, магний ведет к задержке роста, избыток меди и цинка — к нарушению развития и сильным отравлениям. Соединения бора токсичны для человека. Избыток свинца, ртути, селена, мышьяка приводит к тяжелым отравлениям. Это главные загрязнители окружающей среды в настоящее время. Без знания геохимической экологии окружающей среды невозможно контролировать ее состояние и разрабатывать мероприятия по ее управлению.

Селен как химический элемент мало растворим в воде и имеет низкую биологическую активность. Органические и неорганические его соединения широко и неравномерно распространены во всем мире [1]. В течение длительного времени он был известен как высокотоксичный элемент. Только в 50-е годы было установлено, что это жизненно важный микроэлемент для организма. При его недостатке у животных падает плодовитость, развиваются некрозы печени, миопатия и дегенерация почек. В эксперименте показано, что повышение в корме концентрации селена снижает частоту химических индуцированных опухолей кожи, печени и спонтанных опухолей молочной железы [2]; селен действует как антимутатоген.

В организме животных селен в основном связан в белках; функциональную роль несет селеносодержащий фермент — глутатион — пероксидаза. Активность этого фермента, влияющего на рост и развитие молодых животных, зависит от его содержания в корме: не менее 0,1 и не более 1 мг/кг [3].

Для определения биогенной миграции селена в данном регионе (торфянике), были

отобраны образцы почвы (торф) до 20 см, природных вод, растений, насекомых и амфибий. Содержание селена в объектах биосферы определено спектрофлуориметрическим методом в средней пробе мг/кг воздушно-сухого вещества.

В торфах Камышановки концентрация селена колеблется от 0,5 до 1,5 мг/кг сухого вещества, природных водах — от 1,5 до 1,8 мкл/л. Он в основном накапливается в растениях, произрастающих во влажных и водных средах.

Содержание селена в растениях, мг/кг сухого в-ва

Одуванчик лекарственный	
<i>Taraxacum officinale</i>	0,7
Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i>	0,4
Осока заячья <i>Carex leporina</i>	0,6
Клевер луговой <i>Trifolium pratense</i>	0,2
Костер кровельный <i>Bromus tectorum</i>	0,9
Ирис водяной <i>Gladiolus imbricatus</i>	1,5
Уруть колосистая <i>Myriophyllum spicatum</i>	1,2
Водоросли <i>Cladophora sp. sp.</i>	4,4
Полынь-эстрагон <i>Artemisia dracunculus</i>	1,1

Содержание селена в животных организмах, мг/кг сырого в-ва

Насекомые	
Апофелес Имаго	1,2
Личинка	0,8
Стрекозы-коромысла	
Аесхна Имаго	0,2
Личинка	0,1
Жук-плавунец	
<i>Dytiscus pegrinales</i>	0,2
Имаго	0,2
Личинка	0,2
Прудовик обыкновенный	
<i>Lymnaca stagnalis</i>	0,2
Позвоночные	
Озерная лягушка	
<i>Rana ridibunda</i> Pall	1,8
Личинка (головастик)	0,2
Водяной уж <i>Natrix tessellata</i> (Laur)	0,5
Взрослая особь	0,9
Молодая особь	0,9

Селен накапливается во взрослых (имаго) организмах: озерная лягушка, водяной уж, из насекомых: комар (имаго и личинка).

Исследования показывают, что торфяные месторождения Камышановки являются слабой биогеохимической селеновой про-

винцией. Для данного региона мы предлагаем использовать нижеследующие организмы как биологические концентраторы селена:

ирис водяной — *Glabiolus imbricatus*; уруть колосистая — *Myriophyllum spicatum*; водоросли — *Cladophora sp. sp.*; комар — *Anopheles*; озерная лягушка — *Rana ridibunda* Pall; водяной уж — *Natrix tessellata* (Laur).

УДК 581(575.2) (04)

НОВЫЙ ЗАНОСНЫЙ РОД ВО ФЛОРЕ КЫРГЫЗСТАНА

Г. А. Лазьков

В 1996 г. в г. Бишкек по улице им. Фрунзе близ пересечения ее с проспектом Манаса мной было собрано растение, относящееся к американскому по происхождению роду *Cyclachaena* Fresen. — *C. xanthifolia* (Nutt.) Fresen. Этот адвентивный вид широко распространился по территории бывшего СССР, но для Кыргызстана ранее не отмечался. В тот же год данный вид в массе и неоднократно наблюдался мной по окраинам полей около села Пригородное, а также вдоль трассы Бишкек — Кант (близ г. Кант). Причем наблюдение в различные сроки показало, что растения нормально развиваются и дают зрелые семена. По-видимому, совокупность экологических факторов благоприятствует этому виду, и, возможно, уже через короткое время он станет обычным в республике, как это уже случилось с другими американскими по происхождению сорняками из семейства

Литература

1. Garderq P., Hogherg J. The role of selenium-oxygen interhotion in selenium metabolism // *Ambio*. — 1986. — № 6. — P. 354—355.
2. Ермаков В. В., Ковальский В. В. Экологическое значение селена. — М., 1984. — 300 с.
3. Sharma Sudhirendar., Singh Ramendru. Selenium in soil, plant and animal system. «CRC Crit. Rev. Environ. Contr», 1983. — № 1. — С. 23—50.
4. Гигиенические критерии состояния окружающей среды // *Селен*. — Т. 58. — ВОЗ. — Женева, 1989.

сложноцветных, как различные виды дурнишника и галинсоги.

В бывшем СССР этот вид был признан карантинным сорняком, а по данным «Флоры СССР» (Смольянинова, 1959), примесь травы циклахены к селу является причиной желудочных заболеваний скота, а ее пыльца вызывает заболевание сенной лихорадкой. Однако, если на большей части территории СССР данное растение распространяется преимущественно вдоль железнодорожных линий*, то в Кыргызстане, где условия благоприятствуют виду, возможен его выход на поля, что в настоящее время и наблюдается. Поэтому на распространение данного растения следует обратить особое внимание Государственной карантинной инспекции.

* Смольянинова Л. А. Род Циклахена — *Cyclachaena* Fresen. // *Флора СССР*. — 1959. — Т. 25. С. 515—517.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА

А. Ш. Абжамилова

В формировании потребительского рынка республики можно выделить следующие этапы:

1 — приостановление разрушения существующего и подготовка к созданию нового потребительского рынка. Дальнейшее развитие ажиотажного спроса на товары и услуги требует принятия чрезвычайных мер по двум направлениям:

а) оздоровление денежного обращения. Предлагается начать осуществление дейст-

венных мер по ликвидации избытка денежной массы в обращении, которую невозможно отovarить в ближайшее время. Следовало бы расширить сферу строительства жилья под выплату населения, при этом учитывая реальную возможность. Часть земли сдавать в аренду;

б) нормализация потребительского рынка предполагает ускоренное насыщение рынка товарами и платными услугами.

Предлагается ввести дополнительные стимулы по производству потребительских товаров, в том числе за счет налоговых льгот и оказания помощи предприятиям в наращивании их выпуска. Увеличить инвестиции в агропромышленный комплекс, перерабатывающие отрасли, легкую промышленность и промышленность стройматериалов.

Продолжить техническую реконструкцию предприятий легкой и пищевой промышленности под кредит иностранных государств. При крайней необходимости закупать сырье за рубежом для этих отраслей.

Учитывая, что многие предприятия пищевой, местной и легкой промышленности испытывают серьезные финансовые трудности, целесообразно предусмотреть первоочередное их разгосударствление, акционирование и разукрупнение; создание стабилизационных фондов для временной финансовой помощи в форме прямых дотаций, субсидирования льготных ссуд, гарантий по кредитам и др.

II этап — формирование потребительского рынка и введение рыночных механизмов.

Целью данного этапа являются: постепенная нормализация рынка; без резкого снижения уровня жизни населения; сбалансирование спроса и предложения на товары, цены которых не регулируются государством; сдерживание инфляции; создание условия для внутренней конвертируемости денежной единицы; внедрение новых экономических связей рыночных отношений.

На этом этапе предлагается активно вести разгосударствление и приватизацию предприятий, выпускающих товары для народа, более ускоренно в сфере торговли и быта. Усилить стимулы для предприятий, производящих товары, особенно остродефицитные и первой необходимости. Провести перераспределение капиталовложений в их пользу, ускорить окончание начатыхстроек, осуществить перепрофилирование. Необходимо создать инфраструктуру потребительского рынка. Сформировать сеть предприятий разных форм собственности по производству товаров народного потребления и оказанию услуг. Развить сеть торгово-посреднических и торгово-закупочных предприятий разных форм собственности. Провести поэтапный переход на свободные рыночные цены. Сначала снять контроль за ценами на группу товаров первой необходимости. В дальнейшем контроль за розничными ценами постепенно снимать с уче-

том ситуации на рынке. Цены предлагается контролировать только узкому кругу потребительских товаров первой необходимости (определенные сорта хлеба и хлебопродуктов, мясных и молочных продуктов, основные виды медикаментов, школьные учебники, отдельные товары детского ассортимента, часть транспортных тарифов, тарифы на отдельные виды коммунальных услуг).

Минимальный потребительский бюджет можно представить как набор различных товаров, услуг и других благ, необходимых человеку для существования с ограниченной свободой потребительского выбора. Вводить его не сразу. Сначала с ограниченным набором «потребительской корзины», а в последующем она может пополниться с учетом возможностей республики.

В Концепции перехода республики на рыночные отношения для защиты потребительского рынка предусматривается введение собственной валюты — сома.

III этап — развитие и совершенствование механизма потребительского рынка.

Цель — стабилизация потребительского рынка. На данном этапе предлагается значительно продвинуться в направлении разгосударствления и приватизации собственности группы «Б», а в торговле и сфере услуг в основном ее завершить. Осуществить демополизацию в производстве сложных товаров культурно-бытового и хозяйственного назначения. Продолжить развитие системы стимулирования для легкой, местной, пищевой промышленности и других отраслей, выпускающих товары. Активизировать деятельность всей инфраструктуры потребительского рынка и совершенствовать рыночные механизмы.

Осуществить переход на свободное ценообразование большинства товаров. Преобладание на рынке цен, учитывающих реальный спрос и предложение, может сформировать конкурентную среду, свойственную рыночному механизму саморегулирования.

Преобладание свободных цен на рынке, сбалансирование бюджета могут создать предпосылки для внутренней конвертируемости денег, что позволит свободно покупать и продавать по рыночному курсу валюту, крайне необходимую для закупки современных технологий, оборудования для производства товаров и услуг. Предприятия республики могли бы непосредственно включиться в международные экономичес-

кие связи, привлечь инвестиции (иностран- ные) в создание совместных производств в отраслях группы «Б» и сфере услуг. Нужно обеспечить полную свободу экономических связей этих отраслей.

Возникнет реальная необходимость вне- дрения маркетинга со свойственными ему

элементами: изучения рынка, разработки целевого рынка, планирования производст- ва, товародвижения, рекламы, ценовой стратегии, развития среды международного маркетинга и обработки системы управле- ния маркетингом.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЩЕСТВА

С. Текенова

Пять лет существуют вновь образованные независимые суверенные государства Цент- ральной Азии. В их числе и Кыргызстан. Он осознанно, одним из первых провозгла- сил демократизацию общественной жизни. Но демократизация еще не означает момен- тального разрешения тех задач, которые должны решиться в последующем развитии нашего общества.

Одним из главных моментов в поступа- тельном движении было стремление сохра- нить наряду с осознанным отказом общест- ва от коммунистической идеологии граж- данское и межнациональное согласие. Именно это должно обеспечить реальную возможность сохранения и упрочения госу- дарственной целостности, суверенности и демократизации.

Естественным результатом процесса су- веренизации является рост политического сознания народа. Сегодня заложена опре- деленная правовая основа демократическо- го общества: в 1993 г. принята действующая Конституция Кыргызской Республики, в феврале 1995 г. сформирован профессио- нальный двухэтапный парламент, в декаб- ре 1995 г. президент Акаев переизбран на второй срок.

Экономические реформы вольно или не- вольно, но привели к конкуренции отдель- ных групп населения. Сейчас налицо рез- кий спад экономики, высокая безработица и ухудшение социальной защиты малоиму- щих слоев населения. И причина этого — не только кризисная ситуация в экономике, но и историческое прошлое, в частности длительный этап развития Кыргызстана в советский период.

Известно, что республика получала мно- гочисленные дотации для поддержания ее экономики. Развал Союза привел к прекра- щению поступлений дотаций и развалу свя- зей. И теперь суверенные республики в ус-

ловиях самостоятельного экономического развития должны сами регулировать уро- вень жизни населения. Однако в сложив- шейся ситуации сделать это чрезвычайно трудно, если еще учесть простаивающее производство и уменьшение рабочих мест. Сегодня встает вопрос занятости населения. В настоящее время соотношение категорий трудоспособного и нетрудоспособного насе- ления характеризуется следующим обра- зом: граждане пенсионного возраста — 9,8%, дети и подростки — 39,9, трудоспо- собное население — 50,3%.

Необходимо помнить, что с каждым го- дом отмечается приток молодых рабочих рук, и обеспечение занятости трудовой дея- тельностью именно их является важной проблемой. Особенно осложнилось положе- ние женщин, не занятых в производстве; в настоящее время женщины составляют 70% от общего числа безработных.

Достаточно высок уровень безработных среди молодых людей, не имеющих профес- сии и не получивших специальности. Сегод- ня основную долю массовой миграции со- ставляет именно молодежь, которая остав- ляет отдаленные слаборазвитые горные районы и устремляется в города, усиливая темпы внутриреспубликанской миграции. И наиболее подвержена этим процессам столица республики — г. Бишкек. Показа- тель внутренней миграции из года в год увеличивается: 1993 г. — 6978 человек, 1994 г. — 13862, 1995 г. — 14377 человек.

Вызывает беспокойство пополнение кри- минальных слоев в республике молодыми людьми, вынужденными искать работу в городе. Не найдя ее, вследствие массовой остановки предприятий, теряя уверенность в сегодняшнем и завтрашнем дне, они за- частую становятся дестабилизирующим фактором. Следует сказать также о том, что в силу определенных причин, связанных

прежде всего с кризисом в экономике переживает кризис и система нравственных устоев. Достаточно часто можно наблюдать частичную или полную утрату молодыми людьми традиционных моральных норм, изменение их ценностных ориентаций. Это заставляет задуматься над тем, что же ждет нас в будущем, если и далее молодое поколение Кыргызстана, являющееся наиболее активной частью трудоспособного населения, будет оставаться не вовлеченным в производственную и иную созидательную деятельность?

Среди преступлений, являющихся следствием падения нравственных норм в обществе, прежде всего следует назвать связанные с наркоманией. К сожалению, развитие наркомании имеет тенденцию роста, и включаются в этот процесс люди достаточно молодые. Как следствие государству и обществу приходится вести борьбу с наркоманией, а также брать на себя ответственность за выявление, профилактику и лечение больных наркоманов, представляющих общественную угрозу.

Стремление к созданию демократичес-

кого государства через реформы во всех сферах жизни республики пока не дало желаемого результата. В переходный период возникает реальность напряженности в межэтнических отношениях кыргызстанцев. Необходима предельно обдуманная политика межнациональных отношений в развитии народов, представляющих собой единый народ Кыргызстана. И это прежде всего сотрудничество и согласие, консенсус и взаимная толерантность, ибо только преодоление кризисных явлений и создания истинно демократического правового общества возможно при этом условии.

Л и т е р а т у р а

Кыргызы и Кыргызстан. Опыт нового исторического осмысления. — Бишкек, 1994.

Развитие межэтнических отношений в новых независимых государствах Центральной Азии. — Бишкек: Илим, 1995.

Кыргызская Республика. Отчет о человеческом развитии. — Бишкек, 1996.

Ожукеева Т. О. Политические процессы в странах Центральной Азии. Принцип разделения властей. — Кн. 1. — Бишкек, 1996.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСТОРИКО-ЭСТЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЭПОСА «МАНАС»

Ш. Б. Акмолдоева

Рассмотрение эпоса «Манас» как социокультурного феномена, в котором определены сложные процессы овладения и осмысления исторических форм жизни кыргызов, определяет продуктивность его изучения в историко-эстетическом контексте культуры. Реальность такого контекста и есть подтверждение значения эпоса «Манас» как «эпохи» в отечественной истории и культуре.

В историко-эстетическом и культурно-философском рассмотрении эпос «Манас» предстает одновременно как текст и контекст: он есть живое функционирующее сознание и форма этого сознания, его упорядоченность; он абсолютно объективен, поскольку процесс дифференциации форм деятельности не привел еще к специализации, взаимообособлению, к проявлению индивидуальных, субъективных волеизъявлений и в силу этого все сферы жизни, даже самые незначительные на взгляд современного человека, предстают в своем бытийст-

венном значении. В то же время он абсолютно субъективен, поскольку становится выразителем целеполагающей деятельности общности, фиксирует возможность пересоздания бытия в слове, осмысливает само Слово как специфическую форму деятельности во всем объеме ее выразительных возможностей. В эпосе «Манас» устное слово живет в своей непосредственности: Слово, еще не вычленившееся из стихии ритма, музыкального и телесного сопровождения, еще требующее почти ритуальной обстановки взаимововлеченности сказителя и слушателей. В то же время в национальной традиции эпос «Манас» предстает как Книга, имеющая высокий официальный статус, как символ государственной жизни и государственного мышления. В такой Книге сами эпические клише, которые когда-то способствовали устной передаче и устному запоминанию, воспринимаются как сочиненные и предназначенные для вчитывания и вдумывания, и уже отсюда прямой путь ведет

к рефлексии, оценивающей бытие с точки зрения истинности и неистинности, действительного и иллюзорного смысла, сакрального и профанных значений. Закрепление эпоса «Манас» (можно сказать «запись», если понять, что в данном случае это не просто фиксация, а историко-культурный акт) в Слове и Книге стимулировало появление таких понятий, как Истина, Красота, История; и в свою очередь сам эпос «Манас» рассматривался в ракурсе этих понятий. В этих процессах и происходило переосмысление эпоса «Манас» как иносказания и как продолжение этого, когда менялся исторический состав «литературы», — возможность перекодирования эпического во внехудожественных смысловых контекстах. Эпос «Манас» рождает различные формы рефлексии, но среди них все более и более вычленяется эстетическая рефлексия, которая позволяет определить признаки художественного произведения, особенности художественной деятельности и ее функции в культуре. Аналогично истории национальной литературы эпос «Манас» открывает историю национальной эстетики.

Изучение эпоса «Манас» как историко-культурного феномена, тем более его место и значение в национальной культуре, трудно уложить в прокрустово ложе унифицированных подходов и решений. Вместе с тем движение эпоса «Манас» в границах триады «миф — история — литература» можно признать некоей моделью, имеющей универсальное значение для истории эстетики, прежде всего дедукций в аспекте «философии искусства». Как всякая научная

модель, она не дает готовых рецептов, а предстает смысловой проекцией, которая проявляет специфику движения эпоса «Манас» в национальной традиции. Опора на современную культуру, включая современное знание, позволяет увидеть в эпосе «Манас» («анатомическая формула») мифологическое «подполье», в котором природное и социальное, божественное и человеческое взаимообуславливают и взаимоопределяют друг друга в некоем текучем оборотничестве; «историческое» значение, когда кыргызы как этносоциальная общность с помощью эпоса «Манас» фиксировала и обосновывала «новые» правила социальной жизни; и, наконец, долгий путь литературного развития от образного слова до образного сюжета, от мифологического отождествления реального с идеальным к пониманию возможности создавать игровой, кажимый мир, который тем не менее позволит говорить о наиболее существенных проблемах жизни.

Эпос «Манас» открывает в себе и миф, и историю, и литературу, и в этом смысле не только раскрывается сам, но и проливает свет — пусть не прямой, а опосредованный — на эти области культуры кыргызов. В осознании необходимости вовлекать эпос «Манас» в различные историко-культурные и историко-эстетические контексты и только с их помощью рассуждать о жанрово-видовых модификациях и прочих внутри литературных закономерностях — один из главных выводов изучения эпоса «Манас» как социокультурного феномена в границах триады «миф — история — литература».

ЭТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ

(по материалам НПО «Гамма»)

З. А. Газина, С. А. Дьяченко, А. А. Енгальчев

По мнению ученых, жители голубой планеты вошли в информационную эру, и человечество вынуждено существовать в полной зависимости от информационных воздействий. Мало кому известно, что увлечение электроникой, бытовой аппаратурой, новейшими видами связи, офисной техникой, банковским оборудованием, радиационными датчиками, современными медицинскими диагностическими аппаратами таит серьезную опасность для здоровья человека, ибо современное оборудование является мощным источником различного ро-

да побочных излучений в широком частотном диапазоне.

О пагубном действии электромагнитных полей, линий электропередач, радио-, телестанций, транспортных средств известно давно, но люди о нем не знали. Почти неизвестно, что частое, систематическое увлечение детей компьютерными играми может принести вред их здоровью. Многие родители, не зная об этом, при выборе школ интересуются, есть ли там компьютерные классы и предусмотрены ли занятия «на персональных»? Модные, престижные увлечения

портативными компьютерами, открытие в частных школах компьютерных классов, увлечение играми могут привести к тяжелейшим последствиям — нарушению здоровья и угрозе жизни детей. В российской периодической печати появляются статьи о результатах обследования большого количества школ в различных городах. Так, в классах с аппаратурой допустимые нормы электромагнитных излучений были превышены в 20 раз. Угроза электромагнитных излучений для здоровья не придумана, с ними связан целый ряд серьезных заболеваний — головная боль, быстрая утомляемость, падение успеваемости, аллергическое состояние, снижение иммунитета, серьезные расстройства нервной системы, лейкопения и отрицательное влияние на половую систему. Особенно чувствительны к воздействию электромагнитных полей школьники младших классов, так как их организм еще только формируется. «Наводнение» страны компьютерами приняло уже угрожающие масштабы и переросло в настоящую эпидемию. Поэтому всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) вынуждена была взять проблему под свой контроль. За рубежом, даже в таких странах, как США, Швеция — благополучных в медицинском и техническом отношениях, ученые требуют ужесточить нормы безопасности для персональных компьютеров. У нас еще «гром не грянул».

Одни ученые считают, что значительно уменьшит воздействие излучений на организм расстановка компьютеров в классах, защитные фильтры, заземляющие контуры. Другие полагают, что надо бы приобрести для классов специальные контрольные приборы — индикаторы, позволяющие измерять уровень излучения. По данным, к сожалению, зарубежных специалистов, у женщин, работающих за монитором, наблюдаются всевозможные функциональные нарушения нервной, сердечно-сосудистой системы, бронхолегочные заболевания, патология опорно-двигательного аппарата, нарушение меноцикла, у беременных — выкидыш и даже рождение детей с дефектами. Ученые приходят к выводу, что женщины, желающие иметь детей, не должны работать на персональных компьютерах.

Таким образом, проблема влияния электромагнитных излучений компьютеров на организм актуальна. Известно, что электрические поля и рентгеновское излучение отсутствуют у жидкокристаллических экра-

нов, но считать переменные электромагнитные поля безопасными преждевременно. Утверждать, что компьютеры типа «Notebook» безопасны и не нуждаются в мерах защиты фильтрами преждевременно. Исследования показали, что излучения компьютеров этого типа значительно превышают предусмотренные нормативы и небезопасны, если ими пользоваться на очень близком расстоянии (многие ставят такие компьютеры на колени). Испытанные центры «Элита» и «Циклон Тест» исследовали пять типов этих компьютеров, и по показателям интенсивности излучения ни один из них не укладывается в допустимые нормы западных стандартов. И только компьютер фирмы «Samsung» соответствовал экологическому стандарту. Электромагнитные поля изучались и на некотором расстоянии от мониторов; оказалось, что не только сам пользователь подвергается опасности влияния излучения, но и соседи (особенно справа) по офису, в кабине самолета, в салоне автомобиля и других местах. В какой-то степени было найдено решение проблемы — использовать защитные экраны по шведским стандартам с допустимыми дозами облучения. Считают менее опасными мониторы с электронно-лучевыми трубками.

Самой действенной защитой от воздействия электромагнитных излучений является люстра Чижевского, с помощью которой создается повышенное содержание аэроионов (отрицательно заряженных молекул кислорода) в помещении. Принцип действия заключается в следующем: попадая в организм человека через легкие, аэроионы нейтрализуют негативное воздействие всевозможных излучений и даже радиационных.

В настоящее время получена информация о еще одном открытии российских ученых-физиков. Они разработали и создали приборы индивидуального пользования:

1. Для блокировки электромагнитных излучений, геопатогенных, аномальных зон — Блокиратор (Гамма-7).

2. Для активизации энергoinформационного поля человека (ауры) — Активатор, или карманный экстрасенс.

С помощью этих приборов можно добиться либо блокировки индивидуальных источников вредных излучений (телевизор, компьютер, геопатогенные, аномальные зоны и пр.), либо восстановления лейптонного биополя ауры человека и тем самым избавиться от многих заболеваний.

Указами Президента Кыргызской Республики

от 7 мая и 16 мая 1997 г.

за значительный вклад в приумножение научного потенциала страны,
многолетнюю и плодотворную деятельность награждены

орденом «Манас» III степени академики

Национальной академии наук Кыргызской Республики

М. ИМАНАЛИЕВ, К.-Г. КАРАКЕЕВ, К. ОТОРБАЕВ,

за многолетний и плодотворный труд

медалью «Даңк» академики

Национальной академии наук Кыргызской Республики

Б. ОРУЗБАЕВА, К. РЫСКУЛОВА.

Почетной грамотой Кыргызской Республики награждены:

А. Б. БЕКСАЛОВ — заведующий отделом горностроительной техники

Института физики и механики горных пород,

доктор технических наук;

К. Ч. КОЖОГУЛОВ — заместитель директора по научной работе

Института физики и механики горных пород,

доктор технических наук;

Л. П. ЛЕБЕДЕВА — главный научный сотрудник

лаборатории геоботаники

Биолого-почвенного института, доктор биологических наук;

Л. А. ШПОТА — старший научный сотрудник

Ботанического сада им. Э. Гареева,

доктор биологических наук.

27 июня 1997 г. на заседании Президиума НАН КР

за крупный научный вклад и общественную активность

присуждена премия им. И. Ахунбаева:

физику академику А. А. АКАЕВУ,

хирургу академику М. М. МАМАКЕЕВУ,

историку академику К.- Г. КАРАКЕЕВУ

Постановлением Общего собрания НАН КР от 20 июня 1997 г. действительными членами (академиками) избраны:

1. С. ТОКТОМЫШЕВ по специальности физика атмосферы;
2. А. БАКИРОВ по специальности региональная геология, металлогения;
3. Б. ИМАНАКУНОВ по специальности химия и химическая технология;
4. И. БОТБАЕВ по специальности разведение и селекция сельскохозяйственных животных;
5. А. АЙДАРАЛИЕВ по специальности авиакосмическая высокогорная физиология и медицина;
6. В. М. ПЛОСКИХ по специальности история кыргызов и Кыргызстана

членами-корреспондентами избраны:

1. П. С. ПАНКОВ по специальности математика (теория компьютерного поиска новых эффектов);
2. М. С. ДЖУМАТАЕВ по специальности теория и конструирование машин и механизмов;
3. А. А. КУТАНОВ по специальности информатика (оптическая обработка информации);
4. В. И. НИФАДЬЕВ по специальности физика и механика горных пород (теория взрыва);
5. Ш. ЖОРОБЕКОВА по специальности физическая химия;
6. М. Т. ТЫНАЛИЕВ по специальности медицина (урология);
7. Б. А. ТОКТОРАЛИЕВ по специальности лесоведение;
8. К. С. СЕДОЕВ по специальности селекция и генетика сельскохозяйственных растений;
9. К. Д. БОКОНБАЕВ по специальности экология;
10. К. УСЕНБАЕВ по специальности история кыргызов и Кыргызстана;
11. И. Б. БЕКБОЕВ по специальности педагогика;
12. П. КУПУЕВ по специальности региональная экономика и местное самоуправление;
13. Б. МУРЗУБРАИМОВ по специальности химическая технология.

Решением Годичной сессии Общего собрания Инженерной академии Республики Казахстан от 20 июня 1997 г. доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН КР Ж. ШАРШЕНАЛИЕВ избран почетным действительным членом (академиком) Инженерной академии Республики Казахстан.

Ю б и л е и

25 мая исполнилось 60 лет со дня рождения и 37 лет трудовой и научно-исследовательской деятельности кандидата биологических наук, директора Ботанического сада им. Э. Гареева Национальной академии наук Кыргызской Республики, известного ученого в области физиологии, биохимии плодовых растений, интродукции и селекции яблонь

ВИТАЛИЯ ПАВЛОВИЧА КРИВОРУЧКО

Вся жизнь В. П. Криворучко связана с Центральноазиатским регионом — здесь он родился, вырос, здесь посадил первое, второе, третье ...дерево, которые со временем превратились в сад, великолепный в цветении и изумительный в плодоношении.

С 1966 г., после окончания биологического факультета Киргизского государственного университета, и по настоящее время он работает в Ботаническом саду им. Э. Гареева НАН КР (его учителя), пройдя путь от лаборанта до директора.

Ботанический сад — своеобразный и уникальный музей живых растений, национальное достояние республики, единственный в Кыргызстане научно-исследовательский институт, в котором занимаются изучением проблем интродукции и акклиматизации растений.

В. П. Криворучко — один из специалистов в области физиологии и селекции плодовых растений. С его именем связано развитие промышленного садоводства в Кыргызстане, который по своим природно-климатическим условиям — идеальное место для создания новых сортов плодовых. Тем более, что пока еще имеется неисчерпаемая сокровищница на юге республики. Кандидатская диссертация, которую он защитил в 1976 г., была посвящена изучению морфо-физиологических особенностей яблони с объемной и плоской кронами. Продолжением работы явилась разработка технологии и подбор сортов для закладки пальметтных садов в Кыргызстане.

Под руководством Энвера Гареева — профессора, известного ученого в области физиологии и селекции плодовых растений, выведены сорта яблонь «Аламединое», «Токтогул», «Пальмира», «Фрунзенское», «Осеннее Гареева», «Чолпонбай». Они экспонировались на международной выставке в г. Эрфурте (Германия), лучшим плодам гибридных форм яблони присуждены две золотые и две серебряные медали.

Для успешного развития пловодства необходимы засухоустойчивые, жаростойкие сорта плодовых культур, что требует разработки агротехники их выращивания. В результате селекционных работ был создан большой гибридный фонд, из которого на государственное сортоиспытание передано 15 сортов яблони с длительным сроком хранения, а также обладающих значительной зимостойкостью.

В настоящее время В. П. Криворучко занимается селекцией яблони — выведением новых высокоурожайных скороплодных сортов с широкой амплитудой адаптации к различным условиям, с высоким содержанием в плодах биологически активных веществ. Под его руководством ведутся работы по исследованию важнейших физиологических процессов яблони и сливы, изучается фотосинтез, водный режим, определяется морфо-, жаро-, засухоустойчивость, химический состав пло-

дов, ведутся цитогенетические исследования по сливе и яблони, что позволит проводить селекционную работу на полиплоидном уровне.

В. П. Криворучко — автор и соавтор более 60 научных работ, посвященных биологии и селекции плодовых растений. Он один из авторов рекомендаций по интенсификации садоводства Киргизской ССР.

Как руководитель крупнейшего научного учреждения ботанического профиля проводит значительную работу по подготовке совместных исследований и координации научных исследований с отраслевыми институтами и вузами, принимает активное участие в подготовке высококвалифицированных научных кадров, уделяет большое внимание организации производства высококачественного продукта.

В. П. Криворучко является председателем Ученого совета Ботанического сада НАН КР, членом президиума Республиканского общества физиологов, членом правления Регионального совета ботанических садов Центральной Азии и Казахстана. Его труд оценен многими почетными и благодарственными медалями; посаженные им сады растут во многих уголках Кыргызстана.

В свои 60 лет В. П. Криворучко полон сил и энергии. Он посадит еще не одно дерево, выведет не один новый сорт яблони, потому что «идет молодыми, сильными шагами».

Благополучия Вам, здоровья и дальнейших творческих успехов!

Ботанический сад
им. Э. Гареева НАН КР

Ю б и л е и

1 октября 1997 года исполняется 70 лет со дня рождения и 45 лет научной, педагогической и общественно-политической деятельности члена-корреспондента НАН КР, академика АМН КР, заслуженного врача и заслуженного деятеля науки Кыргызской Республики, профессора, заведующего кафедрой госпитальной хирургии Кыргызской государственной медицинской академии, директора Национального хирургического центра Министерства здравоохранения Кыргызской Республики, депутата и члена постоянной комиссии Жогорку Кенеша Кыргызстана, председателя республиканского хирургического общества, президента Ассоциации хирургических обществ Кыргызской Республики

МАМБЕТА МАМАКЕЕВИЧА МАМАКЕЕВА

М. М. Мамакеев родился 1 октября 1927 г. в с. Кереге-Таш Ак-Суйского района Иссык-Кульской области в семье колхозника. Детские и юношеские годы совпали со становлением Кыргызстана. Рано начав трудовую деятельность, М. М. Мамакеев проявил завидное упорство в получении знаний. Окончив в 1946 г. Сары-Камышскую среднюю школу, он поступает на подготовительное отделение Кыргызского государственного медицинского института. Вдали от дома, испытывая постоянную нужду, почти не зная русского языка, он в 1947 г. был зачислен на лечебный факультет, который заканчивает в 1952 г. С 1952 г. — он клинический ординатор на кафедре госпитальной хирургии № 2. С этой поры хирургия стала для него основным делом всей его жизни.

После успешного окончания ординатуры в 1955 г. М. М. Мамакеев поступает в очную ординатуру на кафедру госпитальной хирургии № 2, одновременно он ассистент кафедры нормальной анатомии. Так начинается его творческая научная и педагогическая карьера. Первая научная работа была написана им в 1954 г. во время обучения в клинической ординатуре и посвящена экспериментальным исследованиям. С той давней поры и по сей день он убежден в том, что хирург должен иметь четкие анатомические представления при выполнении операции, ибо «хирург, не знающий клиническую анатомию, потенциально опасен».

В 1958 г. он защищает диссертацию, посвященную вопросам трансплантологии. Через четыре года он избирается доцентом кафедры. Активно включается в разработку вопросов по желчной хирургии, так как это заболевание характеризовалось высокой летальностью и осложнениями. Днем и ночью он лично оперирует и выхаживает больных, ведет систематический анализ состояния дела.

Его признают наиболее компетентным специалистом по этой проблеме не только в Кыргызстане, но и за его пределами.

В 1970 г. М. М. Мамакеев защитил докторскую диссертацию по весьма актуальной в теоретическом и практическом отношениях проблеме — хирургическому лечению острого холецистита и осложненной желчнокаменной болезни. В ней освещаются основные факторы риска в патогенезе не только острого холецистита, но и острого панкреатита, возникшего на фоне желчнокаменной болезни.

С 1972 г. М. М. Мамакеев — профессор, с 1974 г. и по сегодняшний день — заведующий кафедрой госпитальной хирургии № 2 Кыргызской

государственной медицинской академии. С той поры начинается формирование собственной хирургической школы Мамакеева. У него много учеников — талантливых хирургов, подготовлены один доктор, 12 кандидатов наук.

Трудно оценить всю многогранную деятельность М. М. Мамакеева — профессионализм хирурга, неординарность педагога, продуктивность ученого. Трудно однозначно сказать, в какой области хирургии он является большим специалистом, ибо он виртуозно выполняет операции на желудке, печени, желчном пузыре, желчных путях, разрабатывает методы оперативного лечения ранений сердца и легких. Он разработал и внедрил в практику методы лечения различных видов кишечной непроходимости и острого панкреатита, усовершенствовал методику хирургического лечения эхинококкоза печени.

Им опубликовано более 200 научных трудов, в том числе восемь монографий. Он отдает много сил работе с молодежью. Его лекции, выступления перед студентами и молодыми врачами пользуются большой популярностью, они отличаются глубиной содержания и оригинальной формой изложения.

М. М. Мамакеев известен и как общественный деятель. Он неоднократно избирался депутатом городского и Верховного Советов республики. В настоящее время является депутатом и членом постоянной комиссии Жогорку Кенеша Кыргызстана. Его выступления в парламенте всегда пронизаны болью о состоянии здравоохранения и здоровья жителей Кыргызстана.

Он выступал с докладами в Швейцарии, Чехословакии, Индии, Италии, Турции, США, Японии, Китае, Бельгии и других государствах.

За большие заслуги в развитии здравоохранения и медицинской науки награжден орденами Трудового Красного Знамени, Октябрьской революции, Дружбы народов, юбилейной медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», почетными грамотами Минздрава, Министерства народного образования, Верховного Совета Киргизской Республики.

В любом деле должен быть завершающий этап — доведение начальной идеи до конечного результата. Техника исполнения — это самая сильная сторона организатора. Он инициатор и главный «прораб» строительства 320-коечного современного хирургического комплекса. Сейчас клиника неотложной хирургии преобразована в Национальный хирургический центр Министерства здравоохранения Кыргызской Республики.

Свой юбилей Мамбет Мамакеевич встречает в расцвете сил, творческих замыслов.

Дорогой юбиляр! Учитель!
Живите долго, будьте здоровы
и по-настоящему счастливы!

**Национальный хирургический центр
Министерства здравоохранения
Кыргызской Республики**

П а м я т и

ФЕДОР ТИХОНОВИЧ КАШИРИН

Наука Кыргызстана, геологическая общественность республики понесла тяжелую утрату — 22 апреля 1997 г. ушел из жизни крупный ученый, заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, член-корреспондент НАН КР, лауреат Государственной премии СССР и премии имени И. К. Ахунбаева, доктор геолого-минералогических наук, профессор Федор Тихонович Каширин.

Он родился 11 октября 1911 г. в Воронежской губернии России. В 1925 г. семья Кашириных поселяется в Киргизии. Здесь, в г. Фрунзе Федор Тихонович окончил среднюю школу. После окончания Московского геолого-разведочного института с 1938 по 1940 г. он работает геологом, затем начальником геолого-разведочной службы треста «Арктикуголь» на Шпицбергене.

С 1941 г. до последнего времени его трудовая и научная деятельность связана с прогнозом, поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых на территории Кыргызстана. В течение 15 лет он работал начальником, главным геологом полевых партий и экспедиций Управления геологии (ныне Госагентства) республики. Под его руководством и при непосредственном участии были открыты и разведаны месторождения высококачественного энергетического угля Маркай на Кок-Янгакской угленосной площади, которые в настоящее время осваиваются шахтоуправлением Кок-Янгакуголь; залежи углей-полуантрацитов Кара-Тюбе — Байбиче, оцениваемых как первоочередные для промышленного освоения в Узгенском каменноугольном бассейне; группа Кавакских месторождений радиоактивных руд, являвшихся в течение 20 лет объектом крупного горно-обогачительного предприятия, на базе которого был построен поселок городского типа Минкуш.

За открытие и разведку крупнейшего в Средней Азии Кавакского бурогоугольного бассейна и группы угольно-редкометалльных месторождений Ф. Т. Каширин в 1953 г. был удостоен звания лауреата Государственной премии СССР. В 1954 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук Киргизии, а с 1956 г. и до последних дней работал в Институте геологии НАН КР, возглавляя лабораторию, а в течение 10 лет был директором института.

Федор Тихонович обладал редким даром — сочетанием скрупулезного исследователя и практика-организатора. Высокая эрудированность и глубокое знание насущных проблем страны позволяли ему не только ставить, но и практически решать масштабные задачи, доводить до реализации научные идеи и разработки.

В разные годы Ф. Т. Каширин избирался председателем Совета по изучению производительных сил республики, Республиканского совета научно-технических обществ, научно-координационного Совета наук о Земле, вице-президентом Академии наук Киргизской ССР, депутатом Верховного Совета Киргизской ССР.

Научные труды Ф. Т. Каширина посвящены разным проблемам геологии угольных месторождений Кыргызстана — от закономерностей их размещения, условий образования и до перспективы освоения, качест-

венной и количественной их оценки, вопросов генезиса редкометалльного оруденения в углях. При его непосредственном участии был открыт и впервые разведан ряд месторождений нерудного сырья (пески, доломиты и др.) в районе г. Джалал-Абада, а в районе Кавакского бассейна выявлены ресурсы выветрелого угля, пригодного для производства гумусосодержащего продукта (ценного органического удобрения), и малозольного угля, пригодного для производства активированного угля, необходимого (среди прочих областей его применения) при флотации руд полезных ископаемых.

Особое место в научной деятельности Федора Тихоновича занимают работы геолого-экономического направления, в которых он дает характеристику важнейшим полезным ископаемым республики, рекомендует пути их использования в народном хозяйстве. Заслуженным успехом пользуется его монография «Угольные месторождения Северной Киргизии», «Узгенский каменноугольный бассейн», «Кавакский угольный бассейн» и др.

За плодотворную производственную и научную деятельность Ф. Т. Каширин был награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почета», медалями, Почетными грамотами Верховного Совета Киргизской ССР.

На базе открытых, разведанных и эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых, которым была посвящена вся жизнь Федора Тихоновича, во многих горных уголках Кыргызстана возникли города и населенные пункты.

След, оставленный Ф. Т. Кашириным в науке, в результатах производственной деятельности — неизгладим. Столь же глубок он и в памяти всех знавших его как скромного, душевного и отзывчивого человека, Человека с большой буквы.

Светлая память о нем — прекрасном Человеке, всесторонне эрудированном Ученом будет жить в сердцах его соотечественников, друзей, соратников и учеников.

А. Б. Бакиров

П а м я т и

САНЖАРБЕК СЕИТОВИЧ ДАНИЯРОВ

Наука Кыргызстана понесла тяжелую утрату. 2 августа 1997 г. на 67-м году жизни после тяжелой, продолжительной болезни ушел из жизни крупный ученый и общественный деятель, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, доктор исторических наук, профессор, заслуженный деятель науки республики, директор Института истории Национальной академии наук Кыргызской Республики Данияров Санжарбек Сеитович.

С. С. Данияров родился в 1931 году в с. Чон-Кемин Кеминского района Кыргызской Республики. После окончания Кыргызского государственного университета в 1953 г. работал преподавателем Ошского педагогического института. В 1955—1963 гг. — младший научный сотрудник Института истории Академии наук Кыргызской ССР, в 1963—1969 гг. — заместитель заведующего идеологическим отделом ЦК КП Кыргызской ССР, председатель Комитета по печати, первый заместитель министра культуры Кыргызской ССР. С 1969 г. работал старшим научным сотрудником, с 1986 г. — заведующим отделом, с 1992 г. — директором Института истории Национальной академии наук Кыргызской Республики.

С. С. Данияров является автором более 150 научных трудов, в том числе 7 монографий и более 10 коллективных трудов.

С. С. Данияров был заместителем председателя отделения гуманитарных и экономических наук Национальной академии наук Кыргызской Республики, председателем специального совета по защите докторских диссертаций, членом совета Кыргызской энциклопедии. Избирался депутатом Верховного Совета Кыргызской ССР (1968 г.), был удостоен ряда правительственных наград Кыргызской Республики.

Светлая память о талантливом ученом, прекрасном человеке навсегда сохранится в наших сердцах.

Акаев А. А., Джумагулов А. Дж., Абдуразаков И. А., Нанаев К. К., Абдимомунов К. А., Джангарачева М. К., Жумалиев К. М., Исаков К. И., Какеев А. Ч., Койчуев Т. К., Бакиев К. С., Сулайманкулов К. С., Жеенбаев Ж. Ж., Плоских В. М., Каракеев К. К., Орузбаева Б. О., Осмонов М. О., Дуйшеев А. Д., Жигитов С.

Д о р о г о й к о л л е г а !

В издательстве "Илим"
Национальной академии наук
Кыргызской Республики
в ближайшее время увидят свет
следующие книги:

ХРЕСТОМАТИЯ
ПО ИСТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА
(с древнейших времен до XX в.):
Пособие для учителей школ, преподавателей
и студентов вузов

*

Орехово–плодовые леса юга Кыргызстана
ч. II

*

ЧАБЫТ (альманах)