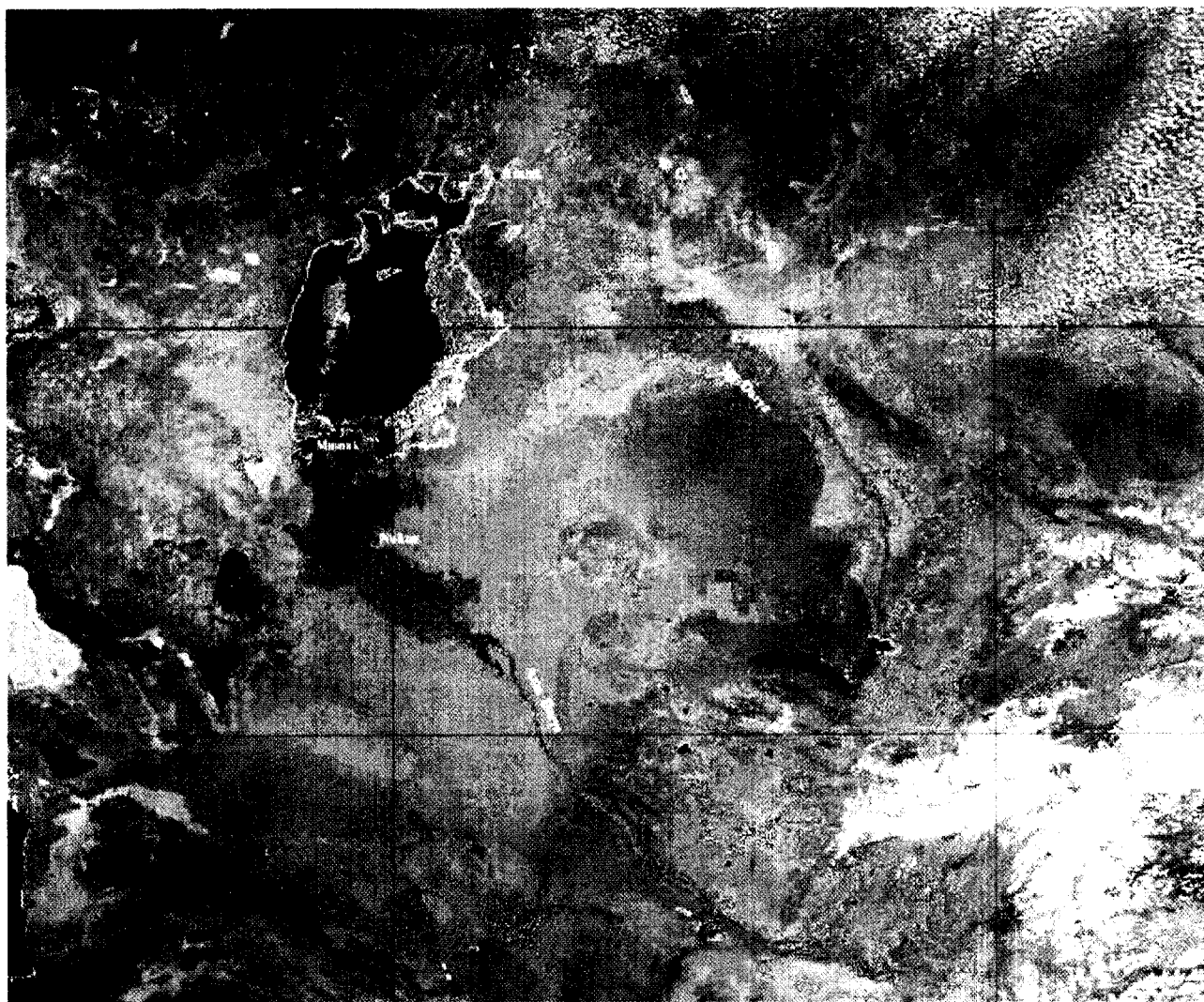


WATER RELATED VISION FOR THE ARAL SEA BASIN

For the year 2025

ВОДНОЕ ВИДЕНИЕ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

На 2025 год



Division of Water Sciences

Отдел Водных Наук

With the co-operation of the Scientific Advisory Board for the Aral Sea Basin (SABAS)

В сотрудничестве с Научно Консультативным Советом по Бассейну Аральского моря

Water-related vision for the Aral sea basin for the year 2025

DIVISION OF WATER SCIENCES

WITH THE CO-OPERATION OF
THE SCIENTIFIC ADVISORY BOARD FOR THE ARAL SEA BASIN



The authors are responsible for the choice and the presentation of the facts contained in this book and for the opinions expressed therein, which are not necessarily those of UNESCO and do not commit the Organization. The designations employed and the presentation of material throughout this book do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNESCO concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Published in 2000 by the United Nations Educational,
Scientific and Cultural Organization,
7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France

Printed by Imprimerie des Presses Universitaires de France,
73 avenue Ronsard, 41100 Vendôme

© UNESCO 2000

Printed in France

Preface by the Director-General of UNESCO to the publication A Water-Related Vision for the Aral Sea Basin

Seven years ago, UNESCO was invited to assist in and provide expertise for solving problems related to the shrinking of the Aral Sea, by the Governments of the Central Asian Republics. At that time, in the early 1990s, the Aral Sea was presented to the world as an ecological and social disaster of global importance, caused by irresponsible human intervention in a fragile natural environment. It was also a time when the Central Asian States had only recently become independent and had begun to change their economic and political systems.

These countries encountered difficulties in supporting their scientific institutions during that period of profound transformations. As scientific knowledge and technical know-how are the basis for all future development, UNESCO saw its first task as supporting the scientists to enable them to continue their research related to the Aral Sea. Priority was given to research in the Amu Darya and Syr Darya deltas into the Aral Sea. 'Ecological research and monitoring of the Aral Sea Deltas', an ongoing project, began in 1994 with extra-budgetary funds provided by the German Federal Ministry of Research and Technology. This multidisciplinary project has so far supported 130 scientists from the Aral Sea region.

Since 1998, UNESCO has intensified its efforts to address water-related problems, including social aspects of water use in the Aral Sea Basin, in a multi-disciplinary context drawing on the experience of the different sectors of the Organization. UNESCO has also established a Scientific Advisory Board on Aral Sea Basin Problems (SABAS), whose members are representatives of the scientific community of the region. They are invited not only to study the problems but also to advise how to remedy them and review the water-related development potential of the Basin.

UNESCO launched its 'Aral Sea Initiative' outlining future activities in the area during its Executive Board session in November 1998. The first phase of this initiative, *A Water Related Vision for the Aral Sea Basin*, is presented here. This document is based on contributions from the five Working Groups established in the Central Asian Republics. The Aral Sea Basin Vision is also a contribution to the world-wide consultative project: *Long Term Vision for Water, Life and the Environment* of the World Water Council. Views and information from many individuals, scientists and NGOs have been received and analysed during the course of the consultation process.

UNESCO aims to use the present Vision document as a basis for continuous and broad consultation leading to actions in the Aral Sea region that will help secure it a bright and sustainable future. I wish to thank all those from the Central Asian Republics and from the donor countries, The Netherlands, Canada and Sweden, who helped elaborate this Vision and enabled UNESCO to present this document at the Second World Water Forum in The Hague in March 2000.



KOÏCHIRO MATSUURA

Contents

I.	INTRODUCTION	13
II.	VISION SUMMARY	19
III.	BACKGROUND AND NEED FOR PREPARING A VISION	21
	A. Why a vision?	21
	B. Socio-economic objectives	21
	1. Improvement of health	22
	2. Having sufficient food	22
	3. Guaranteeing security	23
	4. Securing shelter	24
	5. Safeguarding the environment	25
	6. Increasing wealth	25
IV.	IDENTIFICATION OF THE MAJOR VARIABLES THAT NEED TO BE TAKEN INTO ACCOUNT	27
	A. Water for Health	28
	1) Water supply systems in urban areas	28
	2) Quality of supplied water in urban areas	28
	3) Sanitation in urban areas	28
	4) Water supply systems in rural areas	29
	5) Quality of supplied water in rural areas	29
	6) Sanitation in rural areas	29
	B. Water for Food	29
	C. Water for the Environment	30
	D. Water for the Creation of Wealth	30
	E. Water for energy production to produce heat in winter.	30
	F. Water and Peace in Central Asia	30
V.	DESCRIPTION OF PRESENT SITUATION AND PROBLEMS	33
	A. The shrinking of the Aral Sea	33
	B. The public health situation	36
	1. Indicator for the water supply situation today	38
	C. The nutrition and food situation	38
	1. Nutrition situation	38
	2. Food production situation	39
	3. Land and Water statistics and information	40
	D. Heating in winter	42
	1. The hydropower situation today	43

E.	The environmental situation in the basin	43
1.	The degradation of living space	43
2.	Salinization	44
3.	Pesticides	44
4.	Wetlands	45
5.	Water and cultural heritage	46
F.	Water related natural disasters	46
G.	Economic development situation	46
1.	Water for industry and mining	47
2.	Water for cash crops	48
H.	Co-operation between the countries of Central Asia in the field of water	49
1.	Regional activities	49
a)	<i>Water sharing.</i>	49
b)	<i>Water quality management.</i>	49
c)	<i>Reservoir management.</i>	50
d)	<i>Information base.</i>	50
e)	<i>The Sea and its wetlands.</i>	50
2.	Regional co-operation structures and agreements	51
a)	<i>Intermediate decision.</i>	51
b)	<i>Interstate agreement of 18 February 1992</i>	51
c)	<i>Agreement of 26 March 1993</i>	51
d)	<i>The Aral Sea Basin Program (ASBP)</i>	52
e)	<i>The 17 March 1998 Long Term Water and Energy Agreement (for the Syr Darya).</i>	52
f)	<i>The April 1999 Ashgabat Declaration</i>	53
I.	Water availability and Water use in the different sectors. Overall tables.	54
VI.	POSSIBILITIES AND CONSTRAINTS	57
A.	Population	57
B.	Economy	58
	Kazakhstan	58
	Kyrgyzstan	59
	Tajikistan	61
	Turkmenistan	62
	Uzbekistan	64
C.	Education and Science in relation to water.	65
D.	Institutional frameworks	66
1.	Kazakhstan	66
2.	Kyrgyzstan	67
3.	Tajikistan	67
4.	Turkmenistan	68
5.	Uzbekistan	68
E.	Climatic and hydrological variations.	69
VII.	DESCRIPTION OF DIFFERENT POSSIBLE FUTURES	71
A.	Introduction	71

B.	Future possible sectoral water related developments	72
1.	Drinking Water Supply	72
2.	Nutrition, Food and Rural Development	73
3.	Environment and living conditions	76
a)	<i>The Aral Sea</i>	76
b)	<i>Quality of water in rivers, lakes and underground</i>	78
c)	<i>Wetland protection and restoration</i>	78
d)	<i>Soil Salinity</i>	79
e)	<i>Safeguarding of monuments and sites</i>	79
4.	Energy, industry and mining	79
C.	Description of Possible Futures	79
1.	Description of a future without change	79
2.	Description of a future based on priority for agricultural and rural development	83
3.	Description of a future with an emphasis on industry and services and a modest increase in agricultural productivity	86
VIII.	EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF THE POSSIBLE FUTURES	89
A.	Introduction	89
B.	Description of the two models used for testing the possible futures	90
C.	The scenario testing by the 'Irina' model.	91
D.	The scenario testing by the 'Gundo' model.	91
E.	Conclusions	91
IX.	THE VISION FOR 2025	93
A.	Summary	93
B.	Health and drinking water supply	94
C.	Food and irrigated agriculture	94
D.	Environment and living conditions	95
E.	Energy, industry and mining	96
F.	The cultural heritage	96
G.	Knowledge and Information	96
H.	Water management at different levels	96
I.	Regional co-operation	97
X.	DISCUSSION OF MEASURES AND ACTIONS TO MAKE THE VISION FUTURE POSSIBLE	99
A.	Background and introduction	99
B.	Sectoral discussion	100
1.	Health and drinking water supply and sanitation.	100
2.	Food and Land and water Development.	104
3.	Environment and water.	105
4.	Wealth and water	107
C.	Conclusions	108

1. Background	108
2. Recommended measures	108
a) <i>Basic strategy studies</i>	108
b) <i>Information management</i>	108
c) <i>Short term knowledge improvement</i>	108
d) <i>Education and training</i>	109
e) <i>Public information</i>	110
f) <i>Regional co-operation</i>	110

World water vision: its origin and purpose

Over the past decades it has become gradually evident for those directly involved that there is a chronic, pernicious crisis in the water world. The participants in the First World Water Forum in Marrakech in 1997 called for a World Water Vision to increase awareness of the water crisis throughout the population and develop a widely shared vision of how to bring about sustainable use and management of water resources.

The World Water Vision draws on the accumulated experience of the water sector, particularly through sector visions and consultations for Water for People (or Vision 21), Water for Food and Rural Development, Water and Nature and Water and Rivers. It draws on the contributions of regional groups of professionals and stakeholders from different sub-sectors that have developed integrated regional visions through regional and national consultations in more than 15 geographic regions. As the vision developed and evolved, more and more networks of civil society groups, NGOs, women and environment groups joined in and contributed to the consultations.

The participatory process that led to the World Water Vision makes it special. Since 1998, about 15,000 women and men at local, district, national, regional and international levels have shared their aspirations, as well as developed strategies for practical action towards the sustainable use and management of water resources. The recent availability of Internet communications made such a consultation possible in the short timeframe. This is not an academic exercise. It is the start of a movement. Over the coming months and years stakeholders will develop action plans to implement the recommendations of the World Water Commission and the strategies presented herein.

The World Water Vision aspires to be an inspiration to women and men to overcome obstacles and achieve fundamental changes. Its message is for everybody, particularly for the leaders and professionals who have the power and knowledge to help people to turn visions into reality. It challenges those directly affected by the water crisis to initiate action and to call on their leaders to bring about sustainable water resources use and management.

The Vision recognizes that if sustainable water resources use and management is to be achieved, people's roles must change. The main actors will be individuals and groups in households and communities who, with new responsibilities for their use of water and water-related services, form part of a collective strategy. Public authorities will need to empower and support them, and carry out the work that households and communities cannot manage for themselves. Water sector professionals and environmentalists will provide these stakeholders with the information they need to participate in decision-making and help implement their decisions. All these groups working together can achieve this Vision.

I. Introduction

The shrinking of the Aral Sea has been presented to the outside world as a disaster of global significance caused by irresponsible Soviet planners in the nineteen fifties and sixties, thus warranting massive international assistance. Whether this reasoning was correct or not, UNESCO was among the first to react substantially, and in 1992 it offered to assist the ecologists and enable other natural scientists of the region to continue their research in the deltas of the Aral Sea.

The Aral Sea Basin extends over the territories of 7 countries, namely the five Central Asian Countries (Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan) and Afghanistan and Iran. Iran's part of the basin is very small. However Afghanistan's portion is substantial and its contribution to the average annual flow of the Amu Darya is about 15%.

The problem with the Aral Sea can be described simply thus: due to the increase in irrigation within the basins of the contributing rivers since the nineteen fifties, the Aral Sea began to disappear. The two main consequences of this increase in upstream irrigation were, an increase in agricultural production and a disastrous lack of fresh water downstream in the deltas and the Aral Sea itself. The latter leading to deplorable social and ecological conditions for the people that chose to remain in the area near the Aral Sea.

The countries in the Central Asian region, that is Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan became independent in the early nineties. Except for Kazakhstan, about 90% of the territories of the four other countries are within the basins of the two main rivers, the Amu Darya and the Syr Darya. In Soviet times there was one system of distribution of water to the different regions and other distribution systems for energy, food etc. After independence, the Heads of State decided that the water distribution and allocation system between their countries would remain in force. They did not make such agreements regarding other resources such as oil and gas. Not surprisingly, some friction is coming to the surface quite frequently due to different interests and possibilities. People in such cases tend to try to prove that there is not enough water in their country.

During the 29th General Conference of UNESCO in October 1997 the Governments of the Central Asian States asked the UNESCO Secretariat to give advice on how to deal with the Aral Sea crisis. This advice was to be independent from the normal decision making structures in the different countries yet participatory. To meet these requirements UNESCO established a scientific advisory board SABAS, the Scientific Advisory Board for the Aral Sea Basin, within the UNESCO organizational structure so that the scientists from the different countries could give advise to UNESCO on a personal basis. The members are appointed by UNESCO as individuals.

The Director General of UNESCO, in a speech to the 155th UNESCO Executive Board in Tashkent in November 1998, called for a positive look into the future and the development of a long-term vision for the Aral Sea Basin.

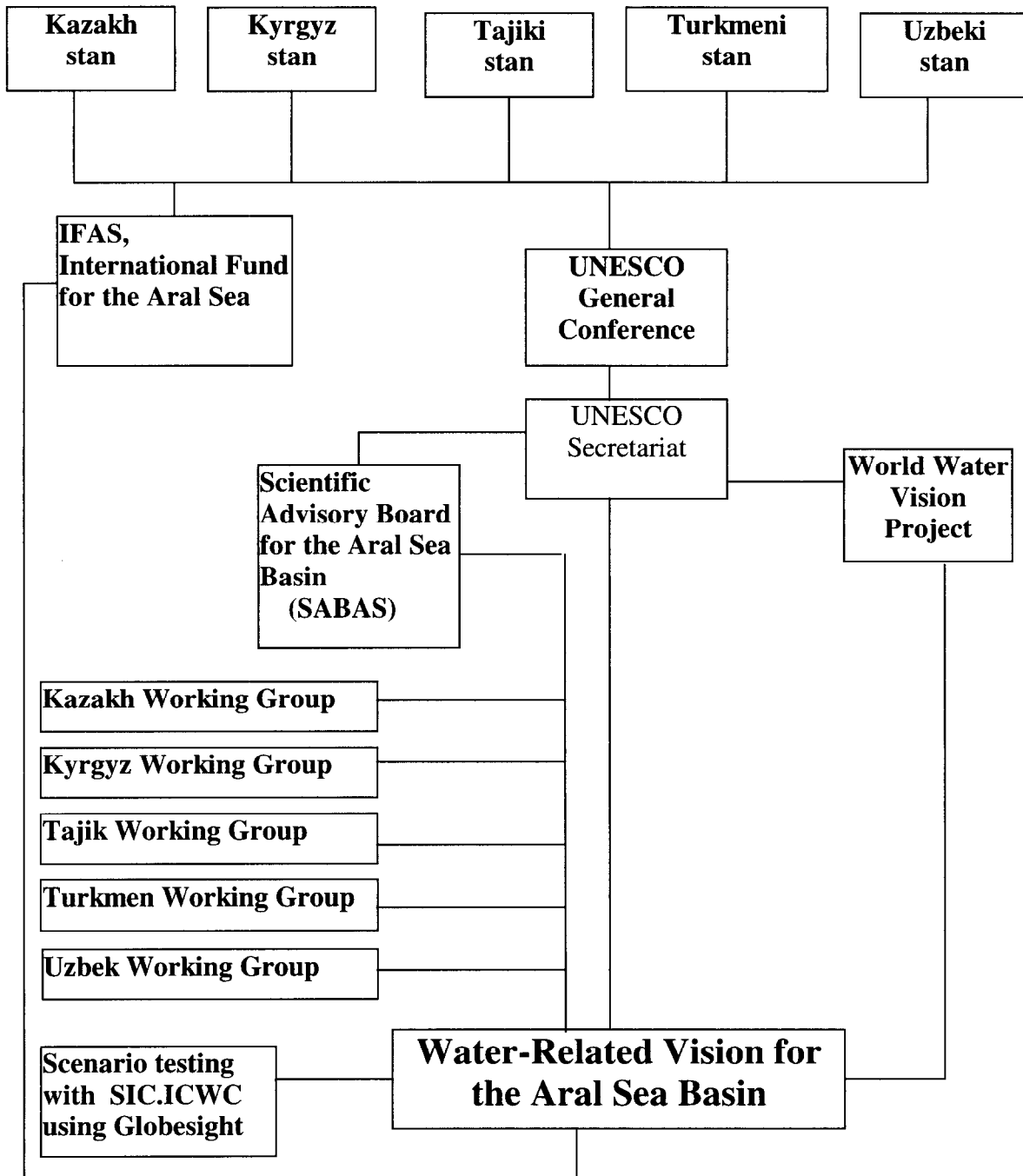
The essential approach of UNESCO consists in encouraging an optimistic, but also realistic vision of the future of the Aral Sea and its basin, which would counter the pessimistic attitudes, and lack of hope which are prevalent at this time. The regional vision, which has been prepared with the co-operation of the scientific institutions of IFAS, fits into the development of the Long-Term vision for Water and the Environment, a world wide

UNESCO-hosted action in the context of the Second World Water Forum, scheduled for March 17th to 22nd, 2000 at The Hague, Netherlands.

The Principles upon which the preparation of the Aral Sea Basin water related Vision is based are as follows:

- The best knowledge about the region and the most knowledgeable people are in the region itself.
- Scientists in the region have the best knowledge and insight to prepare a vision and as individuals they are the most open to new ideas.
- Considering the potential of the region, it is considered that the pessimistic attitude about the Aral Sea Basin is unwarranted and counterproductive. Therefore the vision exercise should point to a positive future.
- The future is to be seen in the first place as the product of the will and the work of the present generation and not as something that is imposed from outside or the result of the unavoidable course of history or fate.
- Because all the five Central Asian States are members of UNESCO, UNESCO is regarded in this exercise as part of the region, thus not as an outside organization.
- The UNESCO structure is to provide an administrative and political free framework to facilitate collaboration and co-operation. It is neither help, nor assistance, nor co-ordination, nor technical co-operation between different institutions. The preparation of the vision is an experiment in working together as individuals.
- Emphasis is to be given to the development of individual responsibility, to realism, to meaningful information, to stating and explaining purposes and objectives in an understandable way, to discussions with the ultimate clients, to communication, to changing mentalities, etc.
- The problems and solutions of the Aral Sea Basin are seen in a regional context. Thus the vision will be regional and not differentiated according to countries. This is to show that together through regional co-operation the problems can be solved to the satisfaction of all.
- The vision aspirations and goals will be people oriented and basic. Thus it will be easy to start the vision exercise with a consensus on the objectives to be reached by 2025.

The administrative framework for the preparation of the vision is as follows:



The timetable of the preparation of the vision was as follows:

October 1997	During the General Conference, a meeting with the representatives of the five Central Asian Countries on what could be done about the Aral Sea crisis.
January 1998 Almaty, Kazakhstan	Establishment of the Scientific Advisory Board for the Aral Sea Basin (SABAS) with members from the Aral Sea basin countries appointed on a personal basis by UNESCO upon recommendations by the UNESCO National Commissions.
September 1998 Almaty,	The SABAS made the plan for the preparation of a long-term vision.
November 1998 Tashkent, Uzbekistan	The Director General of UNESCO, in a speech to the Executive Board, launched the UNESCO Aral Sea Basin Initiative.
February to March 1999	National Groups for the preparation of a regional vision were established during meetings in the respective countries. The groups prepared draft visions.
April 1999, Tashkent	One week training course on scenario development and testing. Chairmen of the National Groups discussed a first draft of the vision document.
May 1999 Almaty,	Delegations of the National Vision Groups prepared new versions of their contributions and met to work on the draft vision document.
June 1999 Bishkek, Kyrgyzstan	SABAS discussed the draft regional vision document (as it was presented to the Vision Management Unit at the end of June 1999) and discussed the planning to finalize the document.
October 1999 Tashkent.	The possible water related futures given in the Vision Document were tested regarding their feasibility during a two-week workshop organized in co-operation with SIC/ICWC. One day Meeting of Group Chairmen.
February 2000 Ashgabat, Turkmenistan	“Water and Peace in Central Asia” workshop, organized in co-operation with IFAS, where the Vision document was presented to the water related Ministers of the five countries.
March 2000	Presentation of the Aral Sea Basin Vision at the Second World Water Forum in the Hague.

The Aral Sea Basin Vision was therefore to be optimistic and voluntary in the sense that emphasis is placed on what the people in the region want the future to be and what they can do themselves. It had to be based on the needs of individual people such as drinking water, food, security, health, shelter, wealth and a healthy, interesting and stimulating environment. These universal requirements made it possible to see the region as one unit, instead of dealing with targets specific to the individual countries.

One of the main questions the vision has to answer is: will there be enough water for the development of the basin in terms of human aspirations? If there is, then there is no reason for conflicts over water to occur.

A consensus, among the regional groups that drafted the vision document, was reached very early on the right hand side of the following table ‘Possible Goals for 2025’. This table in a somewhat revised form became later the goals for 2025 as given in the chapter the Vision for 2025.

Possible goals for 2025 to be used as a basis for testing the feasibility of the Water Related Long Term Vision for the Aral Sea Basin	Present Situation*	Future Situation
Child Mortality (children below 5 years of age per 1000 births)	45-109	<30
Life expectancy at birth in years	65-69	>70
Average availability of food calories per inhabitant per day	2200-2800	>3000
Average water use per hectare in cubic meters for wheat, net,	5000	<3200
Average water use per hectare in cubic meters for rice, net,	30000	<14000
Average water use per hectare in cubic meters for cotton, net,	12000	<8000
Water application efficiency in % in the field	40	>75
Efficiency of water distribution to the fields, in %	50	>70
% of irrigated area salinized (medium and highly salinized)	45	<10
Water available for the environment in cubic km per year	10	>20
Coverage of piped water supply in urban areas, in % of people	80-93	>99
Coverage of piped water supply in rural areas, in % of people	26-75	>60
People served good water quality of biological standards, urban, in %	40-60	>80
People served good water quality of biological standards, rural, in %	20-40	>60

**Note: the present situation data are either ranges in estimations or variations between the countries, or a combination of both.*

The information in the column called present situation is not agreed upon by everybody. In the following chapters the present situation is extensively discussed and it is evident that different, often conflicting, figures describing the present situation exist.

Theoretically, it would be best to develop a visionary idea and test it with scenarios and return to adapt the visionary idea and thus iteratively come to a realistic idea of the future. In the case of Central Asia, the development of scenarios was often used as an excuse for avoiding discussion on what is desired and it prevented thinking about the future as a thing you can, at least partially, construct voluntarily. The scenario development was thus postponed to the end of the exercise and was used only to test the realism of the vision itself.

Any where in the world, but especially in the case of Central Asia, the future can not be extrapolated from the past. The economy has declined since independence. For example, industries, agricultural production, scientific research, municipal services and investments in land improvement have all decreased. Therefore the development of a business as usual scenario, using the word scenario meaning a possible future, would give an impossible situation and is not used here.

There are clearly different possible futures and this Aral Sea Basin vision document describes three different future possibilities.

The first one is a possible future in which no efforts are being made to improve agricultural productivity and without investments being made in the field of agriculture or industry. This is the kind of future when there is no wish to take the future seriously and no clear effort made to improve agricultural productivity.

A second possible future is based on giving priority to agriculture and on the exploitation of natural resources for export to finance agricultural development.

The third possible future is one in which agriculture and industry are both supported and promoted by the government.

The difference between the second and the third is in the –limited– means the governments can make available in the next 25 years for investments in improving agricultural productivity and for improvements in the industry and services related infrastructures, including education, and research and development. For each of these possible futures the water needs for the basic human needs are determined.

One particularity of the Central Asian Region is that it has very few people over an enormous territory. One part is high mountains, one part is steppe and desert where agriculture is only possible through irrigation and that is the area of the Aral Sea Basin, and another area is north Kazakhstan. While water is indeed a limiting factor for food production in the whole of the Aral Sea Basin, north Kazakhstan, which is not part of the basin and where rain fed agriculture is prevalent, could eventually produce sufficient wheat for everybody in the five countries.

This possibility of food imports being able to replace the use of irrigation for feeding the population is not considered a reason to abandon the preparation of a water related vision. All Governments are in principle in favour of an economically and socially prosperous rural population as being a positive stable factor in the political life of a country. Therefore a Government will go as far as it is financially and politically possible to support economic activity in rural areas.

The economic potential of the countries to prepare for the described future is discussed, but not modelled in any way. There are three reasons: firstly, the World Bank country reports are generally positive as regards their potentials; secondly, international economic institutions do not think one can forecast the economic future with any precision, and thirdly it is considered that basic needs can and have to be met, even when the economy is not as good as one wishes. That is to say, even with a low GNP per inhabitant, governments can create the conditions which make the provision of safe drinking water and sufficient food possible.

II. Vision summary

The vision for the situation in the Aral Sea Basin for the year 2025 is that water will be managed in such a way that the objectives in the table thereunder are reached.

Water related long term vision for the Aral Sea Basin

Possible goals in the Water Related Vision for the Aral Sea Basin	Targeted thresholds for 2025
Health	
Child Mortality Rate (Children below 5 years of age per 1000 births)	< 30
Life expectancy at birth in years	> 70
Nutrition	
Average availability of food calories per inhabitant per day	> 3000
Environment	
Water available for the environment in cubic km per year	> 20
Wealth	
Increase of income per person in purchasing power in urban areas as a factor since the year 2000	> 2.5
Increase of income per person in purchasing power in rural areas as a factor since the year 2000	> 3.5
Agriculture	
Average water use in cubic meters per ton of wheat	< 1000
Average water use in cubic meters per ton of rice	< 3400
Average water use in cubic meters per ton of cotton	< 1900
% of irrigated area salinized (middle and highly salinized)	< 10
Drinking Water supply	
Coverage of piped water supply in urban areas, in % of people	> 99
Coverage of piped water supply in rural areas, in % of people	> 60
People served good quality water by biological standards, urban, in %	> 80
People served good quality water by biological standards, rural, in %	> 60

III. Background and need for preparing a vision

A. Why a vision?

A vision is a practical picture of the future we seek to create. It is an image of a future that can be achieved and is worth achieving. Just as thought stirs action, vision generates our world. A vision can contribute to trends, as well as respond to them. It can create new trends we want and prevent those we don't. A vision provides a sense of mission and an enduring foundation for strategies and actions.

Planning from a vision requires having a different mindset as compared to planning from today to tomorrow. Planning from a vision demands working backward from it, before making strategies. A vision concentrates on 'where we want to be' as a starting point rather than on 'where we are'. Therefore it helps identify the changes needed to make this future possible.

Defining a vision as 'where we want to be', immediately raises the question about which changes in attitudes and approaches are required to accomplish what is expressed in the vision. These changes, in turn, are reached through specific goals. These, in turn, form the basis for strategies, of which plans are based, or 'how to get there'.

Schematically, as given in the document 'VISION 21' (A shared vision for water supply, sanitation and hygiene and a framework for future action, Reviewed version, 30 July 1999, Stockholm) the process is as follows:

vision > changes > goals > strategies > plans > actions

B. Socio-economic objectives

It is tempting to try to find a method which would enable us to optimise the happiness of persons individually and collectively. We could then include items in the vision such as comparative income distribution, sense of belonging, opportunities for individual physical and cultural development, gender equity, employment, etc. All these items are very important for individuals, but it is not possible to create a single objective function of the well-being of a region or the people in a region collectively.

On the other hand, it is possible to identify factors, which will contribute to this well being and which can be influenced by government action directly, whatever form of government there may be. These are in fact rather physical parameters such as: health, food, security, shelter, environment and wealth.

A vision may be somewhat vague, as it refers to a future more or less a generation away (2025) but it is better to relate it to quantifiable parameters, so that progress may be measured. This does not only permit more realistic planning, but also increases confidence in the ultimate success of the endeavour and keeps the objective clear and visible, and importantly allows accountability.

This does not mean that intangible matters such as culture are not important, on the contrary, but the other factors are even more basic, as was stated by Lao-Tse in the TaoDeChing:

In this way the sage cares for people:
He provides for the belly, not for the senses,
He ignores abstraction and holds fast to substance.

Therefore the indicators that are introduced and analyzed in the following sections are related to basic factors such as health, food, security, shelter, environment and wealth.

1. Improvement of health

Health is defined as optimal well being. For a water related vision this implies in the first place the absence of water borne illnesses, in particular the absence of intestinal and other contagious illnesses caused by unsafe water supply and lack of sanitation.

A very good measure would theoretically be the number of days people are absent from school or work due to these kind of illnesses. These data are however not available.

The most practical indicators for the health of the populations in Central Asia are: 'life expectancy' and 'mortality' in the age group of 0 to 5 years. Of these two, child mortality is probably the best indicator for safe water supply because it refers to the most vulnerable group of the population. This indicator is expected to reflect earliest improvements in water supply.

Child mortality, indicated as the number of deaths in the age group of 0 to 5 years per 1000 births, is closely related to the level of education of the mothers, the availability and affordability of medical care, nutrition and in particular the quality of drinking water. The level of education is uniform in the region and better than in most other countries. Nutrition does not seem to be a great problem over the region as a whole, but it is certainly an aggravating factor in some areas. A complicating factor is that the system of medical care has changed, thus child mortality is not an absolute indicator for safe water supply in the region.

Infant mortality, that is the mortality of children between 0 and 1 year, is a good indicator, of the education of the mothers, including pre-natal preparation, and the availability and affordability of medical care. The difference between child mortality and infant mortality would thus in principle be an even better indicator of safe water supply and safe use of water.

To summarize, to improve the health situation in the Basin as a whole water supply will be one of the major factors, and if the primary objective of safe water supply is in the first place to lower child mortality and if child mortality statistics improve then the water supply situation can be considered to be acceptable.

2. Having sufficient food

Sufficient and good food is an essential element for good health. One indicator could be the relative number of people that are undernourished. Fortunately this does not seem to be a relevant indicator in Central Asia as a whole. Another related health indicator could be life expectancy at birth, but this parameter has too many other variables than food alone and changes too slowly to be useful for vision or planning purposes. Life expectancy as an indicator for nutrition adequacy will therefore not be used.

We know however how many calories, and in what form, individuals need on average to sustain a healthy and active life. There are differences in the world according to climate and culture. There is of course much more involved in healthy nutrition than calories, but the reasoning is that if sufficient calories can be produced with the available water and land resources, then there is also sufficient water to produce everything else needed to sustain a healthy life.

The emphasis is kept on water. For that purpose the food question is further simplified and the production of cereals is taken as the determining factor for the water needs of irrigation as regards to food.

Whatever the scenarios that one could imagine, the population should have enough to eat. The necessary food should therefore be available and in the vision that is assumed to be the case. The socio-economic objective for the future would then be the capacity to produce as much food as possible in the region.

FAO food availability scenarios for 1990 and 2020 are as follows (Internet early 1999):

Region	1990	2020			
		Baseline	Low Population	Low Investment in agriculture	High Investment in agriculture
In calories per day					
World	2773	2888	3038	2752	3026
Developed	3353	3537	3630	3497	3604
Developing	2500	2814	2966	2656	2972
South America	2772	3054	3166	2900	3216
Sub-Saharan Africa	2053	2136	2301	2018	2229
Arab States	2988	3301	3405	3079	3474
Asia	2500	2999	3155	2825	3183

The aim for the Aral Sea Basin should be a minimum of 3000 calories per day per person for 2025.

The calorific value of white milled rice is 360 cal/100 g
 The calorific value of wheat is 344 cal/100 g
 By comparison, the calorific value of potatoes is 85 cal/100 g

Globally the losses between the field and the table are estimated to be 10%. Thus 3000 calories per day is equivalent to about 920 grams of wheat. This can be regarded as a reasonable indicator for food sufficiency, when evaluating water and land resources needed to produce this.

More than anything else, the total amount of food to be provided is directly proportional to the total number of people to be served and the population in Central Asia is certain to keep growing for a long time. The necessary increase in food production will therefore require a major effort, including finances for investment and management of both land and water.

3. Guaranteeing security

The first water related security factors are floods and droughts. Loss of life and destruction of property due to floods are rare in the region, with the exception of Tajikistan. Everywhere in the mountainous areas mudflows can be very destructive. Even Almaty has experienced such phenomena in the past. Devastating floods may also occur due to the destruction of natural or man-made dams by earthquakes and rockslides into lakes. These catastrophic events can not always be avoided, but losses can be minimized and plans and contingency measures should be available for this.

The rivers are mainly glacier fed, thus although there are dry and wet years, the river flows are never so low that one could speak of catastrophic droughts. The steppes can experience droughts leading to loss of income from pastoral activities, but this can not be regarded as a water related calamity for the purposes of this Vision.

Security is also the absence of conflicts that may involve physical aggression. This means the absence of civil unrest based on conflicts about water within a country and the absence of international tensions about shared water resources, which could escalate to confrontation.

Following the Helsinki rules 'international' water resources should be used 'equitably'. This is a rather vague concept, but it makes it clear that there are no clear rules and thus no clear rights on water resources by any one riparian country. It therefore implicitly emphasises the need for co-operation and agreed management.

Upstream countries must to be aware that the downstream countries can not be withheld the water they are used to receive every year and downstream countries have to accept that upstream countries also have the right to use the water. In general it can be said that changes in the flow regime should be discussed before they are implemented.

The Vision will not attempt to define what is equitable or reasonable use of the water. It will assume that if there is an agreement on annual quantities, distribution of flow over the year and basic quality parameters, and when there is a structured resolution process available which provide a forum for differences of opinion to be discussed, then security is guaranteed. This is to be the case for both the Amu Darya as well as the Syr Darya river basins.

4. Securing shelter

Protection against the natural elements is a basic human requirement. Normally this shelter aspect has no direct relevance to water. An exception is the need of energy for heating in winter and cooling in summer. For the Aral Sea Basin region the most critical need for energy is for heating in winter. From the water perspective this is particularly relevant to the generation of from hydropower.

If hydropower is considered to be the preferred source of energy generation in winter, the storing of water in summer and the release of water in winter has an impact on the availability of water downstream for irrigation in spring and summer when the crops need the water most.

Two following conflicting requirements have thus to be met. An adequate quantity of water must be available for irrigation in spring and summer and the energy requirements for heating in winter must be secured too. Expressed in this way, it is obvious that energy needs for heating in winter can also be met from other sources. However, this will entail additional costs.

For the vision, the following reasoning is applied:

as long as the food requirements can be met in the region, the use of water in winter for hydropower generation is fully acceptable. When this is not the case, the food requirements must have priority and the energy needs in winter have to be met using other resources. The extra cost involved can be imputed towards food production.

However when this extra cost is becoming higher than the cost of importing food, it may be envisaged to import food and permit the energy to be produced from hydropower in winter.

5. Safeguarding the environment

Water is a basic element of the environment. In the case of manageable water resources, the emphasis will be on rivers, lakes and wetlands. In the Aral Sea Basin, the largest environmental water user is the Aral Sea and its deltas. If enough water is left for the deltas and the Aral Sea, the rivers will also have enough water (not taking into account for the moment the quality aspects) for a more or less normal ecological life of both the aquatic and terrestrial (riverine forests) ecosystems.

There is a regional agreement for leaving sufficient water to be discharged into the Aral Sea. The agreement of 1998 stipulates that water use is to be reduced by 1.5% per year until in a normal to good year 20 cubic km can be left for ecological use. This ecological discharge component may be reduced to 20% of total available resources if there is a hydrological less than average year. For the vision the availability of 20 km³ of water per year for ecological purposes is considered to be a realistic and already politically accepted target value.

The environment is certainly more than securing water quantities alone. The quality of surface and groundwater is also important. In the vision, no specific indicators for water quality are proposed. A general indicator is that everywhere in the basin the water quality should be such that with current technologies it should be possible, for a reasonable price, to produce good drinking water. The biological quality is at many places very bad and this can only improve with the treatment of waste waters. The indicator in this case is the number of people in the basin connected to proper sewerage systems.

The use of pesticides and the occurrence of heavy metals has diminished considerably in recent years. As a goal one can take the attainment of the guidelines of the European Union for surface and groundwaters.

The most important environmental problem is soil salinity and in particular soil salinity caused by rising groundwater tables. A particular aspect of this problem is the damage this may cause to cultural heritage monuments. The percentage of irrigated areas which are highly and medium salinized can be used as an indicator.

6. Increasing wealth

Wealth is defined here as the capacity to buy goods and services. The best indicator is probably the Gross Domestic Product per capita.

As far as water is concerned, the requirements of the economy refer primarily to irrigation of agricultural cash crops, and secondly to industry, mining, and energy production.

Water requirements for industry are very dependent on production processes and therefore can be reduced by re-cycling. However the flexibility of water requirements for irrigation is much less and for that reason, irrigation water use is the determining factor in the relation between water and the economy.

A particular case concerns hydropower. If hydropower is produced for selling energy outside the country or to specific private industries and the water used can not be used by other potential users such as irrigation or the environment, then the water going through the turbines is considered to be a consumptive use for the production of wealth.

IV. Identification of the major variables that need to be taken into account

Following the socio-economic objectives identified in the previous chapter, the related water elements can be identified as shown in the following table:

Socio-economic goals	Elements	Water related elements	Important in Vision ?
Health	Safe drinking water	Water supply systems in urban areas	y
	Food	Quality of supplied water in urban areas	y
	Medical care	Water supply systems in rural areas	y
		Quality of supplied water in urban areas	y
		Sanitation in urban areas	y
	Sanitation in rural areas	y	
Food	Water	Quantity of available water	y
	Land	Quantity of available water	y
	Energy	Seasonal availability of water	y
		Productivity per ha	y
		Water use per ha	y
		Irrigated area	y
		Salinity of land	y
		Fertility of the land	y
	Efficiency of water use (minimum losses)	y	
Security	Natural disasters	Floods and droughts	
	Internal conflicts	Equity of water distribution within country	
	International conflicts	Equity of water distribution within the basins	y
Shelter	Energy for heating	Hydropower availability	y
Environment	Physical natural env.	Ecological water needs	y
	Cultural environment	Water needs for parks and monuments, etc.	
Wealth	Industrial production	Water needs for industry	
	Energy production	Hydropower for the sale of energy	y
	Services	Water for services	
	Agricultural production	Water needs for cash crops	y

In the following text the methods of reviewing each of the water related elements are given:

A. Water for health

The health indicator chosen is child mortality, which is the number of children that die before the age of five years per 1,000 live births. (Infant mortality is the number of deaths per 1,000 live births in the first year of life)

It is assumed that improving safe drinking water supply will have a direct positive influence on public health and will decrease child mortality. It is also taken for granted that safe water supply systems can only be fully effective, if they are accompanied by safe sanitation systems.

The following elements are relevant:

1. Water supply systems in urban areas

The indicator is the % of people connected to piped water supply systems in their houses or apartments.

2. Quality of supplied water in urban areas

Drinking water must be wholesome and palatable. Accordingly it must be free from disease producing organisms and poisonous or otherwise physiologically undesirable substances.

Most dangerous are enteric fevers traceable to drinking water supplies. Examples are typhoid fever and cholera, paratyphoid fever, bacillary and amoebic dysentery and hepatitis. Drinking water needs to be practically free from these pathogenic germs. This is a minimum requirement and can be tested without expensive chemicals or equipment.

The pathogenic germs are brought into water bodies through human excreta. The indicator normally taken is a bacterium 'E. Coli'. The number of E. Coli bacteria is to be minimal in water supplied to a population. The indicator that can be used is for example: when 10 ml standard samples are examined, not more than 10% show the presence of coliform bacteria. If that norm is not reached, or tests are not made regularly, then the water must be considered unsafe.

It is likely to be more difficult to reach the goal of absence of pathogenic germs in summer than in winter. The indicator is the number of days in a year that there are no pathogenic germs in the water. However it is to be noted that if water is unsafe even for only short periods in the year, the danger to public health is still large. Therefore if a public water supply has 300 days of safe water supply, then the water supply of that settlement must still be considered unsafe.

The water is also considered unsafe if the pressure in the piped system is insufficient and not continuous.

3. Sanitation in urban areas

Sanitation is considered good enough if waste waters evacuated from dwellings through a system of pipes and discharged in such a way that there is no possibility of people becoming contaminated. The indicator is the % of the number of people that are connected to a wastewater collection system and where the waste water is disposed of safely. In most cases this implies that a wastewater treatment facility exists and is operating correctly.

4. Water supply systems in rural areas

The question is: do the people in the rural areas have the possibility to obtain safe water for drinking. Many people in rural areas are connected to piped water supply, and this is certainly the best way but this is not always possible or even required.

It is certainly not practical to provide each nomadic family with safe piped water supply. If each village would have safe water, the nomads could obtain water there if no safe water can be obtained from natural sources. This implies however that water supply schemes should account for these non-resident customers.

The indicator for water supply systems is thus the % of people in organised settlements connected to water supply systems.

5. Quality of supplied water in rural areas

The quality indicator is the same for urban as rural systems

6. Sanitation in rural areas

The indicator is in principle the same as for urban areas, except that in many cases the waste water facility is private and located on individual properties. There is no easy way to measure the effectiveness of such systems.

B. Water for food

Food is a product of land and water; and both have to be taken into account simultaneously. In the prevailing climate, food production in Central Asia is only possible using irrigation, with the exception of northern Kazakhstan and the pre-mountainous and mountainous regions. In the Aral Sea Basin as a whole, there is more land available than there is water to irrigate these lands.

The steppe regions are very suitable for husbandry, and food in the form of meat can be produced there. An increase of yield per ha in the non-irrigated areas for husbandry is certainly possible, but major water management is not relevant here. On the other hand fodder is produced on irrigated fields for winterfood for animals.

Agricultural production in future has to increase to feed the growing population. However, the increase in food production must not be synonymous with an increase in water use, in fact. the amount of available water for agriculture is likely to decrease somewhat. Improvements in food production are therefore only possible if productivity per cubic meter of water is increased.

Water use depends on what crop is grown. More water is needed per metric ton of rice than for the production of one metric ton of wheat.

The indicators proposed here are the amount of water needed to grow a ton of wheat and a ton of rice, including the water used and lost in the transmission system, thus ultimately the amount of water withdrawn from one of the two large rivers.

The components are:

- Land resources in the form of irrigated hectares.
- Saline lands
- Soil fertility
- Water losses in the irrigation infrastructures

- Water losses due to irrigation techniques on the land
- Water use per metric ton of product produced

It is assumed that the total number of hectares under irrigation is not a restraint, or in other words, suitable agricultural land is considered to be always available. It is clear therefore that any increase in food production is to come in the first place from a much better crop yield per ha and per cubic meter of water.

C. Water for the environment

The indicator is the amount of water in km³ per year made available for the environment. The reasoning is that if sufficient water reaches the deltas of the Amu Darya and the Syr Darya, then there is sufficient water available along the rivers for the riverine ecosystems upstream of the deltas.

D. Water for the creation of wealth

The use of water for industry and mining is not taken into account as it is very small compared to the use of water for cotton, the prevalent non-food cash crop in the region. As in the case of the agricultural food products, cotton production must increase due to an increase in yield per m³ of water used, especially if the total amount of water available for cotton decreases in order to increase food production.

If hydroelectric energy is produced during a period when it can not be used downstream by agriculture (or nature) it is considered a consumptive use. If this energy is sold outside the country or to industry, then the purpose is the creation of wealth.

E. Water for energy production to produce heat in winter

If hydroelectric energy is produced by discharging the water through the turbines, and if later this same water is used by agriculture, the hydropower production does not consume water in any way. As was reasoned before, using hydropower for heating while there are many other non water based energy sources available should be considered a last option as it would jeopardise food production and is justified only when there is no other reasonably priced solution available.

F. Water and peace in Central Asia

Water users supplied from the same source have always conflicting interests. This is not necessarily a bad sign. It is more the absence of possibilities to achieve a *modus vivendi* before conflicts become unmanageable that should be considered a negative signal.

It is to be accepted that upstream and downstream communities or countries often have conflicting interests. Even within the same administrative unit conflicts between different users may arise. The main idea is that problems can be solved through co-operation. Co-operation is possible when there is a common feeling about what would be an equitable distribution of opportunities and difficulties, and when there is a certain balance of power between the co-operating parties, or at least when both parties have the possibility to retaliate in case of incorrect behaviour of the other party.

Two of the factors that increase the possibilities of finding solutions are knowledge and information. First of all there should be a consensus about the nature of the physical natural phenomena which are in question. In this case this means: there should be an agreement about the scientific data of the two river basins and everybody should have free access to the data that describe the hydrology of the basin. The same holds true for the data on water use and water quality. Hence, the first indicator is thus whether each country has free access to all the hydrological data and other scientific information regarding the existence of natural water sources, water use and water management.

The second indicator is the availability of agreements on the use of the water in the basin.

A third indicator is the availability of a political framework in which problems can be discussed before they become a hindrance to the development of all parties involved. This is important because agreements can never cover all possible cases and the situation on which the agreements are based may change.

The three indicators mentioned above give an idea of the basic framework in which co-operation is possible. They are necessary preconditions, but alone are insufficient as they also require the willingness to cooperate to solve problems together in an equitable manner.

V. Description of present situation and problems

Since 1990 the region goes through a difficult process of political and economic transition. As the previous political and economic value system breaks down and is slowly replaced by a new one, social, philosophical and ethical values begin to change also.

The difficulties related to the description of the present situation are not only the absence of data since 1990 and the uncertainty related to the reliability of the data, but also the attitude towards information. As everywhere, information is not only regarded as a description of a situation but also as a political tool. Previously government services and institutions were accustomed to provide too optimistic or too pessimistic information as a function of what was politically required.

The data related to water use are in particular unreliable. In most cases they are design data and not observations. There is also the difficulty of unclear terminology, making it sometimes uncertain whether one speaks about water use, water consumption or water demand.

It is well understood in the region that data are useful and there is a tendency for researchers and scientific institutions to regard data as a precious resource which can be made available in partial and uncontrolled form and for a price. For example international consulting companies are permitted to engage in the deplorable practice of buying information from local scientists and engineers and publishing it without giving the source of the data. This lack of quality control increases the uncertainty and unreliability of the data.

There are roughly four types of information: official information that is for example provided by the governments to the UN system organizations, information published by the UN system organizations on the basis of their own studies, information produced by individual scientists and scientific institutions in or outside the region and information that is published by foreign official institutions. The variation in the data from the different sources is considerable, and consequently it must be accepted that the truth will never be known with certainty.

The following information therefore can not pretend to reflect precisely the true situation in the field. It is more a description of the available data. It is therefore permissible for the moment for the Vision to sometimes rely on reasoned guesses than on detailed modelling.

A. The shrinking of the Aral Sea

Everybody has seen the pictures of the rusty fishing boats lying in the sands of what was formerly the seabed of the Aral Sea. The disappearance of the Aral Sea, once the fourth greatest lake on earth, became known to the world therefore as a social and ecological disaster.

The level of the lake, which is an enclosed waterbody in the arid part of Central Asia, depends on the rate of evaporation and the inflow of water from the Amu Darya and Syr Darya rivers. Evaporation is independent of man's action and has not fluctuated very much over a period of half a century.

The river inflow depends on two factors: climate and man's action. Little changes in climate can cause large differences in river flows. Since the Pliocene Period (more than 2 million years ago), the Aral depression has been repeatedly flooded and dried out. During glacial periods, the Aral Sea decreased in size because water was frozen in glaciers. During periods of global warming (inter-glacial periods), glaciers melted, and the Aral Sea increased. It has always been in a state of flux because of its sensitivity to natural changes in the global climate. Man's action also has in the past and present influenced the river runoff into the lake and therefor the size of the Aral Sea.

There is historical evidence that the lake has not always been very large:

- The Greeks called the Amu Darya the Oxus, and the Syr Darya, the Jaxartes. There were Greek kingdoms in the region and they were thus familiar with the area. It is astonishing that they never mentioned the Aral Sea. So there is a good chance that the lake was at that time very small.
- In the maps used by Christopher Columbus (circa 1490 AD), there is also no Aral Sea depicted, although the Mediterranean and Caspian Seas are shown quite accurately.
- When the shores of the Aral Sea receded in the second half of the 20th century, ancient tree stumps were exposed. Radiometric dating showed that these trunks are approximately three hundred years old. Therefore, about 300 years ago (circa 1700 AD), there must have been little or no water in the Aral Sea. Water from the surrounding region must have been diverted to the Caspian Sea instead.

Scientific evidence also shows that the lake level has been quite stable for the 200 years prior to the nineteen sixties, which is the time when full-scale development of cotton production through irrigated agriculture in Uzbekistan, Tajikistan, Turkmenistan and Kazakhstan was started.

1. Water balance of the Aral Sea

In the climate of the Aral Sea region, 60 cubic km per year would be needed to keep the surface area of the Aral Sea at approximately 60 000 square km, this being the 'original' surface area around 1960.

1000 cubic km would be needed to fill up the empty sea to the level of 1960. This is roughly equivalent to almost 10 years of the streamflow volume of the Amu Darya and Syr Darya rivers without any irrigation withdrawals.

An approximate average water balance of the Aral Sea for different levels of economic development, with the figures in cubic km per year are:

	Water available in the basin	Natural water losses	Water use	Inflow to the Aral Sea
1930	115	36	25	54
1960	115	13	48	54
1990	115	7	103	5

The diminished flow to the Aral Sea is not only a question of increased irrigation demand, excess water was diverted into depressions in the desert, drainage water from irrigated fields was not returned to the rivers and water was in addition used to fill large reservoirs.

Average water balance of the Aral Sea from 1912 to 1960 and from 1960 to 1990, in cubic km per year:

1912 to 1960	Inflow to the Aral	Water leaving the Aral	Deficit
rivers	63		
groundwater	4		
rainfall	10		
losses in the delta		8	
evaporation sea		69	
Totals	77	77	0

1960 to 1990	Inflow to the Aral Sea	Water leaving the Aral	Deficit
rivers	5		
groundwater	5		
rainfall	5		
losses in the delta		4	
evaporation sea		34	
Totals	15	38	23

From 1960 to 1990, the irrigated area in Central Asia increased from 4.5 million ha to 7 million hectares. The population in the region rose from 14 million to 50 million. The water requirements for the economy rose from 60 to 120 cubic km per year, of which 90% was allocated to irrigation.

The water was taken mostly from the two rivers feeding the Aral Sea, namely the Amu Darya and the Syr Darya, and to such an extent that by the mid-1980s only a fraction of their natural flow reached the Aral Sea. The excessive use of water for irrigation led to the gradual drying up of the Aral Sea and to the desertification of its deltas. Its water changed from brackish (10g salt/l) to hypersaline (40g salt/l), making it an unsuitable habitat for most of its often endemic species.

During the last 20 years, the lake level gradually sank 17 meters. The estimated 3 million people who lived in the immediate vicinity of the sea and the delta's of the two rivers during that time suffered catastrophic socio-economic consequences.

The main consequences of the shrinking Aral Sea are:

- Negative changes in the microclimate in the vicinity of the lake (dust-salt storms, greater temperature extremes, etc.)
- Complete loss of the economical importance of the lake (fishing and navigation disappeared)
- Degradation of the lake and delta ecosystems and loss of biodiversity
- Elimination of agriculture from large areas in the deltas (due to insufficient fresh water and increasing salinization of the soils).
- Increased difficulties in producing good quality drinking water (due to increased salinity of the water and high concentrations of pollutants)

These lead to a drastic decline in employment possibilities in the vicinity of the lake causing an exodus of the active population and a dramatic decline in the health situation of those that remained.

In sum, the Aral Sea had undergone similar disappearances due to climatic reasons, but the recent reduction of the Aral Sea is the consequence of human activities.

The Heads of State of the five countries of the basin -Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan- have decided upon and approved an Aral Sea Basin Program (ASBP) to address the pressing problems. The international donor community agreed to support the ASBP in 1994.

The four major objectives of the ASBP are:

- (a) to stabilise the environment of the Aral Sea Basin;
- (b) to rehabilitate the disaster zone around the sea;
- (c) to improve the management of the international waters of the Aral Sea Basin;
- (d) to build the capacity of regional institutions to plan and implement the program.

After a review undertaken by the World Bank in 1996 some major changes were introduced and a second phase of the programme prepared. Within this framework a GEF (Global Environmental Facility) project was approved and launched in 1998.

Whatever the faults or merits of the past, the Governments of Uzbekistan, Turkmenistan and Kazakhstan are not inclined to return to the situation of before 1960. However, the basic problem of the Aral Sea, as stated originally by the same Governments, that is the saving of the lake itself, is now not the final objective anymore, as that would entail a substantial reduction in the area of irrigated agriculture which is socially and politically unimaginable and unacceptable.

B. The public health situation

The indicator for the water related public health selected for the vision is child mortality relating to the population below five years of age. Another indicator often used for public health is infant mortality. Infant mortality is conventionally measured as the number of deaths in the first year of life per 1,000 live births. Roughly, world-wide infant mortality approximates 80 per 1,000; that is, about 8 percent of new-born babies die within the first year of life. This global average disguises great differences. In certain countries of Asia and Africa, infant mortality rates exceed 150 and sometimes approach 200 per 1,000. Meanwhile, in other countries, such as Japan and Sweden, the rates are well below 10 per 1,000, or 1 percent.

The World Bank, in their country fact sheets, gives the following data concerning life expectancy at birth and infant mortality

1996/97 data	Infant mortality per 1000 live births	Life Expectancy at birth in years	GNP/Capin US\$	Population growth from 91 to 97
Kazakhstan	24	65	1340	-0.6
Kyrgyzstan	24	67	440	0.6
Tajikistan	30	69	330	1.6
Turkmenistan*	40	66	630	3.6
Uzbekistan	26	69	1010	2.0

The Turkmen national working group gives as figure for under five mortality: 32.8 per 1000 and 68 years as life expectancy at birth.

The USA Government, in its *CIA Factbook*, as on Internet in December 1998, gives the following data:

1997 data	Child mortality per 1000 life births	Life Expectancy at birth in years	Fertility in children per woman	Birth rate per 1000 population
Kazakhstan	57.7	65	2.14	17.4
Kyrgyzstan	73.6	67	2.73	22.3
Tajikistan	109.5	69	3.58	28.0
Turkmenistan	72.2	66	3.31	26.6
Uzbekistan	70.5	64	2.92	24.0

The 1998 *Human Development Report* of UNDP gives the following figures

1996 data	Infant mortality per 1000 life birth	Under five mortality per 1000 life births	Population below poverty line in %	1990 Maternal mortality rate per 100 000	Doctors per 100 000 people
Kazakhstan	38	45	50	80	360
Kyrgyzstan	39	50	76	110	310
Tajikistan	56	76	?	130	210
Turkmenistan	57	78	48	55	353
Uzbekistan	46	60	29	55	335

It is to be noted that the 1999 *HDR* gives for the Population below income poverty line for the countries mentioned above the figures: 65, 88, na, 61 and 63%.

Figures from some other countries are:

France	5	6	12	15	280
Hungary	11	12	2	30	337
Netherlands	5	6	14	12	240
Tunisia	28	35	14	170	67
Azerbaijan	34	45	?	22	390

The poverty line income is for Eastern Europe and CIS countries 4 US\$ a day and for Western European countries at 14 US\$. For Tunisia is taken the national poverty line income.

The WHO, in their paper *Transition Toward A Healthier Environment: Water Quality* posted on Internet in early 1999, describes the health situation in the newly independent states as follows:

Access to safe drinking water in the newly independent states is limited by the poor quality of sources of potable water, shortage of treatment chemicals, and lack of financing to maintain and refurbish distribution systems. There are striking differences among the newly independent states in deaths attributable to infectious diseases particularly intestinal diseases, which provide an indication of the quality of potable water, availability of sanitation services, and general hygiene. For example more than five times as many infants die from infectious diseases in Central Asia than in the western newly independent states and Central and Eastern Europe. Intestinal infectious diseases are a leading cause of infant mortality in Central Asia.

The paper continues under the title 'Causes':

The problems with drinking water have two main causes: deteriorating distribution systems and high surface and groundwater pollution. Unless investments are made in maintaining and rehabilitating distribution systems, water utilities throughout the newly independent states could collapse in 10 years. As things stand, water services suffer from frequent disruptions, water pressure is lacking (particularly in multi-storey buildings), and sewage water infiltrates drinking water. A lack of financing and cost recovery mechanisms have prevented replacements of pipes in the distribution system, limited the use of water purification chemicals, and severely reduced monitoring and detection programs.

Throughout the region, urban areas have better drinking water. Few rural areas are served by centrally provided piped water. Instead, most rely on shallow residential wells or community pumps. Urban residents generally receive piped water, though in some urban areas particularly in Central Asia water must be obtained from communal standpipes.

In Tajikistan, in 1990 drinking water that met the health norms made up 95% in the cities. At present 34% of the water does not correspond to these standards. The reasons for the difference are the general reduction of municipal services caused by old equipment, the absence of chemicals and specialists.

1. Indicator for the water supply situation today

1997 data	% of urban population connected to piped water supply	% of urban population that has safe water supply more than 300 days a year	% of rural population provided with a water supply system	% of rural population that has safe water supply more than 300 days a year
Kazakhstan	93	Unknown	26	Unknown
Kyrgyzstan	86	Unknown	75	Unknown
Tajikistan	90	Unknown	20	Unknown
Turkmenistan*	86	Unknown	14	Unknown
Uzbekistan	89	Unknown	66	Unknown

The above figures come from FAO's AQUASTAT, except for Turkmenistan where they come from the national working group.

From general information and reports, including the above report on the water supply situation in the former Soviet Union, it seems that the % of people that have safe water supply is very low. For the urban population it is estimated that at present less than 65% of the population has safe water supply and that figure is less than 35% for the rural areas.

C. The nutrition and food situation

1. Nutrition situation

It seems that overall there is in principle sufficient food of sufficient variety. However, there are most probably large differences in possibilities to obtain the necessary food items due to ineffective distribution systems and in particular insufficient financial means to buy food.

The World Bank in its economic studies and related sector assessments confirmed that agricultural production dropped considerably since 1990. The World Bank in its country report on Kyrgyzstan reports that in 1996, 16% of the population was unable to meet minimum calorific levels of consumption.

In the disaster zones of the Aral Sea proper, the health situation is said to be caused primarily by unsafe water supply, aggravated by malnutrition.

One can thus estimate that more than 10% of the population is suffering from malnutrition, but this is not likely to be caused by lack of water. With present technology and present techniques, the Central Asian countries together can produce sufficient food for everybody with the available water.

Daily supply of calories per capita in Central Asia are reported to have been and to become: (Data from Working Group and SABAS members)

	1990 Daily per capita supply of calories	2000 Daily per capita supply of calories
Southern Kazakhstan	2984	2554
Kyrgyzstan	2103	2586
Tajikistan	1827	2637
Turkmenistan	2146	2609
Uzbekistan	2665	2560

The data from the 1998 *Human Development Report*, of some selected countries are:

1995 data	Daily per capita supply of calories	Daily per capita supply of fat in grams	Daily per capita supply of protein in grams	Annual per capita supply of cereals in kg
Turkey	3577	95	103	231
Iran	2945	64	77	210
Syria	3295	91	86	234
Tunisia	3173	95	83	205
Mongolia	1895	66	64	121

Syria and Mongolia in the above list were reported to have food production per capita in 1994/95 (85 and 63% respectively) lower than in 1980 (100%).

2. Food production situation

The cereal production per capita in: France, Hungary, Germany, Tunisia, and the Netherlands are respectively 1047, 991, 485, 312 and 106 kg per inhabitant. For Central Asia, the figures are (Data from FAO Aquastat):

CAR's as a whole	1994 cereal production million tons	1996 cereal production million tons	Population millions	1994 cereal production per inh. In kg	1996 cereal production per inh. In kg
Kazakhstan	16.28	11.23	16.30	999	689
Kyrgyzstan	0.99	1.42	4.60	215	309
Tajikistan	0.21	0.39	6.00	35	65
Turkmenistan	1.42	0.40	4.70	302	85
Uzbekistan	2.46	2.45	23.70	104	103
Totals	21.36	15.89	55.30	386	287

Aral Sea Basin only	1994 cereal production million tons	1996 cereal production million tons	Population millions	1994 cereal production per inh. In kg	1996 cereal production per inh. In kg
Kazakhstan	?	0.87	1.3	?	669
Kyrgyzstan	0.99	1.42	4.6	215	309
Tajikistan	0.21	0.39	6.0	35	65
Turkmenistan	1.42	0.40	4.7	302	85
Uzbekistan	2.46	2.45	23.7	104	103
Totals		5.53	40.3		137

From the above figures it is evident that in 1994 the production of North Kazakhstan could provide the whole of Central Asia with all the calories needed. We also see that certainly at present not all the calories needed are covered by cereals.

The difference in production between 1994 and 1996 in Turkmenistan, seems not to be caused by climatic factors such as a drought, as all agriculture is irrigated and rainfall does therefore not play a major role.

The Food trade data and the energy trade data according the World Bank Country Sheets (as on Internet early 1999) in US\$ million:

1996/97 data	Food imports	Agricultural exports	Oil and gas exports	Fuel and energy imports	Electric energy exports
Kazakhstan			1 022	2 324	
Kyrgyzstan	79			239	74
Tajikistan	107	319		356	
Turkmenistan	200	340	?		13
Uzbekistan	873	1390	528		

The Turkmen data come from the national working group. Except for Kazakhstan, food imports are an accepted feature, and in Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan food imports are offset by agricultural exports (cotton).

3. Land and water statistics and information

The table 'Water Related Statistics of the Aral Sea Basin Countries' gives figures for Kazakhstan as a whole. While this may be confusing when one has only the Aral Sea Basin in mind, it is more realistic when one considers the Central Asian Region as a co-operating unity. One could keep in mind that the Syr Darya in Kazakhstan can satisfy a water demand of about 14 cubic km.

WATER-RELATED STATISTICS ARAL SEA BASIN COUNTRIES

	Kazakhstan*	Kyrkyzstan	Tadjikistan	Turkmenistan	Uzbekistan
Population	16 820 000	4 469 000	5 935 000	4 155 00	23 209 000
Internal produced streamflow	75,42	46,45	66,30	1,36	16,34
Total available	109,61	20,58	15,98	24,72	50,41
Dam capacity	88,75	21,50	28,97	2,89	19,00
Agricultural water withdrawal	27,41	9,50	10,96	23,29	54,37
Domestic and industrial use	6,26	0,59	0,91	0,49	3,68
Area	217 730 000	19 850 000	14 310 000	48 810 000	44 740 000
Cultivated area	34 372 000	1 343 000	769 000	1 755 200	5 207 800
Irrigated area	3 556 400	1 077 100	719 200	1 744 100	4 280 600
Harvested irrigated crops	2 313 100	1 077 100	719 200	1 794 200	4 308 800
Permanent irrigated crops	311 700	36 200	80 500	232 900	678 100
Annual irrigated crops	2 001 400	1 040 900	638 700	1 561 300	3 630 700
Wheat or cereals	733 200	304 200	145 570	618 600	457 700
Cotton	110 600		282 740	557 500	1 694 000
Fodder	1 006 900	541 000	117 300	648 200	967 800
Other annual crops	150 700	225 600	93 090	137 000	511 200
Area salinized by irrigation	242 000	60 000	115 000	652 290	2 140 550
Irrigated grain production	1 363 000	924 000	192 100	1 002 500	2 243 000
Available water per person	6 517	4 605	2 693	5 949	2 172
Water used per irrigated ha	7 707	8 820	15 239	13 354	12 701
% of irrigated area for cotton	3	0	39	32	40
% of irrigated area salinized	7	6	16	37	50

The information in this table comes from FAO AQUASTAT.

* Kazakhstan here is the whole country. The Syr Darya basin within Kazakhstan is much smaller.

Internal produced streamflow is the river flow from rain fallen in the country

Water use is in km³/year (or in m³/year for persons and ha's

Storage capacity in km³

Areas are in ha

Production is in (metric) tons

The water use and yield figures for the Central Asian countries are, according FAO AQUASTAT:

1997 data	estimated use of water for irrigation in m ³ per ha	% of the area for cotton	yield per ha of wheat in tons	yield per ha of rice in tons	yield per ha of cotton in tons
Kazakhstan	7 707	3	1.50	4.30	1.81
Syr Darya					
Kyrgyzstan	8 820	0	2.20		
Tajikistan	15 239	39	0.85	1.71	1.90
Turkmenistan	13 354	32	1.65	2.38	2.30
Uzbekistan	12 701	40	2.06	2.96	2.51

According the Kyrgyz national working group, the estimated cubic meters per ha is 10 000. The fishing industry is based on water bodies such as rivers and natural lakes and artificial lakes formed by saline drainage water. Productivity is about 100 kg/ha. Carp is bred in artificial ponds with productivity up to 4 000 kg per ha. For Uzbekistan alone, future water supply demand for fish is estimated to reach 2.2 cubic km.

D. Heating in winter

Heating and warm water in Central Asia is normally provided in urban areas by the municipal services through special piped infrastructures. Kazakhstan, Turkmenistan and Uzbekistan have sufficient oil and gas resources to produce heat in winter. Kyrgyzstan and Tajikistan have not.

The Kyrgyz Republic has abundant low-cost hydropower resources, small and declining oil and gas production and a collapsing coal industry (World Bank). Heating for the cities is therefore provided by electricity. At the same time the export of hydropower is also promoted. The need for heating is season dependent. Exporting is also most profitable in winter. For that reason it is an advantage for Kyrgyzstan to store water during the summer and to release it through the turbines in winter.

At present the heat requirements for the urban population can be met with the available water resources.

1995 data	Total energy production in millions of 'tep'	Total energy consumption in millions of 'tep'	Energy consumption per inhabitant in 'tep'	Industry as % of GDP
Kazakhstan	64.345	55.432	3.34	30.4
Kyrgyzstan	1.377	2.315	0.51	20.8
Tajikistan	1.325	3.283	0.56	24.0
Turkmenistan	32.589	13.737	3.05	?
Uzbekistan	49.135	46.543	2.04	27.4

'tep' is the equivalent of tons of petroleum, it is energy expressed in tons of oil.

1. The hydropower situation today

The electricity data of the CIA Factbook are, except the internal production percentages that come from FAO AQUASTAT:

1996 data	Electricity production Capacity in million kW	Electricity production in milliard kWh	Internal electricity production as percentage of total internal electricity demand	Electricity Consumption per capita in kWh/year
Kazakhstan	17.0	58.9	85	3 800
Kyrgyzstan	3.6	13.7		1 912
Tajikistan	4.4	16.8		2 135
Turkmenistan	4.0	9.9		1 855
Uzbekistan	11.8	45.2		1 970

Hydropower information (FAO AQUASTAT data)

1997 data	Gross theoretical hydropower potential in GWh/year	Economic feasible hydropower potential in GWh/year	Total installed hydropower capacity in GW	Hydro-electricity as percentage of electricity production in the country	Total dam capacity (not only for hydropower) in million m ³
Kazakhstan	110 000	35 000	> 3	12	88 750
Kyrgyzstan	162 500	55 000	3	90	21 500
Tajikistan	527 000	263 000	4	98	28 970
Turkmenistan	51 000		0.7		2 890
Uzbekistan	88 000	15 000	1.7	12	19 000

It is to be noted thus that the two upstream countries Kyrgyzstan and Tajikistan produce their electricity from hydropower and that their potential to increase the hydropower output is considerable. The economically feasible hydropower potential in Tajikistan is enormous.

E. The environmental situation in the basin

Beyond the highly visible problems in the immediate surroundings of the Aral Sea, the Aral Sea Basin as a whole is facing severe environmental problems of which the most threatening is the salinization of agricultural soils. In addition, many soils are polluted by pesticides, which were heavily used in the past.

1. The degradation of living space

Uninterrupted cotton monoculture has violated traditional crop rotation practices using mainly alfalfa and manure, and exhausted the nutrients of the soil. With yield outputs dropping in the 1970s, officials decided to raise cotton even on private plots where peasants grow their own vegetables and fruits and to cut down the few trees which were providing

some moisture and coolness for plants and people. By 1987, the tree area on irrigated land in Uzbekistan sank from 15 to 1%.

Due to shortages in heating material in the past years the rural population was forced to use trees as firewood in winter.

Mountain pastures in Kyrgyzstan and Tajikistan suffered severely from overgrazing in the past. While this is still true for Tajikistan, the situation has improved in Kyrgyzstan due to a decrease in husbandry.

2. Salinization

The dry sea bed area left from the receding lake extends over 36 000 km². It is said that 150 000 tons of salt and sand contaminated with pesticide residues are carried away each year by windstorms of increasing frequency and severity.

Meanwhile, the quality of land and water in the regions upstream of the disaster zone has also been undergoing damage as a result of the excess of water withdrawals over actual crop requirements. Low-lying areas have become prone to flooding. Hundreds of drainage lakes have appeared in the desert filled with salty runoff. A substantial share of water losses, about 30% according to estimates in the upper watershed, percolated through the soil to the water table. Some of this eventually returned to the rivers as saline inflow, but much did not; in effect, much of the water missing from the Aral Sea has accumulated in groundwater. There, it has mobilised deep salt reserves, which are carried with the rising water table into the root zone of the agricultural lands, rendering the soil waterlogged. Where the rising salt cannot be washed out of the soil, the land becomes saline and eventually sterile. Where it can be washed out, a large volume of salt enters drainage lakes or is returned to the rivers in drainage water. About 60 million tons of salt is added annually to the rivers in this way, polluting the river waters. As these are used for irrigation applications downstream, these waters further salinize downstream lands, affecting even those that do not have high groundwater. (GEF project description)

As a result of these processes, water in the midstream and downstream reaches of the river now have salinity values ranging from 0.9 to 1.1 g/l. The area of irrigated land with high groundwater levels (less than 2 meters below the surface) exceeds 30% of the total irrigated land in the basin. The area of salinized lands (causing crop yields to decline by 20% to 50%) is also almost 30% of irrigated land, but not the same land. In Turkmenistan, for instance, 44% of irrigated land is now either waterlogged or saline or both. If past salinization trends continue, a major part of the agricultural land in the river basins will be unfit for irrigated agriculture within a few decades, while salt pollution levels in the river will damage the river's ecosystems and make it unacceptable for drinking water. The economic, environmental and social impacts would be incalculable. (GEF project description)

3. Pesticides

On all irrigated land in Central Asia pesticides and fertilisers were used to an amount that by far exceeded the norms in the former Soviet Union. For example it was mentioned in several publications that in Uzbekistan an average of 147 kg of fertilisers per ha were used in 1965, 238 kg in 1975 and 306 kg in 1987. For comparison the average in the USSR was 122 kg in 1987. In the late 1970s, the total amount of pesticides used in Central Asia was between 30 and 35 kg per ha, almost 30 times higher than in the USSR.

Even though the amount of chemicals used per ha decreased remarkably in the last few years due to a lack of financial means to purchase them, high concentrations of them still remain in the soils.

4. Wetlands

The falling level of the Aral Sea devastated the deltas of the Amu Darya and the Syr Darya Rivers which not only had great ecological value but also sustained the livelihood of the local inhabitants by providing livestock pasturage's, spawning-grounds, reeds used for paper-making and house-building as well as hunting and trapping.

Vast areas on the deltas and river courses dried out due to falling ground water levels of 3 to 5 meters (in some places up to 8 meters) connected with very high mineralization (from 35 to 100g/l) and the cessation of flooding. In the Amu Darya delta about 30,000 hectares of lakes and bogs have nearly dried out.

The resulting consequences for biodiversity are gloomy: from originally 178 animal species that lived in the deltas, only 38 species remain. The remnant fish population has dwindled. Game, birds and other wildlife, including species of ducks, swans, pelicans, cormorants, muskrats, and deer, for which the wetlands were a refuge and a resting place on several Central Asian migration routes, became rarer.

Through the disappearance of most of the once vast areas of soil-retaining black saxaul woods, tugay forests and reeds and the following desertification many of the original habitats have disappeared. They were either followed by vegetation consisting of salt and drought-resistant plants or by infertile solontchak soils exposed to deflation. Additionally million tons of windblown toxic salts from the Aral Sea's dried seabed cover the area of the Amu Darya delta and intoxicate the remaining species.

It is believed that some former functions of the Aral Sea and its wetlands, including biodiversity, provision of environmental goods and services to the riparians, and buffering against desertification, could be restored on a smaller scale by creating or expanding wetlands. The Government of Uzbekistan has created several lakes already, which are replacing part of the fish catch of the former Aral Sea. A further wetlands restoration program has been prepared with the assistance of the Government of the Netherlands, principally directed to the restoration of the environmental functions of the wetlands most needed by people living near the Sea. (GEF project description)

Lake Sudoche is a wetland of international importance for biodiversity, one of the last wetlands remaining from the Amu Darya delta's former system. It is especially important to birds, lying as it does in a vast desert in one of the most important palæarctic flyways in Western Asia. According to a report prepared for the ASBP, of 282 bird species formerly observed in the Amu Darya wetlands, approximately 30 have disappeared and some 88 species are considered rare now. The wetlands still harbour 189 bird species, including 13 species in the Uzbekistan Red Book and six listed as endangered world-wide (Dalmatian pelican, pigmy cormorant, marbled teal, white-headed duck, sociable lapwing, and Siberian crane). The delta is also important to mammals. Of 45 mammal species formerly observed in the wetlands, 34 remain. Five are entered in the Red Book; of these two are thought extinct while three others (Bukhara deer, polecat, and desert caracal) are still observed occasionally in the delta. And finally, the wetlands are believed to harbour remnant populations of almost-extinct fish species, including the Amu Darya shovelnose and bastard sturgeon, and possibly also other threatened species including the starred sturgeon, asp pike and Aral barbel. (GEF project description)

The aim is to stabilize Lake Sudoche by rehabilitating existing canals and constructing a pumping station, water regulators, and a small barrage, to facilitate a controlled supply of drainage water to the Lake. Activities under this component would also establish an institutional structure to manage the lake and adjacent floodplain. It is hoped that it can become the first Ramsar site in Central Asia. (GEF project description)

An important aspect of this project is its demonstration value. One limitation of the works to restore freshwater wetlands which have been undertaken so far is that they have depended on freshwater sources. But these have wide annual fluctuations. To overcome that limitation, the works at Lake Sudoche would test wetland restoration by reuse of drainage

water. The annual volume of drainage water does not vary much, and it is a by-product of agriculture for which there are few other uses. Thus these activities will demonstrate a means of wetlands restoration which will be applicable to further projects in the Aral Sea Basin and also around the world. (GEF project description)

Adjacent wetlands, such as Lake Mezdureche, are also important.

5. Water and cultural heritage

The region and in particular the Khorezm and the region of the famous old cities of Samarkand, Merv and Bukhara are well known for remnants of past civilizations. Even prehistoric people were living in the area and have left their traces. These remnants and sometimes complete buildings were wonderfully preserved because of the arid climate.

Irrigation has in many areas raised the water tables with the direct consequence of endangering very old constructions made of mud bricks.

The raising groundwater tables in the cities caused by neighbouring irrigation and a combination of more water use and insufficient drainage within the city can have two effects. One is the destruction of the bricks caused by groundwater rising by capillarity in the walls of the buildings and the salt crystallizing out when the water evaporates. The other is the increasing the danger of earthquake damage to the monuments due to the wet loess soils transmitting the earthquake energy much more than dry soils.

F. Water related natural disasters

The main natural water related disasters are floods and mudflows in the mountainous regions particularly in Tajikistan and Kyrgyzstan.

The region is seismically very active. Land may slide into artificial reservoirs and natural dams may collapse due to earthquakes. A famous case is Lake Sarez, a lake created by a large scale landslide 60 years ago and which many scientists believe is dangerous.

Being glacier fed, the two large rivers, the Amu Darya and the Syr Darya, are not causing hydrological disasters in their middle and lower reaches in Turkmenistan, Uzbekistan and Kazakhstan.

G. Economic development situation

The climate is such that without irrigation, most of the area is only suitable for breeding goats, sheep, cattle, camels and horses. It is thus steppe and nomad country. The number of people that such an environment can support per square kilometre is limited.

Irrigation allows the production of food on a larger scale and the number of people that can be sustained becomes limited only by the amount of water and the organizational, political and technical capabilities of the population.

There have always been a nomad population and settlements, sometimes cities, within irrigated areas, but in the 1920's and thirties the nomad culture was largely destroyed and the majority of nomads perished. Since then all emphasis and all efforts as far as agriculture was concerned was directed to irrigation.

There is another aspect to be considered to understand the region. This is the development of mining and industry during the Second World War. Siberia and Central Asia were the only areas still productive during the war, and all industrial production means were moved behind the Ural Mountains out of reach of the Germans. The engineers and scientists necessary for the war economy also moved there. Thus a very well trained, high level work force was created in the region.

The industrial capacity became thus quite large. The production was geared to the needs of the Soviet Union as a whole. With the collapse of the Soviet Union that market disappeared, mainly because there was no agreed system of payment for products, and economic difficulties in the other parts of the former Soviet Union. At present, it is estimated that 90% of the industrial capacity is out of order.

Since independence, the search for oil and gas reserves has been extremely successful. The region around the Caspian Sea has a large part of the fossil energy reserves the world will need the twenty-first century.

The World Bank carried out economic studies and related sector assessments in the five states starting in 1993. These studies confirmed:

- (i) the precipitous drop in agricultural productivity from 1990 onward (it was halved),
- (ii) the role of environmental damage to agricultural land, fisheries and wetlands in causing this drop (in combination with disruption of inter-republican arrangements),
- (iii) agriculture's essential role in strategies for economic recovery and food security, particularly in the long term, and
- (iv) the role of the command economy in causing and sustaining processes of environmental degradation.

The prospects for long-term agricultural development will be seriously jeopardized, according the World Bank, if sustainable water and salt management practices are not to be put in place.

1. Water for industry and mining

As mentioned in the previous chapter, it is estimated that 90% of the industrial capacity of 1990 is now out of order. These industries of the past were highly inefficient water users and polluting to the maximum. The water use figures of industries in the past are thus not at all representative for the future even if the industrial capacity would bounce back quickly to the level of 1990.

The following figures are available. They are taken from FAO AQUASTAT and refer to 1996 unless otherwise indicated:

1996 data	% of GDP by industry (World Bank) 1997	% of labour force by industry, mining and construction (CIA Factbook)	% of water withdrawal for industry	Industrial water withdrawal in million m ³ in 1993	Total water withdrawal in million m ³
Kazakhstan	30	27	16,9	5 678	33 674
Kyrgyzstan	21	19	2,8	289	10 086
Tajikistan	24	17	4,2	501	11 874
Turkmenistan	?	20	0,5	139	23 779
Uzbekistan	27	20	1,9	1 103	58 051
Total CAR			5,6	7 710	137 446

The relatively high figure of water withdrawal in Kazakhstan, in comparison with the figures for the other countries, is to be seen in the context of Kazakhstan, which has considerable water resources from rivers not being in the Aral Sea Basin proper. For the Aral Sea Basin, that is the two rivers Amu and Syr Darya, the figure for industrial use can be estimated to be 2%. For large scale planning of water resources, therefore the quantitative aspects of industrial water use can be neglected.

The water quality aspects of industry and mining can not be neglected however. It is assumed that industry and mining pollute and that normally the water is not treated before discharging it into recipient water bodies. It is also said that mining waste stocks, the so called mining tail ponds are not well managed and may cause disasters.

The World Bank and UNDP in the planning documents for the GEF project consider pollution a local and national problem, or at least not an urgent regional problem.

2. Water for cash crops

It is understood here that cash crops are any crop that is not at the bases of food for men or beast. In the case of Central Asia, cotton is the overwhelmingly cash crop. All countries produce cotton, including Kyrgyzstan. For Turkmenistan it is estimated that cotton represents 20% of the exports of the country, the rest being essentially natural gas.

1993/94 data	area for cotton in ha	production in millions of tons in 1994	production in millions of tons in 1995	production in millions of tons in 1996
Kazakhstan	110 600	0,062	0,067	0,055
Kyrgyzstan*	?	0,017	0,017	0,017
Tajikistan	287 740	0,151	0,119	0,097
Turkmenistan	557 500	0,385	0,388	0,135
Uzbekistan	1 694 000	1,225	1,278	1,056

In the last years there has been in Uzbekistan and Turkmenistan a tendency to replace cotton by wheat and other food products.

1996 data	estimated use of water for irrigation in general in m ³ per ha	% of the area for cotton	yield per ha of cotton in tons
Kazakhstan	7 700	3	1.81
Kyrgyzstan*	10 800	8	2.44
Tajikistan	15 239	39	1.90
Turkmenistan	13 354	32	2.30
Uzbekistan	12 701	40	2.51

Kyrgyzstan*: according national working group. FAO does not give cotton production for that country. FAO gives as estimated use of water in irrigation for Kyrgyzstan: 8820 m³ per ha per year.

H. Co-operation between the countries of Central Asia in the field of water

The information in this chapter is mostly taken from UNDP, World Bank and IFAS documents.

1. Regional activities

Regional co-operation was needed to restore a basin-wide mechanism and perspective to water and salt management. Following the independence of the Central Asian republics in 1991, Soviet central authority over basin development gave way to that of five sovereign governments acknowledging distinct interests. Management of water resources came to be undertaken according to national perspectives. If the interests of water users were addressed somewhat inefficiently, the interests of the Sea, deltas and wetlands were nearly orphaned. Aspects of the missing but needed capacity for regional water resources management currently include the following:

a) Water sharing

Water planners at the national level would benefit from water sharing agreements providing a more solid basis for assurances of water availability. Assurances of water availability would underpin national water strategies and ensure the sustainability of water sector investments, including assessment of the water necessary to meet specific environmental requirements. While a water sharing framework currently exists, it is informal in some critical respects (e.g., water quality is not addressed; dispute settlement mechanisms are not spelled out; water shares are decided year by year, rather than through a permanent formula; water allocations to the environment are treated as residual and are therefore insecure). As a result, it is not clear whether the framework would stand the test of a disagreement, a request for a change in one state's allocation, or even the case where each country relied on its quota to the full. Regional harmony is maintained by a degree of vagueness at the margins of enforcement. This uncertainty over water availability increases the risk to investments in the water sector and undermines national initiatives to improve water management.

b) Water quality management

Water quality improvement cannot be separated from regional water management. This is apparent from numerous considerations.

- (i) The basic strategy for salt management should be to reduce the mobilization of salt from the subsoil and to decide where to store the salt that is mobilized. While reduction in salt mobilization can largely be achieved through localized activities (e.g., to improve water application and to develop appropriate drainage systems), strategic salt storage needs a broader view. At present, salt is being stored in those irrigated areas where drainage is not being maintained, in desert depressions, some of which are nearing capacity, and in the Aral Sea itself. It is inevitable to assign areas as 'salt sinks' within a regional context.
- (ii) Reducing salt mobilization would in turn decrease the need for leaching irrigated areas in the lower basin; currently, leaching is a major regional water use. Thus decreasing salt mobilization would reduce water demand in irrigation.
- (iii) Rising water tables cause changes in groundwater quality and the pattern of groundwater flow (an aspect of water management, which has been largely neglected in the region until now). It is qualitatively expected that the rising water table of recent decades will eventually lead to flooding of low-lying areas and additional inflows to the

rivers of salty groundwater, further polluting them. Because groundwater moves slowly, many impacts of the changes of the last few decades on rivers and low-lying irrigated areas have yet to be fully felt. To analyze the flow of salt associated with groundwater and to mitigate its damage would require an institution with regional terms of reference. Rising water tables and saline groundwater are also damaging many historic documents. Beyond the loss of cultural heritage this also will deprive the region of tourism revenues.

c) Reservoir management

Infrastructure for water storage and water control in the basin was built under Soviet auspices to serve the needs of the entire basin. For example, storage reservoirs were built in the upper basin states primarily to provide irrigation water, with hydropower production a secondary objective. In such cases, infrastructure located in one country often yields benefits to other (downstream) countries. Thus maintenance is not on a firm financial footing, and responsibility for operation is also somewhat obscure. A partial solution to this problem, reached at independence, is that infrastructure is owned by the countries in which it is located, while management is shared between the country and the respective river basin authority. However, the division of responsibilities is not clearly defined. This ad hoc solution therefore poses problems for the longer term. Local ownership and operation of reservoirs also fails to co-ordinate regional water use requirements. For example, conflicts between the requirements of irrigated agriculture and electricity generation are still unsettled in several cases: Maximum demand of water for irrigated agriculture is in the summer, with a fairly uniform distribution over the day, while maximum demand for electricity generation is in the winter and shows a strong within day fluctuation.

The use of storage reservoirs for environmental purposes also needs to be strengthened. According to IFAS/World Bank/UNDP documents, conflicts can be resolved only after estimation of the economic and environmental consequences of different management strategies, and establishment of compensation mechanisms. Furthermore, some dams in the upstream states are believed to be structurally unsound; should the dams fail, the catastrophic damage which could be done by flooding would seriously impact the downstream states

d) Information base

Measurement of rainfall, river flows and water quality were quite well developed in the Soviet period. However, since independence, these systems have deteriorated due to lack of financial support. Moreover, modern methods for electronic transmission and storage of data are still underdeveloped. The old Soviet tendency to treat natural resources data as a state secret also needs to be addressed, and replaced by data sharing and information exchange agreements.

The state and reliability of information related to water has been discussed also in the introduction to Chapter V. In general it can be stated that the unreliability of the available information will certainly become a hindrance for future co-operation.

e) The sea and its wetlands

The national governments of Uzbekistan and Kazakhstan have undertaken remediation measures as far as their budgets permitted. However, it is beyond the capacity of the Basin's national governments to fully address the maintenance of the international biodiversity value of the Aral Sea and its wetlands.

2. Regional co-operation structures and agreements

The information thereunder is a summary and based on UNDP/World Bank/ IFAS/GEF documents.

a) Intermediate decision

Recognizing the need for a new legal basis for co-operation on water allocations to replace the authority of the central government of the Soviet Union, Water Ministers of the newly independent basin states jointly declared on 12 October 1991 that the Soviet principles of water allocation would remain in force.

b) Interstate agreement of 18 February 1992

An interstate agreement of 18 February 1992 reflected this commitment, and also laid a foundation for regional co-operation by establishing an Interstate Commission for Water Coordination (ICWC), responsible for determining and approving annual water allocations for each state and approving schedules for the operation of reservoirs. ICWC meets quarterly or whenever the need arises. Its decisions are unanimous and are immediately binding on the five states. After working out a common approach for limiting water consumption in the Amu Darya and Syr Darya river basins, the ICWC initiated work on a common strategy for transboundary water resources management. In a number of respects, the agreement establishing the ICWC embodies a degree of interstate co-operation, which surpasses that achieved in other international water basins. However, the decree establishing ICWC did not provide a basis on which the states could address water issues in a comprehensive manner. For example, water quality issues are not addressed by the ICWC. Moreover, the decree did not address the duties of the basin states with regard to unilaterally planned water utilisation and activities that might affect the interests of other basin states. It did not address the responsibilities of states in the case of floods, drought or other emergency situations and did not envisage a duty to share data. In the case of disputes among the members over water allocations, water disputes were by this decree referred to the Water Ministers, and the case where the Water Ministers do not agree was not covered. In short, the decree was an ad-hoc measure.

c) Agreement of 26 March 1993

Establishing a New Basis for Co-operation. In recognition of further gains to be realized by a basin-wide effort, the five states then explored further avenues of interstate co-operation. An Agreement of 26 March 1993 affirmed the commitment of the five states to co-operate in the management of the basin's water resources. This Agreement established regional institutions charged with comprehensive water management: (i) Interstate Council on the Aral Sea Basin Problems (ICAS), a high-level body charged to recommend actions to the five governments in the name of the basin as a whole; (ii) the Executive Committee of ICAS (EC-ICAS), a secretariat for ICAS; and (iii) the International Fund for the Aral Sea (IFAS), a high level body charged with financing the activities of ICAS. The ICWC was placed under ICAS by a later decision; although, because ICWC's decisions had legal force and ICAS's did not, the precise relationship between them remained unresolved. A further body was founded by an Agreement of 19 July 1994: the Interstate Commission for Socio-Economic Development and Scientific, Technical and Ecological Co-operation, the name of which was later changed to Sustainable Development Commission (SDC); this body also operated under ICAS, complementing the input of the Water Ministries by defining proposals for ICAS addressing the ecological protection and socio-economic development of the basin. Following a Heads of State meeting in February 1997 to discuss streamlining of these regional organizations, ICAS

and IFAS were merged into a newly structured IFAS. IFAS Executive Board is made up of five Deputy Prime Ministers, each of whom represents the respective country portfolio for Agriculture/ Water/ Environment. An Executive Committee, reporting to the Executive Board of IFAS, will be made up of a chairman, deputy chairman, two representatives from each country, and other staff.

d) The Aral Sea Basin Program (ASBP)

The Aral Sea Basin Program (ASBP), designed to be administered by the new regional institutions, was agreed to by the Heads of State in January 1994 and presented to the donor community for support in June 1994. The centrepiece of the Aral Sea Basin Program was defined by the Heads of State, who identified as Program 1 of the ASBP:

[T]o prepare a general strategy of water distribution, rational water use, and protection of water resources in the Aral Sea Basin, and to prepare on the basis of this strategy draft intergovernmental legal and normative acts, which will regulate the issues related to the consumption and protection of water from pollution, and the social and economic development of the region
 . . . To prepare and introduce quotas limiting water consumption for agricultural and industrial production, as well as for other technological needs. (Resolution of the Heads of State, Nukus, January 11, 1994.)

According to other provisions of the Resolution, the framework for regional water management envisioned by the Heads of State is to address water quality as well as quantity. It is to be supported by improvements in water control infrastructure, flow monitoring, data sharing, studies on water quality, projects to improve management of the upper watersheds, and capacity building for regional institutions. Construction projects -- now known as Associated National Projects -- to address problems of the basin environment directly, have been agreed to, including large scale irrigation and drainage improvements, water supply projects for the near-Sea disaster zone, wetland restoration, restoration of the Northern Aral Sea, and restoration of some river channels.

The Heads of State have met at least once a year during the past 6 years to develop, approve and express continued support for the Program (most recently in Ashgabat, Turkmenistan in April 1999). Moreover, the basin state governments have acted to realize watershed-wide gains where it was clear how to do so. An Immediate Impact Project was added to the ASBP in 1995, in order to meet the needs of people in the disaster zone in a shorter time frame than the preparation process of more long-term solutions would afford. Uzbekistan and Kazakhstan have agreed to provide energy to the Kyrgyz Republic in exchange for springtime releases of irrigation water. On a broader scale, recognizing the potential damage which could be done in a free-for- all, the five Heads of State have agreed on several occasions that water allocations established within the Soviet Union would have their application extended until any new agreement resulting from work under the ASBP was adopted.

e) The 17 March 1998 Long term water and energy Agreement (for the Syr Darya)

This Agreement was signed in Almaty by the Prime Ministers of Kazakhstan, Kyrgyzstan and Uzbekistan in the frame of what is called the Interstate Council of Kazakhstan, Kyrgyzstan and Uzbekistan (ICKKU). The agreement was drafted with the involvement of USAID. The agreement concerns the operation of the Toktugul reservoir and the Naryn Cascade of dams. The agreement includes provisions for Kazakhstan and Uzbekistan to share equally in the purchase of summer hydropower from Kyrgyzstan, while the payments can be made by the delivery of coal or gas or by money.

The Prime Ministers also agreed on an article that calls for an umbrella management organization that oversees the provisions of the agreement.

f) The April 1999 Ashgabat Declaration

The declaration signed in Ashgabat on 9 April 1999, is as follows:

On the eve of the twenty-first century, humankind came across serious environmental problems, which hamper its sustainable development. This degradation of the environment is a result of irrational use of natural resources.

The consequences of the Aral crises had a negative impact on the quality of life of the inhabitants of Central Asia; the problems of social security and pure drinking water supply became aggravated.

The Countries of Central Asia pay constant attention to the improvement of the situation in the region and attempt to attract co-operation of the international community to solve these problems. In co-operation with international organizations and foundations the implementation of the regional project 'Water Resources and Environmental Management' which is supported by the Global Environmental Fund is in progress. The goal of this project is a fundamental improvement of the use of water and other resources, the rise of efficiency and the creation of a culture of nature use in the region, and the improvement of the overall ecological situation.

At the same time, the efforts that have been undertaken to solve the problems of the Aral Sea prove to be incomplete.

We, the Presidents of the fraternal states of Central Asia – Republic of Kazakhstan, Kyrgyz Republic, the Republic of Tajikistan, Turkmenistan and the Republic of Uzbekistan,

driven by the aspiration

to provide our nations both prosperity and faith in the future,

acknowledging the necessity

to work out joint measures for the realization of a regional strategy and concrete actions for the rational use of the water resources of the region, based on an ecosystem approach and integrated principles of water management,

taking into account

that the use of the water resources of the Aral Sea Basin should be carried out in the interest of all the parties considering mutual interests and the good neighbourhood principle,

emphasize the significance

of the efforts of the State Founders of the Fund to consolidate the co-operation in water management and environment protection, rehabilitation of water ecosystems and the prevention of transboundary water pollution,

affirming the adoption

of the decision for a joint implementation of a program of concrete actions for the problems of the Aral Sea

accepting
that the provision of information to the public is an important condition for agreed actions in conducting ecological and social economic policy in the region,

proceeding

from the firm determination to jointly overcome the consequences of the crises and bring the ecological situation in the Aral Sea basin into a healthy state,

State:

to acknowledge the importance

of a complex approach to solve the problems associated with the socio-ecological situation in the Aral Sea Basin,

to increase activities

of the states in the region and their representatives abroad to attract the attention of the international public, the financial resources of donor countries, funds and institutions for the implementation of programs and projects on problems off the Aral Sea Basin,

to provide all possible assistance and support

for the realization of the project 'Water and environmental management in the Aral Sea basin' supported by the World Bank and the Global Environmental Fund,

to pay more attention

to the problems of mountain areas – zones of formation of riverflows in the Aral Sea Basin,

to implement a set of measures and projects

in priority for the social protection of the people living in the Aral Sea basin,

to take measures

to fight desertification and transboundary pollution,

I. Water availability and water use in the different sectors. Overall tables

1997 Data, in cubic km	Streamflow originating or passing through a country, according FAO	To be left for downstream according Soviet practices	Annual available groundwater independent from streamflow	Water to be left to the Aral Sea	Consumable surface water resources according agreements
Kazakhstan*	14,5			5,0	9,5
Kyrgyzstan	44,0	32,0	2,4		12,0
Tajikistan	63,3	50,3	3,0		13,0
Turkmenistan	23,4		1,2		23,4
Uzbekistan	55,2	10,5	6,8	15,0	29,7
Total Aral Sea Basin	(can not be added)	(can not be added)	13,4	20,0	90,5

* Kazakhstan, the Syr Darya Basin only. The basins draining to China in Kyrgyzstan are not taken into account.

It is not astonishing that water availability figures are lower than water use or water withdrawals because a part of the water is normally used more than once. The difference in water withdrawal and available water can be called re-use. A better way of accounting would be balancing availability and consumption and loss of water, although the diminishing value of not consumed but polluted water should be also accounted for.

Water use figures, estimates for the last years, from FAO Aquastat, except for Kazakhstan are:

	Total agriculture	Domestic and industrial use
Kazakhstan*	15,00	0,50
Kyrgyzstan	9,50	0,59
Tajikistan	10,96	0,91
Turkmenistan	23,29	0,49
Uzbekistan	54,37	3,68
Total ASB	113,12	18,67

* The data from Kazakhstan concern only the Syr Darya basin part and come from the national working group

Water use data as estimated from reports by national working groups

Data in cubic km	food agriculture, incl. fish	non-food agriculture	industry and mining	domestic water supply	services and environment
Kazakhstan*	15,0		0,2	0,3	(5,0)
Kyrgyzstan	11,3		1,0	0,4	0,1
Tajikistan	7,8	4,0	0,7	1,5	1,2
Turkmenistan	17,4	4,6	1,0	0,6	1,4
Uzbekistan	37,6	17,2	1,2	3,1	5,2

* Kazakhstan only the Syr Darya basin part. The figure for services and the environment is for a large part water already used once in agriculture.

VI. Possibilities and constraints

A. Population

Population growth figures of the last years may not be representative for the future. For example Kazakhstan showed in 1997 a negative growth of 0.6% due to emigration. The growth rate of Turkmenistan is much higher than in Tajikistan, showing great discrepancies in the region. There seems to be a question as regards the reliability of present population estimates.

Changes in growth rate will certainly occur and they will be downwards, but how much and when the big change of trend will occur is an open question. In principle, the interest of families in urban areas will be to remain small, but for subsistence farmers it will be still attractive to have 4 to 6 or more children. In any case, in the following 25 years the population will continue to grow due to the age structure of the present population. The following figures are a possibility.

For the whole Central Asia

CENTRAL ASIA						
	Kazakhstan	Kyrgyzstan	Tajikistan	Turkmenistan	Uzbekistan	Total
Present growth rate %	-0.24	0.05	1.18	1.61	1.35	
Growth rate in 2025	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
(pop. millions)						
1999	15.0	5.0	6.0	5.0	24.0	55.0
2000	15.0	5.0	6.1	5.1	24.3	55.5
2001	15.0	5.0	6.1	5.2	24.7	55.9
2012	15.3	5.2	7.0	6.1	28.5	62.2
2013	15.4	5.3	7.1	6.2	28.9	62.8
2022	16.5	5.7	8.0	7.0	32.5	69.7
2023	16.7	5.8	8.1	7.1	32.9	70.6
2024	16.9	5.8	8.2	7.2	33.4	71.5
2025	17.1	5.9	8.3	7.3	33.8	72.4

And for the Aral Sea Basin proper, thus without the area in Kazakhstan outside the basin:

ARAL SEA BASIN						
	Kazakhstan	Kyrgyzstan	Tajikistan	Turkmenistan	Uzbekistan	Total
Present growth rate %	- 0.24	0.05	1.18	1.61	1.35	
Growth rate in 2025	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
(pop. millions)						
1999	1.5	5.0	6.0	5.0	24.0	41.5
2000	1.5	5.0	6.1	5.1	24.3	42.0
2001	1.5	5.0	6.1	5.2	24.7	42.5
2012	1.5	5.2	7.0	6.1	28.5	48.4
2013	1.5	5.3	7.1	6.2	28.9	49.0
2023	1.7	5.8	8.1	7.1	32.9	55.5
2024	1.7	5.8	8.2	7.2	33.4	56.3
2025	1.7	5.9	8.3	7.3	33.8	57.0

B. Economy

In the framework of this document it has not been attempted to make a forecast about the future economic development of the region. In the past practically all forecasts for the then next 25 years have been wrong in size, trend or timing, and mostly in all three.

The best equipped to forecast economic development are probably the experts from the World Bank. Therefore, the following country information has been taken from the World Bank country profiles as on Internet in February 1999:

Kazakhstan

The country had an estimated per capita income of US\$1340 in 1997, though there is great uncertainty in these numbers given the data problems and large fluctuations in GDP, exchange rate, and inflation that have occurred.

The country is richly endowed with oil, gas, and mineral resources, including gold, iron ore, coal, copper, chrome, wolfram, and zinc. It also has a vast area of arable land, with the agricultural sector's share of GDP at an estimated 15%, and industry's share at an estimated 30%. The industrial sector is largely geared towards developing Kazakhstan's rich natural resource base. The economy is closely linked with the other economies of the former Soviet Union, and especially with Russia. Since independence in 1991, trade has rapidly been redirected toward markets outside the former union.

Kazakhstan began a comprehensive structural reform program aimed at moving toward a market economy in 1993. This program has been supported by a range of international assistance from bilateral and multilateral donors, including the World Bank, and the International Monetary Fund (IMF). Inflation dropped from an annual rate of 1,160% in 1994 to 29% in 1996 and only 11% in 1997 in response to macroeconomic policies implemented from 1994 onwards.

After falling sharply in recent years, output stabilized in 1996 and began to grow again. Whereas industrial production stabilized in 1995, Kazakhstan's worst grain harvest in 30 years

and the virtual halt in public investment contributed to a 9% drop in overall GDP in 1995, following an even steeper decline during the two previous years.

In 1996, GDP growth was estimated as 0.5% and in 1997 as 2.0%. Recently recorded employment has been dropping, falling by 13% (more than 500,000 people) between September 1994 and September 1995. Due to massive net emigration, however, registered unemployment increased more moderately, to 4% of the labour force in 1997. Using a broader definition of unemployment including involuntary leaves, and part-time furloughs, however, this rate would stand at about 12%.

Fiscal policy has come under stress since 1994. Fiscal revenues dropped from 29% of GDP in 1993 to 16.5% in 1997. Nevertheless, the authorities succeeded in bringing the overall fiscal deficit down from 7.2% of GDP in 1994 to 2.5% of GDP in 1996 and 3.4% in 1997. In addition, measures to tighten monetary management were put in place with the introduction of the national currency, the tenge, in November 1993.

In response to worsening economic conditions, the government began accelerating reforms. An anti-crisis program adopted in July 1994 introduced a revised package of structural reform. Economic stabilization, coupled with fundamental structural reforms in the trade regime, brought about an improvement in Kazakhstan's external situation. The current account balance registered a US\$750 million deficit in 1994, equivalent to 4.2% of GDP. In 1995, however, exports recovered strongly causing the deficit to shrink to US\$520 million (2.9% of GDP). In 1996, the deficit increased to again be at US\$750 million (3.6% of GDP) and over \$900 million (4.1% of GDP) in 1997. Foreign reserves increased to US\$2.25 billion in December 1997.

The government is now entering the second phase of its reform program. By the end of 1997, majority shares of virtually all of eligible small- and medium-sized enterprises had been sold; share packages in most enterprises for mass privatization had been offered, and all but a few of 2,000 state and collective farms had been privatized. Management contracts have been let for many of the largest industrial firms and many oil, gas and mineral reserves were awarded to foreign investors. The Government has begun a major Pension Reform Program which will change radically the pension system, while increasing the security of the system and strengthening the financial and securities markets in the country.

Kazakhstan's medium- and long-term economic prospects are promising due to its vast hydrocarbon and mineral resources, low external debt obligations, and well-trained work force. New legislation of foreign investment, taxation, oil and sub-soil rights are expected to improve the climate for foreign investment in the next few years. By early in the next century, Kazakhstan is expected to be able to finance its balance of payments through foreign investment, private capital and regular project finance, thereby eliminating the need for exceptional support from official sources. In the short term, however, the country will need to continue its reform program and deal with a number of external shocks if it is to increase its growth rate to acceptable levels.

Kyrgyzstan

The Kyrgyz Republic, a small, mountainous, and land-locked country of 200,000 square kilometres, with a population of 4.6 million, has pursued a fast track transformation of its economy following the dissolution of the Soviet Union.

Stabilization and Growth. Policymakers have had the difficult task of contending with the termination of budgetary support from Moscow, the disruption of the former Soviet Union's trade system and a large deterioration in the Kyrgyz Republic's terms of trade, primarily owing to large increases in import prices of oil and natural gas. By 1997, GNP had declined to US\$440 per capita with severe declines in living standards.

Early in the process, the Government liberalized most prices, created a national currency, introduced a liberal trade regime, and eliminated most capital flows. Substantive progress in tightening fiscal policies followed in parallel with a successful reform of the

financial sector, and monetary policy framework and instruments. In 1994, deposit and interest rates were liberalized, directed credits were discontinued, and a domestic financing of the budget deficit was sharply curtailed. The Government also established a foreign exchange market, a floating exchange rate and a fully liberalized exchange regime with no restrictions on current or capital account transactions. A major liberalization of trade has brought overall tariffs to 10%. Non-tariff barriers and export taxes on all goods were removed.

On July 17, 1998, the Kyrgyz Republic successfully concluded WTO accession negotiations, paving the way for the Kyrgyz Republic to become the 133rd and the first Commonwealth of Independent States member to join the World Trade Organization (WTO). The Government has also successfully concluded its first 3 year program with the International Monetary Fund (IMF), and a new program for 1998-2001 period has been approved in June, 1998.

Recent economic developments are beginning to show the benefits of these measures. Inflation rate declined to 15% in 1997 (from more than 1,000% four years earlier). Following a cumulative decline of approximately 51% in 1991-95, GDP grew by 7% annually during 1996 and 1997. After a concerted effort to attract private capital and know-how to the mining sector, the Kumtor gold mine, the eighth largest in the world, started production in January 1997 and achieved commercial levels in May 1997, adding 4% to GDP. Agriculture, the largest sector in the economy, grew at 10-13% in both 1996 and 1997. Although the growth coincided with good weather, the distribution of land shares and liberalized market prices undoubtedly contributed to production increases on individual plots. Industrial production (excluding gold processing) advanced only slightly owing to the re-start of production of 20 large firms whose production had been halted under the enterprise rehabilitation program.

Structural Reforms. The Government has pursued an ambitious agenda of structural and institutional reforms conducive to private sector growth. Although a number of reforms need to be deepened, progress has been considerable.

Agriculture

Agriculture is the dominant sector of the Kyrgyz economy, accounting for 45% of GDP and for half of total employment in 1997. Production of most crops declined considerably during 1990-1995 but began to recover during the past two years. However, livestock and wool production, two of the traditional mainstays of the rural economy, have declined severely and still remain depressed. Agro-industry continues to face a serious crisis with annual production declining over 90% for most commodities between 1990 and 1996.

Government intervention in agricultural marketing has largely disappeared. The foreign trade regime and prices have been liberalized. Over 65% of the agro-business has been privatized and demonopolized. Notwithstanding efforts, output and input markets are still not competitive. Lack of market information about price and markets (both inputs and outputs) and limited domestic or external demand for agricultural commodities have contributed to this situation. Agricultural support services are only beginning to be established and are needed to replace the previous reliance on technical experts of the state and collective farms.

The Agroprombank has been liquidated, and the Kyrgyz Agriculture Finance Corporation has been established to provide credit to agriculture and agro-business. In addition, over 23 credit unions have already been established in rural areas. All budgetary loans to the sector have been substantially reduced and will be completely phased out by the end of 1999. Steps are in place to establish a commercial credit system for agriculture. A strategy to revitalize irrigation and rural infrastructure is also being developed.

Energy

The Kyrgyz Republic has abundant low-cost hydropower resources, small and declining oil and gas production, and a collapsing coal industry. Electricity is exported at close to

production costs while natural gas is imported at a price close to the cost of alternative fuels. During the past two years, an energy policy has been developed to reduce the role of the state, increase private sector involvement, and explore the potential for energy exports.

Financial sector reforms

A stable and efficient financial sector is essential to sustain macroeconomic stability and stimulate savings mobilization and growth. In 1996-1997 the Government implemented a comprehensive Financial Sector Reform Program, which liquidated the two largest insolvent state banks and restructured and recapitalized, without use of public funds, two former state-owned banks. A temporary Debt Resolution Agency was established to help collect, write off or re-structure the non-performing portfolios of these banks, and a body of new laws and prudential regulations governing the activities of the banking system was enacted or strengthened. Progress notwithstanding, financial intermediation still remains low and real interest rates high.

Outlook. Despite considerable progress, Kyrgyzstan's medium-term outlook is characterized by uncertain growth prospects due to the constraints still faced by the economy, including weak public finances, low private investment levels, deteriorated public infrastructure network, and low productivity in agriculture. The country is also landlocked and, and largely sensitive to the economic fluctuations of neighbouring economies.

The fiscal stringency required for past stabilization, and the magnitude of output losses and economic restructuring, have had a severe effect on poverty. At the outset of the reform program, approximately 35% of the population lived below the official poverty line. Recent data suggest that the situation has worsened, with at least 50% of the total population characterized as poor in 1996, with 16% of the population unable to meet minimum caloric levels of consumption.

Tajikistan

Despite a difficult topography, the country is well endowed with water resources, a scarce commodity in Central Asia, enabling irrigation of about 80% of the arable land and contributing to Tajikistan's specialization in cotton production (about half of total agricultural production). Besides cotton, the country's other main agricultural products are silk, vegetables, grains and livestock. There is also a substantial hydroelectric potential which has led to Tajikistan's other specialization, aluminium production, which constitutes the bulk of industrial output. The availability of hydroelectric power has influenced the pattern and structure of the industrial sector, with aluminium, chemicals and other energy-intensive industries as the sector's mainstays. Plagued by shortages of spare parts and raw materials, many industries operate only a few months a year and the country's main exporting industry, the aluminium plant, has been running at about half its capacity.

These sectors, however, developed as enclaves with few links to other parts of the economy and are heavily dependent on external markets for inputs and buyers. Presently, the agricultural sector accounts for about 50% of employment and 28% of GDP, while industrial production contributes to 20% of GDP, of which one third is generated by the aluminium smelter. The other major component of the industrial sector is textile production, accounting for about one third of industrial output. Tajikistan's mineral resources, in the form of gold, silver and uranium, have recently begun to be exploited.

At independence in 1991, the collapse of the trade and payments system among the FSU countries triggered a precipitous decline in output. With such a rapid economic decline until recently, the country's GDP is now only about 40% of its level six years ago. As a result, poverty has intensified in many parts of the country, particularly in the more remote and war-

affected areas, with as much as 85% of the population considered poor. Civil war, floods and mud slides led to extensive human and physical devastation, taking more than 50,000 lives, displacing over 850,000 persons and severely disrupting economic activity and damaging the country's infrastructure.

To arrest this deterioration, the Government introduced several reform measures in 1995, including fiscal retrenchment and price liberalization, supported by an IMF Stand-by arrangement and an IDA rehabilitation credit in 1996. In the following two years, however, the policy performance of Tajikistan was mixed, largely because of the renewed conflict and weak institutional capacity. Much of the reform agenda contained in the above credit was eroded or even reversed because of the conflict and the reform program derailed by mid-1997. The civil conflict diverted resources to defence and security purposes to the detriment of other essential needs at the same time that revenues declined. As of June 1997, the fiscal deficit reached 10% of GDP, social safety net payments were eight months in arrears, inflation exceeded 60% and accelerated and the currency depreciated rapidly.

Recognizing that the reversal of this situation required dramatic action in the areas of political and macroeconomic stability and structural reform, the Government and the United Tajik Opposition (UTO) signed a Peace Agreement in July 1997. The Commission for National Reconciliation (CNR) was created as the focal point to foster national reconciliation.

The Government, in consultation with the IMF and the Bank, also moved quickly on the stabilization and structural reform fronts and has made significant progress during the past year in achieving macroeconomic stability. In the past months, a great deal has already been accomplished. Average monthly inflation for the first four months of 1998 was brought down to 1.3%, compared to over 20% per month in July 1997. Recent fiscal performance has also been impressive, with the fiscal deficit (on a cash basis) in the last quarter of 1997 narrowing to only 0.2% of GDP. During the first quarter of 1998, the deficit was 1.6% of GDP. Owing to the restored macroeconomic stability and the availability of external financing for cotton production, GDP grew by 1.7% in 1997, the first real growth since independence in 1991. The recovery has continued, with real GDP in the first quarter of 1998 estimated to be 1.3% over the corresponding period in 1997.

Despite Tajikistan's present economic crisis, it has considerable potential for development. Its population is well educated, the land is very fertile and has demonstrated a capacity to produce competitively for international markets. The country also has an established but idle industrial base with assets that can be deployed more efficiently and productively. This industrial base can serve as the basis for economic growth especially in the agriculture sector. The development of this potential will, however, depend on the speed and intensity with which peace and security are restored throughout the country.

Turkmenistan

The cornerstone of the Turkmenistan economy is energy. With an estimated 2.7 trillion cubic meters (tcm) in proven and probable gas reserves and additional indicative reserves estimated at 14 tcm, Turkmenistan is the second largest natural gas producer in the FSU after the Russian Federation and the fourth largest producer in the world. The country also has an estimated 1.1 billion tons of oil reserves.

Turkmenistan has considerable potential for diversification into mineral resource-based industries. However, agriculture still predominates, accounting for 10% of GDP and 44% of employment. Turkmenistan is among the top 10 cotton producers worldwide. Other major crops include grains, vegetables, and fruits. Natural gas, oil products, and cotton account for 84 % of exports. The main imports in 1997 were machinery and metalwork (43%), processed food (19%), industrial chemicals (11%) and non-food consumer products (11%).

Turkmenistan was initially less negatively affected by the break-up of the former Soviet Union than other republics, and the country's terms of trade improved substantially in 1992

and 1993, as gas exports began to be priced at world market levels. However, the inability of several former Soviet countries to pay for their gas imports from Turkmenistan led to a serious problem of external arrears and declining gas output. In 1994, export volumes declined sharply due to interruptions in deliveries of gas to Ukraine and Georgia, and with a worsening of the payment situation, gas exports ceased completely in May 1997. Turkmenistan has been exploring various options for alternative gas pipelines, and in December 1997, exports of 2 bcm of gas began via a new pipeline (with a maximum capacity of 8 bcm attainable in 3 years) into Iran. Export revenue from this pipeline, however, will initially remain small, as 35% of export receipts will be used to repay Iran for the pipeline's construction costs. Cotton production had declined by 9% in 1994, but the rest of the agricultural sector showed stable output. Wheat production also rose, reflecting efforts at agricultural diversification. Cotton production rebounded somewhat in 1995, but output fell steeply in 1996 for both cotton (50%) and grain (65%), and rose again by 45% in 1997. Real GDP declined by 30% in 1993-95 and 3% in 1996. In 1997, GDP fell a further 26%, reflecting the combined effect of deep declines in exports of gas (73%) and cotton fiber (52%), tempered by a 34% growth in the domestic sector buoyed by the increase in cotton and wheat production and a construction boom.

The underlying fiscal position has weakened markedly over the years, as budget deficits were avoided mainly through expenditure compression, implicit taxes and subsidies. Credit policy has been expansionary, with large directed credit programs and enterprises facing lax budget constraints. Inflation averaged roughly 1,800% in 1994, 1,000% in 1995, 450% in 1996, and 20% in 1997. From 1993 to 1995, wage adjustments lagged far behind inflation, and real minimum monthly wages declined by an estimated 80%. During 1996-1997, a series of wage increases raised average real wages by 84%, but only to two-thirds of their 1994 levels. Per capita income (US\$970 in 1995, US\$ 870 in 1996 and US\$630 in 1997) is now significantly below the FSU average.

Social indicators are poor. Forty-eight percent of the population is estimated to be living in poverty. However, this figure overstates the decline in living standards since housing and related utilities (electricity, water, gas, sanitation, heating, hot water) are provided free and key consumer goods (bread, flour, baby food) are heavily subsidized. Faced with declining tax revenues from gas exports, the government has reduced budgetary spending by curtailing some expenditures (wages, pensions, stipends and medicines are protected) in order to achieve fiscal balance. The budget deficit remained at 1.5 percent of GDP from 1994-96 and a 0.1 percent surplus was recorded in 1997. However, Turkmenistan's overall budgetary situation is hard to assess because of a large number of extra-budgetary funds.

The vulnerability of Turkmenistan's economy to external shocks was dramatized in 1997 by the combined impact of the suspension of gas shipments, fall in cotton fiber exports, decline in imports and deterioration in the services account associated with payments to foreign companies for construction services. Thus, the current account reverted from a small surplus in 1996 to a deficit of US\$600 million (32% of GDP) in 1997, the first deficit since independence. Large capital inflows, repayments on restructured 1993-95 gas debt and clearance of arrears owed to Turkmenistan on 1996-97 gas exports, more than offset the deficit, and resulted in an overall surplus of US\$150 million. Turkmenistan's policy has been to maintain a relatively comfortable level of international reserves, estimated at US\$1.3 billion (equivalent to fifteen months of imports) at the end of 1997. Turkmenistan made good strides in 1997 in normalizing relations with foreign creditors, eliminating debt service arrears, and improving its trade ties with members of the Economic Co-operation Organization. Completion of new cable and transport routes (Iran rail link and gas pipeline; the Iran-Turkmenistan sector of the China-Germany fiber optics cable) also enhanced Turkmenistan's role as a transit country.

Economic reforms have lagged in Turkmenistan compared to other FSU countries. In November 1993, Turkmenistan introduced its own currency, the manat, and established a dual exchange rate system with an official rate used for all transactions related to gas exports, and a commercial rate, which was substantially higher. From 1995-98, the government took some

steps towards a market economy. It removed price controls on most consumer goods, privatized most micro or small enterprises and trade and catering establishments, and initiated a leasehold program to transfer agriculture land to private farmers. It also made several attempts at unifying the exchange rate, the last in April 1998. However, little progress was made in macroeconomic stabilization or structural reforms. The Government has recently formulated a ten-year production and investment plan that includes large investments in infrastructure and energy financed by foreign direct investment and the fiscal budget.

The immediate challenge that the government faces is to adopt a macroeconomic stabilization program, consolidate the budget, give the central bank the independence to conduct a restrained monetary policy, and mesh its ad-hoc policies into an internally consistent and coherent reform program. It will also need to initiate comprehensive structural reforms, fully liberalizing prices and privatizing non-strategic medium- and large-scale enterprises. Turkmenistan has good long-term potential for development given its natural resource base. The large share of the gas sector in the country's GDP indicates that even a modest upturn in gas output would imply growth in GDP.

Uzbekistan

The country possesses significant economic potential and has a well educated population and qualified labour force. Uzbekistan is rich in natural resources such as gold, natural gas, oil, coal, silver, and copper. It is the world's ninth largest producer of gold (with annual output of approximately 60 tons) and is among the ten largest suppliers of natural gas (with annual production of more than 50 billion m³).

In spite of its potential, Uzbekistan at present remains an underdeveloped country. Its GNP per capita was estimated at US\$1,010 in 1996, placing the country among lower-middle-income economies. More than 20 percent of Uzbekistan's GDP is generated in agriculture, which employs about 40 of its labour force. Primary commodities, such as cotton fiber, mining and energy products, account for about 75 percent of its merchandise exports; cotton alone accounts for 40% of exports.

Upon declaring independence in 1991, Uzbekistan encountered numerous economic difficulties. Some of those difficulties, such as the breakdown of the inter-republican trade and payment mechanisms, highly monopolistic market structures, repressed inflation, and declining output were common to all the FSU countries. Others, including the loss of significant transfers from the union budget and the negative shock to the terms of trade, were specific to Uzbekistan.

Under these circumstances, Uzbekistan's authorities decided to follow a cautious and gradual approach to market-oriented reforms. During 1992-93, they pursued relatively relaxed financial policies, subsidizing both consumption and production. Simultaneously, they carried out a number of reform measures, including partial liberalization of prices and the foreign exchange market, introduction of new taxes, temporary removal of import tariffs, privatization of small shops and residential housing, and enactment of banking, property, and foreign investment legislation.

The cautious approach to reform combined with a focus on developing self-reliance in energy and on improving mining and agricultural sectors including trade diversification (especially of cotton exports), allowed Uzbekistan to avoid a sort of output collapse recorded in many other FSU countries during the first years of independence. Uzbekistan's real GDP declined by less than 14 percent in 1991-93 compared with a FSU average of almost 40 percent.

The difficult macroeconomic situation and the withdrawal from the ruble zone at the end of 1993 forced the authorities to change their policy stance at the beginning of 1994. The Central Bank of Uzbekistan significantly tightened monetary policy before and in the aftermath of introducing the national currency, the Soum, in July 1994. On its side, the Government tightened fiscal policy by curtailing consumer subsidies and eliminating

budgetary transfers to enterprises. In January 1995, the authorities' stabilization program began to receive financial support from the IMF under the STF, and a stand-by arrangement was approved in December 1995.

Due to tightening financial policies and the acceleration of structural reform, the economic situation in Uzbekistan improved markedly throughout 1995 and most 1996. However, economic reform in Uzbekistan suffered a serious setback at the end of 1996, when the authorities reacted to pressures on the current account induced by the lower-than-expected wheat and cotton harvests and the drop in the world prices for cotton fiber and gold, the country's two major export commodities. The authorities loosened both monetary and fiscal policies and tightened trade and foreign exchange restrictions. In 1996, real GDP still expanded by 1.6 percent, but the budget deficit widened to 6.9 percent of GDP, monthly inflation accelerated to almost 20 percent towards the end-year, and the IMF suspended the stand-by arrangement with Uzbekistan.

Economic trends have been mixed in 1997 and during the first half of 1998. In an effort to curb accelerating inflation and widening current account deficit, the authorities started tightening financial policies at the beginning of 1997. As a result, macroeconomic performance began to improve again. According to official statistics, real GDP grew by 5.2 percent in 1997 and 4.0 percent in the first half of 1998, while average monthly consumer price inflation fell to 2.1 percent in 1997 and 1.7 percent in the first half of 1998. The IMF's estimates suggest that the GDP growth in 1997 may have been only 2.4 percent, while average monthly inflation was estimated at about 3.5 percent.

On the structural side, authorities maintained strict trade and foreign exchange restrictions throughout 1997 and the first half of 1998, while making limited progress in other areas of market-oriented reform, including the creation of a privatization investment fund, enterprise restructuring, and financial sector reforms. The foreign exchange control helped the trade balance to reduce to about \$72 million in 1997. In the first quarter of 1998 the trade balance turned positive with a surplus of US\$46 million. Foreign direct investments remain low; in 1997 only US\$57 million or less than \$3 per capita, which is the lowest of the FSU countries. This issue was addressed by the Government and in May 1998 new legislation was introduced offering stronger protection for foreign investors. The microeconomic situation, at the same time, remained difficult with income inequality rising, financial position of many enterprises and commercial banks worsening, and enterprise arrears and inventories continuing to grow.

Uzbekistan is currently facing a number of serious environmental problems. The most pressing of them is the crisis in the Aral Sea basin situated in the northwestern part of the country. Poor water management over an extended period of time has resulted in partial drying up of the sea and its contamination by agricultural chemicals. This is now having a strong negative impact on economic activity and on the general health of the population in Uzbekistan's regions neighbouring the Aral Sea

C. Education and science in relation to water

Traditionally, and certainly until recently, Science and Education was in high esteem and got priority when budgets were discussed. Literacy was and is among the highest in the world, like the numbers of people working in scientific and cultural institutions.

Now education remains important to parents and thus a real felt priority for the great majority of the population. There are great financial and organizational problems in the educational systems at the moment, but it will be possible to make a good educational system effective in a reasonable short time.

There are still many good scientists and the infrastructure such as laboratories are still kept intact, but in fact the situation and the visible trends are very alarming. There is an extensive braindrain to other economic activities. There are no young scientists. Institutions

can only survive with contracts from abroad. Training institutions have stopped their work, there is thus practically no formal training of young engineers and technicians.

There is very little long-term ecological research going on, except in the framework of the UNESCO Aral Sea delta project.

Co-operation with scientists from the countries of the former Soviet Union has stopped and because of the few scientists that master English, co-operation with scientists from the rest of the world is only slowly beginning and is for the moment limited to international assistance projects. E-mail is now generally available, but full INTERNET connections are very rare.

The blame is however not only with the governments, the Academies of Sciences have not been able to come up with coherent plans to reorganize taking into account the changed economic and political situation. While practically everywhere universities and scientists work together and form a spearhead of modernity, here they seem to be the conservatives.

A complete overhaul of the science culture and organization is an absolute necessity for development and this is, although painful and expensive, relatively easy, as the basic scientific culture and esteem for intellectual achievements exists and will remain to exist for still a long time.

D. Institutional frameworks

Basically all the institutional frameworks are based on the structures from the former Soviet Union. Most of the responsible persons also were educated and trained during that time. The former system had the advantage that there existed a coherent science and technology policy structure. The drawbacks are however tremendous, including the attitudes of people coming from a system in which initiative, a questioning mind, trust and openness were detrimental to ones career. According to many development specialists the capability and willingness of people to work together to improve a country is as important as the structure of government.

The international regional arrangements and structures are discussed in the chapter on the present situation. For regional water management, the GEF study identified eight major issues or themes:

- transition to a new political, economic and social setting;
- information needs;
- transboundary water management;
- water conservation;
- water quality control;
- salinity management;
- environmental impacts;
- implementation capability.

The national information on legal and institutional frameworks is more clear than an attempt to regionalize the description. There are many similitudes, but slowly there is coming a diversification in approaches.

The description of the national water management structures in the region is taken from FAO AQUASTAT, January 1998 version.

Kazakhstan

The State Committee for Water Resources of the Republic of Kazakhstan (SCWR) is responsible for maintaining and operating the existing inter-farm system for delivery of irrigation and rural drinking water through regional and district water resources committees. It is responsible for inter-sector and inter-provincial water allocation and for defining national policies on water quality and the protection of water resources. It administers international river systems with respect to water sharing. It supervises the eight national River Basin Water Organizations,

which are the Aral-Syr Darya, Balkhash-Alakol, Irtysh, Ishim, Nura-Sarysu, Tobol-Turgay, Ural-Caspian and Chu-Talas BWOs (Basin Water Authorities).

The Ministry of Agriculture is in charge of agricultural research and extension, and on-farm agricultural and land reclamation development. This ministry is also responsible for the monitoring of drainage, waterlogging and soil salinity conditions for the major irrigation projects in the five southern provinces.

The Ministry of Municipal Affairs is in charge of domestic water supply and wastewater treatment, while the management of the main water supply network at the provincial and inter-provincial levels falls within the mandate of the SCWR.

The Ministry of Geology and Protection of Underground Resources, the Ministry of Ecology and Biological resources and the Hydrometeorological Service are also involved in the water sector.

The Water Code, adopted on 31 March 1993, provides the framework for the regulation of domestic, industrial and agricultural water use, ensuring the respecting of environmental water requirements. It also opens the way for the introduction of a market economy in irrigated agriculture, since it allows the creation of WUAs at the inter-farm level and the privatization of the district water organizations. Irrigation infrastructure (on-farm network, inter-farm secondary network, and equipment/machinery) may also be privatized.

Kyrgyzstan

The Ministry of Agriculture and Water Resources (formerly there were two separate ministries) is in charge of water resources research, planning, development and distribution, and undertakes the construction, operation and maintenance of the irrigation and drainage networks at the inter-farm level of the country. Water allocations are regularly reduced in order to promote savings and to satisfy the demand from new users. In the case of the Syr Darya River basin, one of the objectives is also to increase the flow to the Aral Sea.

In the past, irrigation systems were designed and operated to deliver water to the large *sovkhoz* and *kolkhoz* and it was a relatively easy task for the Ministry of Water Resources to deliver water to each farm. However, with the increasing number of small farms that has resulted from the privatization programme, there is a need for institutions which provide technical support to farmers, and which are in an intermediate position between the Ministry of Agriculture and Water Resources and the farmers.

Article 18 of the new water law (14 January 1994) includes specific provisions for the establishment of WUAs, which would receive water from the Ministry of Agriculture and Water Resources and allocate it among their members. They would have legal status, be independent of the government, be able to collect taxes from their members, borrow funds, and take appropriate action to maintain and upgrade 'their' parts of the irrigation system, which are the on-farm systems formerly operated by the *sovkhoz* and *kolkhoz*.

The Ministry of Municipal Affairs is responsible for domestic water supply and wastewater treatment.

Monitoring of surface water quantity and quality is carried out by the Kyrgyz Hydrometeorological Agency, while the systematic exploration, investigation and monitoring of groundwater is carried out by the State Committee for Geology and Hydrogeological Expedition.

At international level, the Kyrgyz Republic is a member of the Syr Darya River BWO, ICWC and IFAS.

Tajikistan

The Ministry of Water Resources (MWR) is in charge of water resources research, planning, development and distribution. It also undertakes the construction, operation and maintenance

of the irrigation and drainage networks at inter-farm level. Water distribution is based on a strict limitation of water withdrawal. Water allocations are regularly reduced to promote water savings and to satisfy the demand from new users. Institutionally, water management follows a hierarchy: state, province, district, farm (or WUA). The first three levels come under the MWR and are responsible for water distribution and delivery to the farm inlet, for assistance to the water users in implementing advanced technology, and for the control of water use and water quality. The special reclamation services at provincial level are the responsibility of the MWR. They monitor the irrigated lands (groundwater level, drainage discharge, soil salinity) and plan measures for the maintenance and improvement of soil conditions, including leaching, repair and cleaning of collectors and drainage network, and rehabilitation.

The Ministry of Agriculture is in charge of agricultural research and extension, agricultural and land reclamation development at farm level, and operation and maintenance of the irrigation network at farm level.

The state enterprise 'Tajikjilkomkhov' is responsible for domestic water supply and the treatment of wastewater. The Ministry of the Environment is responsible for the protection of water resources.

The water law and water rights are defined by the special 'Water Code of Tajikistan', which was confirmed on 12 December 1993.

Tajikistan is a member of IFAS and ICWC. Within Tajikistan are the Kochand board of the Syr Darya BWO and the Kurgan Tube board of the Amu Darya BWO.

Turkmenistan

The Ministry of Water Resources (MWR) is in charge of water resources research, planning, development and distribution. It also undertakes the construction, operation and maintenance of the irrigation and drainage networks at inter-farm level. Water allocations are regularly reduced in order to promote savings and to satisfy the demand from new users and to increase the water flow to the Aral Sea. The institutional structure of water management follows various hierarchical levels: state, vilayat, district, farm (or WUA). The first three, come under the MWR and are responsible for the distribution and delivery of water up to the farm inlet, for assistance to the water users in implementing modern technologies, and for the control of water use and water quality. The special reclamation services, at all levels, are also the responsibility of the MWR. They monitor groundwater level, drainage discharge and soil salinity, and plan measures for the maintenance and improvement of soil conditions, including leaching, repair and cleaning of collector-drainage network, rehabilitation, etc.

The 'Water Code of Turkmenistan', was issued on 27 December 1972. This code is currently under review, and new water legislation is planned for the near future.

The Ministry of Agriculture is in charge of agricultural research and extension, land reclamation and agricultural development at farm level, and the operation and maintenance of the irrigation network at farm level.

The Ministry of Municipal Affairs is responsible for domestic water supply and wastewater treatment.

Turkmenistan is a member of IFAS, ICWC and the Amu Darya River BWO.

Uzbekistan

The Water Resources Department of the Ministry of Agriculture and Water Resources Management, established in 1996 after the merger of the Ministry of Agriculture and the Ministry of Water Resources, is in charge of water resources research, planning, development and distribution. It also undertakes the construction, operation and maintenance of the irrigation and drainage networks at the inter-farm level in the country. Water allocations are regularly reduced in order to promote savings and to satisfy the demand from new users and

to increase the water flow to the Aral Sea. Water withdrawal per year thus declined from 17 500 m² in 1980 to 11 600 m² in 1995, while irrigation efficiency increased. The total annual irrigation water withdrawal declined from 58.8 km² in 1990 to 53.4 km² in 1994.

Institutional organizations dealing with water management at state, provincial and district level come under the Water Resources Department. Such organizations are responsible for water distribution and delivery to the farm inlet, for assisting water users in implementing advanced technologies, and for water use and water quality control. The special land reclamation service, under the Water Resources Department, monitors the main reclamation indicators of irrigated lands (groundwater level, drainage discharge, soil salinity, and situation of the collector-drainage network) at national, provincial and local level. It also plans the required measures for irrigation and drainage network maintenance and for the reclamation of degraded lands, including leaching, repairing and cleaning of drainage-collectors and network rehabilitation.

A water law was approved in May 1993. It introduced the notion of water rights. Within the general objective of water savings, Article 30 emphasizes the need for water pricing, although it still leaves room for subsidies to the water sector.

The Ministry of Agriculture and Water Resources Management is also in charge of agricultural research and extension, on-farm agricultural and land reclamation development, and on-farm operation and maintenance of the irrigation network.

The Ministry of Municipal Affairs is responsible for domestic water supply and wastewater treatment.

The Central Asia Scientific Research Institute of Irrigation (SANIIRI) undertakes research in the water resources development sector. This autonomous institute of the Ministry of Agriculture and Water Resources Management was previously responsible for all Central Asia. It also manufactures irrigation equipment.

The Goskompriroda (Environment State Committee) is in charge of water quality monitoring and control of industrial and municipal pollutants.

Uzbekistan is a member of IFAS, ICWC, the Amu Darya and Syr Darya River BWOs.

E. Climatic and hydrological variations

The last 100 to 200 years, the climatic situation has been rather stable. Scientists in the region do not agree on whether there are clear signs of climatic change in the last 100 years.

Like in many other areas in the world the glaciers are in the last 100 years more in a melting than in a growing stage. River run-off is therefore a bit larger than if the glaciers would have been stable. Thus even if no alteration of present climate tendencies occur, the river runoff would in the long run become a little bit less, in particular in summer.

It can not well be foreseen what effect global climate change will have on the hydrology of the region. A very general idea is that in the case of global warming, the climatic zones will move somewhat to the north. But as precipitation is in the first place determined by the existence of the mountains, global warming, assuming that this is certain, will not have necessary much effect of the flow in the Amu Darya and Syr Darya.

In the case of global warming having a considerable effect, it is not likely that streamflow in Central Asia will be much affected in the next 25 years, again thanks to the existence of the glaciers. It is thus assumed that eventual climate change will have an effect less than the uncertainty of the data.

VII. Description of different possible futures

A. Introduction

The World Health Organization has once defined health as ‘optimal well-being’ taking thus into account that there may be conditions one can not change.

A similar way of reasoning could be applied to the water related socio-economic-environmental situation in a country. The targeted thresholds for 2025 in the table ‘Possible goals in the Water Related Long Term Vision for the Aral Sea Basin’ do not represent an ideal situation but are considered as the ‘best possible’ regional averages.

Possible goals in the Water Related Long Term Vision for the Aral Sea Basin	Targeted thresholds for 2025
Health	
Mortality below 5 years of life born children per 1000	< 30
Life expectancy at birth in years	> 70
Nutrition	
Average availability of food calories per inhabitant per day	> 3000
Environment	
Water available for the environment in cubic km per year	> 20
Wealth	
Increase of income per person in purchasing power in urban areas as a factor	> 2.5
Increase of income per person in purchasing power in rural areas as a factor	> 3.5
Agriculture	
Average water use in cubic meters per ton of wheat	< 1000
Average water use in cubic meters per ton of rice	< 3400
Average water use in cubic meters per ton of cotton	< 1900
% of irrigated area salinized (middle and highly salinized)	< 10
Drinking water supply	
Coverage of piped water supply in urban areas, in % of people	> 99
Coverage of piped water supply in rural areas, in % of people	> 60
People served good quality water by biological standards, urban, in %	> 80
People served good quality water by biological standards, rural, in %	> 60

The figures in the table above seem on first view very reasonable and realistic, and certainly should be aimed for as future goals. It is obvious that they can not be reached overnight and without investments. For the vision we would like to find out what could realistically be accomplished in 25 to 30 years. The important constraints are population growth and finances. While population growth for a relatively short period as 25 years can be predicted within rather narrow limits, it is almost impossible to estimate how much funds may become available for investments and maintenance and operation of water infrastructures.

The availability of funds depends mostly on the economic development in the countries of the region, but also on political choices such as how much of the economic growth should go to investments in the water sector and when.

B. Future possible sectoral water related developments

1. Drinking water supply

The target is to provide practically all people in urban areas and most people in the rural areas safe drinking water in order to bring the figures for child mortality down. This improvement of the drinking water supply situation in the region would need major investments, and funds for sustaining maintenance and operation.

Urban areas

The figure of 99% connections for urban areas can be reached quite soon in the whole region as there was already more than 90% in 1990. However since the end of the eighties less and less money became available for maintenance and the quality of the networks are deteriorating. The state of the underground pipes has also an effect on the quality of the water through the infiltration of polluted water from the subsoil into the pipes. Thus repair and reconstruction of the networks is a prerequisite for any programme for improving the networks.

At present the quality of the fed into the networks is generally bad, except in some of the city centres. Therefore the percentage of connections is not a good measure for the situation. The bad quality is caused by leaking pipes in the urban areas, the pollution of surface and groundwater, the absence of chemicals for purification, the deteriorated equipment and in some countries the lack of specialists in water treatment.

The biological quality of the water in the region is by far the most important factor leading to a quick improvement of the health situation when taking child mortality as an indicator. Dealing with all the other factors can be postponed until the biological situation has improved. Very good biological quality can be obtained by state of the art water treatment technologies.

Rural areas

The water supply situation in the rural areas is generally considered to be so bad, that it will take a long time to reach an acceptable situation. There is a large variation in rural conditions in the Aral Sea Basin. The lowlands near the Aral Sea with no surface water and with highly saline and possibly polluted groundwater can not be compared with a mountain valley with a pristine small river where nomadic herdsmen live. There are thus no uniform solutions.

No biological treatment can make saline water fresh. If no fresh water can be found one either has to leave the area or to import water from far away or one has to rely on an expensive solution such as reverse osmosis.

Water quantities

The actual design standards for quantities in the region are 450 litres per person per day for urban areas and for rural areas 180 litres per day. These standards are very high and certainly too high if one would calculate water needs for industry, services and environment separately. So the still high figures of 250 l per day in urban areas and 100 l per day for rural areas are used in this report for the calculation purposes.

Estimates of the present population in the five Central Asian Republics range from 50 to 55 million people, depending on the numbers used for estimating emigration during the last 9 years. For the basin itself, that is without North Kazakhstan, the figure is approximately 40 million. The projections for the population in the five CAR's in 2025 range from 60 to 70 million inhabitants. The corresponding quantities of water needed for drinking water supply range therefore from 4.16 cubic km to 4.85 cubic km, as can be seen from the table thereunder.

WATER QUANTITIES IN CUBIC KM			
Million inhabitants	rural water needs	urban water needs	total water needs
50	0.73	2.74	3.47
60	0.88	3.29	4.16
70	1.02	3.83	4.85

These quantities are small compared to agricultural water demands and to the total amount of water available (around 90 to 100 cubic km annually). In addition most of the water can be treated after use and be reintroduced into the rivers for use later on by irrigation or the environment. It is thus not necessarily consumptive use.

Some cities have extensive parks and other greenery. A substantial part of this water is disappearing through evaporation and this is to be accounted for.

Raw water *quantities* from which good quality drinking water could be produced are thus not a factor of importance for the future and certainly in no way a constraint for proper drinking water supply. However, the *quality* of the natural waters from which the municipal services take their raw water is very important, because of the increasing cost of purification with increasing pollution of surface and groundwaters.

The limiting factors are the funds that can be made available for investments and to pay for operation and maintenance.

2. Nutrition, food and rural development

Note: While in document the calculations concern the Aral Sea Basin, the political boundaries of the five Central Asian Republics contain a large area not in the basin, namely north Kazakhstan. Though North Kazakhstan can not, for climatic reasons, produce rice or cotton, it could with some improvement in yields, produce all the quantities of cereals, in the form of wheat, needed by the population of Central Asia.

The question is: is there sufficient water to feed the population in the basin in 25 years?

Perhaps not and in that case food would have to be imported. The importation of food products is not necessarily a bad thing. Most of the countries in the region are at the moment importers as well as exporters of food products. For example, one exports wheat and imports fruits. It may also be a possible strategy to export non-food agricultural products and from the income import wheat or other cereals.

Many kinds of strategies are possible for ensuring sufficient food for the population. In general practically all governments (and societies) prefer that as much food as possible is

produced within the country. The reason may be in some cases the wish for self-sufficiency or food independence, but often there is also an economic factor involved and governments usually favour a prosperous rural population.

The question then becomes: until what time is there sufficient water for food production? We can already assume that the water consumption by domestic and industrial uses will be so small that they can be neglected. For the first approximation we can also assume that the Aral Sea will receive drainage waters. Therefore taking into account that a part of the used waters will be reintroduced into the system and used again it can be assumed that irrigation water demand up to 80 km³ can be met.

An uncertainty factor is the possible increase of irrigation in the Afghanistan part of the Amu Darya basin. The possible increase of irrigation water in Afghanistan would diminish the water availability in the other countries of the Amu Darya Basin, but it is expected that the amount will be relatively small and will not effect the reasoning in the vision document.

Figures for yield per ha at present, as given by FAO, are:

FAO data	year	wheat (ton/ha)	rice (ton/ha)	cotton(ton/ha)
Kazakhstan	1993	1.50	4.30	1.81
Kyrgyzstan	1993	2.20		
Tajikistan	1994	0.85	1.71	1.91
Turkmenistan	1994	2.00	2.38	2.30
Uzbekistan	1993	2.51	2.06	2.96

Figures for yield and water use per ha and cubic m per ton as projected by SIC/ICWC and the national working groups for the long future are:

		wheat (ton/ha)	rice (ton/ha)	cotton (ton/ha)
SIC-ICWC	future	4.3	6	3.3
Tajikistan WG	future	3.5	4	4
Turkmenistan WG	future	5	4.5	4
Uzbekistan WG	future	5	5	4

		wheat (m ³ /ha)	rice (m ³ /ha)	cotton (m ³ /ha)
SIC-ICWC	future	4000	20000	6000
Tajikistan WG	future	3000	24000	8000
Turkmenistan WG	future	3000	23000	6400
Uzbekistan WG	future	3100	25000	6500

		wheat (m ³ /ton)	rice (m ³ /ton)	cotton (m ³ /ton)
SIC-ICWC	future	930	3340	1800
Kazakhstan WG	future		7000	3200
Tajikistan WG	future	600	6000	2300
Turkmenistan WG	future	600	5000	1800
Uzbekistan WG	future	620	5000	1630

If one assumes that the projections for the increase of productivity given by SIC-ICWC is possible, that is a yield of 4.3 tons of wheat per hectare and using 4,000 litres of water in a year per hectare for wheat one would need, if one only grew wheat, about 21 cubic km of water for 71 million inhabitants. That is in fact a very reasonable figure.

FOR WHEAT

Needed calories per year and per person			1.10 million cal
Amount of calories in one ton of wheat			3.44 million cal
Amount of water needed to produce 1 ton wheat			0.93 thousand m ³
	Calories needed in million cal/year	Wheat needed per year in million tons	Water needed per year in km ³
50 million inhabitants	54.75	15.92	14.80
60 million inhabitants	65.70	19.10	17.76
70 million inhabitants	76.65	22.28	20.72

If one would satisfy the demand for calories only by rice and again taking the productivity increase as foreseen as possible by SIC/ICWC, 71 cubic km would be needed and that is too much, compared to the maximum available.

FOR RICE

Needed calories per year and per person			1.10 million cal
Amount of calories in one ton of wheat			3.60 million cal
Amount of water needed to produce 1 ton wheat			3.34 thousand m ³
	Calories needed in million cal/year	Wheat needed per year in million tons	Water needed per year in km ³
50 million inhabitants	54.75	15.21	50.80
60 million inhabitants	65.70	18.25	60.96
70 million inhabitants	76.65	21.29	71.11

Cotton production

For increasing the wealth of the rural population, and for earning foreign exchange, cotton production will probably remain strong. During the last few years cotton production went

down, particularly in Uzbekistan and Turkmenistan due to changes in cropping patterns and probably also because of management changes. While in 1995 the production in the basin was 1.9 million tons, in 1996 this was 1.4 million tons.

If 1.5 million tons were produced in 2025, and 1800 m³ of water was needed to produce 1 ton according to SIC/ICWC, then the total water needs for cotton would be about 3 km³.

If the 1994 area for cotton was used, that is 2.6 million ha, and a water use of 6000 m³ per ha was possible with a yield of one ton for 1800 m³ of water, 8.8 million tons could be produced for 15.9 km³ of water.

It is clear from the figures above that there is not sufficient water in the future to grow whatever one likes in unlimited quantities.

3. Environment and living conditions

The major water related environmental problems are the shrinking of the Aral Sea, the deterioration of the quality of the surface and groundwaters, the decline of wetlands and riverine ecosystems and the salinization of the soils.

As said before there is an agreement by the Central Asian States to reduce water use in the basin to make available 20 to 25 km³ for the Aral Sea and its deltas. That would be sufficient to restore and maintain the wetlands in the deltas. By discharging through the rivers channels this volume could at least partially restore the riverine ecosystems.

It is likely that improving the fertility of the irrigated areas by reducing the salt concentration in the soil will need extra water for leaching at least temporarily. It is of course best to do this when there is still sufficient water available, and that would be during the next 10 to 20 years.

a) The Aral Sea

For the future there are three basic options to deal with the shrinking Aral Sea:

- Its restoration to the water level and quality of 50 years ago ;
- Its stabilisation at the present level;
- The continuation of the shrinking until it stabilises by itself at an even lower level than today.

Redressing the water level

In the 1970s and 80s when the shrinking of the Aral Sea became obvious, Soviet scientists worked out various strategies to save the lake and restore it to the level in the 1950s. With the size of the lake today about 50 km³ of water per year (equivalent to the annual discharge of the Rhone river in France) would be needed for several decades to get to an equilibrium level of 50 m above the level of the ocean. Any increase of water input will speed up the time necessary to reach that level.

The original salinity (1940 to 1960) of the Aral Sea was 10 g/l. It has increased to 40–50 g/l (the average value for the ocean is 35 g/l) which has a devastating effect on its ecosystem.

Basically there are four basic options to make the necessary amount of water available for the Aral Sea:

- Restore the flow of the two rivers Amu Darya and Syr Darya to their 1960 flow.
- Bring water from the Caspian Sea to the Aral Sea.
- Divert water from the Arctic bound Siberian rivers towards the Aral Sea.
- Combination of the above options.

Restoring the flow of the two rivers Amu Darya and Syr Darya

In order to provide the quantities needed to restore the level of the lake by restoring the flow of the two rivers Amu Darya and Syr Darya, water savings would have to be planned, organised and the necessary measures would have to be enforced. How much can be enforced would depend on the financial, political and organisational capacities of the governments concerned.

In the present situation and with growing population in all the states this option is highly unrealistic. Next to that, the salinity of the lake would still remain higher than the original one, making a restoration of the former ecosystem impossible.

Transferring water from the Caspian Sea to the Aral Sea

It is technically possible to pump water from the Caspian Sea to the Aral Sea.

The pumping would need about 18 billion Kwh per year because the Caspian Sea is about 80 metres lower than the Aral Sea. The amount of energy needed per year is equivalent to 38% of the total energy production of Uzbekistan.

As the salinity of the Caspian Sea water is between 5 and 12 g/l, depending on the season and the distance from the mouth of the Volga river, the water of the Caspian can only be used for filling up the Aral Sea and not for irrigation.

However withdrawing 50 km³ annually from the Caspian Sea would lead to a decline of its water level by up to 20 to 30 cm per year in a dry phase (such as between 1933 and 1940), which would be unacceptable for most of the riparian states of the Caspian Sea.

Diverting water from the northbound Siberian rivers towards the Aral Sea

Scientists of the USSR have seriously studied the transfer of the Siberian rivers –the so-called Siberal Canal project. During a first stage 27 km³/year would be brought to the Aral Sea region from the Ob basin through a very large (200m wide, 15 m deep and 1500 km long) canal. In subsequent stages the discharge would go up to 60 km³/year. It is to be noted that the original purpose of the Siberal Canal plan was to increase the available amount of water for irrigation rather than the replenishment of the Aral Sea itself.

The plan was completed in 1985 and the execution was scheduled to start in 1989. In 1986 the Central Committee of the Communist party of the USSR decided definitively to abandon the project for various reasons. These include the need for a huge reservoir in Siberia, high costs and unpredictable ecological consequences.

In 1988 during his visit in Central Asia, Mr. Gorbachev promised, upon request of the delegations for the Aral Sea region, to re-open the discussion on the interbasin transfer. The Presidents of the Central Asian Republics made the same request to the World Bank missions, but these repeatedly refused to study the matter.

A possible combination of the above measures

None of the separate options mentioned above is ideal or even viable at present.

The pumping of water from the Caspian Sea is the least attractive because the water is saline, but it would be possible to take some water from the rivers flowing into the Caspian Sea to the Aral Sea and replace this water with a transfer from rivers in North Russia into the Volga.

It is also possible to obtain substantial water savings in the Syr Darya and Amu Darya rivers.

Transfer of water from north bound rivers is also possible, even if it were only to make irrigated agriculture possible elsewhere so that less water of the Syr Darya be used for that purpose.

Stabilising the lake at the present level

An inflow of approximately 23 km³ annually into the Aral Sea would allow it to stabilise at the present level and in combination with other measures a partial restoration of its deltas. To free such an amount from irrigation would demand a big effort and political will but it is feasible over a certain period of time.

The salinity of the Aral Sea would nevertheless remain at its present high level or even increase if drainage water would be diverted into the lake instead of the natural streamflow. Thus it will not be possible to restore the original ecosystem of the lake.

The water made available for the Aral Sea should in the first place be used to restore the delta ecosystems to preserve their ecological value and use their potential for fish farming and animal husbandry for the local population.

Further decrease of the sea level

Due to the decreasing level of the Aral Sea and the construction of a dam between the small northern and the bigger southern area the Sea was split into two parts in 1997.

If the inflow to the Aral Sea remains at the present day rate, i.e. between 5 and 10 km³ per year the southern bigger lake will continue to shrink until evaporation from the sea surface area equals the inflow. At this point the big lake will remain more or less stable with very high salinity.

The effects this further shrinking will have on the local climate are hard to predict.

If the two parts are kept separately the smaller lake in the north will stabilize sooner. An inflow of approximately 3 km³ per year would be sufficient to keep it at the present level.

b) Quality of water in rivers, lakes and underground

Except for the salinity and the occurrence of pesticides which are problems that have to be solved in the framework of adapting agricultural production, water pollution is no the most important problem in the basin. Water quality is and remains important, but in the course of 10 to 20 years it is very well possible to implement the measures for improving the quality of surface waters in such a way that there is again a healthy hydro-ecological situation in which it will not be too expensive to produce potable water from the natural waters.

All new industries, including mining, should be responsible technically and financially for the management of the waste produced by the production process. Old waste dumps should be cleared up by initiatives of the respective Governments.

Dangerous wastes may be embedded in sediments, which may be mobilized during unusual floods so particular care should be taken, and monitoring systems should be installed by the major water supply companies.

c) Wetland protection and restoration

Wetlands are ecological units which can be (re)created in a relatively short period of time. They are very important for the functioning of other ecological units sometimes far away. Internationally, wetlands are important for migrating birds.

In arid and semi-arid regions, wetlands need water, but one can create them with water of certain salinity, thus the requirements of wetlands are not necessarily competing with other water users. Wetlands have been proven to exert a certain water purification function as well.

The situation as regards the wetlands has been deteriorating during the last 30 years and an effort, is needed to restore and maintain them. The advantages of having good functioning wetland ecosystems far outweigh their costs, thus we can foresee for 2025 that the major wetlands will have been restored in the deltas of the Amu Darya and Syr Darya as well as upstream.

d) Soil salinity

The major environmental problem in the Aral Sea Basin, with regard to sustainability, is the increasing salinization of the irrigated soils. It is absolutely necessary to solve this problem. It is possible and has to be done simultaneously with improving the productivity of the irrigated areas.

It may be that in the beginning the process of improving the salinity of the irrigated areas would need considerable amounts of water. It is therefore imperative that these measures are taken as early as possible.

It will not be possible to solve all salinization problems by 2025 as some of the soils in the region are naturally saline. But the salinity of the agricultural soils will have been brought down to acceptable levels in 2025 together with the efforts to improve productivity and the saline irrigation return waters will have to be disposed of in an acceptable environmental manner.

e) Safeguarding of monuments and sites

The care for the monuments does not require water, except for the quantity required for the tourists visiting the monuments, but that can be considered as a very profitable use of water.

High groundwater tables are a danger for monuments and this danger is increased when the groundwater is saline. For 2025 we foresee that the groundwater tables in the old cities, and under important monuments in the rural areas, will have been brought down to safe levels. This will require, along with other measures, better wastewater management in the urban centres.

4. Energy, industry and mining

The estimate for water use for energy, industry and mining in 1990 were, for the whole basin, about 6 cubic km per year and a large part of the industry was in North Kazakhstan, outside the basin proper. The industry at that time was not efficient and economical with regard to its water use and it is expected that the industrial production will reach the 1990 level again only between 2007 and 2015. However this re-emerging industry will certainly be different in structure and in water efficiency.

SIC/ICWC estimates industrial water use, including agricultural industries and energy, in 30 years at only 4.5 cubic km per year. Even if SIC had a pessimistic view about future industrialization and if we suppose that the industrialization may in 2025 be double than that of the year 1990, still a total water availability of 6 cubic km for industry for would still be largely sufficient. In addition relatively little water is consumed by industry and it can in many cases be recirculated and recycled.

Water is thus in no way a limiting factor for industrial development in the Aral Sea Basin.

C. Description of possible futures

1. Description of a future without change

Suppose that the economy, the general infrastructures, the budget items, and the attitudes of the people remain the same, that is 'business as usual'. There will be some improvements, but there will also be setbacks. For example agricultural, hydrological and ecological research will not be systematically supported; there will be little or no money for investments in the

agricultural sector, in particular to combat salinization of the soil. Even if there was income from the sale of oil and gas and other natural resources, no priority would be given to investing these funds in infrastructures outside the big cities. Certainly some increase in productivity would take place in some regions, but at the regional level it would be offset by things that are continuing to deteriorate.

Let us assume, looking at the food production situation, that the average regional productivity of water in 25 years will be as high as in the most productive areas in the region, calculated in cubic meters of water per ton of product. Let us assume also that there are 60 km³ of water available for agriculture, besides the amounts for water supply and industry, uncertainties and the 20 km³ needed for the environment. It is not possible to indicate with certainty how the population will grow and what the relative importance of wheat and rice in the diet will be. For that reason there are a range of possibilities. The sample calculation shown below is for the case when there would be 50 million people in 2025 and when 90% of the calorie demand would be covered by wheat and 10% by rice.

NO CHANGE FUTURE, example of calculation, with a population of 50 million and a coverage of the calorie demand by wheat for 90%, while cotton production increases with the population

Inputs			Result of Calculations		
Total number of people	in millions	50	Water needed for calories for		
% of calories from wheat		90	population in km ³		55
Productivity wheat	ton/ha	2.0	Water needed to produce cotton in		
Productivity rice	ton/ha	3.0	km ³		14
Productivity cotton	ton/ha	2.5	Total		
Water use wheat	m ³ /ha	5 000	Rest		
Water use rice	m ³ /ha	28 000		- 8	
Water use cotton	m ³ /ha	10 000	water use per ton wheat		
Per person per year				m ³ /ton	2 500
Calories needed	million cal	1.095	water use per ton rice		
Calories from wheat	million cal	0.986		m ³ /ton	9 300
Calories from rice	million cal	0.110	water use per ton cotton		
Wheat needed	ton	0.315		m ³ /ton	4 000
Rice needed	ton	0.033	1996 cotton production in million tons		
Water needed for wheat	m ³	788			2.7
Water needed for rice	m ³	306	Amount of water available for cereals		
Water for calories	m ³	1094	and cotton in km ³		
					60
			Losses from cereals after harvest in %		
					10
			Nutrition value wheat million cal/ton		
					3.44
			Nutrition value rice in million cal/ton		
					3.66
			needed calories per person per day		
					3 000

For other figures for population and importance of wheat in the diet, the figures in the following tables have been calculated. In the first table, the cotton production grows with the population and in the second table the cotton production remains the same as in 1996.

Remaining water resources in cubic km per year, in the case that cotton production is growing with the population.

x axis : % of calories from wheat					
	60	70	80	90	100
40				5	14
50					3
60					
70					
80					
90					
100					
y axis : population in millions					

Remaining water resources in cubic km per year, in the case that cotton production remains the same as at present.

x axis : % of calories from wheat					
	60	70	80	90	100
40				5	14
50					5
60					
70					
80					
90					
100					
y axis : population in millions					

One sees that if things were not to change there is hardly enough water within the basin to feed its population. And if one continues to grow cotton at the same rate as population growth one would have to abandon rice completely and a population of 50 million would be difficult to feed. With a population of 60 million, rice would have to be abandoned and cotton production should have to be less than at present.

Another possibility for feeding the population of the basin would be to transport wheat from North Kazakhstan where a somewhat higher yield can be obtained.

As regards water supply and sanitation, the situation will, in the case of no change, not improve either. Without a major effort in investments, research and education specific for water supply and sanitation and many other things, the situation can not improve. There is already an enormous backlog in maintenance and repair.

In this bleak scenario, there is no substantial growth in industry, thus not much danger of industrial pollution. If there is no proper water supply, it can not be expected that there will be a proper treatment of used municipal waters, thus the biological quality of the natural waters will, with the growing population, become worse and worse.

In addition the Aral Sea would get less and less water because of the small reserves left after the production of food, and the temptation to use all the water before it goes to the Aral Sea would become too great.

Clearly, the option of no change or 'business as usual' is not attractive.

2. Description of a future based on priority for agricultural and rural development

Supposing that there will be sufficient funds coming from outside the region, for example from the export of oil, gas and minerals, then it could be possible to imagine a society where a large part of the population is actively employed in agriculture and related services and industries. Australia is an example.

Would there be enough water to build such a society? Or said in another way, would water be a limiting factor?

In this case, priority would be given to agricultural development, applied research in agriculture, irrigation and drainage, soil science, hydrology and hydrogeology, water management and the social sciences. This priority would be supported by Governments, and salaries would be such that bright young people will be attracted to such careers and would remain in the profession.

Investments for improving drainage and minimizing losses in the transport and distribution of water and the application in the field would be made. Because of a will to change, proper remuneration and organizational/institutional systems would be gradually installed to make private interests coincide with public interest.

All such measures are possible, and if implemented there would certainly be a higher productivity per ha, less water used per ha and consequently a higher productivity per cubic meter of water. In fact, in this future, the growth in productivity would be highest.

An emphasis on agriculture and rural development would create a culture, including an intellectual culture in the urban areas, with an emphasis on exploiting the natural soil and climatic and genetic resources in many varied ways. It may then be expected that many more products could be exported as well as cotton. Obvious examples are medicinal plants and other horticultural products such as flowers and fruits. In addition, the increased knowledge and know-how itself would be a very good export product.

The speed of change would very much depend on the amounts of money made readily available from exports of mineral resources. These funds would be unevenly distributed in the region. However these discrepancies would not necessarily be negative, as the countries that earn more can spend more on research and knowledge transfer and can have the other countries profit from this through sharing of knowledge without additional costs.

We can thus assume that productivity would increase to the maximum possible.

It is to be repeated again that in the calculations an extreme simplicity has been applied. That is why cotton is been used as a symbol for non-food cash crops, the production of fodder not taken into account, as wheat and rice are taken as representing the production of the necessary food items, and why calorific production for both rice and wheat have been chosen to illustrate the enormous differences in water requirements for food crops. The danger is obvious, but it is felt that a Vision of greater complexity would lead to a diminishing of understanding and comprehension. The idea is to get a feeling for what a future could be. It is certainly not the idea to recommend that the people should in 25 years have a very limited menu.

It is also to be remembered that there is a separate sectoral regional exercise on 'Water for Food and Rural Development', which has also been executed within the framework of the World Water Vision and the Global Water Partnership.

When using the same calculation technique as in the previous subchapter and using the productivity figures proposed by SIC-ICWC in chapter V, we get the following result for the

case that cotton production will increase population and the calorie intake will be covered for 80% by wheat and 20% by rice.

EMPHASIS ON LAND AND WATER DEVELOPMENT, sample calculation when population will be 70 million, calorie intake will be covered for 80% by wheat and 20% by rice and the cotton production will increase with population numbers

High yield improvements			
2025			
Total number of people	in millions	70	Water needed for food calories for population in km ³
% of calories from wheat		80	34
Productivity wheat	ton/ha	4.30	Water needed to produce cotton in km ³
Productivity rice	ton/ha	6.00	9
Productivity cotton	ton/ha	3.30	Total
			42
Water use wheat	m ³ /ha	4 000	Rest
Water use rice	m ³ /ha	20 000	18
Water use cotton	m ³ /ha	6 000	
water use per ton wheat	m ³ /ton	930	1996 cotton production in million tons
water use per ton rice	m ³ /ton	3333	2.7
			Losses from cereals after harvest in %
			10
			Amount of water available for cereals and cotton in km ³
			60
Per person per year			Nutrition value wheat million cal/ton
Calories needed	million cal	1.095	3.44
Calories from wheat	million cal	0.876	Nutrition value rice in million cal/ton
Calories from rice	million cal	0.219	3.60
			needed calories per person per day
			30 00
Wheat needed	ton	0.280	
Rice needed	ton	0.067	
Water needed for wheat	m ³	261	
Water needed for rice	m ³	223	
Water for calories	m ³	484	

One can see that in such a case there is still enough water for further development, and there is no need to import food.

The following two tables show that enough food could be produced for even 80 million people while at the same time increasing cotton production considerably. With such an increase in productivity of irrigated agriculture per cubic meter of water, water reserves would be sufficient to cater for possible surprises, such as a considerable increase in irrigation in Afghanistan or variability in precipitation in the mountains.

Remaining water resources in cubic km per year when cotton production follows population growth

x axis : % of calories from wheat						
	50	60	70	80	90	100
40	26	29	33	36	39	42
50	18	22	26	30	34	38
60	9	14	19	24	28	33
70	1	7	12	18	23	29
80			5	11	18	24
90				5	13	20
100					7	15

y axis : number of population in millions

Remaining water resources in cubic km per year when cotton production remaining the same

x axis : % of calories from wheat						
	50	60	70	80	90	100
40	26	29	33	36	39	42
50	19	23	27	31	35	39
60	12	17	21	26	31	36
70	5	10	16	21	27	32
80		4	10	16	23	29
90			4	12	19	26
100				7	15	23

y axis : number of population in millions

Comparing these figures with the figures for the 'No Change Future' implies that putting efforts into improving productivity is even more important than trying to limit population growth at least for the medium term. In other words: working only at limiting the growth of population is not an effective policy in Central Asia.

Clearly, there is no better solution than to make a clear cut choice for improving the productivity of agriculture calculated in cubic meters of water per ton produced.

3. Description of a future with an emphasis on industry and services and a modest increase in agricultural productivity

In the description of a possible future 'based on a priority on agricultural and rural development', we have shown that if sufficient financial inputs are available and there is an all out effort to improve yield per cubic meter of water, there will be no water shortage in the next 20 to 30 years.

It may be that a society based only on agriculture and related services is not regarded as attractive for all kinds of possible reasons. It may also be that the exploitation for export of energy and minerals would not bring in sufficient funds to make a massive investment in agriculture possible, in particular in the beginning of the process. In that case a policy of industrialization or re-industrialization would be necessary.

Although the largest part of investments for industrialization comes from the private sector within and outside the country, the Governments will still have to invest heavily in all kinds of infrastructures and research and education to make their country attractive to industrial investors and to engineers and skilled technicians.

In the beginning of the process, revenues from industry will be very low and during that time investment in agriculture will be minimal. Later this may change, as the nation becomes more affluent. In this case we can assume that there will be a delay in the progress towards improvement of yields in agriculture.

Earlier in this chapter it has been argued that industrial water demands are not determinant in the consideration of the question whether the region has sufficient water. The reasons given were that industrial water needs were rather low, that the industry in Kazakhstan is mostly outside the Syr Darya basin and that industry is quite capable to switch to production technologies that use little water, or to purify and re-use water. This reasoning may not hold for the beginning of the industrialization process, but when considering the year 2025 one may expect that, overall, industrial water use will be small compared to the total water availability and water use.

Agricultural yield improvements will thus be probably smaller than in the previous case, in particular in the beginning, but later towards 2020 they may accelerate. Probably we could envisage a 66% productivity gain towards the (optimistic?) yields predicted by SIC-ICWC for 2025.

Let us assume also that there are 60 km³ of water available for agriculture, which would allow for water supply and industry, uncertainties and the 20 km³ needed for the environment. It is not possible to indicate with certainty how the population will grow and what the relative importance of wheat and rice in the diet will be. For that reason there will be a range of possibilities. The sample calculation shown below is for the case when there would be 70 million people in 2025 and when 90% of the calorie demand would be covered by wheat and 10% by rice.

MEDIUM PRIORITY FOR LAND AND WATER DEVELOPMENT, example of calculation for the case of a population of 70 million and a diet with 90% wheat and 10% rice and a cotton production that increased with the population

Medium yield improvements				
2025				
Total number of people	in millions	70	Water needed for food calories for	
% of calories from wheat		90	population in km ³	42
Productivity wheat	ton/ha	3.40	Water needed to produce cotton	
Productivity rice	ton/ha	4.50	in km ³	12
Productivity cotton	ton/ha	3.10		
			Total	54
Water use wheat	m ³ /ha	4500	Rest	6
Water use rice	m ³ /ha	24000		
Water use cotton	m ³ /ha	8000		
water use per ton wheat	m ³ /ton	1324	1996 cotton production in million tons	2.7
water use per ton rice	m ³ /ton	5333	Losses from cereals after harvest in %	10
			Amount of water available for cereals and cotton in km ³	60
Per person per year			Nutrition value wheat million cal/ton	3.44
Calories needed	million cal	1.095	Nutrition value rice in million cal/ton	3.60
Calories from wheat	million cal	0.986	Needed calories per person per day	3000
Calories from rice	million cal	0.110		
Wheat needed	ton	0.315	Water needed for wheat	m ³ 417
Rice needed	ton	0.033	Water needed for rice	m ³ 178
			Water for calories	m ³ 596

The reserve would be in that case 6 cubic km, which is not much at all. The figures for other situations would be:

Remaining water resources in cubic km per year when cotton production following population growth

x axis : % of calories from wheat						
	50	60	70	80	90	100
40	8	13	19	24	29	34
50		2	8	15	22	28
60				6	14	22
70					6	15
80						9
90						3
100						

y axis : number of population in millions

Remaining water resources in cubic km per year when cotton production remaining the same

x axis : % of calories from wheat						
	50	60	70	80	90	100
40	8	13	19	24	29	34
50		3	10	17	23	30
60			1	9	17	25
70				2	11	21
80					5	16
90						11
100						7

y axis : number of population in millions

On the other hand, if the people in the region would become more affluent due to increased exports, it would be quite normal to import rice. If that is done a population of 70 million can easily be fed.

If reasoned in this way, industrialization is not a handicap for food production. In the case that the industrialization would not bring the expected wealth, or in case of global economic depressions, the food requirements could still be met, but at a lower quality level. In any case, as mentioned previously it is necessary increase yields per cubic meter than at present.

As regards drinking water supply, a strong industrial sector would be a positive factor as all the necessary equipment could be produced locally and the adaptation of the equipment to the local conditions would be better. The technical expertise would also be more varied and experienced within an industrial culture.

For the environment and living conditions it would not make a difference with the previous described future, except that if the nations would be more wealthy, funds for the environment and the improvement of living conditions could increase.

VIII. Evaluation of the feasibility of the possible futures

A. Introduction

A scenario analysis software was used to test the realism of the possible futures for the Aral Sea Basin Water Related Vision that were discussed in the previous chapters. The Globesight software from the group of Prof. Mesarovic from Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, USA, was selected for this purpose. This software shows the relationships between different economic and social factors and is relatively simple which has the advantage that people can get familiar with it in a short time. The Case Western Reserve team developed a water-related model for two countries in Central Asia. UNESCO has had previous experience with this software as it has been used in several training courses to demonstrate sustainable development issues.

The 'Globesight' software was transferred to regional expert groups in Central Asia through several training exercises. The expert group of the SIC/ICWC in Tashkent, developed their own regional Aral Sea Basin model, nicknamed the 'Irina' model, based on the model provided by the Mesarovic group mentioned above. Concurrently the Case Western Reserve University group also adapted their model and developed it into a regional Aral Sea Basin Model, nicknamed the 'Gundo' model.

The two models, the 'Irina' model and the 'Gundo' model were discussed, tested, further adapted and used to test the assumptions of the different possible futures during a two-week-long workshop in October 1999 in the UNESCO Office in Tashkent.

The assumptions that are at the basis of the different possible futures as they are discussed in the previous chapters are:

- The population in the Aral Sea Basin proper, that is excluding the people living outside of the basin such as in North Kazakhstan, will be in 2025 between 50 and 70 million.
- The nutritional value of wheat and rice respectively is 344 and 360 calories per 100 grams and the loss between the field and the table is 10%.
- The water use, in the year 2025 in the case of no particular effort to improve productivity, is 2500 cubic m per ton of wheat, 9000 cubic m per ton of rice and 4000 cubic m per ton of cotton. These water use figures take into account all losses from river to plant.
- The water use, in the year 2025 in the case of a large effort to improve productivity, could become 930 cubic m per ton of wheat, 3300 cubic m per ton of rice and 1800 cubic m per ton of cotton. These water use figures take into account all losses from river to plant.
- In 2025, the drinking water quantities needed are based on the requirement of 250 litres per person per day in urban areas and 150 litres per person per day for the rural areas. It is assumed that there is no relation between these figures and economic development as measured in GNP per inhabitant.
- The water quantities needed for industry will roughly grow with population, thus about double between 2000 and 2025, and be independent from economic development on the basis of the idea that if the economy improves, there will be more financial room to implement water saving technologies and water re-use in industry.

- The Aral Sea will receive in 2025 at least 20 cubic kilometres of water per annum in an average year. This figure will gradually increase from the assumed 8 cubic km inflow per year at present.
- Average annual figures are considered representative as food reserves can be established to cover deficits in years with less than average river flow.
- Hydropower will be generated in 2025 in accordance with the water needs for irrigation, or the energy that will be sold in exchange for agricultural products, which implies that water needs for hydropower can be considered to be a relatively small amount compared to the irrigation needs and thus does not have to be modelled.
- The calorific needs for the population are at least 3,000 calories per person per day, independent from GNP per inhabitant.
- The economy can finance the improvements in drinking water supply and sanitation.
- The economy can finance the necessary improvements in agriculture and the measures necessary to improve water use efficiency.
- The available water for agriculture in the basin is about 60 cubic km per year, not taking into account re-use, but assuming that this quantity does simultaneously satisfy the needs of the population, the environment and industry.

B. Description of the two models used for testing the possible futures

Both the 'Gundo' model and the 'Irina' model were developed specifically with the purpose of testing the feasibility of the Aral Sea Basin vision through scenario analysis. The main difference between the two models is in the approach: The 'Gundo' model uses regional parameters from the beginning to the end without any differentiation according to country. The 'Irina' model makes assumptions for each individual country in advance and the aggregate result is taken as the scenario for the whole region.

There are some differences in the structures of the two models. For example, the agricultural sub-model in the 'Gundo' model is divided into food crops and industrial crops (i.e. cotton). The 'Irina' model has a more detailed water sub-model, which takes into account river flow from upstream countries and outflow to downstream countries. Also, groundwater and reuse are considered as separate entities. In the case of the 'Gundo' model, the economic model is more elaborate. Instead of having one entity for the whole economy, it is divided into 4 sectors: agriculture, energy industry, non-energy industry, and services. Here the assumptions are: contribution of agriculture to the whole economy is driven by crop production (food and industrial crops), energy industry and non-energy industry by investments from export of energy and services by its growth rate.

In relation to water, water demand for agriculture (irrigation) in both models is driven by the amount of irrigated land. For industry, 'Gundo' model takes GNP that is contributed from energy and non-energy sectors as the driving factor, whereas in the 'Irina' model a proportion of GNP for industry is considered as the driving factor (since economic sectors are not recognized independently). For domestic water demand, both models consider total population as the driving factor.

The case when a water shortage occurs is taken into account in the 'Gundo' model by introducing potential and actual yields, production, and calories per capita. It is assumed that when a shortage occurs (that is, the water balance becomes negative) water demand has to be cut proportionally by the shortage amount.

In the case of food production, both models use similar approaches in which total calorific demand is first calculated based on information of calorie per capita, then using a coefficient, it is converted to grain equivalent. The supply side computation is based on the available land and yield of crops with water as the limiting factor.

C. The scenario testing by the 'Irina' model

This model assumes a maximum population growth curve in 1999 and population growth slowing down with increasing GNP per inhabitant. The predicted population in the year 2025 is higher than 70 million people in the Aral Sea Basin in the case of the 'no change future'.

The model assumes that the available water resources in the basin amount to 140 cubic km, which includes about 40 million cubic km of return flow (water that has been used already once). It has a step by step approach to arrive at the goal of 22 cubic km of water for the Aral Sea in 2030.

The model includes two scenarios: a pessimistic one corresponding to the 'no change future' and an optimistic one, that is a scenario based on a future in which a high productivity in agriculture coincides with strong industrial development. In both scenarios, it is accepted that there is a growing calorie shortage during these years.

For the pessimistic scenario, the result is that there will be, both a water shortage and a calorie shortage already in 2005 and that GNP per inhabitant in 2025 is obtained by multiplying the 1999 level by a factor of 1.5 only.

For the optimistic scenario, the result is that there will be a calorie shortage from 2015 onwards and a zero water balance in 2025. GNP/inhabitant in 2025 is obtained by multiplying the 1999 level by a factor of 2.

D. The scenario testing by the 'Gundo' model

The 'Gundo' model tested three scenarios, corresponding to the three possible futures in the vision. It has the same population growth figures for all three scenarios, arriving at a total population in the basin of 57 million in the year 2025. The water allocation to the Aral Sea will grow gradually from 8 to 20 cubic km per year. Cotton production changes in the model as a function of the increase in productivity.

For the 'no change' future, the agricultural productivity will increase very little and if GNP/capita is to increase on average 3 times from 2000 to 2025, guaranteeing a calorie intake of 3000 per person, there will be a water shortage by the year 2019. However, if GNP/capita is only growing from 2000 to 2025 with a factor of only 1.25, there will be just enough water left in 2025.

In the scenario modelling a future with an emphasis on industrial production, and assuming that the calorie demand is covered 90% by wheat and 10% by rice, there will be sufficient water in 2025 if income does not rise more than 2.5 times. If income is to rise in the model with a factor of 3, then there is a water shortage before the year 2025, because it is assumed in the model that increasing wealth means more water use per person.

In the case of the scenario modelling the 'agricultural' future, with a tripling of productivity per cubic meter of water, there is enough water until 2025 even if calorie demand is covered 20% by rice. In that scenario GNP can multiply from 2000 to 2025 by 2.5.

E. Conclusions

Every model is a more or less crude approximation of reality. Uncertainties exist already in the data describing the present situation, and there are many variations in describing how the different factors that determine the economic life of a group of countries link together. Most importantly, there is no way of being certain about the future. It is therefore not astonishing that the different models gave slightly different results.

Neither the water related regional vision, nor the scenario analysis and testing, claim that they can be taken as economic forecasts.

However the scenario testing did confirm the validity of the reasoning used to describe the possible futures given in the previous chapters. The scenario testing confirmed that there will be no water shortage in the basin if agricultural productivity increases three fold.

In the beginning of the vision exercise, the hope was expressed that GNP/capita could be a factor of 3 in the urban areas and a factor of 4 in the rural areas by 2025. The modelling of the different scenarios made it clear that this is very likely beyond reach. The relevant target figures have consequently been changed to 2.5 and 3.5 times respectively. These values are still high, but with a good deal of optimism , could be achieved.

IX. The vision for 2025

A. Summary

For 2025 we see an Aral Sea Basin with a healthy population with enough food for everybody, living in harmony, in a safe, healthy and interesting cultural and natural environment and a rural and urban population that has much more income than in the year 2000.

We also see that national solidarity has led to an improved situation of the people and their environment in the immediate neighbourhood of the Aral Sea.

The quantified vision for the situation in the Aral Sea Basin for the year 2025 is that water will be managed in such a way that the following objectives are reached:

Possible goals in the Water Related Vision for the Aral Sea Basin	Targeted thresholds for 2025
Health	
Child Mortality (from 0 to 5 years) per 1000 births	< 30
Life expectancy at birth in years	> 70
Nutrition	
Average availability of food calories per inhabitant per day	> 3000
Environment	
Water available for the environment in cubic km per year	> 20
Wealth	
Increase of income per person in purchasing power in urban areas as a factor since the year 2000	> 2.5
Increase of income per person in purchasing power in rural areas as a factor since the year 2000	> 3.5
Agriculture	
Average water use in cubic meters per ton of wheat	< 1000
Average water use in cubic meters per ton of rice	< 3400
Average water use in cubic meters per ton of cotton	< 1900
% of irrigated area salinized (middle and highly salinized)	< 10
Drinking Water supply	
Coverage of piped water supply in urban areas, in % of people	> 99
Coverage of piped water supply in rural areas, in % of people	> 60
People served good quality water by biological standards, urban, in %	> 80
People served good quality water by biological standards, rural, in %	> 60

The health objective requires attaining the goals related to water supply, the food objective requires the achieving the goals related to the improvement of irrigation productivity.

The last objectives in the table that refer to income are water related in so far as to indicate that if one has money one can buy food instead of using all the water to grow irrigated agricultural products. Wealth increases food security, and investing in industry, services and tourism, especially cultural tourism, may be considered as potentially water saving activities.

It is expected that there will be between 60 and 70 million people in the year 2025 in Central Asia and between 50 million and 60 million in the Aral Sea Basin proper.

The water needs for irrigation are the determining quantitative needs. All other users are easy to satisfy. For 2025 we see an increase in productivity of food and other agricultural products per cubic meter of water to the degree that all the necessary food can be produced in the basin and that sufficient water remains available for cash crops such as cotton.

There will be thus no water crises in the next twenty-five years, on the condition that agricultural productivity increases. It is clear that productivity can not continue to increase forever at high rates and that in the long run the conditions have to be created where families will choose less children.

B. Health and drinking water supply

In 2025 we see that people will have on average at least 250 l/day/person of drinking water in urban areas and 150 l/day/person in rural areas. The corresponding quantities of water needed for drinking water supply range from 4 cubic km to 5 cubic km. These quantities are very small compared to agricultural water demands and to the total amount of water available (around 90 to 100 cubic km). In addition most of the water can be treated after use and be reintroduced in the rivers for use later on by irrigation or the environment. It is thus not necessarily consumptive use.

Raw water quantities from which good quality drinking water could be produced are therefore not a factor of importance for the future and certainly in no way a constraint for proper drinking water supply. The quality of the natural waters from which the municipal services take their raw water is however very important, because of the increasing cost of purification with increasing pollution.

We see that the health situation in 2025 has considerably improved and child mortality has become a third of what it is now. Practically all people in urban areas and most people in the rural areas will have biologically safe drinking water.

The figure of 99% connections for urban areas can be reached easily and early in the whole region. The quality will have been improved by repairing leaking pipes in the urban areas. The pollution of surface and groundwater will have been diminished through better waste water collection and treatment and the chemicals for purification are being produced in the countries themselves. It is also envisaged that the deteriorated equipment has been replaced and the lack of water treatment specialists has disappeared.

The situation in the rural areas was generally been considered to be very bad in the year 2000 and still in 2025 not everything will be as it should be. One reason being that no biological treatment can make saline water fresh and not all villages are close to urban centres from where they could get their drinking water and not many villages can finance expensive solutions such as reverse osmosis.

C. Food and irrigated agriculture

We see that in 2025 the Central Asian States can grow sufficient food to guarantee that each person can have at least 3000 calories per day. We also see the productivity measured as cubic

meters of water needed to grow a ton of product so improved that the irrigated areas in the Aral Sea Basin can feed all the people in the basin. This does not mean that the region necessarily has to grow all the food it needs in the basin. It may very well be that cotton or other cash crops are grown and sold and rice is imported, or that rice is grown and wheat, grown in colder regions, is imported.

Many kinds of strategies are possible for ensuring sufficient food for the population. In general practically all governments (and societies) prefer that as much food as possible is produced within the country. The reason may be in some cases the wish for self-sufficiency or food independence, but in practically all cases there is an economic factor involved and in very many cases governments favour a prosperous rural population.

It is clear that there is not sufficient water in the future to grow whatever one likes in unlimited quantities. For example, satisfying the calorie demand with rice and producing many times as much cotton as today, even when production has become very efficient, is not possible.

The two to three fold increase in productivity per cubic meter of water is an absolute necessity otherwise a major water crises can not to be ruled out. We see that this increase in productivity takes place and that it came about through land improvements diminishing the salinity of the soil, less conveyance losses, more optimal distribution of waters, more economical use of water at the farm through technical and economic measures, better knowledge on all the factors involved, better adapted varieties and more knowledgeable scientists, engineers and in particular farmers.

In the year 2000 a basic strategical study, related to irrigation water application systems, desalinization of soils, improvements of soil fertility, plant genetics and farming was started. Parallel with this, basic national strategies were made to cater for the long-term manpower needs (quantities and qualities), and educational and scientific infrastructures. As a result the whole population becomes aware and convinced that land and water have to be carefully managed and the major investment in all aspects related to these natural resources was necessary.

D. Environment and living conditions

In 2025 there is general satisfaction about the decision in 1998 to reduce water use in the basin to such an extent that at least 20 km³ per year in a hydrologically average year could become available for the Aral Sea and its deltas. That proved to be sufficient to restore and maintain the wetlands in the deltas and by its passage through the rivers proved with some measures to have been sufficient for a partial restoration of riverine ecosystems.

We see no attempts to restore the Aral Sea to its pre-1960 state. There will be possibly two separate lakes, with wetlands at the mouths of the Amu Darya and at the Syr Darya respectively. The rest of the former sea will be used to dump saline water. The people whose livelihood was related to the Aral Sea were provided with other means of existence with the help of the governments concerned.

The quality of the surface waters increased considerably due to urban waste treatment and economic measures encouraging industries to reduce pollution to the minimum. In the rivers and lakes the quality became so good that the original ecological situation could practically be restored. The groundwater improvement was not satisfactory yet; in particular concerning nitrates.

Wetland restoration, development and management was successfully planned and implemented with the support of governments and the international community. The small rivers in the cities that were canalized before have now retrieved more natural courses. Water continues to be made available for parks and trees in the cities and the villages and in the landscape in general.

E. Energy, industry and mining

Industry will again become an important part of the economy of the region. This industrial 'redevelopment' became a motor for a renewed outlook on science and technology and positively influenced the use of new technologies in water supply and sanitation and irrigation.

The governments with the industrialists and workers' unions developed positive and negative economic incentives for industries to limit water consumption and water pollution by industry. This has led in 2025 to the situation that water consumption (quantitatively and qualitatively) by industry has significantly diminished in the Aral Sea Basin.

Agreements with mining companies were made, and continuously adapted, regarding the safe storage and disposal of wastes produced by this important economic activity. These agreements were made public.

After a special study on hydropower system management in the basins of the Amu Darya and the Syr Darya with the objective on how to maximize hydropower profits with a minimum 'waste' of water, agreements were made by the respective governments to that effect.

F. The cultural heritage

Tourism has increased successfully since the year 2000 of which more than half is related to culture. Special measures have been taken, such as the improvement of waste water collection in cities, to lower the groundwater tables under and near the major historical monuments to avoid damage due to capillary rise of water in the walls of the monuments and to lower the possibility of damage due to earthquakes. Special studies were executed to document those archaeological sites with mud bricks in those areas where they could not be protected sufficiently.

G. Knowledge and information

We see that in 2025 all water related socio-economic and environmental information and data on which opinions and decisions are based are publicly available through printed form and through Internet or other electronic communication forms. The information and data have been labelled with its source of origin and are open to critical scientific review.

This became possible through broad discussions and studies during several years since the year 2000 which made it clear to government specialists and scientists and engineers that realistic planning is impossible with information which does not reflect the real situation and that private or institutional ownership of data will make regional co-operation and also public participation in preparing decisions impossible.

In 2025, the Universities and the other scientific institutions will have become centres of basic and specialized knowledge, including knowledge from abroad. Specialists will have become fluent readers at least in English. The scientific and engineering institutions related to agricultural production and water will have very specific tasks and responsibilities and have secured the necessary finances.

H. Water management at different levels

We foresee that in 2025 there will be different forms of water management infrastructures in the different countries, thus the present uniformity will disappear. They will be very purpose

oriented with clear socio-economic goals. Co-ordinating tasks are more and more executed ad-hoc on the basis of co-operation agreements worked out beforehand and not by permanent bureaucratic institutions. Representative organs involving the interested parties will do the local decision-making.

I. Regional co-operation

Regional scientific and technical co-operation will be strong, involving more and more people at all levels. Governments have realized that people have to know each other very well if one wants them to co-operate. It was also realized that in each country the scientific community is relatively small and only together can they reach the critical mass necessary for the development of new knowledge and methods of work.

The Scientific Advisory Board for the Aral Sea Basin, established by UNESCO in 1998, was instrumental in promoting regional scientific co-operation and formed the basis for the establishment of several 'virtual' co-operation structures primarily based on internet communication, the Aral Net.

X. Discussion of measures and actions to make the vision future possible

A. Background and introduction

The objectives for 2025 are clearly stated: we would like to have in the Aral Sea Basin in the year 2025 healthy citizens in a safe and stimulating environment. These are admittedly limited objectives which do not cover all aspects of life. Yet although they are basic objectives for each individual and each government they are nonetheless the basis for all that one could desire further in life. One could also imagine that these are also objectives that every political system would deem to be important tasks for the government to promote and to guarantee.

Objectives like distribution of wealth, harmonious relations between people, economic equity, gender equity, etc. are not mentioned in detail. This does not imply that these issues are not important. However, they are not specifically water related, but they are necessary to enable the implementation of the measures required to arrive at the objectives mentioned in the first paragraph.

One could argue as to how far it is the task of a government to see to it that the environment is safe and stimulating. The question of safety in the sense of absence of the threat of bodily harm is easily understood, because security is certainly the task of any government. As to the environment, it is clear that individuals in authority can not change the landscape features on a large scale without impacting the life of other individuals and that there are other decisions which can and should be taken through a form of decision process where all parties are represented.

The recommendations that follow, in this chapter, are mainly addressed to governments.

In the chapter 'Description of different possible futures' and the chapter 'Choice of a desirable future and formulation of the vision', the situations that we are wishing to be arrived at in 2025 are described.

In the field of Health is the water related element Drinking Water Supply. The situation to be arrived at is sufficient water of good quality for practically everybody within or near the dwellings of the people. That requires adequate water supply systems and networks which in turn require:

- Willingness by society as a whole to do the necessary work and to accept the financial and eventual social costs
- Knowledge and know-how for planning, construction, maintenance and operation
- Materials and equipment for construction and maintenance
- Rules and procedures for the management of planning, construction, maintenance and operation
- Financial resources for construction, maintenance and operation

These requirements are not specific to water supply, they are very general and very basic and can be applied to practically everything related to water. One could remark that they go far beyond the water sector and thus are dependent on all other sectors of society not under control of the water specialists. That is indeed the case, but that is not a reason to be

unconcerned. If water specialists are hindered by the execution of their responsibilities by deficiencies for example in the education of the children that become technicians, then they should do something about it, for example to appeal to the appropriate authorities to remedy the situation. Hence, the measures proposed in the Vision should go beyond the narrow water field when necessary.

Within each technical field there are specialists who know exactly what to propose and to do in a specific situation known to them. In the framework of the vision they have not all been consulted. It is clear that they should be involved in the planning of the execution of the measures proposed.

This chapter speaks about what the society as a whole should do. In the case of Drinking Water Supply for example, the choice of the most appropriate water treatment technology is a matter of the specialists in that particular field and it is up to them to make that choice when planning the execution of the objectives of the vision. The vision document will not cover these questions for that reason. The same reasoning holds for the choice of varieties of crops that best withstand salinity for example. That is a question for the agricultural scientists and the farmers and not for society as a whole.

Making the envisioned future a reality, a considerable amount of engineering works are necessary which have to be carefully planned and executed by engineers with the support of scientists and the participation of the populations concerned. The engineers from the region as individuals and as a group are very capable of preparing the relevant strategies, planning them, and executing them. For that reason, no technical solutions are proposed in this chapter.

Scientists and engineers have as informed citizens a high degree of responsibility in shaping public opinion. This does not make them the decision-makers as they are neither the beneficiaries of the works, nor have they the political responsibility for their actions. Scientists and engineers in Central Asia have to be more aware that they have to communicate with society, and in particular, the specific communities, and groups for whom they work. They should be able to explain in words which everyone can understand why they plan to do something, what it will cost and to whom it will profit.

With the present communication possibilities, it is not necessary anymore that people be in the same building to work together efficiently. As full Internet connections will become very good and cheap in the region, computers will make it possible to have all necessary information in many places at the same time and at any time. Regional co-operation, such as that presently exists within in the framework of IFAS and other organizations, remains a necessity. The best way to accomplish, cultivate and sustain this is through projects and ad-hoc working groups.

B. Sectoral discussion

In this sub-chapter each water related sector is described, such as health and drinking water supply, food and land and water development, etc., and what measures and changes in attitude are necessary to arrive at the desired future for 2025. Due to this arrangement of the sub-chapter, some repetition is visible in the description of the different sectors.

1. Health and drinking water supply and sanitation

Urban areas

The first priority is the treatment of the raw water that goes into the drinking water supply systems to make it biologically safe. The second priority is the reconstruction and repair and

maintenance of the water distribution system and the third priority is the collection and treatment of the wastewater.

Rural areas

If at all possible, rural areas should be served, as regards water supply, by extensions of urban centres. If that is not possible, villages should be supplied by bacteriologically safe groundwater.

Willingness by society as a whole to do the necessary work and to accept the financial and eventual social costs.

Everybody is already convinced that a supply of safe drinking water is a necessity. The extraction, production and provision of drinking water does not necessarily cause any social or environmental disturbances.

Drinking Water Supply Systems and Sanitation are costly. In urban areas the people will have no choice, but to accept the water supply offered. However, they may question the realism of the price asked for it. In rural areas, a village or a remote single farmer will usually have the choice of being supplied with safe water and pay or on the other hand, not being connected and not pay.

Since the urban dwellers and rural families have a say, through the election of the city or village councils, about whether there should be investments in drinking water supply and waste water removal and treatment, then they should be informed about the benefits and costs of having safe water supply and sanitation.

It is necessary to explain on a large scale, at schools and on television, the relationship between health and clean water and the cost of producing, delivering and treating the used waters. Realistic information should be used to show the present health situation. The school public information campaign should be repeated each year for another batch of children.

In each urban centre information material is to be prepared that refers to the local situation. The message of the campaign is to be clear: you need safe water supply to be healthy and to have healthy children and you will have to pay for it in one way or another.

In the rural areas, it is probably best to give emphasis to informing the population through materials distributed at schools to the children and through local television and radio. Again, the material should be specific for the region.

Knowledge and know-how for planning, construction, maintenance and operation

It is difficult to get reliable information on whether there is sufficient knowledge and sufficient numbers of specialists at all levels to apply that knowledge towards the goal of improving the drinking water supply and sanitation situation. It is to be expected that the kind of knowledge, the kind of organizations and procedures and the kind of engineers needed for a large empire such as the Soviet Union is not appropriate for a country of 5 to 40 million people. In addition, many engineers seem to have emigrated or went into other fields of activity.

A particular field in which it may be possible to learn from other countries is the area of rural water supplies.

The education and training of civil engineers and civil engineering at the middle level and lower level technicians should become broad based. The civil engineering education should be in the first place scientific-technical and highlight the personal responsibility of the engineer to provide optimal solutions to a social problem rather than simply apply design rules.

Engineers and students have to learn English. International literature on the subject has to become available and distributed to Universities and through the professional societies in order to increase their knowledge on how problems are solved in other countries. Internet should have an important place in communication and knowledge transfer.

It is clear that national studies have to be made concerning the manpower needs in the water supply and sanitation field. It seems that there is at the moment at least an arrears of 5 to 10 years in higher and lower technician education, due in particular to insufficient funds for that kind of training, including apprenticeships.

There is a specific category of knowledge needed for planning, and that is reliable information on the actual situation. The knowledge about the natural environment and about the limits to development, such as geology, hydrology and hydrogeology is there although not always as freely available to the services as needed. It may be hidden in one of the numerous scientific institutes. Because of this seeming secrecy, the data are in some cases unreliable, as they are not open to scrutiny.

The knowledge about the actual situation of water supply in the countries is unreliable. The data concerning water use and people connected are design data and not necessarily reflecting the actual situation. Health data, such as child mortality figures seem highly unreliable. It is clear that a set of reliable planning data is to be arrived at. In general a different attitude towards information is needed in Central Asia.

The Scientific Advisory Board for the Aral Sea Basin at its meeting in Almaty in September 1998 identified the following subjects in which an increase in knowledge would contribute to the solving of problems related to water and public health:

- development of technologies for drinking water treatment that use locally available chemicals
- identification of specific methodologies to treat, neutralize or remove specific wastes from mining, industrial, agricultural, municipal and other anthropogenic activities that may threaten the quality of natural waters.
- determination of what level of pollution of surface waters is acceptable as a state of the art use of a natural resource (including transboundary waters)
- critical review of health statistics and correlation between water quality and health, so as to be able to determine priorities for water quality management
- determination, through primarily sociological studies, of the present situation as regards water and health in rural areas in order to choose the best methods to improve the health of the population
- technologies for the production of drinking water under specific conditions from the Aral Sea basin.
- development of techniques for measuring specific pollutants in a standardized way so that the results can be used for national and international comparisons to enable international agreements to be made and implemented
- review of different possible methods to recover the cost of drinking water supplies, taking into account local practices and attitudes
- determination of groundwater characteristics in specific regions for possible drinking water production.

Materials and equipment for construction and maintenance

For a quick improvement of the present health situation it must be noted that all basic materials for construction and operation of water supply and sanitation systems are available in Central Asia. Some systems at the moment in some of the countries had in the past imported chemicals from abroad for the preparation of drinking water. Such chemicals can be produced locally.

In principle, local industries have the capability to provide all the equipment needed for the construction of water supply and sanitation systems. An exception could be made for microcomputers. It would probably be better to purchase these from elsewhere. Also for specific applications in rural areas specialized equipment may be necessary which may be cheaper if bought from rather than manufacturing them locally.

Biological treatment of water is feasible as space is abundantly available, energy relatively cheap, and the basic knowledge exists in the countries of Central Asia, and thus, there is no need for expensive foreign equipment and chemicals.

Rules and procedures for the management of construction, maintenance and operation

The standards and design rules and procedures inherited from the Soviet times can be kept because it is the only existing coherent system. However they must be adapted to local and national situations within a regional context and agreement. It should be clear that rules have as their main purpose to help to improve the situation.

It is important to adjust the rules to what is possible, feasible and reasonable. The issuing of high standards for example to impress foreign and local public opinion and which can not be implemented is counter productive. This leads to either stagnation of, for example the health situation or to distorted information which makes it impossible to get a good view of the real situation which in turn leads to faulty planning.

Financial resources for construction, maintenance and operation

There has been always, and particularly the last years, a lot of discussion whether water is an economic or a social good. There was until recently a trend in the world towards privatizing drinking water supply.

Many arguments are put forward in favour of private drinking water supply systems. It must be remarked that there are in the world very good and efficient public as well as private systems in all sizes. Very many factors come into play in the choice of one kind of system. It is not easy to predict in advance which system is best in a particular situation. From a theoretical point of view it would probably be best in the Central Asian countries to have a diversity of solutions so that experience can be gained. Some competition between the two types of systems keeps both systems healthy.

It should in any case be remembered that the purpose of water supply systems is that it should lead to better health of the population as a whole. Water supply systems should be financed, and in any case, the citizens of the respective country will have to pay for it in one way or another. Money is a very powerful instrument to influence water use behaviour directly. It is therefore practically always better to have water paid for by the users in such a way that it leads to reasonable economic water use, even if in the case of poor people it is necessary that the public authorities provide subsidies to be sure that the public health objectives are pursued.

The urban population is in general, and also in Central Asia relatively more wealthy than the rural population, and therefore the urban population should certainly pay the full price for the water.

In many regions in Central Asia, the rural population will have in the present situation difficulties in paying the full price of water. For the purpose of managing water demand, it is not necessary that the full price be paid as long as the level of the price has the desired effect. How the government, national or local, is contributing to the cost of the water supply is a political, technical and financial problem. Here again, the objective is for the central government to improve the public health situation as quickly as possible with the limited funds available.

In principle, it would be best when the rural population at least pay for the operating costs of the water supply system. This is also necessary from the time of inception in the case of water supply systems provided by foreign aid in order to avoid that operationally expensive systems are abandoned very quickly after the ending of foreign aid.

2. Food and Land and Water Development

Irrigation water requirements are the determining factor for water management at the scale of the Aral Sea basin.

As indicated in previous chapters the vision objective is for the Aral Sea Basin to be able to make available 3000 calories per person in the year 2025 and to increase the wealth of the rural population. The available water is an absolute limiting factor. Therefore it is necessary to increase the productivity of water, measured in tons of product per cubic meter of water. This in turn requires application of water at the right time in the right quantities and quality, good soils, good seeds, good farming practices and favourable conditions and incentives for the farmers to achieve 'the most crop for the drop'.

Willingness by society as a whole to do the necessary work and to accept the financial and eventual social costs

All efforts should be made to create a new kind of farmer as a responsible, capable and well-educated manager of a (small) agricultural enterprise that is making a profit.

This will not be possible without a change in attitude of the urban population and the present leaders towards the rural areas, and those that work the land and farming. This can be accomplished through activities such as public information campaigns, the establishment of science and technology 'museums' in the capital city and in urban centres in the agricultural areas specifically geared to land, water and agriculture and in particular through specific education of farmers. The purpose of this is to increase the social status of the farmer. It is clear that this increase in social status includes a better income for the farmer, an idea that is also to be accepted by the urban population.

Knowledge and know-how for planning, construction, maintenance and operation

More than 90% of the water is consumed by irrigation. At present it can not be expected that there may come an increase in water resources. The basic knowledge to combat losses in the water distribution systems at the large scale and the small scale exists, although quite a lot of thinking and designing has to be done to come to optimal solutions.

The knowledge about how to increase the productivity of the land and the water up to the levels indicated in the vision does not exist yet. A broad based research and extension programme has to be set up urgently and implemented in the agricultural areas and as close as possible to the farmers.

The most important problem is the ever increasing salinization of the soils. Combating this salinization should be a top priority. Studies are necessary to determine how best to do that. These studies should include specifically the financial, political and social aspects of the actions to be undertaken.

The agricultural engineers and related scientists should be treated in the same way as the water supply engineers: In the first place the education and training of agricultural engineers and irrigation engineering middle level and lower level technicians should become broad based. The engineering education should be in the first place scientific-technical and highlight the personal responsibility of the engineer to provide optimal solutions to engineering and social problems rather than automatically apply design rules.

The increase in knowledge about agriculture, irrigation and related sciences certainly requires the understanding of at least one foreign language. Engineers and students have to learn English and study foreign literature on the subject. The corresponding information has to become available and distributed to Universities and through the professional societies.

Subjects identified by SABAS for which an increase in knowledge would contribute to the solving of problems related to water and economic activities are:

- technologies for the utilization of drainage water and its multiple use in combination with salt-tolerant plants and intensive fish breeding.

- optimal water regime for each agricultural plant used under the different existing environmental conditions in the Aral Sea basin
- the possible use of highly salinized water bodies as sources biochemical products
- information on water demand of natural pastures, steppes and semi-deserts
- classification of waters for determining their suitability for different uses.
- Irrigation system studies: modern technologies and water pricing modalities
- Rehabilitation of salinized soils
- Rehabilitation of the fertility of cultivated soils

Materials and equipment for construction and maintenance

Equipment for the necessary research should be made available. It is expected that the, materials and machinery for construction and maintenance can be produced locally in Central Asia, except for some specific electronics equipment which may more economically be purchased outside the region.

Rules and procedures for the management of construction, maintenance and operation.

The standards and design rules and procedures inherited from the Soviet times can be kept, as in the case for water supply, because it is the only existing coherent system, but they must be adapted to the local and national situations within a regional context and agreement. It is important to adjust the rules to what is possible, feasible and reasonable. Also as in the case of agriculture, the issuing of high, unrealistic standards which can not be implemented is counter productive.

Money as management tool

As money is at least as powerful a management tool as regulations, money can be used to obtain certain policy results such as a more economic water use. For that purpose, farming has to become an economic activity. This would also require that land and water have an economic value and have to be paid for. A sine-qua-non for the success of using money as a management tool to improve agriculture is that the possibility exists that the farmer is making an economic benefit.

It is an open question as to whether farming should pay the full price of water. Practically no where in the world, is water for irrigation charged to the farmer at the full price. In some cases farmers are in addition receiving subsidies in other ways. But in most cases the goods originally produced on the farms are taxed and the governments thus receive part of the money back. Water should therefore be paid for, and if it is not for the full price, it should certainly be high enough to lead to a more economic use of water.

The rehabilitation of the soils through drainage and other measures will be very costly. It seems that there will be no way at present to have the cost borne directly by the farming units, as they do not seem to have any capital. It may well be that the central governments will have to bring the soils to good order before they privatize the agricultural production.

For each country and within the countries it will be necessary to find a sound mixture of prices for the produced goods, credits and subsidies, taking particular care that the farmers can make a profit.

3. Environment and Water

The objective for surface waters for the year 2025 is to have available at least 20 cubic km of water per year for environmental purposes, in particular for the Aral Sea Deltas and the sea itself. The salinity of the water arriving at the deltas should be below the upper limit for use by irrigation. The other water quality parameters should be such that at any place in the basin safe drinking water can be produced from it without recourse to expensive technologies. The

parameters should also permit wild life to be sustained or re-established. There are many other factors that are involved in the making of an ecologically rich and stimulating aquatic and riverine environment, such as quiet nesting places for birds, but these are not always strictly water related.

The quality of groundwaters will have improved through better protection, but not yet all aquifers will have improved to the desired level by 2025.

Willingness by society as a whole to do the necessary work and to accept the financial and eventual social costs

Society as a whole in each country has to agree that sufficient water has to remain available for environmental purposes, and that it is better for everybody that the rivers and groundwater aquifers are reasonable clean so that it will not cost too much to treat it for producing drinking, irrigation and industrial waters. It should be healthy enough for humans and other living beings.

In the first 10 years it will not become too difficult to convince the population at large to accept that 20 cubic km goes to the deltas of the Aral Sea. In subsequent years, however, unless productivity of agricultural production increases, it may become very tempting to use more and more of this water earmarked for the environment for agricultural production instead of for the Aral Sea. Public information through the proposed land and water science museums may keep public opinion favourable to the water environment. But it is clear that for the environment to be safe it is necessary to increase agricultural production per cubic meter of water.

There is a lot of experience everywhere in the world in public information activities for making it clear to the population that it is better to avoid pollution than to rehabilitate the environment afterwards. The urban dwellers may have to pay for the safe storage and/or treatment of the waste produced in the city.

Industrial pollution is at the moment slight, but may increase considerably in the future. There is no industrial production which can not treat its waste waters or produce without contaminating the natural waters. Mining residues are a particular difficult problem, but reasonable solutions can be found. Economic measures practically always give the best results when trying to convince industries to clean their waste or store it safely.

Knowledge and know-how for planning and control of man's influence on the environment

In order to improve environmental conditions, the first step is to know and understand the present state of the natural environment and its needs. A particular aspect of necessary environmental knowledge is the need to have a picture of the processes in time. Another aspect is that environmental, in particular ecological, information is to be comprehensive because everything is interrelated. It is therefore necessary to have very well educated specialists to monitor the state of the environment.

The best-kept information on the natural situation in the region is in the field of hydrometeorology and plans exist for the improvements and management of the hydrological and meteorological networks. Streamflow and other hydrological data are of direct importance for irrigation water management.

There is at the moment a very serious backlog in knowledge about the environmental situation. It seems that since 1991, except through some externally financed projects dealing with the Aral Sea such as the UNESCO Aral Sea project, limited surveys have been executed by specialists from the region with the result that most information on the environment dates from before 1990. Thus the available information does not reflect the present situation and no trends can be reliably traced.

Environmental information is not only needed to be able to control pollution and to prepare environmental impact statements. The environment also changes naturally and as planning for water resources development is very long range, it is necessary to follow closely

the developments in time. Such information is in particular important in the run-off forming parts of the basin (the mountains) in order to be able to make informed estimates about the situation 20 to 50 years ahead.

To be able to manage the environment, it is necessary to have good knowledge about the man-made factors that impact on the environment, such as industrial processes. As the financial burden for cleaning up the environment is to be equitably distributed over the basin, it is necessary to have information that is freely available to all parties concerned. Confidence is based on realistic information.

It seems that many environmental specialists, such as biologists, have left Central Asia or have embarked on more lucrative activities. A manpower survey and professional needs assessment in each country would be useful.

Rules and procedures for the management of the environment

Management strategies have to be developed that foster a harmonious co-existence of humans and nature. The work on environmental legislation and rules for nature protection is to be continued. A particular emphasis is to be based on agreements with local populations for the protection of protected areas; otherwise the regulations will not be enforceable. Special emphasis should be given to the problems in the mountain areas. The same approach could be followed with large industries, for example mining companies regarding mine waste management. Regulations, positive and/or negative economic incentives and agreements work best in combination.

Financial resources for environmental protection and ecological development

In general, the polluter pays principle is to be applied. In the present economic situation, it seems recommendable to bring in the aspects of environmental protection and ecological development as part of the development process in other parts of the economy, such as rural development and tourism.

4. Wealth and water

No measures are proposed for energy, industry and mining. In each of these economic activities, the profession is very well capable of producing its products with a minimum of water consumption and pollution. As these are economic activities with the purpose of making financial profits, the Governments should set the economic boundary conditions in such a way that it is profitable for the economic sectors to save water and not to pollute. These measures are best developed in co-operation with the industries concerned.

Research and Development will be needed to increase the productivity of cotton, and other cash crops, per cubic meter of water. The continuation of cash-crops cultivation is a prerequisite for the increase of wealth in the rural areas.

A particular case is the production of hydropower. The large reservoirs have mainly two purposes, which are to produce hydropower and to store water for irrigation. Hydropower only 'consumes' water in the case that the timing of the discharge through the turbines is such that the water can not be used downstream by other sectors of the economy.

Hydropower systems can be operated with the objective of maximizing income for the electricity producer itself, or for the income of all actors in the process or it can be operated in such a way that the water 'losses' are a minimum.

For each solution there will be parties that gain and that lose, but it is also possible to balance water with other goods through interstate agreements, such as the provision of other forms of energy to replace hydropower.

The stakeholders, that is the hydropower authority and the water users downstream should come to an agreement, even if this is to be revised every year. A consensus on the

scientific facts and backgrounds of all the factors involved is the sound base for the acceptability of agreements.

C. Conclusions

1. Background

The recommended measures proposed thereunder are general ideas and activities that have the purpose of creating a broader intellectual framework for the future. The actual improvements in water supply, sanitation and irrigation will have to be prepared, planned and executed by the engineers and related scientists. They are in the region and are quite able to organize that themselves. They need the instructions, the framework and the means from the governments and the support of the population concerned.

2. Recommended measures

a) Basic strategy studies

Basic strategical studies are to be made for safe drinking water supply for urban centres and rural areas with the objective of arriving at 2025 with a child mortality rate of less than 30 per 1000.

Basic strategical studies, related to irrigation water application systems, desalinization of soils, improvements of soil fertility, plant genetics and farming practices are necessary to arrive by 2025 at the following figures of water needs per ton of produce in cubic meters: wheat 950; rice: 3400 and cotton 1800 cubic meters of water per metric ton of raw produce. This means at least a doubling of present productivity.

Basic national strategies have to be made to cater for the long-term manpower needs (quantities and qualities), and educational and scientific infrastructures in the water supply and sanitation, agricultural and water related ecological fields. This leads to a Human Capacity Development Plan.

A basic strategical study is to be made on hydropower system management in the basins of the Amu Darya and the Syr Darya with the objective of facilitating the coming to agreements on how to maximize hydropower profits with a minimum 'waste' of water.

b) Information management

A large scale broad based discussion is to take place in the region on water and land related information, its ownership, availability, access, exchange, cost and price, quality control, etc. in order to develop an information strategy that would allow objective related decision making and would ensure that the planning, construction and management of engineering works would be based on the best scientific information available in the region and elsewhere.

Health monitoring programmes are to be set up on a scientific, critical independent, basis, country by country.

c) Short term knowledge improvement

A critical review, through specific surveys where needed, is to be made of the state of the water related environment with the purpose of updating presently outdated information.

The primary objective is to arrive at an up-to date assessment of water resources of the Basin, including a study on possible changes in the future.

Essential studies that can be started immediately are:

- development of technologies for drinking water treatment that use locally available chemicals
- identification of specific methodologies to treat, neutralize or remove specific wastes from mining, industrial, agricultural, municipal and other anthropogenic activities that may threaten the quality of natural waters.
- determination of what level of pollution of surface waters is acceptable as a state of the art use of a natural resource (including transboundary waters)
- critical review of health statistics and correlation between water quality and health, so as to be able to determine priorities for water quality management
- determination, through primarily sociological studies, of the present situation as regards water and health in rural areas in order to choose the best methods to improve the health of the population
- technologies for the production of drinking water under specific conditions from the Aral Sea basin.
- development of techniques for measuring specific pollutants in a standardized way so that the results can be used for national and international comparisons to enable international agreements to be made and implemented
- review of different possible methods to recover the cost of drinking water supplies, taking into account local practices and attitudes
- determination of groundwater characteristics in specific regions for possible drinking water production.
- studies of measures to mitigate the effects of the change in the micro-climate in the deltas.
- Study of ancient water and land practices, irrigation systems and traditional farming.
- determination of technologies for the utilization of drainage water and its multiple use in combination with salt-tolerant plants and intensive fish breeding.
- determination of the optimal water regime for each agricultural plant used under the different existing environmental conditions in the Aral Sea basin
- review of the possible use of highly salinized water bodies as sources of energy and biochemical products
- review of information on water demand for natural pastures, steppes and semi-deserts
- classification of waters for determining their suitability for different uses.
- Irrigation system studies: modern technologies and water pricing modalities
- Rehabilitation of salinized soils
- Rehabilitation of the fertility of cultivated soils
- Rehabilitation of the delta areas

d) Education and training

The education and training of civil and agricultural engineers and civil engineering middle level and lower level technicians should be reviewed thoroughly and a strategy be developed country by country, and regionally, so that in 10 years the kind of engineers that can implement the vision are educated.

English and other foreign literature on the water subjects has to become available and distributed to Universities and through the professional societies.

A specific education for farmers is to be designed and implemented to create the kind of farmer that can make a profit and at the same time implement a sustainable irrigated agriculture with an optimum yield per cubic meter of water.

e) Public information

The relation between health and clean water and the cost of producing, delivering and treating the used waters is to be explained at schools and on television.

A change in attitude is to be created within the urban population and the present leaders towards the rural areas, towards those that work the land and towards farming in general. This could be accomplished through activities such as public information campaigns, the establishment of science and technology 'museums' in the capital city and in urban centres in the agricultural areas specifically geared to land, water agriculture and the environment.

Public information activities specific to the countries of Central Asia are to be prepared by the national institutions concerning national parks, nature reserves, ecological preservation etc. with an emphasis on the interest of local population to become involved in the management of these areas.

f) Regional co-operation

Regional professional societies have to be created or re-established and related travel supported by the respective Governments.

UN organizations should at least for the next coming years, support regional scientific and technical co-operation on a systematic basis, not only to exchange knowledge and information but also to create or to maintain a common water ethic and a set of ideas about what is equitable and what is not in relation to waters that have a multinational character.

A particular emphasis is to be given by the governments to electronic communication (Internet) so that engineers and scientists can work together and create virtual regional institutions. This would avoid the need to establish regional institutions physically.

ВОДНОЕ ВИДЕНИЕ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

I. ВЕДЕНИЕ.....	115
II. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ВИДЕНИЯ.....	123
III. ОБОСНОВАНИЕ	125
A. Почему Видение?.....	125
B. Социально-экономические задачи.....	125
1. Улучшение состояния здоровья населения	126
2. Продовольственное обеспечение.....	127
3. Гарантирование безопасности	128
4. Безопасность жилища	129
5. Орана окружающей среды.....	130
6. Рост благосостояния населения	131
IV. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧЕСТЬ	133
A. Вода для охраны здоровья.....	134
1. Системы водоснабжения в городе	134
2. Качество подаваемой воды в городе	134
3. Санитария в городах	135
4. Системы водоснабжения в сельских районах	135
5. Качество подаваемой воды в сельских районах.....	135
6. Санитарная обстановка в сельских районах	135
B. Водные ресурсы для производства продовольствия	135
C. Вода для окружающей среды	136
D. Вода для создания материальных ценностей	136
E. Вода для производства энергии с целью обогрева зимой.....	137
F. Вода и мир в Центральной Азии	137
V. ОПИСАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СИТУАЦИИ И ПРОБЛЕМ	139
A. Высыхание Аральского моря	140
B. Состояние здоровья населения	143
1. Современные показатели состояния водоснабжения	145
C. Питание и продовольственное обеспечение.....	145
1. Потребление продуктов питания	145
2. Производство продовольствия.....	147

3. Статистика и информация по земельным и водным ресурсам	148
D. Зимнее отопление	150
1. Современная гидроэнергетическая ситуация	150
E. Экологическая ситуация в бассейне	151
1. Деграляция жизненного пространства	151
2. Засоление	152
3. Пестициды	152
4. Водно-болотные угодья	153
5. Вода и культурное наследие	154
F. Стихийные бедствия, связанные с водными ресурсами	155
G. Экономическая ситуация	155
1. Водные ресурсы для промышленности и горнодобывающей отрасли	156
2. Вода для технических культур	157
H. Сотрудничество между государствами Центральной Азии в области водного хозяйства	158
1. Региональная деятельность	158
a) Вододеление	159
b) Управление качеством водных ресурсов	159
c) Управление водохранилищами	160
d) База знаний	160
e) Аральское море и его водно-болотные угодья	160
2. Структуры и соглашения по региональному сотрудничеству	161
a) Временные меры	161
b) Межгосударственное соглашение 18 февраля 1992 г.	161
c) Соглашение от 23 марта 1993 г.	161
d) Программа бассейна Аральского моря (ПБАМ)	162
e) Долгосрочное соглашение по водным и энергетическим ресурсам 17 марта 1998 г. (по Сырдарье)	163
f) Ашгабатская декларация, апрель 1999 г.	163
I. Имеющиеся водные ресурсы и использование воды в различных отраслях экономики. Общие данные	165
VI. ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ	167
A. Население	167
B. Экономика	168
Казахстан	168
Кыргызстан	170
Таджикистан	172
Туркменистан	174
Узбекистан	176
C. Образование и наука	178
D. Организационные структуры	179
1. Казахстан	180
2. Кыргызстан	181
3. Таджикистан	182
4. Туркменистан	182
5. Узбекистан	183

Е. Климатические и гидрологические колебания	184
VII. ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ БУДУЩЕГО	187
А. Введение	187
В. Возможные изменения в различных отраслях народного хозяйства с точки зрения водных ресурсов	188
1. Питьевое водоснабжение.....	188
2. Продовольственное обеспечение, развитие сельской инфраструктуры и питание	190
3. Окружающая среда и условия жизни	193
а) Аральское море	193
б) Качество речных, озерных и грунтовых вод	196
с) Охрана и восстановление водно-болотных угодий.....	196
д) Засоление почв	196
е) Охрана памятников старины и исторических объектов	197
4. Энергетика, промышленность и горнодобывающая отрасль	197
С. Описание возможных вариантов будущего	197
1. Описание будущего "без изменений"	197
2. Описание будущего при приоритетном развитии сельского хозяйства и инфраструктуры.....	200
Д. Описание будущего с развитием промышленности и сферы услуг.....	203
VIII. ОЦЕНКА ДОСТИЖИМОСТИ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ БУДУЩЕГО	209
А. Введение	209
В. Описание двух моделей, использованных для тестирования возможных вариантов будущего	210
С. Тестирование при помощи модели "Ирина"	211
Д. Тестирование при помощи модели "Гундо"	212
Е. Выводы.....	212
IX. ВИДЕНИЕ НА 2025 ГОД	215
А. Краткое изложение	215
Долгосрочное видение бассейна Аральского моря с точки зрения водных ресурсов	215
Цели.....	215
В. Состояние здоровья населения и питьевое водоснабжение.....	216
С. Продовольственное обеспечение и орошаемое сельское хозяйство.....	217
Д. Окружающая среда и условия жизни.....	218
Е. Промышленность, энергетика и горнодобывающая отрасль	219
Ф. Культурное наследие.....	219
Г. Знания и информация	219

Н.	Управление водными ресурсами на различных уровнях	220
И.	Региональное сотрудничество	220
Х. ОБСУЖДЕНИЕ МЕР И ДЕЙСТВИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ БУДУЩЕГО ВИДЕНИЯ		221
А.	Обоснование и введение.....	221
В.	Обсуждение по различным отраслям	223
	1. <u>Здравоохранение, питьевое водоснабжение и санитария</u>	223
	2. <u>Развитие продовольственного обеспечения, земельных и водных ресурсов</u>	227
	3. <u>Окружающая среда и водные ресурсы</u>	230
	4. <u>Благополучие и водные ресурсы</u>	233
С.	ВЫВОДЫ.....	234
	1. Обоснование	234
	2. Рекомендуемые меры.....	234
	а) Основные стратегические исследования	234
	б) Информационное управление	234
	с) Улучшение знаний в краткосрочной перспективе	235
	д) Образование и тренинг	236
	е) Информирование общественности	236
	ф) Региональное сотрудничество	237

I. Введение

Высыхание Аральского моря было представлено всему миру как бедствие мирового масштаба, к которому привело безответственное советское планирование в пятидесятые и шестидесятые годы, что послужило основанием для получения широкой международной поддержки. Нельзя с уверенностью сказать, являлось ли такое объяснение правильным или нет, но ЮНЕСКО была одной из первых организаций, оказавшей значительную помощь, начав в 1992 г. поддержку экологов и других естествоиспытателей региона с тем, чтобы они смогли продолжать свои исследования дельт Аральского моря.

Проблема Аральского моря может быть обозначена следующим образом: масштабное увеличение орошения в бассейнах основных рек бассейна начиная с пятидесятых годов текущего столетия явилось причиной того, что Аральское море исчезает. Таким образом, увеличение орошения в верховьях привело к двум последствиям: увеличению сельскохозяйственного производства в верховьях и катастрофическому недостатку пресной воды в низовьях – в дельтах и самом Аральском море, что привело к значительному ухудшению социальных и экологических условий населения Приаралья.

В начале 90-х годов страны региона (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан) приобрели независимость. За исключением Казахстана, территории других стран на 90% расположены в бассейнах двух главных рек – Амударьи и Сырдарьи. В советские времена существовала только одна система распределения воды по различным регионам, а также другие распределительные системы - энергии, продовольствия и т.д. После приобретения центрально-азиатскими странами независимости главы государств приняли решение о сохранении прежней системы распределения водных ресурсов. По другим ресурсам подобные соглашения не заключались. Поэтому неудивительно, что из-за различий в интересах и возможностях регулярно возникают трения, когда каждая страна пытается доказать, что ей нужно больше воды.

На Генеральной Конференции в октябре 1997 г. Правительства центрально-азиатских стран попросили Секретариат ЮНЕСКО дать совет о том, как действовать в условиях Аральского кризиса. Выработка таких консультаций должна была осуществляться независимо даже от обычных структур, принимающих решения в различных странах. ЮНЕСКО могло сделать это только при участии ученых из разных стран; и для удовлетворения двух требований – независимости и участия – в рамках структуры ЮНЕСКО был создан научный совет, консультирующий ЮНЕСКО, члены которого назначаются ЮНЕСКО на индивидуальной основе. Его название – SABAS, Научный консультационный совет по проблемам бассейна Аральского моря.

В ноябре 1998 г. Генеральный директор ЮНЕСКО в своей речи на заседании Исполнительного совета ЮНЕСКО в Ташкенте призвал к позитивному взгляду в будущее и разработке долгосрочного видения.

Существенная черта подхода ЮНЕСКО состоит в поощрении оптимистического, но в то же время и реального видения будущего Аральского моря и его бассейна, перспективы, противопоставленной пессимизму и безнадежности. Региональное видение, в разработке которого принимают совместное участие научные организации МФСА, создается в рамках процесса подготовки Долгосрочного видения с точки зрения водных ресурсов и окружающей среды – проекта мирового масштаба, инициированного ЮНЕСКО в контексте Второго всемирного водного форума, проведение которого запланировано на 2000 год.

Водное Видение бассейна Аральского моря разрабатывается на основе следующих принципов:

- наилучшее знание региона и наиболее информированные специалисты находятся в самом регионе;
- ученые региона обладают наилучшим пониманием и знаниями, необходимыми для подготовки первого видения, и как личности наиболее открыты для новых идей;
- пессимистичное отношение к проблемам бассейна Аральского моря не является плодотворным, и поэтому работа по подготовке видения должна привести к позитивному взгляду в будущее;
- в первую очередь необходимо представлять будущее как продукт воли и деятельности нынешнего поколения, а не как что-то, привносимое извне, или как результат неизбежного хода истории или судьбы;
- так как все пять центрально-азиатских стран являются членами ЮНЕСКО, ЮНЕСКО рассматривается в данном проекте как часть региона, а не как сторонняя организация;
- структура ЮНЕСКО должна предоставить административные и свободные от политического воздействия возможности для совместной работы. И это будет работа отдельных лиц, а не помощь, не координация, не техническое сотрудничество между организациями;
- основное внимание необходимо уделить развитию личной ответственности, реализму, содержательности информации, четкому определению и объяснению целей и задач, обсуждению вопросов с непосредственными потребителями, обеспечению широкого общения людей, изменению менталитета и т.д.;
- проблему бассейна Аральского моря необходимо рассматривать как региональную проблему, поэтому видение будет региональным, а не дифференцированным по странам, что позволит продемонстрировать возможность решения проблем совместными усилиями ко всеобщему удовлетворению;
- ожидания и цели видения будут ориентированы на человеческий фактор, что позволит достаточно легко начать работу по выработке видения при наличии согласия относительно конечной цели.

Ниже представлена структура осуществления процесса подготовки видения:

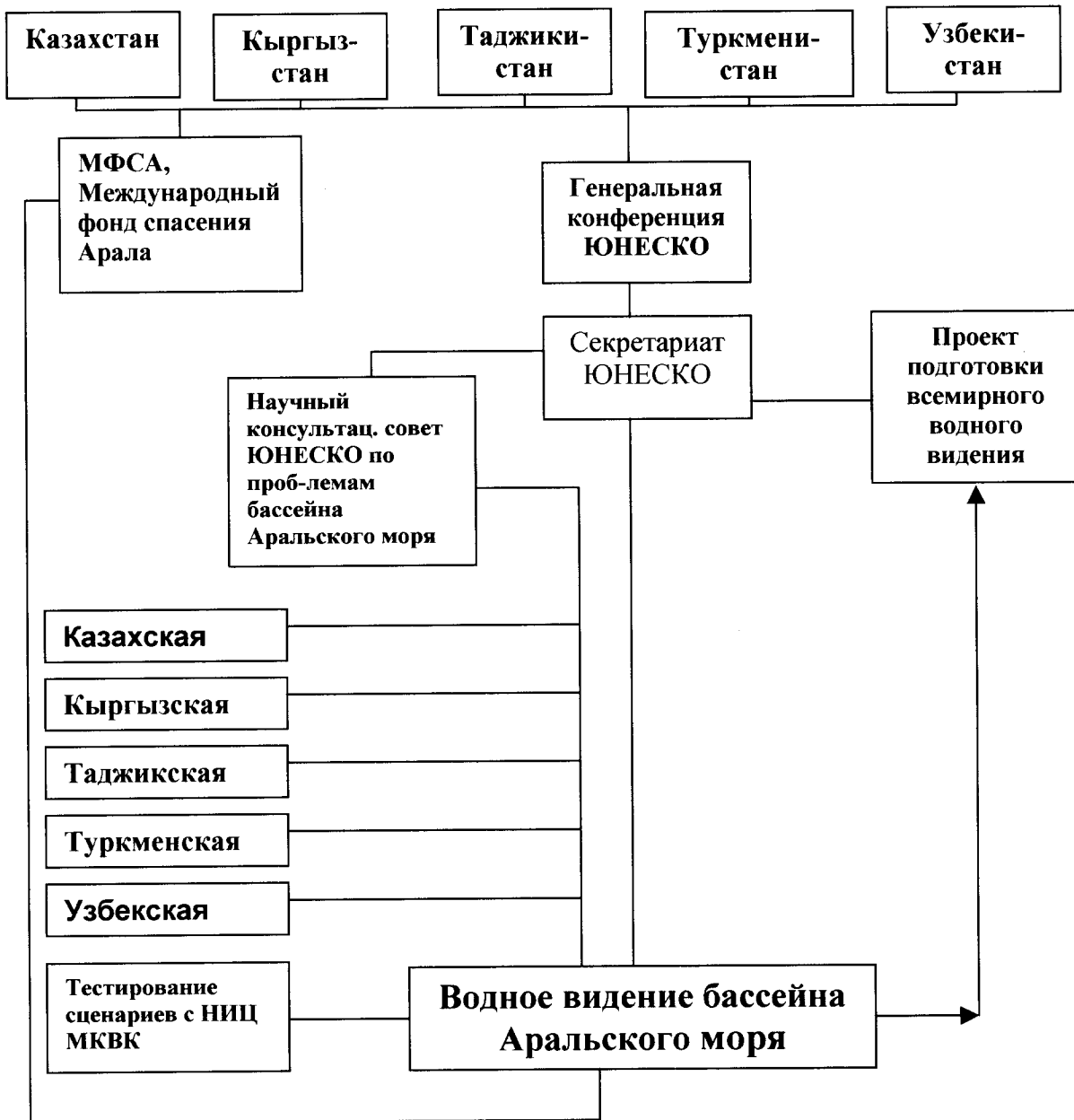


График подготовки видения:

Октябрь 1997 г.	Проведение во время Генеральной Конференции ЮНЕСКО встречи с представителями пяти центрально-азиатских стран для обсуждения возможных путей решения проблемы Аральского моря.
Январь 1997 г. Алматы, Казахстан	Создание Научного консультационного совета по проблемам бассейна Аральского моря (SABAS), члены которого назначаются ЮНЕСКО на персональной основе из стран бассейна Аральского моря
Сентябрь 1998 г., Алматы	SABAS разработал план подготовки долгосрочного видения
Ноябрь 1998 г., Ташкент, Узбекистан	Генеральный директор ЮНЕСКО в своей речи на заседании Исполнительного совета ЮНЕСКО инициировал Проект ЮНЕСКО по бассейну Аральского моря
Февраль-март 1999 г.	Во время встреч в соответствующих странах были созданы национальные группы для подготовки регионального видения. Группы разработали проекты видений.
Апрель 1999 г., Ташкент	Недельный обучающий курс по разработке и тестированию сценариев. Лидеры национальных групп обсудили первый проект документа видения.
Май 1999 г. Алматы	Делегации национальных групп по разработке видения подготовили новые версии своего вклада в общее дело и встретились для отработки проекта документа видения.
Июнь 1999 г., Бишкек, Кыргызстан	SABAS обсудил документ видения (представленный Группой управления по разработке видения в конце июня 1999 г.), а также план завершения разработки документа.
Октябрь 1999 г., Ташкент	Возможные количественные показатели по водным ресурсам, представленные в документе видения, были протестированы с точки зрения их достижимости во время двухнедельного семинара, организованного совместно с НИЦ МКВК. Однодневная встреча с Лидерами групп.
Ноябрь 1999 г., Ашгабат, Туркменистан	Семинар «Вода и мир в Центральной Азии», организованный совместно с МФСА, на котором документ видения был представлен главам министерств пяти стран, имеющим отношение к водным ресурсам.
Март 2000 г.	Представление Видения бассейна Аральского моря на Втором всемирном водном форуме в Гааге

Таким образом, видение бассейна Аральского моря должно быть оптимистичным и добровольным в том смысле, что следует придавать особое значение тому, каким население региона хочет видеть будущее, и что люди могут сами сделать для достижения этого будущего. В основу видения должны быть положены такие потребности людей, как питьевая вода, продовольствие, безопасность, здоровье, жилище, благосостояние, здоровая, интересная и благоприятная среда. Последнее требование сделало возможным рассматривать регион как единое целое, избегая таким образом необходимости обсуждать требования отдельных стран.

Одним из основных вопросов видения, на который необходимо ответить – будет ли количество водных ресурсов достаточным для развития бассейна с точки зрения человеческих потребностей. Если да, конфликты из-за водных ресурсов не возникнут.

Консенсус между региональными группами по правой части таблицы «Возможные цели на 2025 год», на основе которого был подготовлен проект документа видения, был достигнут на ранней стадии работы. Данная таблица стала основой для подготовки видения.

Возможные цели на 2025 г., используемые в качестве основы для тестирования достижимости Долгосрочного водного видения бассейна Аральского моря	Текущая ситуация*	Будущая ситуация*
Уровень смертности детей до 5 лет на 1000 родившихся	45-109	<30
Продолжительность жизни в годах	65-69	>70
Среднее количество калорий на душу населения в день	2200-2800	>3000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну пшеницы	3200	<3200
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну риса	30000	<14000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну хлопка	12000	<8000
Эффективность применения воды на поле, в %	40	>75
Эффективность распределения воды в поле, в %	50	>70
Доля засоленных орошаемых земель (средней и сильной степени засоления)	45	<10
Объем водных ресурсов для окружающей среды, в км ³ в год	10	>20
Площадь, охваченная водопроводной сетью (город), в % от общего населения	80-93	>99

Площадь, охваченная водопроводной сетью (село), в % от общего населения	26-75	>60
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (город), в %	40-60	>80
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (село), в %	20-40	>60
Во сколько раз возрастет покупательская способность городского населения	1	>2,5
Во сколько раз возрастет покупательская способность сельского населения	1	>3,5

**Примечание:* данные по текущей ситуации представлены либо как диапазоны оценок, либо варьируются по странам, или же являются сочетанием того и другого.

Информация в колонке, представляющей текущую ситуацию, не согласована между всеми участниками. В следующих главах подробно обсуждается текущая ситуация и отмечается, что существуют различные, часто противоречащие друг другу цифры. Данная таблица в несколько переработанной форме дана в главе «Видение 2025 г.» в качестве задач на 2025 г.

Теоретически было бы лучше разработать идею видения и протестировать ее при помощи различных сценариев, опять вернуться к корректировке идеи видения, циклично приближаясь таким образом, к реалистичной идее будущего. Применительно к Центральной Азии разработка сценариев часто использовалась в качестве предлога для того, чтобы избежать обсуждения желаемых вариантов развития, и это препятствовало выработке представления о будущем как о чем-то, что можно, хотя бы частично, строить по собственному усмотрению. Поэтому разработка сценариев была отложена на последний этап работы семинара и применялась только для тестирования реалистичности самого видения.

Будущее, особенно для Центральной Азии, не может быть экстраполировано из прошлого. С момента обретения независимости произошло ухудшение экономической ситуации в таких областях, как сельскохозяйственное производство, научно-исследовательская деятельность, коммунальные услуги и инвестирование работ по улучшению состояния земельных ресурсов. Разработка сценария по варианту "жизнь без изменений" при использовании слова "сценарий" в значении возможного будущего привела бы к невозможной ситуации.

Возможны четко отличаемые друг от друга варианты будущего. В документе видения бассейна Аральского моря описаны три различных сценария.

Первый представляет собой будущее, в котором не будет предприниматься никаких усилий для повышения сельскохозяйственной продуктивности, без инвестиций в сельское хозяйство или промышленность. Это тот тип будущего, когда нет желания относиться к будущему серьезно, при котором не предпринимается никаких усилий для повышения продуктивности сельского хозяйства.

Второй вариант будущего основан на приоритетной роли сельского хозяйства и экспорта природных ресурсов с целью финансирования сельскохозяйственного развития.

При третьем варианте и сельское хозяйство, и промышленность поддерживаются и стимулируются правительством.

Разница между вторым и третьим сценариями состоит в ограниченности средств, которые могут находиться в распоряжении правительств в течение следующих 15 лет, на финансирование повышения сельскохозяйственной продуктивности и усовершенствование инфраструктуры промышленности и сферы услуг, включая, конечно, образование и научно-исследовательскую деятельность. По каждому из этих вариантов возможного будущего определены требования на воду для основных человеческих потребностей.

Одной из особенностей региона Центральной Азии является то, что на огромной территории проживает очень небольшое количество людей. На одной части региона расположены горы, на другой – степи и пустыни, где сельское хозяйство возможно только при орошении – это и есть бассейн Аральского моря, другой частью региона является Северный Казахстан. Так как вода является ограничивающим фактором для производства продовольствия во всем бассейне Аральского моря, Северный Казахстан, не являющийся частью бассейна, мог бы производить достаточно пшеницы для всех пяти стран.

Идея о том, что импорт продовольствия может заменить применение орошения для продовольственного обеспечения населения, не рассматривается в качестве предложения для отказа от разработки водного видения. Все правительства в принципе выступают за то, чтобы сельское население экономически и социально процветало, представляя собой позитивный фактор, стабилизирующий политическую жизнь страны. Правительство, до тех пор, пока это возможно с финансовой и политической точек зрения, будет поддерживать экономическую активность в сельских районах. С течением времени при росте населения имеющиеся водные ресурсы будут использованы до лимита, независимо от того, имеем ли мы в виду лимит финансовых средств, или лимит земельных и водных ресурсов.

При подготовке описываемого будущего экономический потенциал стран обсуждается, но не моделируется. Это сделано по трем причинам: во-первых, отчеты Всемирного банка по странам обычно позитивно оценивают их потенциалы; во-вторых, даже международные экономические организации не считают возможным с какой-либо точностью предсказывать экономическую ситуацию в будущем; и в-третьих, считается, что основные потребности могут и должны быть удовлетворены, даже если экономическая ситуация не так хороша, как хочется. Другими словами, даже при низком ВВП на душу населения правительство должно позаботиться о безопасном водоснабжении и продовольственном обеспечении.

II. Краткое изложение Видения

Видение ситуации, которая сложится в бассейне Аральского моря к 2025 г., предполагает такую организацию управления водными ресурсами, что развитие гармоничных взаимоотношений и сотрудничества между странами бассейна Аральского моря позволит достичь следующих целей:

ДОЛГОСРОЧНОЕ ВИДЕНИЕ БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Цели	Показатели 2025 год
Уровень смертности детей до 5 лет (на 1000 человек)	<30
Продолжительность жизни в годах	>70
Среднее количество калорий на душу населения в день	>3000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну пшеницы	<1000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну риса	<3400
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну хлопка	<1900
Доля засоленных орошаемых земель (средней и сильной степени засоления)	<10
Объем водных ресурсов для окружающей среды, в км ³ в год	>20
Площадь, охваченная водопроводной сетью (город), в % от общего населения	>99
Площадь, охваченная водопроводной сетью (село), в % от общего населения	>60
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (город), в %	>80
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (село), в %	>60
Во сколько раз возрастет покупательская способность городского населения	1,5
Во сколько раз возрастет покупательская способность сельского населения	2,0

III. Обоснование

А. ПОЧЕМУ ВИДЕНИЕ?

Видение является практической картиной будущего, которое мы хотим создать. Оно рассматривает будущее как нечто достижимое и достойное достижения. Также как мысль порождает действие, видение формирует наш мир. Видение может воздействовать на тренды, а также реагировать на них. Оно может создать желаемые тренды и предотвратить нежелательные. Видение дает чувство осмысленной целеустремленности и создает прочную основу для разработки стратегий и действий.

Планирование на основе видения требует особого мышления, отличного от обычных методов планирования “от сегодня к завтра”. Планирование на основе видения требует, чтобы оно прорабатывалось в обратном направлении от него прежде чем создавать стратегии. В качестве исходной точки в видении принимается то, “где мы хотим быть”, а не то, “где мы сейчас”. Поэтому видение помогает определить изменения, необходимые для достижения желаемого будущего.

Определение видения как “то, где мы хотим быть” немедленно порождает вопрос: а какие именно изменения требуется внести в наше отношение к проблемам и как должен измениться подход к делу, чтобы добиться реализации видения. Такие изменения в свою очередь происходят через решение конкретных задач. Это в свою очередь создает основу для стратегий, которые служат базой для планов, отражающих то, “как достичь цели”.

Данная структура схематично представлена в документе “Видение 21” (общее видение по водоснабжению, санитарии и гигиене и описание будущих действий, исправленная версия, 30 июля 1999 г., Стокгольм):

видение ⇒ изменения ⇒ цели ⇒ стратегии ⇒ планы ⇒ действия

В. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Заманчиво попытаться найти метод, используя который мы сможем сделать счастливыми каждого и всех одновременно. Можно было бы включить в видение такие пункты, как сравнительное распределение дохода, чувство причастности, условия для индивидуального физического и культурного развития, равенство полов, занятость и т.д. Все эти факторы очень важны, однако невозможно разработать набор задач, выполнение которых могло бы обеспечить благополучие региона или всех людей в регионе.

С другой стороны, вполне возможно определить факторы, которые будут способствовать достижению благосостояния, и на которые правительство сможет непосредственно воздействовать, независимо от формы правления. Сюда прежде всего относятся физические параметры: состояние здоровья, продовольственное

обеспечение, безопасность, жилища, окружающая среда и финансовое благосостояние.

Видение может быть не вполне определенным, так как оно относится к следующему поколению (2025 г.), но все же лучше определять его параметры через количественные показатели, чтобы можно было измерить достигнутый прогресс. Это не только позволяет обеспечить более реалистичное планирование, но также увеличивает степень уверенности в конечном результате работ, делает цель более четкой и видимой, позволяет обеспечить отчетность.

Это не означает, что такие аспекты, например, как культурная жизнь, не являются важными. Они важны, однако есть факторы, которые более важны. Как сказал Лао Цзы в Тао Де Чинг: “Как мудрец заботится о людях? Он дает им пищу для желудка, а не для разума, не обращает внимание на абстрактные предметы и придерживается конкретных вещей”.

Поэтому в следующих разделах будут представлены описание и анализ следующих возможных количественных показателей-индикаторов:

1. Улучшение состояния здоровья населения

Под словом “здоровье” мы подразумеваем оптимальное существование. В рамках водного видения мы прежде всего учитываем отсутствие болезней, причины которых так или иначе связаны с водными ресурсами, - в частности, отсутствие кишечных и других заразных заболеваний, вызываемых небезопасным водоснабжением и плохой санитарной обстановкой.

Мерой измерения теоретически может быть количество дней, в течение которых люди отсутствуют на учебе или работе из-за подобных заболеваний. Однако этих данных нет.

Наиболее приемлемыми индикаторами состояния здоровья населения в Центральной Азии являются продолжительность жизни населения и смертность возрастной группы от 0 до 5 лет. Из этих двух показателей детская смертность, вероятно, является наилучшим индикатором безопасности водоснабжения.

Детская смертность, выраженная как количество смертей на 1000 рожденных детей, тесно связана с уровнем образования матерей, наличием и доступностью медицинского обслуживания, питанием и качеством питьевой воды. Уровень образования в регионе одинаков, он лучше, чем во многих других странах. Питание не представляется большой проблемой в регионе в целом, однако в некоторых районах оно, без сомнения, усугубляет обстановку. Осложняющим фактором является то, что система медицинского обслуживания была изменена, и поэтому детская смертность не является абсолютным индикатором безопасного водоснабжения в регионе.

Младенческая смертность, или смертность детей в возрасте от рождения до 1 года, является хорошим показателем уровня образованности матерей, включая предродовую подготовку, наличие и доступность медицинского обслуживания. Разница между детской и младенческой смертностью, в принципе, является даже

лучшим индикатором безопасности водоснабжения и безопасного использования воды.

Состояние здоровья населения должно быть в целом улучшено, и уровень водоснабжения является одним из определяющих факторов. Обеспечение безопасного водоснабжения является приоритетной задачей, выполнение которой позволит снизить уровень детской смертности. Если с этим все в порядке, то можно считать обстановку нормальной. Кроме того, лучше использовать индикатор, показывающий реальную обстановку, чем изобретать математическую формулу.

2. Продовольственное обеспечение

Достаточное и качественное питание является важным условием хорошего здоровья. В качестве индикатора может быть использовано относительное количество людей, недостаточно обеспеченных питанием. К счастью, в Центральной Азии такое встречается нечасто. Другим индикатором может быть продолжительность жизни, однако данный параметр имеет, наряду с питанием, слишком много других переменных, и изменяется слишком медленно, чтобы его можно было использовать для целей видения или планирования. Поэтому мы не будем брать продолжительность жизни в качестве индикатора продовольственного обеспечения.

Однако нам известно, сколько калорий и в какой форме необходимо в среднем человеку для здоровой и активной жизни. Этот показатель варьируется в различных регионах мира в зависимости от климата и культуры. Конечно, в продовольственном обеспечении кроме количества потребляемых калорий есть и другие аспекты, однако данный показатель взят по той причине, что если при использовании имеющихся водных и земельных ресурсов можно произвести достаточное количество калорий, значит воды достаточно чтобы производить все необходимое для поддержания здоровой жизни.

Основное внимание уделяется водным ресурсам. Поэтому вопрос продовольственного обеспечения упрощен, и в качестве определяющего фактора требований на воду в орошении с точки зрения продовольственного обеспечения взято производство зерновых.

Независимо от того, какие сценарии разрабатываются, население должно быть обеспечено продовольствием, и это должно учитываться в видении. Социально-экономической целью будущего является возможность производить как можно больше продовольствия в регионе.

ФАО дает следующие цифры по сценариям продовольственного обеспечения на 1990 и 2020 гг.:

Регион	1990	2020			
		Базовый	Низкий рост населения	Низкий объем инвестиций в сельское хозяйство	Высокий объем инвестиций в сельское хозяйство
Количество калорий в день					
По всем странам	2773	2888	3038	2752	3026
Развитые страны	3353	3537	3630	3497	3604
Развивающиеся страны	2500	2814	2966	2656	2972
Южная Америка	2772	3054	3166	2900	3216
Африканские государства к югу от Сахары	2053	2136	2301	2018	2229
Арабские государства	2988	3301	3405	3079	3474
Азия	2500	2999	3155	2825	3183

Задачей для бассейна Аральского моря является обеспечение не менее 3000 калорий в день на человека.

Питательная ценность белого обрубленного риса - 360 ккал/100 г
Питательная ценность пшеницы - 344 ккал/100 г
Для сравнения, питательная ценность картофеля - 85 ккал/100 г

Во всем мире потери между полем и столом составляют около 10%. Таким образом, 3000 калорий в день равны примерно 920 граммам пшеницы. Эти цифры можно учитывать как реальный показатель продовольственного обеспечения при оценке водных и земельных ресурсов, необходимых для производства данного количества продовольствия.

Совершенно не вызывает сомнения, что общее количество необходимого продовольствия прямо пропорционально общей численности населения, а население Центральной Азии в будущем будет несомненно расти. Необходимое увеличение производства продовольствия потребует больших усилий, включая средства для инвестирования и управления земельными и водными ресурсами.

3. Гарантирование безопасности

Первыми по важности факторами безопасности, имеющими отношение к водным ресурсам, являются наводнения и засухи. Потери жизни и разрушение собственности из-за наводнений в регионе редки, за исключением Таджикистана. В горных районах иногда случаются разрушительные сели; такое бедствие было даже в Алматы. Сильные наводнения могут быть вызваны разрушением естественных или искусственных плотин в результате землетрясений и оползней в озера. Этого не всегда можно избежать, однако возможные потери можно свести к минимуму, для чего должны быть разработаны соответствующие планы и меры.

Питание рек большей частью происходит за счет ледников, и хотя существует четкое разделение между многоводными и маловодными годами, речной сток никогда не бывает настолько малым, чтобы можно было говорить о катастрофических засухах. В степных районах иногда происходят засухи, ведущие к потере дохода от пастбищного животноводства, однако нельзя эти случаи рассматривать в видении как бедствия, связанные с водными ресурсами.

Понятие безопасности также включает отсутствие конфликтов, которые могут включать физическую агрессию. Это означает отсутствие гражданских волнений, вызванных конфликтами из-за водных ресурсов в пределах страны, а также отсутствие международных споров по поводу общих водных ресурсов.

Согласно Хельсинским правилам, "международные водные ресурсы" должны использоваться "справедливо". Данная концепция является достаточно расплывчатой, однако становится ясно, что ни в одной стране бассейна не определены четкие правила и права использования водных ресурсов. Это, безусловно, подчеркивает необходимость сотрудничества и согласованного управления.

Страны верховьев должны сознавать, что у стран, расположенных ниже их по течению, нельзя забрать воду, которую они привыкли использовать каждый год, а страны низовьев должны принять, что страны, расположенные выше их по течению, также имеют право использовать воду. Можно сказать, что необходимо согласование изменений водного режима до их осуществления.

В Видении не будут предприниматься попытки определить, что такое справедливое и разумное использование воды. Здесь допускается, что если существует соглашение по ежегодным объемам, распределению стока в течение года и основным параметрам качества воды, и существует структура, при которой можно обсудить различные мнения, в данной ситуации безопасность можно гарантировать. Это относится и к бассейну Амударьи, и к бассейну Сырдарьи.

4. Безопасность жилища

Защита от воздействия природы является основной потребностью человека, который устраивает для этого жилище. Данный аспект, как правило, не имеет прямого отношения к водным ресурсам. Исключение составляет потребность в энергии для отопления зимой и иногда охлаждения летом. Наиболее важной для бассейна Аральского моря является необходимость производства энергии для отопления, причем нас прежде всего интересует гидроэнергия.

Если гидроэнергию предпочтительно вырабатывать зимой, накопление и попуски воды влияют на наличие водных ресурсов ниже по течению для орошения в тот период, когда сельскохозяйственные культуры могут использовать воду наилучшим образом.

Таким образом, необходимо удовлетворить два противоречащих требования. Необходимо поступление воды в вегетационный период для орошения и обеспечение необходимой энергией для отопления зимой. Очевидно, что

энергетические требования зимой могут также быть покрыты из других источников, что, однако, повлечет за собой дополнительные расходы.

В Видении применяется следующее обоснование:

До тех пор, пока в регионе удовлетворение продовольственных потребностей возможно, использование воды зимой для выработки гидроэнергии вполне допустимо. Однако, если дело обстоит по другому, то в таком случае продовольственные требования имеют более высокий приоритет, и поэтому энергетические нужды должны быть покрыты из других источников. Дополнительные расходы могут покрываться за счет производства продовольствия.

Если дополнительные расходы на производство продовольствия, возникающие из-за невыработки энергии, превышают стоимость импорта продовольствия, возможен импорт продовольствия и производство энергии зимой.

5. Охрана окружающей среды

Вода является основным элементом окружающей среды. Что касается управляемых водных ресурсов, основное внимание будет уделено рекам, озерам и водно-болотным угодьям. В бассейне Аральского моря самым крупным экологическим водопользователем является само Аральское море и его дельты. Если для дельт и моря выделяется достаточно воды, в реках ее также будет достаточно (не учитывая пока аспектов качества воды) для обеспечения более или менее нормальной экологической среды, включая прибрежные леса.

Существует региональное соглашение по выделению воды для Аральского моря. Соглашение 1998 года определяет, что водопользование должно ежегодно снижаться на 1,5% до тех пор, пока объем поступления воды в Арал не достигнет 20 км^3 в год, что составит в маловодный год до 20% от общего объема имеющихся водных ресурсов. В Видении выделение 20 км^3 воды в год для экологических целей признается реалистичной и политически приемлемой задачей.

Без сомнения, экология включает не только вопрос количества воды. Качество поверхностных и грунтовых вод также имеет огромное значение. Видение не предлагает никаких показателей по качеству воды, так как не ожидается, что в ближайшие 25 лет качество воды станет проблемой регионального масштаба. Биологическое качество в некоторых районах очень низкое, оно поднимется с очисткой сточных вод, поэтому показателем здесь является количество людей, подключенных к канализационным системам.

Использование пестицидов и тяжелых металлов за последние годы значительно сократилось. В качестве задачи можно принять выполнение положений Европейского Союза по поверхностным и грунтовым водам.

Наиболее важной экологической проблемой является засоление почв, особенно вызванное подъемом уровня грунтовых вод. Особый аспект проблемы – это ущерб, который может нанести засоление памятникам старины.

6. Рост благосостояния населения

Под благосостоянием населения мы понимаем способность покупать товары и услуги. Наилучшим индикатором данного параметра является валовый национальный доход на душу населения.

Что касается аспекта водных ресурсов, требования на воду с экономической точки зрения касаются в первую очередь орошения технических культур и вторых использования воды в промышленности и горнодобывающей отрасли, включая производство энергии.

Требования на воду для промышленности очень зависят от производственного процесса и могут быть даже снижены позднее за счет повторного использования воды. Гибкость ирригации намного ниже, и по этой причине использование воды для орошения будет определяющим фактором для экономики.

Гидроэнергетика – это особый случай. Если гидроэнергия производится для экспорта энергии за рубеж или продажи частным промышленным предприятиям, а используемая вода не может быть использована для других целей – ирригационных или экологических - вода, проходящая через турбины, является безвозвратным потреблением, вырабатывающим доход.

IV. Определение основных переменных, которые необходимо учесть

Ниже представлены социально-экономические задачи, определенные в предыдущей главе, как имеющие отношение к водным ресурсам.

Примечание: во всех областях очень большое значение имеют такие аспекты, как образование, экономика, социальная и политическая ситуация в стране.

Соц.-экон. задачи	Элементы	Элементы, имеющие отношение к водным ресурсам	Важны для Видения?
Здоровье населения	Безопасная питьевая вода Продовольст. Обеспечение Медицинское обеспечение	Системы водоснабжения в городе	DA
		Качество подаваемой воды в городе	
		Системы водоснабжения в сельских районах	DA
		Качество подаваемой воды в сельских районах	DA
		Санитария в городе	DA
		Санитария в сельских районах	DA
Продовольст.-вие	Водные ресурсы Земельные ресурсы Энергия	Количество имеющихся водных ресурсов	DA
		Качество имеющихся водных ресурсов	
		Сезонная водообеспеченность	DA
		Продуктивность на га	DA
		Использование воды на га	DA
		Орошаемая площадь	DA
		Минерализация земель	DA
		Плодородие земель	DA
		Эффективность использования воды (при минимальных потерях)	DA
Безопасность	Стихийные бедствия Внутренние конфликты Междунар. Конфликты	Наводнения и засухи	
		Справедливое вододеление пределах страны	
		Справедливое вододеление в пределах бассейна	DA
Жилища	Энергия для обогрева	Наличие гидроэнергии	DA
Окружающая среда	Физическая природная среда Культурная среда	Экологические требования на воду	DA
		Требования на воду для парков и исторических памятников, и т.д.	
Благосостояние	Промышл. Производство Производство энергии Сфера услуг Сельскохоз. Производство	Требования на воду для промышленности	
		Гидроэнергия для продажи энергии	DA
		Водные ресурсы для сферы услуг	
		Требования на воду для технических культур	DA

Методы рассмотрения каждого из элементов, имеющих отношение к водным ресурсам, описаны ниже.

А. Вода для ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ

В качестве индикатора состояния здоровья населения выбрана детская смертность – количество детей, умерших в возрасте до 5 лет, на 1000 родившихся. (Младенческая смертность – это количество смертей на 1000 родившихся в возрасте до 1 года).

Мы полагаем, что улучшение питьевого водоснабжения будет иметь прямое положительное воздействие на состояние здоровья населения и уменьшит детскую смертность. Также предполагается, что для достижения высокой эффективности систем водоснабжения они должны быть дополнены безопасными санитарными системами.

Сюда относятся следующие элементы:

1. Системы водоснабжения в городе

Показателем является процент населения, подключенного к водопроводным системам водоснабжения в домах или квартирах.

2. Качество подаваемой воды в городе

Питьевая вода должна быть полезной и вкусной. Соответственно, она не должна содержать болезнетворных микробов, ядовитых или других вредных веществ.

Наиболее опасными являются бактерии брюшного тифа и др., попадающие в системы водоснабжения. Среди них: брюшной тиф, холера, паратиф, бациллы и амебы дизентерии и гепатит. Питьевую воду нужно практически полностью очищать от данных микробов, что является минимальным требованием и может быть проверено без дорогих химикатов или оборудования.

Болезнетворные микробы привносятся в водоемы с отходами человеческой деятельности. В качестве индикатора обычно берется бактерия “E.Coli”. Количество бактерий E.Coli в воде, подаваемой населению, должно быть минимальным. Индикатор может быть определен следующим образом: при проверке обычных образцов по 10 мл воды не более, чем в 10% из них присутствуют бактерии колиформа. На 1 000 000 человек можно отбирать 99 или 100 образцов в месяц. Если они не соответствуют норме или если тесты проводятся нерегулярно, вода считается небезопасной.

Возможно, будет труднее обеспечить отсутствие болезнетворных бактерий летом, чем зимой. Индикатором является количество дней в году, в течение которых в воде не было болезнетворных бактерий. Однако необходимо отметить, что если вода не является безопасной даже в очень короткий период года, опасность для общественного здоровья остается серьезной. Поэтому если общественные

системы водоснабжения обеспечивают 300 дней в году подачу безопасной воды, водоснабжение в данном населенном пункте все еще считается небезопасным.

Вода также считается небезопасной, если давление в водопроводах непостоянно.

3. Санитария в городах

Санитарная обстановка считается достаточно хорошей, если сточные воды населенных пунктов собираются через канализационную систему и сбрасываются таким образом, чтобы не было никакой опасности для людей. Индикатором является процент людей, подключенных к безопасным канализационным системам, что обычно означает наличие очистных сооружений.

4. Системы водоснабжения в сельских районах

Вопрос в том, имеют ли люди, проживающие в сельских районах, возможность использовать для питья воду хорошего качества. Многие люди в сельских районах подключены к водопроводу, и это, без сомнения, является наилучшим решением проблемы, однако не всегда это возможно или даже необходимо.

Без сомнения, непрактично обеспечить каждую кочующую семью водой хорошего качества. Если каждый населенный пункт имеет воду, кочующие могут использовать воду там, если из естественных источников ее получить нельзя. Это, однако, означает, что системы водоснабжения должны создаваться с учетом непостоянно проживающих пользователей.

Индикатором по системам водоснабжения является процент людей в населенных пунктах, подключенных к системам водоснабжения.

5. Качество подаваемой воды в сельских районах

Индикатор качества воды тот же, что и для города.

6. Санитарная обстановка в сельских районах

Индикатор, в принципе, тот же что и для города, за исключением того, что во многих случаях канализационные системы являются частными. Нет простого способа измерить эффективность данных систем.

В. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Продовольствие является продуктом использования земельных и водных ресурсов; поэтому оба типа ресурсов должны быть учтены. В существующих климатических условиях производство продовольствия возможно только при использовании орошения, исключая Северный Казахстан, а также предгорные и горные регионы. Вообще, в бассейне Аральского моря земли больше, чем воды, необходимой для ее орошения.

Степные регионы очень удобны для земледелия, и здесь продовольствие может производиться в виде мяса. Увеличение сельскохозяйственной продуктивности

на га, конечно, возможно, однако это не имеет отношения к водному хозяйству. С другой стороны, культуры для кормления скота зимой выращиваются на орошаемых полях.

Сельскохозяйственное производство в будущем должно увеличиться с тем, чтобы обеспечить продовольствием растущее население. Увеличение производства продовольствия не тождественно увеличению использования воды. Как раз наоборот, объем воды для сельского хозяйства должен снизиться. Поэтому увеличение производства продовольствия возможно только при увеличении продуктивности на м³ воды.

С точки зрения водопользования важно, какая выращивается культура. На тонну риса воды требуется больше, чем для производства одной тонны пшеницы.

Индикаторы, предлагаемые здесь – это объем воды, необходимый для производства тонны пшеницы и тонны риса (или скажем по-другому: средний урожай пшеницы и риса в тоннах на м³ воды), включая воду, использованную и потерянную в системах транспортировки, то есть объем водозабора из одной или двух крупных рек.

Компоненты включают:

- земельные ресурсы, измеряемые в количестве орошаемых гектаров;
- засоленные земли;
- плодородие почв;
- потери воды в ирригационной инфраструктуре;
- потери воды из-за технологий орошения на землях;
- использование воды на тонну продукции

Предполагается, что общая орошаемая площадь не является ограничением, или, другими словами, считается, что земельные ресурсы всегда есть в наличии. Понятно, что увеличение производства продовольствия должно исходить, прежде всего, из лучшей урожайности на га и на м³ воды.

C. Вода для окружающей среды

Индикатором является объем воды в км³, выделяемый для экологических целей. Обоснованием является тот факт, что если в дельты Амударьи и Сырдарьи попадает достаточное количество воды, вдоль рек в верхнем течении будет достаточно воды для речных экосистем.

D. Вода для создания материальных ценностей

Использование воды в промышленности и горнодобывающей отрасли не учитывается, поскольку эти объемы очень незначительны по сравнению с затратами воды на выращивание хлопка.

Как и при выращивании продовольственных культур, производство хлопка может возрасти благодаря повышению урожайности на м³ воды, даже если понадобится

сократить общий расход воды на выращивание хлопка с тем, чтобы увеличить производство продовольствия.

Если гидроэнергия производится в тот период, когда она не может быть использована ниже по течению для сельского хозяйства (или природы), это считается безвозвратным использованием воды. Если эта энергия продается за пределы страны или на промышленные предприятия, то речь идет о производстве материальных ценностей.

Е. ВОДА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ С ЦЕЛЬЮ ОБОГРЕВА ЗИМОЙ

Если гидроэнергия производится путем пропуска воды через турбины и позже эта же вода используется в сельском хозяйстве, то такой процесс не является безвозвратным потреблением воды. Как уже отмечалось ранее, использование гидроэнергии для отопления при наличии других решений, не связанных с использованием водных ресурсов, может рассматриваться как самый нежелательный вариант, если такое расходование воды чревато снижением производства продовольствия, и может быть оправдано, только если не других приемлемых решений.

Г. ВОДА И МИР В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Существование конфликтующих интересов не обязательно является плохим признаком. В качестве негативного сигнала скорее следует рассматривать отсутствие возможности придти к временному соглашению еще до того, как конфликты нанесут ущерб каждой стороне.

Необходимо принять как факт, что интересы сообществ или стран верховий и низовий часто противоречат друг другу. Даже в рамках одной и той же административной территории могут возникнуть конфликты между различными пользователями. Основной идеей является то, что проблемы можно решить благодаря сотрудничеству, которое возможно, когда существует общее признание необходимости справедливого распределения возможностей и проблем, и когда существует определенный баланс власти между сотрудничающими сторонами, или, по крайней мере, когда обе стороны имеют равные возможности в случае некорректного поведения другой стороны.

Два фактора, увеличивающие вероятность нахождения решения проблем - это знания и информация. Прежде всего необходимо согласованное понимание характера рассматриваемых природных явлений. В данном случае это означает, что необходимо соглашение об обмене научными данными по бассейнам двух рек, причем каждый должен иметь свободный доступ к гидрологическим данным по бассейну. То же самое относится и к данным по использованию и качеству воды. Следовательно, первый индикатор - это то, имеет ли каждая страна свободный доступ ко всем гидрологическим данным и другой научной информации о водных ресурсах, их управлении и использовании.

Вторым индикатором является наличие соглашений по использованию водных ресурсов в бассейне.

Третьим индикатором является наличие политической структуры, в рамках которой могут обсуждаться проблемы до того, как они станут препятствием для развития всех участвующих сторон. Это очень важно, потому что в соглашениях нельзя предусмотреть все возможные случаи, и ситуация, на которой основываются соглашения, может измениться.

Вышеуказанные индикаторы дают представление об основной структуре, в рамках которой возможно сотрудничество. Одних только этих трех индикаторов недостаточно, так как они действуют только при наличии общего желания и готовности сотрудничать и совместно находить пути справедливого решения проблем.

V. Описание современной ситуации и проблем

С 1990 г. регион переживает трудный переходный период. Происходят не только политические и экономические, но также и социальные, философские и этические изменения, так как вместе с прежним политическим устройством разрушилась и старая система ценностей, которая не была еще заменена на новую.

Трудно описать современную ситуацию - не только из-за отсутствия данных после 1990 г. и неопределенности относительно надежности данных, но также из-за отношения к информации в регионе. Считается, что информация считается не только описывает ситуацию, но также и является политическим инструментом. Последняя функция, будучи наиболее полезной, часто получает приоритет в регионе, другими словами, государственные службы и организации привыкли давать слишком оптимистичную или слишком пессимистичную информацию, в зависимости от текущей необходимости.

Данные по водным ресурсам особенно ненадежны. Практически во всех случаях лучше всего допустить, что они являются проектными и часто не имеют никакого отношения к реальной ситуации. Кроме того, существуют проблемы перевода, из-за чего иногда непонятно, говорят ли об использовании воды, потреблении воды или требованиях на воду.

В регионе существует понимание, что информация полезна, и поэтому ученые и научные организации в регионе склонны относиться к данным как к ценному ресурсу, который может быть предоставлен только в частичной и неконтролируемой форме и за плату. Большой вред наносит практика многих международных консультационных организаций, которые покупают информацию у местных ученых и инженеров, а затем публикуют без указания источника данных. Это увеличивает неопределенность и ненадежность данных.

Условно можно выделить четыре типа информации: официальная информация, например, предоставляемая правительством организациям ООН; информация, публикуемая организациями ООН по результатам своих собственных исследований; информация, получаемая отдельными учеными и научными организациями в регионе и за его пределами; и информация, публикуемая иностранными официальными источниками. Часто данные из разных источников значительно различаются, поэтому необходимо принять, что правду нельзя определить с уверенностью. Лучшее, что можно сделать - привести несколько расчетов из различных источников.

Поэтому представленная в данном документе информация не претендует на необходимую точность отражения реальной ситуации по рассматриваемому вопросу, это скорее изложение имеющихся данных. Учитывая ненадежность данных, в настоящее время кажется оправданным предпочитать иногда использовать обоснованные догадки на основе детального моделирования.

А. ВЫСЫХАНИЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Каждый, конечно, видел фотографии ржавых рыбацких лодок, брошенных в песках там, где раньше плескались волны Аральского моря, отступившего на многие мили. Высыхание Аральского моря, которое когда-то было четвертым по величине озером на Земле, известно всему миру как социальное и экологическое бедствие.

Уровень воды в озере, являющемся замкнутым водоемом, расположенным в аридной части Центральной Азии, зависит от испарения и поступления воды из Амударьи и Сырдарьи. Испарение не зависит от человеческого фактора и в течение последнего полувека достаточно стабильно.

Поступление речной воды зависит от двух факторов: климата и человеческой деятельности. Небольшие изменения климата могут привести к серьезным изменениям речного стока. Начиная с плиоценового периода (более чем 2 миллиона лет назад) Аральское понижение постоянно наполнялось и высыхало. Во время ледниковых периодов Аральское море сокращалось в размере, так как вода была привязана к ледникам. Во время периодов глобального потепления (межледниковые периоды) ледники таяли, и объем воды в Аральском море увеличивался. Оно часто было на грани исчезновения из-за своей чувствительности к изменениям окружающей среды.

Человеческая деятельность в прошлом и настоящем повлияла на поступление речного стока в озеро и, следовательно, на размер Аральского моря. Существует несколько исторических свидетельств этого:

- греки называли Амударью Oxus, а Сырдарью Jaxartes. Следовательно, они были знакомы с территорией. Удивительно, что они никогда не упоминали Аральское море. Это указывает на то, что в то время озеро было очень небольшим.
- На картах, используемых Христофором Колумбом (1490 г.), также не было указано Аральское море, хотя Средиземное и Каспийское моря указаны с достаточной точностью.
- Когда во второй половине 20 века линия берега Аральского моря отступила, на бывшем дне моря были найдены останки трех древних деревьев. Радиометрическое датирование показало, что возраст стволов составляет примерно 300 лет. Следовательно, около 300 лет назад (1700) в Аральском море было очень мало воды, возможно, ее вообще не было. Вода с близлежащих территорий, видимо, поступала в Каспийское море.

Таким образом, с точки зрения исторической перспективы можно заключить, что ситуация никогда не была стабильной достаточно долго, и что среда обитания народов региона часто менялась.

Однако в течение последних 200 лет уровень воды в озере был стабилен, пока в 60-е года 20 века в Узбекистане, Туркменистане и Казахстане не началось масштабное развитие орошаемого земледелия для хлопководства:

ВОДНЫЙ БАЛАНС АРАЛЬСКОГО МОРЯ

В климатических условиях бассейна Аральского моря потребуется 60 км^3 в год для поддержания площади поверхности Аральского моря на уровне 60 тысяч км^2 , что составляет уровень 1960 г.

Для восполнения высохшего моря до уровня 1960 г. необходима тысяча кубических километров воды. Это примерно равно полному объему стока Амударьи и Сырдарьи за 10 лет без водозабора для орошения.

Примерный средний водный баланс Аральского моря для различных уровней экономического развития выглядит следующим образом (цифры даны в куб. км в год):

	Объем имеющихся водных ресурсов в бассейне	Естественные потери воды	Использование воды	Приток в Аральское море
1930	115	36	25	54
1960	115	13	48	54
1990	115	7	103	5

Сократившийся приток воды в Аральское море вызван не только увеличением требований на воду для орошения, излишек воды поступал понижения в пустыне, дренажная вода с орошаемых полей не возвращалась в реки и, кроме того, были заполнены крупные водохранилища.

1912 - 1960	Приток в Арал	Вода, оставшаяся для Арала	Дефицит
реки	63		
грунтовые воды	4		
осадки	10		
потери в дельтах		8	
испарение с поверхности моря		69	
ВСЕГО	77	77	0

1960 - 1990	Приток в Арал	Вода, оставшаяся для Арала	Дефицит
реки	5		
грунтовые воды	5		
осадки	5		
потери в дельтах		4	
испарение с поверхности моря		34	
ВСЕГО	15	38	23

С 1960 по 1990 гг. площадь орошаемых земель в Центральной Азии увеличилось с 4,5 млн. до 7 млн. га. Население в регионе возросло с 14 млн. до 50 млн. Требования на воду в народном хозяйстве возросли с 60 по 120 км^3 в год, из которых 90% необходимы для орошения.

Водозабор осуществлялся, главным образом, из двух рек, питающих Аральское море - Амударья и Сырдарья, причем в таком масштабе, что к середине 80-х годов в Аральское море поступала лишь небольшая часть их стока. Чрезмерное использование воды для орошения привело к постепенному высыханию Аральского моря и опустыниванию его дельт. Вода моря из солоноватой (10 г/л) превратилась в сильно засоленную (40 г/л), сделавшись непригодной для обитания многих видов флоры и фауны, часто эндемичных.

За последние 20 лет уровень озера снизился на 17 м, что привело к катастрофическим социально-экономическим последствиям для населения Приаралья (численность которого оценивается в 3 млн. человек).

Основными последствиями высыхания Аральского моря являются:

- негативные изменения микроклимата в Приаралье (солепылевые бури, большая амплитуда температур и т.д.);
- полная потеря экономического значения озера (исчезновение рыболовства и судоходства);
- деградация экосистем озера и дельт, потеря биоразнообразия;
- выпадение больших площадей в дельтах рек из сельскохозяйственного оборота (из-за недостаточного количества пресной воды и увеличивающегося засоления почв);
- увеличение трудностей в получении питьевой воды хорошего качества (из-за увеличившегося засоления воды и высокой концентрации загрязняющих веществ).

В результате этих негативных последствий резко ухудшилась ситуация с занятостью населения в Приаралье, что привело к миграции и ухудшению здоровья населения.

Проблема Арала создана человеком, однако когда-то Аральское море имело такой же размер, поэтому текущая ситуация схожа с естественной.

Главы государств пяти стран бассейна – Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана – приняли Программу бассейна Аральского моря (ПБАМ), направленную на решение этих насущных проблем. Международное сообщество доноров согласилось финансировать ПБАМ в 1994 г.

ПБАМ имеет 4 основные задачи:

- a) улучшение экологической обстановки в бассейне Аральского моря;
- b) восстановление зоны бедствия в бассейне Аральского моря;
- c) улучшение управления трансграничными водными ресурсами в бассейне Аральского моря;
- d) усиление организационного потенциала региональных организаций для планирования и реализации программы.

После анализа, проведенного Всемирным банком в 1996 г., были сделаны некоторые изменения и подготовлена вторая стадия программы. В рамках GEF (Глобального экологического фонда) в 1998 г. был утвержден и начат проект “Управление водными ресурсами и окружающей средой в бассейне Аральского моря”.

Каковы бы ни были положительные и отрицательные стороны прошлого, Правительства Узбекистана, Туркменистана и Казахстана не склонны возвращаться к ситуации до 1960 г. Спасение Аральского моря, которое первоначально было признано Правительствами конечной целью, теперь таковой не является, ее выполнение означало бы значительное сокращение орошения, что неприемлемо с социальной и политической точки зрения.

В. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Детская смертность условно измеряется в количестве смертей в первый год жизни на 1000 родившихся. Согласно данному показателю детская смертность в мире равна примерно 80 на 1000; это означает, что 8% родившихся детей умирают в первый год жизни. Данный показатель скрывает огромные различия. В некоторых странах Азии и Африки детская смертность превышает 150, достигая иногда 200 смертей на 1000 детей. В то же время, в таких странах, как Япония и Швеция, детская смертность составляет меньше 10 на 1000, то есть ниже 1%.

Всемирный банк в своей информационной базе стран дает следующие данные о продолжительности жизни и детской смертности:

Данные 1996/1997	Детская смертность на 1000 родившихся	Продолжительность жизни, годы	ВВП на человека, в долл. США	Рост населения с 1991 по 1997 гг.
Казахстан	24	65	1340	-0,6
Кыргызстан	24	67	440	0,6
Таджикистан	30	69	330	1,6
Туркменистан	40	66	630	3,6
Узбекистан	26	69	1010	2,0

Правительство США в Книге фактов ЦРУ, опубликованной в Интернет в декабре 1998 г., приводит следующие данные:

Данные 1997 г.	Детская смертность до 5 лет на 1000 родившихся	Продолжительность жизни, годы	Удельная рождаемость на женщину	Рост населения на 1000 человек
Казахстан	57,7	65	2,14	17,4
Кыргызстан	73,6	67	2,73	22,3
Туркменистан	109,5	69	3,58	28,0
Таджикистан	72,2	66	3,31	26,6
Узбекистан	70,5	69	2,92	24,0

В Отчете проон о развитии человечества за 1998 г. приводятся следующие цифры:

Данные 1996 г.	Младенческая смертность на 1000 родившихся	Смертность детей до 5 лет на 1000 родившихся	Население ниже черты бедности, %	Материнская смертность на 1000 000 чел., 1990	Количество врачей на 100 000 человек
Казахстан	38	45	50	80	360
Кыргызстан	39	50	76	110	310
Туркменистан	56	76	?	130	210
Таджикистан	57	78	48	55	353
Узбекистан	46	60	29	55	335

Нужно отметить, что Отчет о человеческом развитии на 1999 г. дает по населению ниже черты бедности следующие показатели: 65, 88, нет, 61 и 63%.

Показатели по другим странам:

Франция	5	6	12	15	280
Венгрия	11	12	2	30	337
Нидерланды	5	6	14	12	?
Тунис	28	35	14	170	67
Азербайджан	34	45	?	22	390

Уровень бедности для Восточной Европы и стран СНГ составляет 4 долл. США в день, для стран Западной Европы – 14 долл. США в день, для Туниса взят национальный уровень бедности.

Всемирная организация здравоохранения в отчете “Переход к более здоровой окружающей среде: качество воды” описывает ситуацию следующим образом:

Доступ к безопасной питьевой воде в новых независимых государствах ограничен плохим качеством источников питьевой воды, недостатком химикатов для очистки воды, а также недостаточным финансированием эксплуатации и ремонта систем водоснабжения. В новых независимых государствах существенно различаются показатели смертности, относящейся к инфекционным заболеваниям, особенно кишечным, которые дают хорошее представление о качестве питьевой воды, наличии санитарных служб и общей санитарно-гигиенической обстановке. Например, в Центральной Азии количество детей, умирающих от инфекционных заболеваний (более 250 на 100 000 в 1994) более чем пять раз выше, чем в новых западных независимых государствах, а также странах Восточной и Центральной Европы (менее 20). Кишечные заболевания являются одной из наиболее распространенных причин младенческой смертности в Центральной Азии.

Далее в разделе доклада “Причины” сказано следующее:

Проблемы с питьевой водой вызваны двумя основными причинами: разрушением систем водоснабжения и высоким уровнем загрязнения поверхностных и

грунтовых вод. Если новых независимых государствах не будет осуществляться финансирование эксплуатации и ремонта систем водоснабжения, они могут разрушиться в течение 10 лет. В настоящее время водопроводные системы часто ломаются, давление воды недостаточно (особенно в многоэтажных домах), канализационная вода попадает в питьевую воду. Из-за недостатка средств и отсутствия механизмов оплаты расходов трубы не меняются, ограничено использование химикатов для очистки воды, программы контроля и обнаружения сокращены.

Во всем регионе лучше всего питьевое водоснабжение организовано в городах. В очень немногих сельских районах есть централизованные водопроводные системы. Чаще используются неглубокие колодцы или колонки. Городские жители обычно получают воду по водопроводу, хотя в некоторых городах, особенно в Центральной Азии, часто используются напорные трубы.

По данным 1990 г. в городах Таджикистана нормам соответствовало 95% питьевой воды. В настоящее время 34% воды не соответствует нормам. Это вызвано общим упадком коммунальных служб из-за ухудшающегося состояния оборудования, отсутствия химикатов и специалистов.

1. Современные показатели состояния водоснабжения

1997 г.	% городского населения, подключенного к водопроводу	% городского населения, обеспеченного безопасным водоснабжением 300 дней в году	% 0го населения, обеспеченного системами водоснабжения	% сельского населения, обеспеченного безопасным водоснабжением 300 дней в году
Казахстан	93	нет данных	26	нет данных
Кыргызстан	86	нет данных	75	нет данных
Таджикистан	90	нет данных	20	нет данных
Туркменистан*	86	нет данных	14	нет данных
Узбекистан	89	нет данных	66	нет данных

В данной таблице приводятся данные из отчета FAO AQUASTAT, исключая Туркменистан, данные по которому были предоставлены национальной рабочей группой.

Согласно имеющейся информации и отчетам, включая вышеупомянутый отчет о водоснабжении в бывших республиках СССР, можно увидеть, что процент населения, обеспеченного безопасным водоснабжением, очень низок. Для городского населения он составляет менее 65% от всего населения, причем данная цифра может быть ниже 35%.

С. ПИТАНИЕ И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Потребление продуктов питания

В общем мы считаем, что в регионе нет недостатка продовольственных товаров. Однако неэффективные системы распределения и особенно недостаток средств у населения для приобретения продуктов питания не дают возможности обеспечить высокие показатели продовольственного обеспечения.

Всемирный банк в своих экономических исследованиях и других оценках подтверждает, что с 1990 г. объем сельскохозяйственного производства значительно упал. Всемирный банк в своем отчете по Кыргызстану сообщает, что в 1996 г. 16% населения не имело возможности потреблять минимальное количество калорий.

Сообщается, что в зоне бедствия плохое состояние здоровья населения вызвано прежде всего небезопасным водоснабжением, усугубляющимся плохим питанием.

Таким образом, можно подсчитать, что 10% населения питается плохо, однако маловероятно, что это вызвано недостаточным количеством имеющихся водных ресурсов. При современных технологиях центрально-азиатские страны совместно могут производить необходимое количество продовольствия, достаточное для обеспечения каждого.

Дневное потребление калорий на человека в Центральной Азии в прошлом и будущем:

	1990	2000
	Дневное потребление калорий на человека	Дневное потребление калорий на человека
Южный Казахстан	2984	2554
Кыргызстан	2103	2586
Таджикистан	1827	2637
Туркменистан	2146	2609
Узбекистан	2665	2560

Данные Отчета о человеческом развитии 1998 г. по некоторым странам:

Данные 1995 г.	Дневное потребление калорий на человека	Дневное потребление жиров на человека, г	Ежедневное потребление белков на человека, г	Годовое потребление злаковых на человека, кг
Турция	3577	95	103	231
Иран	2945	64	77	210
Сирия	3295	91	86	234
Тунис	3173	95	83	205
Монголия	1895	66	64	121

Сообщалось также, что в Сирии и Монголии производство продовольствия на душу населения в 1994-95 гг. (85% и 63% соответственно) было ниже, чем в 1980 г.

2. Производство продовольствия

Производство зерновых на душу населения во Франции, Венгрии, Германии, Тунисе и Нидерландах составляет соответственно: 1047, 991, 485, 312 и 106 кг на душу населения.

По Центральной Азии существуют следующие данные:

По странам ЦАР в целом	Производство зерновых в 1994, млн. т	Производство зерновых в 1996, млн. т	Население, млн.	Произв-во зерновых на душу населения в 1994, кг	Произв-во зерновых на душу населения в 1996, кг
Казахстан	16,28	11,23	16,30	999	689
Кыргызстан	0,99	1,42	4,60	215	309
Таджикистан	0,21	0,39	6,00	35	65
Туркменистан	1,42	0,40	4,70	302	85
Узбекистан	2,46	2,45	23,70	104	103
ВСЕГО	21,36	15,89	55,30	386	287

Только по бассейну Аральского моря	Производство зерновых в 1994, млн. т	Производство зерновых в 1996, млн. т	Население, млн.	Произв-во зерновых на душу населения в 1994, кг	Произв-во зерновых на душу населения в 1996, кг
Казахстан		0,87	1,3		669
Кыргызстан	0,99	1,42	4,6	215	309
Таджикистан	0,21	0,39	6,0	35	65
Туркменистан	1,42	0,40	4,7	302	85
Узбекистан	2,46	2,45	23,7	104	103
ВСЕГО		5,53	40,3		137

Вышеуказанные показатели демонстрируют, что Северный Казахстан при производстве на уровне 1994 г. может обеспечить всю Центральную Азию необходимым количеством калорий. Мы также видим, что в настоящее время не все необходимое количество калорий обеспечивается зерновыми.

Разница в производстве между 1994 и 1996 гг. по Туркменистану, скорее всего, вызвано не климатическими факторами, такими как засухи, так как все сельское хозяйство орошаемое и, следовательно, количество осадков не играет большой роли.

Данные 1996/97	Импорт продовольствия	Сельхоз экспорт	Экспорт нефти и газа	Импорт топлива и энергии	Экспорт электроэнергии
Казахстан			1 022	2 324	
Кыргызстан	79			239	74
Таджикистан	107	319		356	
Туркменистан	200	340	?		13
Узбекистан	873	1390	528		

Данные по Туркменистану предоставлены национальной рабочей группой.

Можно видеть, что за исключением Казахстана импорт продовольствия является допустимым, а в Таджикистане и Узбекистане импорт продовольствия компенсируется сельскохозяйственным экспортом (хлопок).

3. Статистика и информация по земельным и водным ресурсам

В таблице “Водохозяйственная статистика стран бассейна Аральского моря” приводятся данные по Казахстану в целом. Это может несколько запутать, если учитывать только бассейн Аральского моря, и нам кажется более реалистичным рассматривать регион Центральной Азии как единое целое. Необходимо также помнить, что Сырдарья в Казахстане может обеспечивать водопотребление в объеме 14 км³.

Водохозяйственная статистика по странам бассейна Аральского моря

	Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан
Население	16 820 000	4 469 000	5 935 000	4 155 000	23 209 000
Внутренний сток	75,42	46,45	66,30	1,36	16,34
Всего в наличии	109,61	20,58	15,98	24,72	50,41
Мощность плотин	88,75	21,50	28,97	2,89	19,00
С/х забор воды	27,41	9,50	10,96	23,29	54,37
Коммунал. и промышл. использование	6,26	0,59	0,91	0,49	3,68
Площадь	271 730 000	19 850 000	14 310 000	48 810 000	44 740 000
освоенная площадь	34 372 400	1 343 000	769 900	1 755 200	5 207 800
орошаемая площадь	3 556 400	1 077 100	719 200	1 744 100	4 280 600
орошаемые культуры	2 313 100	1 077 100	719 200	1 794 200	4 308 800
многолетние орошаемые культуры	311 700	36 200	80 500	232 900	678 100
однолетние орошаемые культуры	2 001 400	1 040 900	638 700	1 561 300	3 630 700
пшеница или зерновые	733 200	304 200	145 570	618 600	457 700
хлопок	110 600		282 740	557 500	1 694 000
кормовые культуры	1 006 900	541 000	117 300	248 200	967 800
другие однолетние культуры	150 700	225 600	93 090	137 000	511 200

Площадь, засоленная в результате орошения	242 000	60 000	115 000	652 290	2 140 550
Орошаемое производство зерна	1 363 000	924 000	192 100	1 002 500	2 243 000
Наличие воды на душу населения	6 517	4 605	2 693	5 949	2 172
Использование воды на га орошаемых земель	7 707	8 820	15 239	13 354	12 701
% орошаемых площадей под хлопком	3	0	39	32	40
% засоленных орошаемых площадей	7	6	16	37	50

В данной таблице приводится информация из документа FAO AQUASTAT.

*Данные по Казахстану взяты в целом по стране. Бассейн Сырдарьи на территории Казахстана значительно меньше.

Единицы измерения:

использование воды – в км³ в год или м³ в год на человека и га

площади – в га

производство – в (метрических) тоннах

Показатели использования водных ресурсов и урожайности по странам Центральной Азии, согласно FAO AQUASTAT:

Данные 1997	Расчетное потребление воды для орошения, м ³ /га	Доля площадей под хлопком, %	урожайность пшеницы на Т/га	урожайность риса на га, Т/га	урожайность хлопка на Т/га
Казахстан	7 700	3	1,50	4,30	1,81
Сырдарья					
Кыргызстан	8 820	0	2,20		
Таджикистан	15 239	39	0,85	1,71	1,90
Туркменистан	13 354	32	1,65	2,38	2,30
Узбекистан	12 701	40	2,06	2,96	2,51

Согласно данным кыргызской национальной рабочей группы, расчетная величина куб. м воды на га составляет 10 000.

Рыбная промышленность основана на таких водоемах, как реки, естественные и искусственные озера, созданные минерализованной дренажной водой. Продуктивность составляет около 100 кг/га. Карп разводится в искусственных водоемах, продуктивность - 4000 кг/га. Только в Узбекистане требования на воду для рыбоводства достигают, по оценкам, 22 км³.

D. ЗИМНЕЕ ОТОПЛЕНИЕ

Горячая вода в городах Центральной Азии обычно подается коммунальными службами через специальные трубопроводы. Казахстан, Туркменистан и Узбекистан имеют достаточно ресурсов нефти и газа для обеспечения зимнего отопления. Кыргызстан и Таджикистан таких ресурсов не имеют.

Кыргызская Республика имеет значительные дешевые гидроэнергетические ресурсы, небольшое производство нефти и газа и разрушающуюся каменноугольную промышленность (по данным Всемирного банка). Поэтому отопление в городах осуществляется электричеством. В то же время развивается экспорт гидроэнергии. Необходимость в отоплении зависит от времени года, экспорт также наиболее выгоден зимой. По этой причине для Кыргызстана выгодно накопление воды летом и сработка через турбины зимой.

В настоящее время требования тепла для городского населения могут быть удовлетворены при имеющихся водных ресурсах.

Данные 1995	Общее производство энергии в млн. "теп"	Общее потребление энергии в млн. "теп"	Потребление энергии на душу населения в "теп"	Промышленность, % от ВВП
Казахстан	64,345	55,432	3,34	30,4
Кыргызстан	1,377	2,315	0,51	20,8
Таджикистан	1,325	3,283	0,56	24,0
Туркменистан	32,589	13,737	3,05	?
Узбекистан	49,135	46,543	2,04	27,4

"Теп" – энергия, выраженная в тоннах нефти.

1. Современная гидроэнергетическая ситуация

Ниже приводятся данные по производству электроэнергии, согласно информационной базе ЦРУ, за исключением доли внутреннего производства (FAO AQUASTAT):

Данные на 1996	Мощность производства электроэнергии, млн. КВт	Производство электроэнергии, млрд. КВт час	Внутреннее производство электроэнергии, в процентах от общего внутреннего потребления энергии	Потребление энергии на душу населения в КВт час в год
Казахстан	17,0	58,9	85	3 800
Кыргызстан	3,6	13,7		1 912
Таджикистан	4,4	16,8		2 135
Туркменистан	4,0	9,9		1 855
Узбекистан	11,8	45,2		1 970

Информация по гидроэнергетике
Данные FAO AQUASTAT

Данные на 1997	Валовый теоретический гидроэнергетический потенциал, ГВтчас/год	Экономически достижимый гидроэнергетический потенциал, ГВтчас/год	Общая гидроэнергетическая мощность, ГВт	Гидроэнергия как доля производства энергии в стране	Общая мощность плотин (не только для гидроэнергии), млн. м ³
Казахстан	110 000	35 000	>3	12	88 750
Кыргызстан	162 500	55 000	3	90	21 500
Таджикистан	527 000	263 000	4	98	28 970
Туркменистан	51 000		0,7		2 890
Узбекистан	88 000	15 000	1,7	12	19 000

Необходимо отметить, что две страны, расположенные в верховьях – Кыргызстан и Таджикистан, производят электричество за счет гидроэнергии, и что они имеют значительный потенциал для увеличения производства гидроэнергии. Экономически достижимый потенциал гидроэнергии в Таджикистане огромен.

Е. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В БАССЕЙНЕ

Кроме хорошо известных проблем Приаралья, в бассейне Аральского моря существуют серьезные экологические проблемы, основной из которых является засоление сельскохозяйственных земель. Кроме того, многие почвы загрязнены пестицидами, которые широко применялись в прошлом.

1. Деградация жизненного пространства

Непрерывное выращивание одной культуры – хлопка – негативно повлияло на традиционную практику севооборота при выращивании люцерны и применении навоза, что привело к истощению питательных веществ в почве. При падении урожайности в 70-х гг. руководство приняло решение увеличить производство хлопка даже на частных участках, где крестьяне выращивали овощи и фрукты, а также вырубить и без того небольшое количество деревьев, которые давали некоторую влагу и прохладу для растений и людей. К 1987 г. доля орошаемых площадей, засаженных деревьями, снизилась с 15% до 1% в Узбекистане.

Из-за недостатка топлива в последние годы сельское население было вынуждено зимой рубить деревья на дрова.

Горные пастбища Кыргызстана и Таджикистана в прошлом сильно страдали от перевыпаса скота. В Таджикистане ситуация осталась прежней, тогда как в Кыргызстане положение улучшилось благодаря уменьшению скотоводства.

2. Засоление

Площадь высохшего дна, которое оставляет за собой отступающее озеро, составляет 36 тысяч км. Сообщается, что 150 тысяч тонн соли и песка, зараженных остатками пестицидов, переносится ежегодно, причем положение усугубляется увеличивающейся частотой и силой бурь. Большая часть солей была перенесена из дельты Сырдарьи, когда она пересохла в 80-х гг., при изменении состава солевой пыли в течении нескольких лет.

Тем временем качество земельных и водных ресурсов в регионах, расположенных выше по течению от зоны бедствия, также претерпевают негативные изменения в результате чрезмерного водозабора сверх фактических требований культур на воду. Низко расположенные территории стали подвержены затоплению. В пустыне появились сотни дренажных озер, наполненных засоленным стоком. Значительная доля потерь воды, согласно некоторым оценкам, около 30%, в верхнем водоразделе, проникла через почву в грунтовые воды. Некоторая часть возвращается в реки в виде соленого стока, однако большая часть рек не достигает; в результате большая часть воды, не поступающая в море, попадает в грунтовые воды. Там они мобилизуют глубинные запасы солей, которые попадают с поднимающимся уровнем грунтовых вод в корневую зону сельскохозяйственных земель, делая земли заболоченными. Там, где мобилизованную соль нельзя смыть, большое количество солей поступает в дренажные озера, или дренажная вода поступает в реки. Около 60 млн. т соли ежегодно поступает в реки таким образом, загрязняя речные водные ресурсы. Так как ниже по течению они используются для орошения, эти водные ресурсы еще больше засоляют земли, расположенные ниже по течению, воздействуя на те, которые не имеют высокого уровня засоления (описание проекта GEF).

В результате этих процессов минерализация воды в среднем и нижнем течении рек теперь достигает 0,9 - 1,1 г/л. Площадь орошаемых земель с высоким уровнем грунтовых вод (менее 2 м от поверхности) превышает 30% от общей площади орошаемых земель в бассейне. Площадь засоленных земель (на которых урожайность культур падает на 20-50%) также составляет около 30% от общей площади орошаемых земель, но это не те же земли. В Туркменистане, например, 44% орошаемых земель не являются ни заболоченными, ни засоленными, ни тем и другим вместе. Если прошлые тренды засоления продолжатся, в течение нескольких десятилетий основная часть сельскохозяйственных земель в бассейнах рек станет непригодной для орошаемого сельского хозяйства, причем засоление рек нанесет огромный ущерб речным экосистемам и сделает их непригодными для питьевого водоснабжения. Экономические, экологические и социальные последствия будут огромны (описание проекта GEF).

3. Пестициды

На всей площади орошаемых земель Центральной Азии пестициды и удобрения применялись в количестве, намного превосходящем нормы бывшего Советского Союза. В нескольких публикациях было сказано, например, что в Узбекистане в 1965 г. вносилось в среднем 147 кг удобрений на га, в 1975 г. - 238 кг на га, в 1987 г. - 306 кг. Для сравнения, в 1987 г. средний показатель по СССР составлял

122 кг. В конце 70-х гг. общее количество вносимых пестицидов в Центральной Азии составляло 30-35 кг на га – почти в 30 раза выше, чем в СССР.

Даже несмотря на то, что количество вносимых химикатов на га за последние несколько лет значительно снизилось из-за недостатка финансовых средств на их приобретение, большое количество все еще осталось в почве с прошлых времен.

4. Водно-болотные угодья

Снижение уровня Аральского моря привело к опустошению дельт Амударьи и Сырдарьи, которые не только имели большую экологическую ценность, но также обеспечивали средства к жизни для местного населения, предоставляя пастбища для домашнего скота, нерестилища, камыш, используемый для производства бумаги и строительства домов, а также возможность охоты и рыболовства.

Широкие пространства дельт и речных русел высохли из-за падения уровня грунтовых вод с 3 до 5 м (местами до 8 м), при высокой минерализации (от 35 до 100 г/л) и прекращении паводков. В дельте Амударьи около 30000 га озер и болот практически полностью высохли.

Все это чрезвычайно негативно повлияло на биоразнообразие: из числа 178 видов животных, в прошлом обитавших в дельтах, осталось только 38. Популяция рыб значительно снизилась. Виды птиц и фауны, включая виды уток, лебедей, пеликанов, бакланов, ондатры и оленей, для которых водно-болотные угодья были убежищем и местом гнездования на пути нескольких центрально-азиатских миграционных маршрутов, стали редкими.

Из-за исчезновения большей части ранее обширных территорий укрепляющего почву черного саксаула, тугаев и камыша, а также последующего опустынивания, многие их обитатели исчезли. На их месте появилась либо соле- и засухоустойчивая растительность, либо бесплодные солончаковые почвы, подверженные переносу. Кроме того, миллионы тонн токсичных солей, перенесенных с высохшего дна Аральского моря, покрывают площадь дельты Амударьи и отравляют оставшиеся виды живой природы.

Существует надежда, что некоторые из функций, ранее выполняемых Аральским морем и его водно-болотными угодьями, включая биоразнообразие, обеспечение природных благ и услуг для местных жителей, а также функционирование в качестве буферных зон, могут быть восстановлены в меньшем масштабе путем создания или увеличения водно-болотных угодий. Правительство Узбекистана уже создало несколько озер, которые заменяют часть улова рыбы бывшего Аральского моря. Дальнейшая программа восстановления водно-болотных угодий, подготовленная при поддержке Правительства Нидерландов, прежде всего направлена на восстановление экологических функций водно-болотных угодий, более всего необходимых для населения Приаралья (описание Проекта GEF).

Озеро Судочье является водно-болотным угодьем международного значения, одним из последних водно-болотных угодий, оставшихся от бывшей системы дельты Амударьи. Озеро имеет особое значение для птиц, так как оно

расположено в обширной пустыне на одном из наиболее важных палеоарктических перелетных маршрутов Западной Азии. Согласно отчету, подготовленному для ПБАМ, из 282 видов птиц, ранее наблюдаемых в водно-болотных угодьях Амударьи, примерно 30 исчезли и около 88 видов считаются сейчас редкими. Водно-болотные угодья все еще дают убежище для 189 видов птиц, включая 13 видов, занесенных в Красную книгу Узбекистана, и шесть, находящихся под угрозой вымирания во всем мире (далматинский пеликан, карликовый баклан, мраморный чирок, белоголовая утка, общительный чибис и сибирский журавль). Дельта также имеет большое значение для млекопитающих. Из 45 видов млекопитающих, ранее встречавшихся в водно-болотных угодьях, осталось 34. Пять занесены в Красную книгу, из них два считаются вымершими, другие три (бухарский олень, хорек и пустынный каракал) все еще встречаются в дельте. Наконец, водно-болотные угодья являются убежищем для оставшихся популяций почти вымерших видов рыб, включая широконосого и гибридного осетра, а также, возможно, других видов, находящихся под угрозой вымирания, включая звездного осетра, змеиную щуку и аральского усача (описание Проекта GEF).

Основной задачей является стабилизация состояния озера Судочье путем восстановления существующих каналов и строительства насосных станций, а также небольшой плотины для обеспечения контролируемой подачи дренажной воды в озеро. В рамках данного компонента также будет создана организационная структура управления озером и соседними поймами. Ожидается, что озеро станет первым Рамсарским объектом Центральной Азии (описание Проекта GEF).

Важным аспектом данного проекта является его демонстрационная ценность. Ограничением, возникшим в ходе работ по восстановлению пресных водно-болотных угодий, является зависимость от пресных водных ресурсов, объем которых сильно изменяется по годам. Для решения данной проблемы в рамках проекта озера Судочье будет апробировано восстановление водно-болотного угодья при помощи повторного использования дренажных вод. Годовой объем дренажных вод изменяется не очень сильно, он является продуктом сельского хозяйства, который мало где может использоваться. Поэтому данный проект продемонстрирует применение методов восстановления водно-болотных угодий, которые затем могут быть использованы в других проектах бассейна Аральского моря, а также во всем мире (описание проекта GEF).

Также большое значение имеют другие водно-болотные угодья, такие как озеро Междуречье.

5. Вода и культурное наследие

Регион, а особенно Хорезмская область, а также регион знаменитых старинных городов Самарканд, Мерв и Бухара широко известны. Даже в доисторические времена люди обитали в этом регионе и оставили здесь свои следы. Остатки древних цивилизаций и некоторые строения прекрасно сохранились благодаря сухому климату.

В результате многолетней ирригации уровень грунтовых вод поднялся, что угрожает разрушить старые сооружения, построенные из глиняных кирпичей.

Повысившийся уровень грунтовых вод в городах, вызванный ирригацией в прилегающих районах, а также сочетание неэффективного водопользования и недостаточного дренажа в городах может привести к двум последствиям. С одной стороны, грунтовые воды поднимаются через капилляры в стенах зданий, в результате испарения воды кристаллизуется соль, что ведет к разрушению кирпичей. С другой стороны, поднимающийся уровень грунтовых вод увеличивает опасность разрушения памятников старины в результате землетрясения, так как влажные лессовые почвы передают энергию землетрясения намного лучше, чем сухие почвы.

F. СТИХИЙНЫЕ БЕДСТВИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Основными стихийными бедствиями, связанными с водными ресурсами, являются наводнения и сели в горных районах, особенно в Таджикистане и Кыргызстане.

Регион характеризуется высокой сейсмичностью. Землетрясения могут привести к оползням в искусственные водохранилища, а также разрушению естественных плотин. Хорошо известным примером является озеро Сарез, возникшее в результате огромного оползня 60 лет назад, которое многие ученые считают серьезной опасностью.

Две крупные реки, Сырдарья и Амударья, не причиняют какого-либо ущерба в среднем и нижнем течении – в Туркменистане, Узбекистане и Казахстане.

G. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Климат в регионе таков, что без орошения основная территория пригодна только для выпаса коз, овец, крупного рогатого скота, верблюдов и лошадей. Это регион степей и кочевников. Количество людей на кв. км, которые могут существовать в подобной среде, ограничено.

Орошение позволяет производить продукты питания в большем масштабе, и количество людей, проживание которых может быть обеспечено продовольствием, ограничено только имеющимся количеством водных ресурсов, а также организационным, политическим и техническим потенциалом населения.

Таким образом, в регионе проживали кочевые племена, в орошаемых районах существовали поселки, иногда города. В 20-30-х гг. кочевая культура была в основном уничтожена и большая часть кочевников погибла. С тех пор основное внимание в сельском хозяйстве уделялось развитию орошения.

Существует еще один аспект, который необходимо рассмотреть для понимания региона – развитие горнодобывающей отрасли и промышленности во время Второй Мировой Войны. Сибирь и Центральная Азия были единственными регионами, сохранившими продуктивность во время войны, и все средства

промышленного производства были перенесены за Урал, вне достигаем ости немцев. Инженеры и ученые, нужные для военной экономики, также переехали в регион. Таким образом, здесь была создана хорошо обученная, высокопрофессиональная рабочая сила.

Промышленный потенциал значительно вырос, а производство было приспособлено для нужд всего Советского Союза. С развалом Советского Союза этот рынок исчез, главным образом из-за отсутствия согласованной системы платежей и экономических трудностей в других частях Советского Союза. Согласно оценкам, в настоящее время разрушено 90% промышленного потенциала.

После получения независимости поиски запасов нефти и газа были чрезвычайно успешными. Прикаспийский регион обладает наибольшим количеством ископаемых энергетических запасов 21 века.

Начиная с 1993 г., Всемирный банк проводил экономические исследования и оценки отраслей экономики пяти стран. Исследования подтвердили следующее:

- 1) сильное падение сельскохозяйственной продуктивности начиная с 1990 г. (на 50%);
- 2) влияние ухудшения экологической обстановки на состояние сельскохозяйственных земель, рыбных промыслов и водно-болотных угодий, являясь причиной этого падения (в сочетании с нарушением межгосударственных соглашений);
- 3) важная роль сельского хозяйства в стратегиях по восстановлению экономики и продовольственного обеспечения, особенно в долгосрочной перспективе;
- 4) роль командной экономики в возникновении и сохранении процессов деградации окружающей среды.

По оценкам Всемирного банка, перспективы долгосрочного сельскохозяйственного развития будут под серьезной угрозой, если методы управления водными ресурсами и солями не будут усовершенствованы.

1. Водные ресурсы для промышленности и горнодобывающей отрасли

Как указывалось в предыдущей главе, 90% промышленного потенциала 1990 г. в настоящее время находится в плохом состоянии. Данные предприятия в прошлом были очень неэффективными водопользователями и производили максимальное загрязнение окружающей среды. Поэтому прошлые показатели водопотребления промышленных предприятий не будут сохранены в прошлом, даже если промышленный потенциал будет быстро восстановлен до уровня 1990 г.

Ниже представлены имеющиеся данные, взятые из отчета FAO AQUASTAT, которые относятся к 1996 г., за исключением некоторых цифр (отмечено).

Данные 1996 г.	Доля промышленности в ВВП, % (Всемирный Банк) 1997 г.	Доля трудовых ресурсов в промышленности, горнодобывающ. отрасли и строительстве (Справочник ЦРУ)	Доля водозабора для промышленности	Промышленный водозабор, млн. м ³ 1993 г.	Общий объем водозабора млн. м ³
Казахстан	30	27	16,9	5 678	33 674
Кыргызстан	21	19	2,8	289	10 086
Таджикистан	24	17	4,2	501	11 874
Туркменистан	?	20	0,5	139	23 779
Узбекистан	27	20	1,9	1 103	58 051
Всего по ЦАР			5,6	7 710	137 446

Относительно высокий показатель водозабора по Казахстану, в сравнении с данными по другим странам, необходимо рассматривать в том контексте, что Казахстан обладает значительными водными ресурсами рек, не относящихся к бассейну Аральского моря. Для бассейна Аральского моря, включающего только Амударью и Сырдарью, показатель промышленного водопользования составляет около 2%. Для широкомасштабного планирования водных ресурсов количественные аспекты промышленного водопользования могут быть опущены.

Аспекты качества воды для промышленности и горнодобывающей отрасли нельзя не учитывать. Предполагается, что промышленность и горнодобывающая отрасль загрязняют окружающую среду, и обычно вода не подвергается очистке до сброса. Также сообщается, что запасы горнодобывающих отходов, так называемые, хвостохранилища, не управляются надлежащим образом и могут нанести значительный ущерб.

Всемирный банк и ПРООН в документах по проекту GEF рассматривают загрязнение как местную, национальную проблему, или, по крайней мере, не считают ее самой насущной региональной проблемой.

2. Вода для технических культур

Под техническими культурами мы понимаем любую культуру, которая не является пищей для человека или животных. В случае Центральной Азии самой важной технической культурой является хлопок. Хлопок выращивается во всех странах региона, включая Кыргызстан. По некоторым оценкам, хлопок составляет 20% всего экспорта Туркменистана, остальная часть приходится в основном на природный газ.

Данные 1993/94	Площадь под хлопком, га	Произв-во, млн. тонн, 1994 г.	Произв-во, млн. тонн, 1995 г.	Произв-во, млн. тонн, 1996 г.
Казахстан	110 600	0,062	0,067	0,055
Кыргызстан*	?	0,017	0,017	0,017
Таджикистан	287 740	0,151	0,119	0,097
Туркменистан	557 500	0,385	0,388	0,135
Узбекистан	1 694 000	1,225	1,278	1,056

За последние годы в Узбекистане и Туркменистане наблюдается тенденция замены хлопка пшеницей и другими продовольственными культурами.

Данные 1996	Расчетное использование воды для орошения, в м ³ /га	Доля площадей под хлопком	Урожайность хлопка, тон на га
Казахстан	7 700	3	1,81
Кыргызстан*	10 800	8	2,44
Таджикистан	15 239	39	1,90
Туркменистан	13 354	32	2,30
Узбекистан	12 701	40	2,51

Кыргызстан*: по данным национальной рабочей группы. В отчете FAO не приводятся данные по производству хлопка в данной стране. Отчет приводит расчетные данные по использованию воды для орошения: 8820 м³ на га в год.

Н. СОТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ ГОСУДАРСТВАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ В ОБЛАСТИ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Информация, приведенная в данной главе, в основном взята из документов ПРООН, Всемирного банка и МФСА.

1. Региональная деятельность

Для восстановления бассейнового механизма и благоприятных перспектив управления водными ресурсами и солями необходимо было развитие регионального сотрудничества. После приобретения независимости государствами Центральной Азии в 1991 г. централизованное управление в бассейне сменилось пятью суверенными правительствами, имеющими свои собственные интересы. Управление водными ресурсами стало осуществляться согласно национальным перспективам и, несмотря на принятие некоторых временных межгосударственных соглашений, в атмосфере неопределенности относительно выбора другими государствами решений в области водного хозяйства, загрязнения и управления эксплуатацией водохранилищ. В результате интересы водопользователей рассматривались несколько неэффективно, а интересы моря, дельт и водно-болотных угодий учитывались по остаточному

принципу. Аспекты недостающего, но необходимого потенциала регионального управления водными ресурсами в настоящее время включают:

а) Вододеление

Для водохозяйственного планирования на национальном уровне необходимо принятие соглашений по вододелению, которые создадут устойчивую основу для гарантированного наличия водных ресурсов. Гарантированное наличие водных ресурсов станет основой для разработки национальных водных стратегий и обеспечит устойчивость инвестирования водохозяйственного сектора, включая оценку экологических требований на воду. Несмотря на то, что в настоящее время существует структура вододеления, в некоторых важных аспектах она является неофициальной (например, не учитываются вопросы качества воды; механизмы разрешения споров не установлены; распределение водных ресурсов определяется из года в год, а не на постоянной основе; вода для окружающей среды выделяется по остаточному принципу и, следовательно, не гарантирована). В результате неясно, выживет ли существующая система при возникновении конфликта, при запросе об изменении доли какого-либо государства, или даже полного использования каждой страной своей доли. Согласие в регионе поддерживается степенью неопределенности на границах принуждения. Данная неопределенность относительно наличия водных ресурсов увеличивает риск недостаточного инвестирования водохозяйственного сектора и подрывает национальные инициативы по улучшению управления водными ресурсами.

б) Управление качеством водных ресурсов

Улучшение качества водных ресурсов не может быть отделено от регионального управления водными ресурсами. Это очевидно по нескольким соображениям: (1) основная стратегия управления солями должна быть направлена на снижение мобилизации солей из грунта и определение способов захоронения мобилизованных солей. В то время как снижение мобилизации солей может быть достигнуто силами местных властей (например, путем усовершенствования методов водопользования и развития хороших дренажных систем), стратегическое захоронение солей требует более широкого взгляда. В настоящее время захоронение солей происходит на тех орошаемых территориях, где не осуществляется дренаж, в пустынных понижениях, причем потенциал некоторых из них подходит к концу, а также в самом Аральском море. Оптимизация стратегии захоронения солей в будущем потребует региональной перспективы. (2) Сокращение мобилизации солей, в свою очередь, снизит требования на промывку орошаемых территорий в низовьях бассейна; в настоящее время промывка является самым крупным видом водопользования в регионе. (3) подъем уровня грунтовых вод привел к изменению качества грунтовых вод и типа грунтовых вод (аспект управления водными ресурсами, которому до сего времени в регионе уделялось очень мало внимания). Ожидается, что подъем уровня грунтовых вод за последние десятилетия приведет к затоплению низко расположенных территорий и дополнительному поступлению в реки соленых грунтовых вод, еще более загрязняющих речные водные ресурсы. Так как грунтовые воды движутся медленно, влияние многих изменений, произошедших за последние десятилетия, на реки и низко расположенные орошаемые площади еще не ощутим полностью. Для анализа движения солей, связанных с грунтовыми

водами, и для снижения наносимого тем самым ущерба, необходима специальная организация с региональным техническим заданием.

с) Управление водохранилищами

Инфраструктура водохранилищ и контроля водных ресурсов в бассейна была создана в советское время для обслуживания нужд всего бассейна. Например, водохранилища были построены большей частью в верховьях рек бассейна, прежде всего для обеспечения воды для орошения, причем выработка гидроэнергии была второстепенной целью. В такой ситуации инфраструктура, расположенная в одной стране, часто была наиболее выгодна для других стран. Эксплуатация водохранилищ не имеет прочной финансовой основы, и ответственность за эксплуатацию несколько расплывчата. Частичным решением данной проблемы в условиях независимости стран бассейна является принятие права собственности на инфраструктуру страной, в которой она расположена, в то время как расходы на управление распределяются между страной и соответствующей бассейновой организацией. Однако обязанности не всегда достаточно четко распределены. Такое временное решение создает проблемы в долгосрочной перспективе. Например, некоторые плотины в странах верховьев признаются структурно неправильными; в случае разрушения плотины ущерб, нанесенный катастрофическим паводком, серьезно повлияет на ниже расположенные страны. При местном владении и эксплуатации водохранилищ не удается достичь приемлемого согласования региональных требований на воду. Например, конфликты между требованиями на воду для орошаемого сельского хозяйства и производства энергии все еще не решены: максимальные требования на воду для орошаемого сельского хозяйства – летом, при одинаковом распределении в течение дня, в то время как максимальные требования на производство электричества возникают зимой и имеют строгий дневной цикл. Использование водохранилищ для экологических целей также должно быть усовершенствовано. Согласно документам МФСА, Всемирного банка и ПРООН, конфликты могут быть решены только после оценки экономических и экологических последствий принятия различных стратегий управления и создания механизмов компенсации.

d) База знаний

В советское время учет осадков, речного стока и качества воды был организован на достаточно хорошем уровне. Однако после приобретения независимости эти системы разрушились из-за недостатка финансовых средств. Более того, современные методы электронной передачи и хранения данных все еще недостаточно развиты. Необходимо изменить отношение к данным о природных ресурсах как к государственному секрету.

Проблема состояния и надежности информации о водных ресурсах уже обсуждался во введении к главе 5. В общих чертах можно сказать, что ненадежность имеющейся информации несомненно станет препятствием на пути развития регионального сотрудничества.

е) Аральское море и его водно-болотные угодья

Несмотря на то, что правительства Узбекистана и Казахстана предприняли некоторые оздоровительные меры, насколько позволял их бюджет, сохранение международного биоразнообразия моря и его водно-болотных угодий выходит за рамки полномочий отдельных национальных правительств бассейна.

2. Структуры и соглашения по региональному сотрудничеству

Ниже приводится информация, в основном взятая из документов ПРООН, Всемирного банка, МФСА и Проекта GEF.

а) Временные меры

Признавая необходимость новой юридической основы сотрудничества по водodelению вместо централизованного управления времен Советского Союза, министры водного хозяйства новых независимых стран бассейна совместно заявили 12 октября 1991 г., что советские принципы водodelения останутся в силе.

б) Межгосударственное соглашение 18 февраля 1992 г.

Межгосударственное соглашение, принятое 18 февраля 1992 г., отразило данное решение, а также заложило основу для регионального сотрудничества путем создания Межгосударственной водохозяйственной координационной комиссии (МКВК), ответственной за определение и утверждение годовых лимитов воды для каждого государства и утверждение графиков эксплуатации водохранилищ. Заседания МКВК происходят ежеквартально или при возникновении такой необходимости. После выработки общего подхода к ограничению водопотребления в бассейнах Амударьи и Сырдарьи МКВК инициировала разработку общей стратегии управления трансграничными водными ресурсами. Соглашение, по которому было создано МКВК, включает Решение о межгосударственном сотрудничестве, которое по ряду вопросов превосходит достигнутое в других международных бассейнах. Однако Решение о создании МКВК не обеспечило основу для комплексного решения странами водохозяйственных проблем. Например, вопросы качества воды МКВК не решаются. Более того, в Решении не рассматриваются обязанности стран бассейна относительно планируемого в одностороннем порядке использования водных ресурсов и мер, которые могут затронуть интересы других государств бассейна. В нем не определены обязательства стран в случае наводнений, засух и других чрезвычайных ситуаций и не рассматривается порядок обмена данными. Ответственность за разрешение споров по водodelению между членами Решение возлагало на министров водного хозяйства, причем случай недостижения согласия между министрами в Решении не рассматривался. Таким образом, Решение было лишь временной мерой.

в) Соглашение от 23 марта 1993 г.

Создание новой основы сотрудничества. Признавая необходимость дальнейших усилий в масштабе бассейна, пять государств искали дальнейшие пути межгосударственного сотрудничества. Соглашение от 26 марта 1993 г. подтвердило решение пяти государств развивать сотрудничество в сфере

управления водными ресурсами бассейна. Данное Соглашение создало региональные организации, ответственные за комплексное управление водными ресурсами: (1) Межгосударственный совет бассейна Аральского моря (МГСА), орган высшего уровня, ответственный за рекомендацию мер для пяти государств от имени бассейна в целом; (2) Исполнительный комитет МГСА (ИК МГСА), секретариат МГСА; (3) Международный фонд спасения Арала (МФСА), орган высшего уровня, ответственный за финансирование деятельности МГСА. Последним решением МКВК была отнесена под ответственность МГСА; однако так как решения МКВК имели юридическую силу, а решения МГСА – нет, точно отношения между ними определены не были. Соглашением 19 июля 1994 г. был создан еще один орган: Межгосударственная комиссия социально-экономического развития и научного, технического и экологического сотрудничества, название которой позднее было изменено на Комиссию устойчивого развития (КУР); данный орган также функционировал в рамках МГСА, определяя предложения для МГСА по вопросам защиты окружающей среды и социально-экономического развития в бассейне. На встрече Глав государств в феврале 1997 г. для обсуждения деятельности данных региональных организаций, МГСА и МФСА были объединены в новый, обновленный МФСА. Исполнительный совет МФСА состоит из пяти Заместителей Премьер-министров, каждый из которых представляет орган своей страны, ответственный за сельское хозяйство, управление водными ресурсами и окружающей средой. Исполнительный комитет, подотчетный Исполнительному совету МФСА, включает председателя, заместителя председателя, двух представителей от каждой страны и другой штат.

d) Программа бассейна Аральского моря (ПБАМ)

Программа бассейна Аральского моря (ПБАМ), разработанная для выполнения новыми региональными организациями, была утверждена Главами государств в январе 1994 г. и представлена сообществу доноров для финансирования в июне 1994 г. Главы государств определили основную цель Программы бассейна Аральского моря (см. Дополнение 1 к Приложению 2), задача Программы 1 ПБАМ сформулирована следующим образом:

“...Выработать общую стратегию водodelения, рационального водопользования и охраны водных ресурсов в бассейне Аральского моря и подготовить на ее основе проекты межгосударственных правовых и нормативных актов, регулирующих вопросы совместного использования и защиты вод от загрязнения с учетом социально-экономического развития региона. ... Разработать и ввести в действие нормативы по предельному расходованию воды на производство сельскохозяйственной и промышленной продукции, а также различного рода технологические нужды”.

(Решение Глав государств, Нукус, 11 января 1994 г.)

Согласно другим положениям Решения, структура регионального управления водными ресурсами, предусмотренная Главами государств должна решать вопросы как количества, так и качества водных ресурсов. Данная структура должна быть дополнена программами усовершенствования инфраструктуры водохозяйственного контроля, мониторинга стока, обмена данных, исследований

качества воды, проектами улучшения управления в зонах формирования стока, а также усиления организационного потенциала региональных организаций. Были согласованы проекты строительства – известные сейчас как Совместные национальные проекты – для непосредственного решения экологических проблем в бассейне, включая масштабное усовершенствование ирригации и дренажа, проекты водоснабжения в Приаралье, восстановление водно-болотных угодий, восстановление Северного Аральского моря и русел некоторых рек.

За последние 4 года Главы государств встречались пять раз с целью развития, утверждения и поддержания Программы (последняя встреча состоялась в Алматы 28 февраля 1997 г.).

Более того, правительства стран бассейна старались решать локальные проблемы, когда было ясно, как это делать. В 1995 г. ПБАМ была дополнена Планом немедленных действий, направленным на решение проблем населения в зоне бедствия в более короткий срок, чем тот, который потребуется для подготовки более долгосрочных решений. Узбекистан и Казахстан согласились поставлять Кыргызской Республике энергию в обмен на весенние попуски воды для орошения. В более широком масштабе, признавая потенциальный ущерб, который может быть нанесен в случае несогласованных действий, пять Глав государств несколько раз приходили к соглашению, что вододелиние, установленное во времена Советского Союза, будет применяться и далее до заключения нового соглашения, разработанного в результате работ по ПБАМ.

е) Долгосрочное соглашение по водным и энергетическим ресурсам 17 марта 1998 г. (по Сырдарье)

Данное Соглашение было подписано в Алматы Премьер-министрами Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана в рамках так называемого Межгосударственного совета Казахстана, Кыргызстана и Узбекистана (МГС ККУ). Проект соглашения был разработан при участии ЮСАИД, была организована поездка в США, Канаду и Мексику для специалистов из трех стран. Соглашение касается эксплуатации Токтогульского водохранилища и Нарынского каскада ГЭС. Соглашение включает положения для Казахстана и Узбекистана о равном участии в закупке летней гидроэнергии у Кыргызстана, причем платежи могут производиться углем, газом или деньгами.

Премьер-министры также согласились о статье, призывающей создание зонтичной организации управления, контролирующей выполнение соглашения.

ф) Ашгабатская декларация, апрель 1999 г.

Декларация, подписанная в Ашгабате 9 апреля 1999 г., звучит следующим образом:

В преддверии XXI века человечество столкнулось с серьезными экологическими проблемами, препятствующими его устойчивому развитию. Деградация окружающей среды – это результат нерационального использования природных ресурсов.

Последствия Аральского кризиса негативно отразились на качестве жизни населения Центральной Азии, обострилась проблема социальной защиты и обеспечения чистой питьевой водой.

Государства Центральной Азии уделяют постоянное внимание улучшению обстановки в регионе, привлечению к решению этих проблем международного сообщества. Совместно с международными организациями и фондами осуществляется реализация регионального проекта “Управление водными ресурсами и окружающей средой” при поддержке Глобального экологического фонда, который направлен на коренное улучшение использования водных и других ресурсов, повышение эффективности и культуры природопользования в регионе и оздоровления экологической обстановки в целом.

Вместе с тем, принимаемые усилия по решению проблем бассейна Аральского моря недостаточны.

Мы, Президенты братских государств Центральной Азии – Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Республики Таджикистан, Туркменистана и Республики Узбекистан,

движимые стремлением обеспечить нашим народам благополучие и веру в будущее,

сознавая необходимость выработки совместных мер в осуществлении региональной стратегии и конкретных действий по рациональному использованию водных ресурсов региона, основанных на экосистемном и интегрированном принципах водохозяйственной деятельности,

учитывая, что использование водных ресурсов бассейна Аральского моря должно осуществляться в интересах всех сторон с соблюдением принципов добрососедства и взаимных интересов,

подчеркивая значимость усилий государств – учредителей фонда в деле укрепления сотрудничества по проблемам управления водными ресурсами и охраной окружающей природной среды, восстановления водных экосистем, предотвращения загрязнения трансграничных вод,

подтверждая принятые решения по совместной реализации Программы конкретных действий по проблемам Аральского моря,

признавая, что информированность общественности является важным условием согласованных действий в проводимой экологической и социально-экономической политики в регионе,

исходя из неуклонного стремления сообща преодолеть последствия кризиса и оздоровить экологическую обстановку в бассейне Аральского моря,

заявляем:

признать важность комплексного решения проблем, связанных с оздоровлением социально-экологической обстановки в бассейне Аральского моря,

усилить в государствах региона и их представительствах за рубежом деятельность по привлечению внимания международной общественности, средств и возможностей стран-доноров, фондов и организаций к реализации программ и проектов по проблемам бассейна Аральского моря,

обеспечить всемерную помощь и поддержку в реализации проекта под эгидой Всемирного Банка и Глобального Экологического Фонда проекта “Управление водными ресурсами и окружающей средой в бассейне Аральского моря”,

уделять большее внимание решению проблем горных территорий – зоны формирования стока рек бассейна Аральского моря,

реализовать комплекс мер и проектов приоритетных направлений по социальной защите населения, проживающего в бассейне Аральского моря,

активизировать действия, направленные на борьбу с опустыниванием и загрязнением трансграничных вод,

содействовать международным организациям и институтам в их деятельности по реализации программ и проектов по проблемам бассейна Аральского моря,

способствовать через образовательные и другие программы повышению информированности населения об актуальных проблемах охраны природы, рациональному природопользованию и улучшению среды обитания для настоящего и будущих поколений.

1. ИМЕЮЩИЕСЯ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Данные 1997 км ³	Сток, формирующийся или проходящий через страну, по данным ФАО	Оставляемый для низовьев, согласно советской системе	Ежегодное наличие грунтовых вод, независимо от стока	Вода для Арала	Потребляемые поверхностные водные ресурсы, по соглашениям
Казахстан	14,5			5,0	9,5
Кыргызстан	44,0	32,0	2,4		12,0
Таджикистан	63,3	50,3	3,0		13,0
Туркменистан	23,4		1,2		23,4
Узбекистан	55,2	10,5	6,8	15,0	29,7
Всего по бассейну Аральского моря	(нельзя добавить)	(нельзя добавить)	13,4	20,0	90,5

*По Казахстану – только бассейн Сырдарьи. Бассейны рек Кыргызстана, текущих в Китай, не учитываются.

Может удивить, что данные о наличии водных ресурсов ниже, чем использование воды или водозабор. Часть воды обычно используется несколько раз. Разница между водозабором и использованием воды может быть названа повторным использованием. Для лучшего учета необходимо равновесие между наличием, потреблением и потерями воды, причем необходимо учитывать также снижающуюся ценность не потребляемой, но загрязняемой воды.

Ниже представлены показатели по использованию воды за последние годы, согласно данным FAO AQUASTAT, за исключением Казахстана:

Данные км ³	Всего в сельском хозяйстве	Коммунальное и промышленное использование
Казахстан	15,00	0,50
Кыргызстан	9,50	0,59
Таджикистан	10,96	0,91
Туркменистан	23,29	0,49
Узбекистан	54,37	3,68
Всего по бассейну	113,12	18,67

Данные по Казахстану касаются только бассейна Сырдарьи и предоставлены национальной рабочей группой.

Ниже представлены данные, полученные из отчетов национальных рабочих групп:

Данные км ³	Продовольственное сельское хозяйство, включая рыбоводство	Непродовольственное сельское хозяйство	Промышленность и горнодобывающая отрасль	Коммунальное водоснабжение	Сфера услуг и окружающая среда
Казахстан			0,2	0,3	5,0
Кыргызстан	11,3		1,0	0,4	0,1
Таджикистан	7,8	4,0	0,7	1,5	1,2
Туркменистан	17,4	4,6	1,0	0,6	1,4
Узбекистан	37,6	17,2	1,2	3,1	5,2

По Казахстану приводятся данные только по бассейну Сырдарьи

VI. Возможности и ограничения

А. НАСЕЛЕНИЕ

Показатели роста населения за последние годы могут не быть репрезентативны для ситуации в будущем. Например, по Казахстану в 1997 г. из-за эмиграции прирост населения был отрицательным - 0,6%. Рост населения в Туркменистане во много раз выше, чем в Таджикистане, что показывает большие различия по региону. Относительно данных по современной численности населения пока не достигнуто абсолютное согласие.

Несомненно, что изменения в показателях прироста населения произойдут, рост замедлится, однако трудно сказать, насколько и когда произойдет крупное изменение тренда. В принципе, у городского населения желание иметь большие семьи по-прежнему будет небольшим, тогда как крестьяне все еще будут предпочитать иметь 4-6 и более детей. В любом случае, в ближайшие 25 лет рост населения продолжится из-за возрастной структуры современного населения. Ниже представлены прогнозируемые показатели в будущем.

Центральная Азия		Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Всего
Современный прирост %		-0,24	0,05	1,18	1,61	1,35	
Прирост в 2025 г.		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
Население в 1999 г., млн.		15,0	5,0	6,0	5,0	24,0	55,0
2000	1	15,0	5,0	6,1	5,1	24,3	55,5
2001	2	15,0	5,0	6,1	5,2	24,7	55,9
2012	13	15,3	5,2	7,0	6,1	28,5	62,2
2013	14	15,4	5,3	7,1	6,2	28,9	62,8
2022	23	16,5	5,7	8,0	7,0	32,5	69,7
2023	24	16,7	5,8	8,1	7,1	32,9	70,6
2024	25	16,9	5,8	8,2	7,2	33,4	71,5
2025	26	17,1	5,9	8,3	7,3	33,8	72,4

Только для бассейна Аральского моря, без территории Казахстана, не относящейся к бассейну:

Бассейн Аральского моря		Казахстан	Кыргызстан	Таджикистан	Туркменистан	Узбекистан	Всего
Современный прирост %		-0,24	0,05	1,18	1,61	1,35	
Прирост в 2025 г.		1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
Население в 1999 г., млн.		1,5	5,0	6,0	5,0	24,0	41,5
2000	1	1,5	5,0	6,1	5,1	24,3	42,0

2001	2	1,5	5,0	6,1	5,2	24,7	42,5
2012	13	1,5	5,2	7,0	6,1	28,5	48,4
2013	14	1,5	5,3	7,1	6,2	28,9	49,0
2023	24	1,7	5,8	8,1	7,1	32,9	55,5
2024	25	1,7	5,8	8,2	7,2	33,4	56,3
2025	26	1,7	5,9	8,3	7,3	33,8	57,0

В. ЭКОНОМИКА

В рамках данного документа не предпринималось попыток прогнозировать будущую экономическую ситуацию в регионе. В прошлом все прогнозы на 25 лет вперед оказывались неправильными – по численным показателям, направлению или времени, а чаще и по всем трем показателям.

Возможно, что наилучшие возможности предсказания экономического развития имеются у экспертов Всемирного банка. Поэтому ниже представлена информация из опубликованных в Интернете отчетов Всемирного банка, по состоянию на февраль 1999 г.

Казахстан

В 1997 г. доход на душу населения составлял 1340 долларов США, хотя существуют сомнения относительно данного показателя из-за проблематичного доступа к информации, больших колебаний ВВП, курса обмена валюты и инфляции.

Страна имеет большие запасы нефти, газа и минеральных ресурсов, включая золото, железную руду, каменный уголь, медь, хром, вольфрам и цинк. Имеются обширные площади пахотных земель, причем доля сельского хозяйства в ВВП составляет 15%, промышленности – 30%. Промышленный сектор развивается в направлении эксплуатации богатых природных ресурсов Казахстана. Экономика страны тесно связана с экономикой других бывших советских республик, особенно России. После обретения независимости в 1991 г. торговля была быстро переориентирована на рынки вне бывшего Союза.

В 1993 г. в Казахстане была начата программа комплексной реструктуризации, направленная на переход к рыночной экономике. Финансирование данной программы осуществлялось за счет ряда двухсторонних и многосторонних доноров, включая Всемирный банк и Международный валютный фонд (ВМФ). Инфляция снизилась с 1.1605 в 1994 г. до 29% в 1996 г. и 11% в 1997 г. благодаря макроэкономической политике, проводимой с 1994 г.

После резкого падения в течение нескольких лет, в 1996 г. производство стабилизировалось и снова начало расти. Хотя в 1995 г. была достигнута стабилизация промышленного производства, наихудший за последние 30 лет урожай зерна и прекращение общественных инвестиций привели к падению ВВП в 1995 г. на 9% при еще более резком его спаде в течение двух предыдущих лет.

В 1996 г. рост ВВП составил 0,5%, в 1997 г. – 2,0%. Согласно последним данным занятость населения с сентября 1994 г. по сентябрь 1995 г. снизилась на 13% (более 500 тысяч человек). Однако, из-за массовой эмиграции населения количество зарегистрированных безработных увеличилось не так резко - на 4% от работоспособного населения в 1997 г. Если в определение безработицы включить вынужденные и частичные отпуска, данный показатель составит около 12%.

С 1994 г. финансовая ситуация стала напряженной. Поступления средств упали с 29% от ВВП в 1993 г. до 16,5% в 1997 г. Несмотря на это, властям удалось снизить общий дефицит бюджета с 7,2% ВВП в 1994 г. до 2,5% ВВП в 1996 г. и 3,4% ВВП в 1997 г. Кроме того, были приняты меры по ужесточению денежной политики с вводом национальной валюты (тенге) в ноябре 1993 г.

В ответ на ухудшающиеся экономические условия правительство начало ускорять реформы. Согласно антикризисной программе, принятой в июле 1994 г., в действие был введен новый комплекс структурных реформ. Стабилизация экономики, а также фундаментальные структурные реформы торгового режима улучшили внешнеэкономическое положение Казахстана. В 1994 г. текущий дефицит составлял 750 млн. долларов США, что равнялось 4,2% ВВП. Однако в 1995 г. экспорт значительно возрос, что привело к сокращению дефицита бюджета до 520 млн. долларов США (2,9% ВВП). В 1996 г. дефицит снова возрос до 750 млн. долларов США (3,6% ВВП), превысив 900 млн. долларов США в 1997 г. Валютные резервы возросли до 2,25 млрд. долларов США в декабре 1997 г.

В настоящее время правительство вступает во вторую стадию реализации программы реформ. К концу 1997 г. были проданы контрольные пакеты акций практически всех действующих мелких и средних предприятий; для массовой приватизации были предложены пакеты акций большинства предприятий; все колхозы и совхозы (за исключением 2 тысяч) были приватизированы. Были заключены контракты по управлению большинством крупнейших промышленных производств, многие нефтяные, газовые и минеральные ресурсы были предоставлены иностранным инвесторам. Правительство начало крупную Программу реформирования пенсионного фонда, которая радикально изменит пенсионную систему при усилении безопасности и укреплении рынка финансов и ценных бумаг страны.

Казахстан имеет многообещающие средние и долгосрочные экономические перспективы благодаря наличию крупных запасов углеводородных и минеральных ресурсов, небольшому внешнему долгу и хорошо обученным кадрам. Ожидается, что новое законодательство об иностранных инвестициях, налогообложении, правах на нефтяные и подземные ресурсы улучшит условия для иностранных инвесторов в последующие несколько лет. К началу следующего столетия ожидается, что Казахстан сможет финансировать свой баланс платежей через иностранные инвестиции, частный капитал и регулярное финансирование проектов, устраняя, тем самым, необходимость дополнительной поддержки из официальных источников. В краткосрочной перспективе, однако, стране необходимо будет продолжить программу реформ и придется столкнуться

с рядом внешних проблем, если она собирается увеличить темпы роста до приемлемого уровня.

Кыргызстан

Кыргызская Республика - небольшая горная страна, не имеющая выхода к морю, площадь - 200 тысяч км², население - 4,6 млн. человек. После развала СССР Кыргызстан осуществлял масштабное преобразование экономики.

Стабилизация и рост. Перед политиками стояла трудная задача – приспособиться к новым условиям при прекращении бюджетного финансирования из Москвы, разрушении торговой системы бывшего Советского Союза и в связи со значительным ухудшением для Кыргызской Республики условий для внешней торговли, что было вызвано прежде всего сильным ростом импортных цен на нефть и природный газ. К 1997 г. ВВП снизился до 440 долларов США на душу населения при сильном падении уровня жизни.

В начале этого процесса правительство провело либерализацию цен на большинство товаров, ввело национальную валюту, ввело либеральный режим торговли и устранило большинство потоков капитала. Значительное ужесточение финансовой политики шло параллельно успешному реформированию финансового сектора, структуры и инструментов денежной политики. В 1994 г. ставки вкладов и процентов были либерализованы, направленные кредиты были прекращены, а внутреннее финансирование бюджетного дефицита резко сократилось. Правительство также создало рынок обмена иностранной валюты, плавающий валютный курс и совершенно свободный режим обмена при отсутствии ограничений сделок по текущим счетам и счетам движения капитала. В результате масштабной либерализации торговли была установлена общая пошлина в размере 10%. Беспошлинные барьеры и налоги на экспорт по всем видам товаров были отменены.

Семнадцатого июля 1998 г. Кыргызская Республика успешно завершила переговоры с ВТО (Всемирной торговой организацией), чтобы стать 133 (первой из стран СНГ) страной, вступившей в Всемирную торговую организацию (ВТО). Кроме того, правительство успешно завершило первую трехлетнюю программу с Международным валютным фондом (МВФ), в июне 1998 г. была утверждена новая программа на 1998-2001 гг.

Предпринятые экономические меры начинают приносить положительные результаты. Уровень инфляции снизился до 15% в 1997 г. (с более 1000% четырьмя годами ранее). После совокупного падения на 51% в 1991-1995 гг., ВВП возрастал на 7% ежегодно в 1996 и 1997 гг. После согласованных усилий по привлечению частного капитала и ноу-хау в горнодобывающую отрасль, в январе 1997 г. была начата разработка Кумторской золотой жилы, восьмой по величине в мире, достигнув в мае 1997 г. коммерческого уровня, что добавило 4% к ВВП. Рост сельского хозяйства, самой крупной отрасли народного хозяйства, составил 10-13% в 1996 и 1997 гг. Несмотря на то, что рост совпал с хорошими погодными условиями, распределение земель и либерализация рыночных цен несомненно способствовали увеличению продуктивности индивидуальных участков. Развитие промышленного производства (исключая золотообрабатывающую

промышленность) шло медленными темпами, и только благодаря возобновлению работы двадцати крупных фирм, производство на которых ранее было остановлено в рамках программы восстановления предприятий.

Структурные реформы. Правительство осуществило обширную программу структурных и организационных реформ, способствующих росту частного сектора. Несмотря на то, что некоторые реформы требовали углубления, был достигнут значительный прогресс.

Сельское хозяйство. Сельское хозяйство является основной отраслью экономики Кыргызстана, на которую приходится 45% ВВП и половина общей занятости населения в 1997 г. Производство большинства культур значительно снизилось в 1990-1995 гг., однако в течение последних двух лет начало восстанавливаться. Однако скотоводство и производство шерсти, две традиционных отрасли сельского хозяйства, пришли в упадок и все еще находятся в кризисном положении. Агропромышленный сектор продолжает испытывать серьезный кризис при снижении годового производства большинства товаров на 90% с 1990 по 1996 гг.

Государственное вмешательство в рынок сельскохозяйственных товаров в основном прекратилось. Режим внешней торговли и цены были либерализованы. Более 65% предприятий агробизнеса были приватизированы и демонополизированы. Вопреки предпринятым усилиям рынки ресурсов производства и продукции все еще неконкурентоспособны. Недостаток рыночной информации о ценах и рынках (как по ресурсам, так и по продукции производства), а также ограниченный внутренний или внешний спрос на сельскохозяйственные товары способствовал возникновению данной ситуации. Вспомогательные сельскохозяйственные службы только начинают возникать и должны заменить собой ранее существовавшую систему технических специалистов колхозов и совхозов.

Агропромбанк был ликвидирован, для предоставления кредитов предприятиям сельского хозяйства и агробизнеса была создана Кыргызская сельскохозяйственная финансовая корпорация. Кроме того, в сельских областях были основаны 23 кредитных союза. Бюджетное финансирование сектора было значительно снижено и полностью прекратится к концу 1999 г. Предпринимаются шаги по созданию коммерческой кредитной системы для сельского хозяйства. Также разрабатывается стратегия по улучшению ирригационной системы и сельскохозяйственной инфраструктуры.

Энергетика. Кыргызская Республика имеет большие и дешевые гидроэнергетические ресурсы, небольшое или снижающееся производство нефти и газа, а также разрушающуюся горнодобывающую отрасль. Электричество экспортируется по ценам, близким к затратам на производство, в то время как природный газ импортируется по ценам, близким к стоимости альтернативных энергоносителей. За последние два года была разработана энергетическая политика, направленная на снижение роли государства, усиление частного сектора и развитие экспорта энергии.

Реформы финансового сектора. Стабильный и эффективный финансовый сектор является неременным условием макроэкономической стабильности и стимулирования более экономного хозяйствования и роста. В 1996-1997 гг. Правительство осуществило комплексную Программу реформирования финансового сектора, в рамках которой были ликвидированы два крупнейших неплатежеспособных государственных банка, без использования общественных средств проведена реструктуризация и рекапитализация двух государственных банков. Было создано временное Агентство по принятию решений о долгах, рассматривающее вопросы взыскания долгов, их списания или реструктуризации недействующих капиталов в виде ценных бумаг, принадлежащих этим банкам, были приняты новые или усилены законы и положения по управлению деятельностью банковской системы. Хотя прогресс и наметился, развитие финансового посредничества остается низким, а ставки процентов на недвижимость – высокими.

Перспективы. Несмотря на значительный прогресс, среднесрочные перспективы Кыргызстана характеризуются неопределенными перспективами роста из-за существующих экономических проблем, включая недостаток общественных финансовых средств, низкий уровень частных инвестиций, изношенную сеть общественной инфраструктуры, а также низкую продуктивность сельского хозяйства. Кроме того, страна не имеет выхода к морю и во многом зависит от экономических колебаний хозяйственных комплексов соседних стран.

Ужесточение финансовой политики, необходимое для стабилизации ситуации в прошлом, потери производства и экономическая реструктуризация способствовали увеличению бедности населения. В начале программы реформ примерно 35% населения жили за чертой бедности. Последние данные показывают, что ситуация ухудшилась, в 1996 г. 50% всего населения признавалось бедным, причем 16% населения не потребляли минимальный уровень калорий.

Таджикистан

Несмотря на сложные топографические условия, страна обеспечена водными ресурсами, дефицит которых характерен для всей Центральной Азии, что позволяет орошать 80% пахотных земель и способствует специализации Таджикистана на производстве хлопка (около половины всего сельскохозяйственного производства). Кроме хлопка другой продукцией сельского хозяйства является шелк, овощи, зерновые и домашний скот. Также существует значительный гидроэнергетический потенциал, который способствовал развитию другой специализации Таджикистана – производства алюминия, составляющего основную часть промышленного производства страны. Наличие гидроэнергии повлияло на тип и структуру промышленного сектора, ориентированного на алюминиевые, химические и другие энергоемкие производства. Из-за дефицита запчастей и сырья многие предприятия работают только несколько месяцев в году, а основное экспортное производство республики – алюминиевый завод – работает в половину своей мощности.

Однако данные отрасли экономики развивались как анклав, почти не связанные с другими отраслями, и сильно зависели от внешних рынков ресурсов и

продукции производства, а также покупателей. В настоящее время сельскохозяйственный сектор обеспечивает около 50% рабочих мест и 28% ВВП, в то время как промышленное производство составляет 20% ВВП, треть которого вырабатывается алюминиевым плавильным заводом. Другим крупным компонентом промышленного сектора является текстильное производство, которое составляет около трети промышленного производства. Разработка минеральных ресурсов Таджикистана – золота, серебра и урана – началась недавно.

Обретение независимости в 1991 г., разрушение торговых связей и системы платежей между бывшими советскими республиками способствовали значительному падению производства. При таком быстром экономическом спаде, наблюдавшегося до недавнего времени, сейчас ВВП составляет только 40% от уровня 6-летней давности. В результате увеличилась бедность населения во многих частях страны, особенно в наиболее отдаленных и пострадавших от войны областях, в которых более 85% населения считается бедным. Гражданская война, наводнения и оползни привели к значительным человеческим и физическим жертвам, унесли 50 000 жизней, вынудили к миграции 850 000 человек, сильно разрушили экономическую активность и нанесли ущерб инфраструктуре страны.

Чтобы остановить спад экономики, в 1995 г. правительство осуществило несколько реформ, включая сокращение бюджета и либерализацию цен, при поддержке соглашения о праве использования кредита МВФ и кредита восстановления Международной ассоциации развития (МАР) в 1996 г. Однако в течение последующих двух лет политика Таджикистана была смешанной, главным образом в результате возобновления конфликта и слабого организационного потенциала. Большая часть программы реформ, финансируемой по вышеуказанному кредиту, была приостановлена или даже обращена назад в результате возобновления конфликта, поэтому в середине 1997 г. выполнение программы реформ было сорвано. Гражданский конфликт отвлек ресурсы на оборону и обеспечение безопасности, что нанесло ущерб другим важным требованиям одновременно с падением поступлений в бюджет. В июне 1997 г. финансовый дефицит достиг 10% ВВП, задолженность платежей из фондов социального обеспечения составляла восемь месяцев, инфляция превышала 60% и продолжала усиливаться, валюта быстро обесценивалась.

Признавая, что для исправления ситуации в стране требовались действия по укреплению политической и макроэкономической стабильности, а также структурные реформы, Правительство и Объединенная таджикская оппозиция (ОТО) подписали Мирный договор в июле 1997 г. Была создана Комиссия по национальному примирению (КНП), которая стала центральным органом национального примирения.

Правительство, при согласовании с МВФ и Всемирным банком, быстро двигалось в направлении стабилизации и структурных реформ, достигнув за последний год значительного прогресса в укреплении макроэкономической стабильности. За последние несколько месяцев удалось многого добиться. Среднемесячная инфляция за первые четыре месяца 1998 г. была снижена до 1,3%, по сравнению с 20% в месяц в июле 1997 г. Результаты финансово-

бюджетной политики также впечатляют - финансовый дефицит (на наличной основе) за последний квартал 1997 г. составил только 20% от ВВП. За первый квартал 1998 г. дефицит составил 1,6% от ВВП. Благодаря восстановлению макроэкономической стабильности и наличию внешнего финансирования производства хлопка, ВВП возрос на 1,7% в 1997 г., что стало первым реальным ростом с момента обретения независимости в 1991 г. Восстановление экономики продолжилось, причем реальный ВВП за первый квартал 1998 г. составил 1,3% по сравнению с соответствующим периодом в 1997 г.

Несмотря на нынешний экономический кризис, Таджикистан имеет значительный потенциал для развития. Население страны хорошо образовано, земли плодородны и могут обеспечить производство продукции конкурентоспособной на внешнем рынке. В стране есть существующая, но простаивающая промышленная база и основные средства, которые могут быть использованы более эффективно и продуктивно. Данная промышленная база может служить основой экономического роста, особенно в сельскохозяйственном секторе. Однако развитие этого потенциала зависит от скорости и интенсивности, с которой по всей стране будут восстановлены мир и безопасность.

Туркменистан

Основой экономики Туркменистана является энергетика. Имея, по некоторым подсчетам, 2,7 триллионов м³ разведанных и возможных запасов газа и дополнительных ресурсов, оцениваемых в размере 14 триллионов м³, Туркменистан является вторым по величине производителем газа в бывшем Советском Союзе после Российской Федерации и четвертым по величине производителем в мире. Кроме того, страна обладает 1,1 млрд. тонн нефти и является четвертым по величине производителем нефти в регионе.

Туркменистан обладает значительным потенциалом для развития отраслей промышленности, основанных на минеральных ресурсах. Однако сельское хозяйство все еще преобладает, обеспечивая 10% ВВП и 44% занятости населения. Туркменистан находится в числе 10 крупнейших производителей хлопка в мире. Другие производимые культуры - зерновые, овощи и фрукты. Природный газ, нефтепродукты и хлопок составляют 84% экспорта. Основной импорт в 1997 г. приходился на оборудование и металлургическую продукцию (43%), продукты питания (19%), промышленные химикаты (11%) и непромышленные потребительские товары (11%).

Туркменистан меньше пострадал от развала бывшего Советского Союза, чем другие республики, условия торговли страны значительно улучшились в 1992 и 1993 гг., так как на мировых рынках начался рост цен на газ. Однако неспособность некоторых бывших советских республик платить за импорт газа из Туркменистана привели к задолженностям по внешним долгам и снижению производства газа. В 1994 г. объемы экспорта значительно снизились из-за перебоев подачи газа на Украину и Грузию, при одновременном ухудшении ситуации с платежами, в результате чего в мае 1997 г. экспорт газа полностью прекратился. В Туркменистане было рассмотрено несколько вариантов строительства альтернативных газовых трубопроводов, и в декабре 1997 г. начался экспорт 2 млрд. м³ газа через новый трубопровод (максимальная

мощность, достижимая через 3 года – 8 млрд. м³) в Иран. Однако экспортный доход от данного трубопровода первоначально оставался небольшим, так как 35% экспортных поступлений шли на возмещение Ирану расходов на строительство трубопровода. Производство хлопка снизилось на 9% к 1994 г., однако в остальной части сельскохозяйственного сектора стабильное производство сохранялось. Производство пшеницы также возросло, отражая усилия по сельскохозяйственной диверсификации. Производство хлопка несколько упало в 1995 г., а в 1996 г. сильно упало производство хлопка (50%) и зерна (65%), и снова возросло на 45% в 1997 г. Реальный ВВП упал на 30% в 1993-1995 гг. и 3% в 1996 г. В 1997 г. ВВП упал еще на 26%, отражая последствия сильного падения экспорта газа (73%) и производства хлопковолокна (52%), при одновременном росте внутреннего сектора на 34% за счет увеличения производства хлопка и пшеницы, а также строительного бума.

Положение дел с поступлениями в бюджет со временем значительно ухудшилось, так как дефицит бюджета устранялся за счет снижения расходов, косвенных налогов и субсидий. Кредитная политика носила инфляционный характер, при крупных программах управляемого целевого кредитования и бюджетных ограничениях предприятий. Инфляция составляла 1800% в 1994 г., 1000% в 1995 г., 450% в 1996 г. и 20% в 1997 г. С 1993 по 1995 гг. повышение заработной платы сильно отставало от инфляции, реальные минимальные месячные зарплаты снизились, по оценкам, на 80%. В 1996-1997 гг. ряд увеличений заработной платы повысил среднюю реальную зарплату на 84%, что составляло только две трети от уровня 1994 г. Доход на душу населения (970 долларов США в 1995 г., 870 долларов США в 1996 г. и 630 долларов США в 1997 г.) в настоящее время значительно ниже среднего уровня бывшего Советского Союза.

Социальные показатели также низки. По оценкам, 48% населения находятся за чертой бедности. Однако данная цифра преувеличенно отражает снижение уровня жизни, так как стоимость жилья и коммунальные услуги (электричество, вода, газ, санитария, отопление, горячая вода) предоставляются бесплатно, а цены на основные потребительские товары (хлеб, мука, детское питание) субсидируются. В результате уменьшения налоговых поступлений от экспорта газа, чтобы достичь баланса средств, правительство снизило расходную часть бюджета за счет сокращения некоторых расходов (за исключением фонда заработной платы, пенсий, стипендий и лекарств). Дефицит бюджета составлял 1,5% ВВП в 1994-1996 гг., в 1997 г. был зафиксирован остаток бюджета 0,1%. Однако в целом финансовую ситуацию в Туркменистане трудно определить из-за большого количества сверхбюджетных средств.

Чувствительность экономики Туркменистана к внешним потрясениям усугубилась в 1997 г. в результате одновременного зависания поставок газа, снижения экспорта хлопковолокна, сокращения импорта и упадка в сфере услуг при одновременных выплатах иностранным компаниям за строительные услуги. Так, на валютном счете, на котором в 1996 г. был небольшой остаток, в 1997 г. появился дефицит в размере 600 млн. долларов США (32% ВВП), первый дефицит со времени приобретения независимости. Большие капиталовложения, выплаты по реструктурированному газовому долгу 1993-1995 гг. и покрытие задолженностей Туркменистану по экспорту газа в 1996-1997 гг. более чем покрыли дефицит, в результате чего появился остаток в размере 150 млн.

долларов США. В конце 1997 г. политика Туркменистана состояла в сохранении относительно приемлемого уровня валютных резервов, оцениваемых в 1,3 млрд. долларов США (эквивалент 15 месяцев импорта). В 1997 г. Туркменистан добился нормализации отношений с иностранными кредиторами, уничтожения долговых задолженностей и укрепления торговых связей с членами Организации экономического сотрудничества. Завершение строительства новых кабельных и транспортных путей (иранская железнодорожная линия и газопровод; ирано-туркменский сектор китайско-германского волоконно-оптического кабеля) также способствовало усилению роли Туркменистана в качестве транзитной страны.

Ход экономических реформ в Туркменистане отстает от других бывших советских республик. В ноябре 1993 г. Туркменистан ввел свою собственную валюту – манат – и установил систему двойного курса обмена, при которой официальный курс используется для всех сделок по экспорту газа, а коммерческий – значительно выше официального. В период 1995-1998 гг. правительство предприняло некоторые шаги в направлении рыночной экономики. Был отменен контроль цен на большинство товаров потребления, приватизированы многие малые предприятия, предприятия торговли и сферы услуг и инициирована программа аренды для передачи сельскохозяйственных земель частным фермерам. Также было предпринято несколько попыток унификации курса обмена, последняя из которых была в апреле 1998 г. Однако очень немногое было достигнуто для стабилизации макроэкономической ситуации или осуществления структурных реформах. Недавно правительство утвердило десятилетний план производства и инвестиций, который предусматривает крупные инвестиции в инфраструктуру и энергетику при финансировании иностранными прямыми инвестициями и за счет налоговых поступлений в бюджет.

Ближайшей задачей правительства является начало программы макроэкономической стабилизации, укрепление бюджета, передача центральному банку права самостоятельно проводить сдержанную монетарную политику и объединение отдельных целевых программ во внутренне согласованную и последовательную программу реформ. Также необходимо будет начать комплексные структурные реформы, полностью отпустить цены и приватизировать не имеющие стратегической важности средние и крупные предприятия. Туркменистан имеет хороший потенциал для развития, обладая богатыми природными ресурсами. Большая доля газового сектора в ВВП страны указывает, что даже самый небольшой рост производства газа приведет к росту ВВП.

Узбекистан

Страна обладает значительным экономическим потенциалом, имеет образованное население и квалифицированную рабочую силу. Узбекистан имеет богатые природные ресурсы, такие как золото, природный газ, нефть, каменный уголь, серебро и медь. Страна является девятым по величине производителем золота в мире (ежегодная выработка – 60 тонн) и находится в десятке крупнейших поставщиков природного газа (ежегодное производство – более 50 млрд. м³).

Несмотря на свой потенциал, Узбекистан в настоящее время остается недостаточно развитой страной. ВВП на душу населения составлял 1010 долларов США в 1996 г., что ставит страну среди государств с уровнем ниже среднего. Более 20% ВВП Узбекистана приходится на сельское хозяйство, в котором занято около 40% рабочей силы. Основные товары, такие как хлопковое волокно, продукция каменноугольной промышленности и энергетики, составляет около 75% товарного экспорта; на хлопок приходится 40% экспорта.

После приобретения независимости в 1991 г. Узбекистан столкнулся с целым рядом экономических проблем. Некоторые из них - развал межреспубликанских механизмов торговли и платежей, крайне монополизированные рыночные структуры, скрытая инфляция и снижающийся уровень производства – были общими для всех бывших советских республик. Другие, включая потерю значительных финансовых вливаний из союзного бюджета и негативные потрясения в торговле, были специфичны для Узбекистана.

При такой ситуации власти Узбекистана решили использовать осторожный и постепенный подход в осуществлении рыночных реформ. В 1992-1993 гг. проводилась относительно ослабленная финансовая политика, при субсидировании и потребления, и производства. В то же время были проведены некоторые реформы, включая частичную либерализацию цен и рынка иностранной валюты, введение новых налогов, временная отмена пошлин на импорт, приватизация мелких магазинов и жилья, а также принятие законодательства о банках, собственности и иностранных инвестициях.

Осторожный подход к реформам, стремление к самообеспеченности в энергетике, совершенствованию горнодобывающей отрасли и сельского хозяйства, включая диверсификацию торговли (особенно экспорта хлопка) позволили Узбекистану избежать резкого падения производства, произошедшего в других бывших республиках Советского Союза в первые годы после приобретения независимости. Реальный ВВП Узбекистана снизился менее чем на 14% в 1991-1993 гг., в то время как в других бывших советских республиках средний показатель составлял 40%.

Трудная макроэкономическая ситуация и выход из рублевой зоны в конце 1993 г. заставили власти изменить направление политики в начале 1994 г. Центральный банк Узбекистана значительно ужесточил денежную политику до и после введения национальной валюты – сума – в июле 1994 г. Со своей стороны правительство ужесточило финансовую политику, снизив субсидирование товаров потребления и отменив бюджетное финансирование предприятий. В январе 1995 г. началась государственная программа стабилизации, направленная на получение финансовой поддержки МВФ по STF, отдельное соглашение по использованию кредита было подписано в декабре 1995 г.

В результате ужесточения финансовой политики и ускорения структурных реформ в 1995 и 1996 гг. экономическая ситуация в Узбекистане значительно улучшилась. Однако экономические реформы в Узбекистане постигли серьезные неудачи в 1996 г., когда возникли проблемы с валютными резервами из-за более низких, чем ожидалось, урожаев пшеницы и хлопка и падения мировых цен на хлопковое волокно и золото, два основных экспортных товара страны. Власти

ослабили и денежную, и финансово-бюджетную политику, усилили торговые и валютные ограничения. В 1996 г. реальный ВВП вырос на 1,6%, однако бюджетный дефицит увеличился до 6,9% ВВП, месячная инфляция увеличилась до 20% к концу года, а МВФ приостановил соглашение с Узбекистаном о праве использования кредита.

В 1997 г. и первой половине 1998 г. тенденции в экономике были смешанными. Стремясь снизить растущую инфляцию и увеличивающийся дефицит валютных средств, в начале 1997 г. власти начали ужесточение финансовой политики. В результате этого снова началось улучшение макроэкономической ситуации. Согласно официальной статистике, реальный ВВП вырос на 5,2% в 1997 г. и 4,0% в первой половине 1998 г. По оценкам МВФ, рост ВВП в 1997 г. мог быть только 2,4%, причем средняя месячная инфляция составляла около 3,5%.

Что касается структурной политики, власти сохраняли строгие ограничения по торговле и обмену валюты в 1997 г. и начале 1998 г., при ограниченном проведении других рыночных реформ, включая создание фонда инвестирования приватизации, реструктуризацию предприятий и реформы финансового сектора. Контроль за внешней торговлей помог снизить торговый баланс до 72 млн. долларов США в 1997 г. В первом квартале 1998 г. торговый баланс опять стал положительным с остатком 46 млн. долларов США. Объем прямых иностранных инвестиций все еще низок; в 1997 г. он составлял только 57 млн. долларов США или менее 3 долларов на человека, - самый низкий показатель из всех бывших республик СССР. Правительство рассмотрело данную проблему, и в мае 1998 г. было принято новое законодательство, предусматривающее более благоприятные условия для инвесторов. В то же время микроэкономическая ситуация оставалась неблагоприятной, при усилении неравного распределения доходов, ухудшении финансового положения многих предприятий и коммерческих банков и продолжении роста задолженностей предприятий.

Узбекистан в настоящее время испытывает ряд серьезных экологических проблем. Наиболее серьезная из них – это проблема Аральского моря, расположенного в северо-западной части страны. Неудовлетворительное управление водными ресурсами в течение длительного периода времени привело к частичному высыханию моря и его заражению сельскохозяйственными химикатами. В настоящее время данная проблема наносит серьезный экономический ущерб народному хозяйству страны, а также приводит к ухудшению состояния здоровья населения, проживающего в Приаралье.

С. ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

До недавнего времени сфере образования и науки придавалось огромное значение, и при обсуждении бюджета данным вопросам отдавался приоритет. Уровень грамотности населения остается одним из самых высоких в мире. То же относится к количеству людей, занятых в сфере науки и культуры.

В настоящее время образование остается очень важным для родителей и приоритетно для большинства населения. В текущий момент образовательная система испытывает большое количество организационных и финансовых

проблем, однако в ближайшем будущем можно будет добиться большей эффективности образовательной системы.

В регионе все еще много квалифицированных ученых, сохранена инфраструктура (лаборатории), но на самом деле ситуация очень тревожная. Наблюдается большая утечка мозгов в другие сферы экономической деятельности. Нет молодых ученых. Научные организации могут выжить только имея контракты за рубежом. Институты повышения квалификации прекратили существование, тренинг молодых инженеров и технических специалистов практически отсутствует.

В настоящее время не осуществляется практически никаких долгосрочных экологических исследований, за исключением исследований в рамках проекта дельты Амударьи ЮНЕСКО.

Сотрудничество с учеными из бывших советских республик прекратилось; ученых, владеющих английским языком, очень мало, поэтому сотрудничество с учеными всего мира только начинается и в настоящее время ограничено рядом проектов международной поддержки. Электронная почта имеется почти везде, однако доступ к Интернету имеют очень немногие.

Вина за происходящее лежит не только на правительствах. Академии наук не смогли осуществить последовательные планы реорганизации, учитывая изменившуюся экономическую и политическую ситуацию. В то время как практически везде университеты и ученые работают вместе и представляют собой движущую силу прогресса, здесь они представляются больше как консерваторы.

Полное восстановление культуры и науки является абсолютной необходимостью для развития региона, и, несмотря на болезненность и дороговизну, этого сравнительно легко достичь, так как основная научная культура и уважение к интеллектуальным достижениям существуют и будут существовать еще долгое время.

D. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ

В основном все организационные структуры созданы при Советском Союзе. Большая часть ответственных лиц также получили образование и обучение в советское время. Преимуществом этого является то, что данные структуры являются согласованными и последовательными. Однако существуют и недостатки, включая отношение людей, работающих в системе, в которой инициатива, пылкий ум, доверие и открытость считались вредными для карьеры. Многие специалисты отмечают, что потенциал и желание людей работать вместе для улучшения ситуации в стране имеет такое же значение, как и структура правительства.

Система межгосударственных региональных организаций и структур обсуждается в главе "Современная ситуация". По региональному водохозяйственному управлению в исследовании Глобального экологического фонда определено восемь основных вопросов или тем:

- переход к новой политической, экономической и политической ситуации;
- информационные требования;
- управление трансграничными водными ресурсами;
- водосбережение;
- контроль качества воды;
- управление засолением;
- воздействие окружающей среды;
- организационный потенциал.

Так как имеется более определенная информация о юридических и организационных структурах по отдельным странам региона, национальное описание сделать легче, чем региональное. Существует много схожих черт, однако постепенно происходит диверсификация применяемых подходов.

Лучшее описание национальных водохозяйственных структур в регионе было сделано FAO, оно и представлено ниже.

1. Казахстан

(Информация представлена в FAO AQUASTAT, январь 1998 г.)

Государственный комитет по водным ресурсам Республики Казахстан (Госкомводресурсов) несет ответственность за эксплуатацию и обслуживание существующей внутриводной системы подачи ирригационной воды и сельского питьевого водоснабжения через региональные и местные комитеты водных ресурсов. Он несет ответственность за межсекторальное и межобластное водораспределение, а также разработку национальных стратегий по качеству воды и защите водных ресурсов. Комитет осуществляет управление международными речными системами и вододелением, контролирует восемь национальных Бассейновых водохозяйственных организаций следующих речных бассейнов: Амударья, Балхаш-Алакол, Иртыш, Ишим, Нука-Сарису, Тобол-Тургай, Урал-Каспий и Чу-Талас.

Министерство сельского хозяйства ответственно за сельскохозяйственные исследования и распространение знаний, а также внутриводное развитие и восстановление земель. Министерство также занимается мониторингом дренажа, заболачивания и засоления земель по крупным ирригационным проектам в пяти южных областях.

Министерство коммунального хозяйства занимается коммунальным водоснабжением и канализационными услугами, в то время как основная система водоснабжения на областном и межобластном уровнях входит в сферу деятельности Госкомводресурсов.

Министерство геологии и охраны подземных ресурсов, Министерство экологии и биологических ресурсов и Гидрометеорологическая служба также участвуют в работе водохозяйственного сектора.

Водный кодекс, принятый 31 марта 1993 г., определяет структуру регулирования коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водопользования, обеспечивая соблюдение экологических требований на воду. Он также открывает дорогу для введения принципов рыночной экономики в орошаемом сельском хозяйстве, так как допускает создание ассоциаций водопользователей на межхозяйственном уровне и приватизацию областных водохозяйственных организаций. Ирригационная инфраструктура (хозяйственная сеть, межхозяйственная вторичная сеть и оборудование/ машины) также может быть приватизирована.

2. Кыргызстан

(Информация представлена в FAO AQUASTAT, январь 1998 г.)

Министерство сельского хозяйства и водных ресурсов, ранее существовавшее в виде двух отдельных министерств, несет ответственность за исследования, планирование, развитие и распределение водных ресурсов, а также осуществляет строительство, эксплуатацию и обслуживание ирригационных и дренажных сетей на межхозяйственном уровне страны. Лимиты водозабора регулярно снижаются, чтобы способствовать экономии и удовлетворять требования новых пользователей. По бассейну Сырдарьи одной из задач является также подача воды в Арал.

В прошлом целью создания и функционирования ирригационных систем было водоснабжение крупных совхозов и колхозов, поэтому обеспечение водоподдачи к каждому хозяйству для Министерства водных ресурсов не представляло серьезных проблем. Однако после проведения программы приватизации количество мелких хозяйств увеличилось, и появилась необходимость создания служб технической поддержки фермеров, которые в организационной структуре находились бы между Министерством сельского хозяйства и водных ресурсов и хозяйствами.

Статья 18 нового закона о воде (от 14 января 1994 г.) включает специальные положения по созданию АВП, которые получают воду от Министерства сельского хозяйства и водных ресурсов и распределяют ее между своими членами. Они имеют юридический статус, являются независимыми от правительства, имеют право собирать налоги со своих членов, брать займы и предпринимать необходимые действия по эксплуатации и усовершенствованию своих секторов ирригационной системы, эксплуатация которых ранее осуществлялась колхозами и совхозами как внутривладельческих систем.

Министерство коммунального хозяйства несет ответственность за коммунальное водоснабжение и очистку канализационных отходов. Мониторинг количества и качества поверхностных водных ресурсов осуществляется Кыргызской Гидрометеорологической службой, а систематическое исследование, разведка и мониторинг грунтовых вод осуществляется Государственным комитетом геологии и гидрогеологической экспедицией.

На международном уровне Кыргызская Республика является членом БВО "Сырдарья", МКВК и МФСА.

3. Таджикистан

(Информация представлена в FAO AQUASTAT, январь 1998 г.)

Министерство водного хозяйства занимается вопросами исследования, планирования, развития и распределения водных ресурсов. Оно также осуществляет строительство, эксплуатацию и обслуживание ирригационных и дренажных сетей на межхозяйственном уровне. Водораспределение основано на строгом ограничении водозабора. Лимиты вододеления регулярно снижаются с целью водосбережения и удовлетворения требований новых водопользователей. Организационная иерархия водного хозяйства состоит из следующих уровней: страна, область, район, хозяйство (или ассоциация водопользователей). Первые три уровня подотчетны Министерству водных ресурсов и несут ответственность за распределение и подачу воды во внутрихозяйственные каналы, помощь водопользователям во внедрении новых технологий, а также контроль водопользования и качества воды. Специальные мелиорационные службы на областном уровне также входят в Министерство водных ресурсов. Они занимаются мониторингом орошаемых земель (уровень грунтовых вод, дренажный сброс, минерализация земель) и разрабатывают меры по поддержанию и улучшению состояния почв, включая промывку, ремонт и очистку коллекторно-дренажной сети, а также восстановление земель.

Министерство сельского хозяйства занимается сельскохозяйственными исследованиями и распространением знаний, развитием сельского хозяйства и мелиорации земель на хозяйственном уровне, а также эксплуатацией и обслуживанием ирригационной сети на хозяйственном уровне.

Государственное предприятие “Таджикжилкомхоз” несет ответственность за коммунальное водоснабжение и очистку канализационных отходов. Министерство окружающей среды занимается охраной водных ресурсов.

Водный закон и права на воду определены специальным “Водным кодексом Таджикистана”, принятым 12 декабря 1993 г.

Таджикистан является членом МФСА и МКВК. В Таджикистане функционируют Кохандское управление БВО “Сырдарья” и Кургантюбинское управление БВО “Амударья”.

4. Туркменистан

(Информация представлена в FAO AQUASTAT, январь 1998 г.)

Министерство водного хозяйства занимается вопросами исследования, планирования, развития и распределения водных ресурсов. Оно также осуществляет строительство, эксплуатацию и обслуживание ирригационных и дренажных сетей на межхозяйственном уровне. Лимиты водопользования регулярно снижаются с целью водосбережения и удовлетворения требований новых водопользователей, а также увеличения поступления воды в Арал. Организационная иерархия водного хозяйства включает следующие уровни:

страна, вилоят, район, хозяйство (или ассоциация водопользователей). Первые три уровня подотчетны Министерству водных ресурсов и несут ответственность за распределение и подачу воды во внутрихозяйственные каналы, помощь водопользователям во внедрении современных технологий, а также контроль водопользования и качества воды. Специальные мелиорационные службы на всех уровнях также входят в Министерство водного хозяйства. Они занимаются мониторингом уровня грунтовых вод, дренажного сброса, минерализации земель, разрабатывают меры по поддержанию и улучшению состояния почв, включая промывку, ремонт и очистку коллекторно-дренажной сети, а также восстановление земель.

“Водный кодекс Туркменистана” был принят 27 декабря 1972 г. Данный кодекс в настоящее время перерабатывается, новое водное законодательство будет принято в ближайшем будущем.

Министерство сельского хозяйства занимается сельскохозяйственными исследованиями и распространением знаний, развитием сельского хозяйства и мелиорации земель на хозяйственном уровне, а также эксплуатацией и обслуживанием ирригационной сети на хозяйственном уровне.

Министерство коммунального хозяйства занимается вопросами коммунального водоснабжения и очистки канализационных отходов. Туркменистан является членом МФСА, МКВК и БВО “Амударья”.

5. Узбекистан

(Информация представлена в FAO AQUASTAT, январь 1998 г.)

Департамент водных ресурсов Министерства сельского и водного хозяйства, созданный в 1996 г. после слияния Министерства сельского хозяйства и Министерства водного хозяйства, занимается вопросами исследования, планирования, развития и распределения водных ресурсов. Он также осуществляет строительство, эксплуатацию и обслуживание ирригационных и дренажных сетей на межхозяйственном уровне. Лимиты водопользования регулярно снижаются с целью водосбережения, удовлетворения требований новых водопользователей и увеличения поступления воды в Арал. Ежегодный водозабор снизился с 17500 м³ в 1980 г. до 11600 м³ в 1995 г. при увеличении эффективности орошения. Общий годовой водозабор для орошения снизился с 58,8 км³ в 1990 г. до 53,4 км³ в 1994 г.

Водохозяйственные организации на национальном, областном и районном уровне подотчетны Департаменту водного хозяйства. Данные организации несут ответственность за распределение и подачу воды во внутрихозяйственные каналы, помощь водопользователям во внедрении современных технологий, а также контроль водопользования и качества воды. Специальные мелиорационные службы в рамках Департамента водного хозяйства занимаются мониторингом основных показателей состояния орошаемых земель (уровень грунтовых вод, дренажный сброс, минерализация земель) на национальном, областном и районном уровнях. Они также разрабатывают меры по обслуживанию ирригационной и дренажной сети, а также мелиорации почв, включая промывку,

ремонт и очистку коллекторно-дренажной сети, а также восстановление инфраструктуры.

Закон о воде был утвержден в мае 1993 г. В нем было введено понятие прав на воду. В рамках общей задачи водосбережения Статья 30 подчеркивает необходимость введения платного водопользования, оставляя все же возможность субсидирования водохозяйственного сектора.

Министерство сельского и водного хозяйства также занимается сельскохозяйственными исследованиями и распространением знаний, развитием сельского хозяйства и мелиорации земель на хозяйственном уровне, а также эксплуатацией и обслуживанием ирригационной сети на хозяйственном уровне.

Министерство коммунального хозяйства занимается вопросами коммунального водоснабжения и очистки канализационных отходов.

Центрально-азиатский научно-исследовательский институт ирригации (САНИИРИ) проводит исследования в области развития водных ресурсов. Ранее САНИИРИ был самостоятельным институтом в рамках Министерства сельского и водного хозяйства, который работал во всей Центральной Азии. В институте также осуществляется производство ирригационного оборудования.

Госкомприроды (Государственный комитет природы) занимается вопросами мониторинга качества воды и контролем промышленного и коммунального загрязнения воды.

Узбекистан является членом МФСА, МКВК, БВО “Амударья” и “Сырдарья”.

Е. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

В течение последних 100-200 лет климатическая ситуация в регионе была довольно стабильной. Ученые в регионе еще не пришли к единому мнению относительно наличия четких признаков, указывающих на изменения климата за последние 100 лет.

Как и во многих других регионах мира, в течение последнего столетия наблюдается таяние ледников, а не их рост. В результате, объем речного стока растет быстрее чем, если бы состояние ледников оставалось стабильным. Поэтому, даже если не произойдет никаких климатических изменений, в долгосрочной перспективе речной сток будет меньше, чем сейчас, особенно летом.

Нельзя с уверенностью прогнозировать, какими будут последствия глобального изменения климата для гидрологии региона. В общем можно сказать, что в случае глобального потепления климатические зоны несколько сместятся к северу. Однако количество осадков в первую очередь определяется наличием гор, поэтому глобальное потепление, в случае его возникновения, не обязательно сильно повлияет на сток Амударьи и Сырдарьи.

В случае, если глобальное потепление будет иметь большой эффект, навряд ли он будет ощутим в ближайшие 25 лет, опять же благодаря существованию ледников. Следовательно, допускается, что изменение климата будет иметь такой малый эффект, какой сопоставим со степенью неточности данных.

VII. Описание возможных вариантов будущего

A. ВВЕДЕНИЕ

Всемирная организация здравоохранения определила здоровье как “оптимальное благосостояние”, учитывая, что могут быть обстоятельства, которые невозможно изменить. Таким образом, и сильный человек с одной рукой, и слабый с двумя могут быть признаны здоровыми.

Такой список по бассейну Аральского моря выглядит следующим образом:

Цели	Показатели 2025 год
<u>Состояние здоровья</u> Уровень смертности детей до 5 лет (на 1000 человек) родившихся Продолжительность жизни в годах	<30 >70
<u>Продовольственное обеспечение</u> Среднее количество калорий на душу населения в день	>3000
<u>Экология</u> Объем водных ресурсов для окружающей среды, в км ³ в год	>20
<u>Благосостояние</u> Во сколько раз возрастет покупательская способность городского населения Во сколько раз возрастет покупательская способность сельского населения	>2,5 >3,5
<u>Сельское хозяйство</u> Средний объем водопотребления в м ³ на тонну пшеницы Средний объем водопотребления в м ³ на тонну риса Средний объем водопотребления в м ³ на тонну хлопка Доля засоленных орошаемых земель (средней и сильной степени засоления)	<1000 <3400 <1900 <10
<u>Питьевое водоснабжение</u> Площадь, охваченная водопроводной сетью (город), в % от общего населения Площадь, охваченная водопроводной сетью (село), в % от общего населения Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (город), в % Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (село), в %	>99 >60 >80 >60

Подобный же ход мышления может применяться и при рассмотрении социально-экономической и экологической ситуации в стране с точки зрения водных ресурсов. Чтобы определить понятие благосостояния, можно перечислить соответствующие материальные требования и оценить, насколько они могут быть выполнены в рассматриваемый период.

Показатели в данной таблице кажутся, на первый взгляд, очень разумными и реалистичными, и, несомненно, могут быть приняты в качестве целей на будущее. Очевидно, что данные показатели невозможно достичь за один день и без каких-либо расходов. Для разработки документа Видения нам необходимо определить, какие показатели могут быть реально достигнуты через 25-30 лет. Основными ограничениями являются рост населения и наличие средств. В то время как рост населения можно предсказать на ближайший, относительно небольшой период 25 лет с достаточной точностью, намного труднее оценить наличие денежных средств для инвестирования, эксплуатации и обслуживания водохозяйственной инфраструктуры.

Наличие финансовых средств зависит, в основном, от экономического развития стран региона, а также от принятых политических решений, в частности, по доле экономического роста, выделяемой для инвестирования водохозяйственного сектора.

В. ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

1. Питьевое водоснабжение

Задача состоит в том, чтобы обеспечить практически все городское и большую часть сельского населения безопасной питьевой водой, чтобы снизить уровень детской смертности. Такое улучшение системы питьевого водоснабжения потребует крупных инвестиций и усовершенствования системы эксплуатации и обслуживания.

Города

Для всего региона вполне достижимой целью является охват водопроводной сетью 99% городского населения. В 1990 г. данный показатель уже превышал 90%. С конца 80-х у государства все меньше и меньше денег для обслуживания водопроводных сетей, поэтому их состояние ухудшается. Состояние подземных водопроводов также ухудшает качество воды из-за просачивания загрязненных подземных вод. Таким образом, необходимо обеспечить ремонт и реконструкцию водопроводных сетей.

Качество водопроводной воды в настоящее время очень плохое, за исключением некоторых городских центров. Поэтому количество подключений к водопроводной сети не является корректным показателем для оценки ситуации. Плохое качество воды вызвано протекающими трубами в городах, загрязнением поверхностных и грунтовых вод, отсутствием химикатов для очистки воды, изношенным оборудованием и, в некоторых странах, недостатком специалистов в области очистки воды.

Биологическое качество воды пока является наиболее важным фактором, улучшение которого может улучшить состояние здоровья населения, если брать в качестве индикатора детскую смертность. Другие факторы можно не рассматривать до тех пор, пока не будет улучшено качество воды. Очень хорошее биологическое качество воды может быть достигнуто биологическими методами с применением известных технологий.

Сельские районы

Водоснабжение в сельских районах обычно считается таким плохим, что улучшение ситуации до приемлемого уровня займет достаточно много времени. Условия в сельской местности различны в разных регионах бассейна Аральского моря. Ситуация в нижнем течении рек, в Приаралье, где нет поверхностных вод и очень высокое загрязнение грунтовых вод, нельзя сравнить с условиями жизни кочевых пастухов, живущих в горных долинах около первозданно сохранившихся небольших рек. Соответственно, трудно найти универсальные решения проблем.

Никакая биологическая очистка не сделает соленую воду пресной. Если нет пресной воды, приходится либо покинуть это место, либо привозить воду издалека или использовать такие дорогие методы, как обратный осмос.

Количество воды

Фактические расчетные нормы водопотребления в регионе - 450 л на человека в день для города и 180 л в день для села. Нормы очень высоки и даже слишком высоки, если учитывать требования промышленности, сферы услуг и экологии отдельно. Для расчетов взяты следующие нормы, которые по-прежнему очень высоки: 250 л в день на человека для города и 100 л в день на человека для села.

В настоящее время численность населения пяти центрально-азиатских республик оценивается в 50-55 млн. человек, в зависимости от данных по эмиграции за последние 9 лет. Что касается населения бассейна, исключая Северный Казахстан, численность населения оценивается в 40 млн. человек. Прогнозы на 2025 год варьируются от 60 до 70 млн. человек. Соответствующие объемы воды, необходимые для питьевого водоснабжения, варьируются от 4,16 км³ до 4,85 км³, как можно видеть в представленной ниже таблице.

Водопотребление км ³	Село	Город	Всего
50 млн. человек	0,73	2,74	3,47
60 млн. человек	0,88	3,29	4,16
70 млн. человек	1,02	3,83	4,85

Данные объемы можно назвать небольшими, сравнивая с водопотреблением в сельском хозяйстве и общим количеством имеющихся водных ресурсов (около 90-100 км³). Кроме того, большая часть воды может быть очищена после использования и снова поступает в реки для последующего использования в орошении или для экологических нужд. Поэтому питьевое водоснабжение необязательно является безвозвратным водопотреблением.

В некоторых городах есть крупные парки и другая растительность. Значительная часть потребляемой ими воды исчезает с испарением, что необходимо учитывать.

Таким образом, *количество* сырой воды, из которой производится питьевая вода, не является важным фактором при оценке будущего или ограничением для обеспечения качественного питьевого водоснабжения. Однако *качество* естественных водных ресурсов, забираемых коммунальными службами, имеет большое значение из-за увеличения стоимости очистки при увеличении загрязнения поверхностных и грунтовых вод.

Ограничивающим фактором является наличие средств для инвестиций и осуществления эксплуатации и обслуживания.

2. Продовольственное обеспечение, развитие сельской инфраструктуры и питание

Примечание:

В данном документе производятся вычисления по бассейну Аральского моря, а политические границы пяти центрально-азиатских республик включают большие территории, не относящиеся к бассейну, например, Северный Казахстан. Хотя Северный Казахстан не может, по климатическим причинам, производить рис или хлопок, он может, при некотором повышении урожайности, производить все необходимое количество пшеницы.

Вопрос в том, достаточно ли будет воды через 25 лет для обеспечения всего населения бассейна продуктами питания? Возможно, нет, и в этом случае продовольствие необходимо будет импортировать. Импорт продовольственных товаров не всегда нежелателен. Большинство стран в регионе в настоящее время осуществляют как импорт, так и экспорт продовольствия. Например, одни экспортируют зерно и импортируют фрукты. Возможно экспортировать непродовольственную сельскохозяйственную продукцию и за счет получаемой прибыли импортировать зерно.

Для обеспечения населения продовольствием возможно применение различных стратегий. Вообще практически все правительства (и общества) предпочитают производить как можно больше продовольствия внутри страны. Причиной этого может быть желание быть самодостаточным или иметь продовольственную независимость, часто также учитывается экономический фактор и обычно правительства благоприятно относятся к заселению территорий процветающим сельским населением.

Встает вопрос: до какого времени воды в регионе будет достаточно для производства продовольствия? Мы уже можем предположить, что водопотребление в промышленности и коммунальном хозяйстве будет таким небольшим, что им можно будет пренебречь. Для первой оценки можно также допустить, что в Аральское море будут поступать дренажные воды. Учитывая, таким образом, что часть использованных водных ресурсов будет опять поступать в систему и снова использоваться, мы допускаем, что можно удовлетворить требования на воду для орошения в объеме 80 км^3 .

Урожайность и водопотребление на га и м³ на тонну продукции в настоящее время, по данным FAO:

Данные FAO	Год	тонн/га	тонн/га	тонн/га
		пшеница	рис	хлопок
Казахстан	1993	1,50	4,30	1,81
Кыргызстан	1993	2,20		
Таджикистан	1994	0,85	1,71	1,91
Туркменистан	1994	2,00	2,38	2,30
Узбекистан	1993	2,51	2,06	2,96

Урожайность и водопотребление на га и м³ на тонну продукции, прогноз НИЦ МКВК на долгосрочную перспективу

		тонн/га	тонн/га	тонн/га
		пшеница	рис	хлопок
НИЦ МКВК	будущее	4,3	6	3,3
Таджикистан	будущее	3,5	4	4
Туркменистан	будущее	5	4,5	4
Узбекистан	будущее	5	5	4

		м ³ /га	м ³ /га	м ³ /га
		пшеница	рис	хлопок
НИЦ МКВК	будущее	4000	20000	6000
Таджикистан	будущее	3000	24000	8000
Туркменистан	будущее	3000	23000	6400
Узбекистан	будущее	3100	25000	6500

		м ³ /тонн	м ³ /тонн	м ³ /тонн
		пшеница	рис	хлопок
НИЦ МКВК	будущее	930	3340	1800
Казахстан	будущее		7000	3200
Таджикистан	будущее	600	6000	2300
Туркменистан	будущее	600	5000	1800
Узбекистан	будущее	620	5000	1630

Если мы признаем возможным рост продуктивности, прогнозируемый НИЦ МКВК - урожайность 4,3 тонны пшеницы на гектар при использовании 4000 л воды в год на гектар пшеницы, тогда при выращивании только пшеницы, для 71 млн. человек понадобится около 21 км³ воды. Эта цифра кажется вполне приемлемой.

Для пшеницы				
Необходимое количество калорий в год на человека		1,10	млн. кал	
Количество калорий в 1 тонне пшеницы		3,44	млн. кал	
Объем воды, необходимый для производства 1 тонны пшеницы		0,93	тыс. м ³	
		Требуемое кол-во калорий млн. млн. кал/год	Требуемое кол-во пшеницы в год млн. тонн	Требуемый объем воды в год в км³
50	млн. человек	54,75	15,92	14,80
60	млн. человек	65,70	19,10	17,76
70	млн. человек	76,65	22,28	20,72

При обеспечении продовольственных нужд населения только за счет риса, снова учитывая рост продуктивности, предполагаемый НИЦ МКВК, понадобится 71 км³ воды, что очень много, сравнивая с максимальным объемом имеющихся водных ресурсов.

Для риса				
Необходимое количество калорий в год на человека		1,10	млн. кал	
Количество калорий в 1 тонне пшеницы		3,60	млн. кал	
Объем воды, необходимый для производства 1 тонны пшеницы		3,34	тыс. м ³	
		Требуемое кол-во калорий млн. млн. кал/год	Требуемое кол-во риса в год млн. тонн	Требуемый объем воды в год в км³
50	млн. человек	54,75	15,21	50,80
60	млн. человек	65,70	18,25	60,96
70	млн. человек	76,65	21,29	71,11

Производство хлопка

Для повышения благосостояния сельского населения и увеличения валютных поступлений, объем производства хлопка возможно все еще будет оставаться большим. За последние годы производство хлопка снизилось, особенно в Узбекистане и Туркменистане. В то время как в 1995 г. в бассейне производилось 1,9 млн. тонн, в 1996 г. этот показатель снизился до 1,4 млн. тонн.

Если производство хлопка к 2025 г. составит 1,5 млн. тонн и требования на воду составят 1800 м³ на тонну, согласно оценкам НИЦ МКВК, для производства хлопка понадобится около 3 км³.

Если площадь земель под хлопком останется на уровне 1994 г. - 2,6 млн. га, и будет возможным водопотребление равное 6000 м³ на га при урожайности 1 тонна на 1800 м³ воды, при 15,9 км³ воды можно будет получить 8,8 млн. тонн.

Из этих цифр ясно, что в будущем не будет хватать воды для выращивания чего бы то ни было в неограниченных количествах.

3 Окружающая среда и условия жизни

Основные экологические проблемы, связанные с водными ресурсами – это высыхание Аральского моря, ухудшение качества поверхностных и грунтовых вод, сокращение площади водно-болотных угодий и речных экосистем, а также засоление почв.

Как было сказано раньше, существует соглашение о сокращении водопользования в бассейне для обеспечения поступления 20-25 км³ воды в Арал и его дельты. Этого будет достаточно для восстановления и поддержания водно-болотных угодий в дельтах. Прохождение этого объема через русла рек может, при определенных мерах, быть достаточным по крайней мере для частичного восстановления речных экосистем.

Экологическая обстановка может быть также улучшена без увеличения водопользования. Например, может быть улучшено качество поверхностных и грунтовых вод, что может также увеличить ценность воды.

Вполне вероятно, что улучшение плодородия орошаемых площадей путем снижения концентрации солей в почве временно потребует дополнительного количества воды. Лучше всего это делать, конечно, когда все еще есть достаточно воды - в ближайшие 10-20 лет.

а) Аральское море

Существуют три основных варианта решения проблемы высыхания Аральского моря:

восстановление уровня воды и качества до показателей 50-летней давности;
сохранение текущего уровня воды;
продолжение высыхания моря до самостабилизации на более низком уровне.

Восстановление уровня воды

В 70-х и 80-х гг., когда усыхание Аральского моря стало очевидным, советские ученые разработали ряд стратегий по спасению озера и восстановлению уровня воды до показателей 50-х гг. При современном объеме озера понадобится поступление в Арал около 50 км³ воды в год (что равняется годовому стоку реки Рон во Франции) в течение нескольких десятилетий для достижения уровня 50 м над уровнем океана. Любое увеличение поступления воды уменьшит количество времени, необходимое для достижения данного уровня.

Первоначальный уровень минерализации (1940-1960) Аральского моря равнялся 10 г/л. В настоящее время он поднялся до 40-50 г/л (средний показатель для океана - 35 г/л), что имело разрушающее воздействие для экосистемы моря. Минерализация Каспийского моря составляет 5-12 г/л, в зависимости от времени года и расстояния от реки Волга.

Существует четыре основных варианта обеспечения поступления необходимого количества воды в Арал:

- восстановление объема стока рек Амударья и Сырдарья;
- переброска воды из Каспийского в Аральское море;
- транспортировка рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, в Арал;
- сочетание вышеуказанных вариантов.

Восстановление стока Амударьи и Сырдарьи

Чтобы обеспечить поступление объемов воды, необходимых для восстановления уровня наполнения озера путем восстановления стока Амударьи и Сырдарьи необходимо планирование, организация и осуществление необходимых мер по водосбережению. Усиление данных мер зависит от финансовых, политических и организационных возможностей правительств.

В текущей ситуации, при росте населения во всех странах данный вариант является крайне нереалистичным. Кроме того, минерализация в озере останется выше прежней, что сделает невозможным восстановление экосистемы озера.

Переброска воды из Каспийского моря в Арал

Технически достаточно реально перекачать насосами воду из Каспийского моря в Арал. Перекачка потребует около 18 млрд. Квт в год, так как Каспийское море расположено на 80 м ниже, чем Аральское море. Количество энергии, требуемое в год, составляет 38% от общего количества электроэнергии, производимой в Узбекистане.

Так как минерализация воды в Каспийском море составляет от 5 до 12 г/л, вода Каспия может быть использована только для восполнения Аральского моря. Минерализация Аральского моря в этом случае продолжит расти.

Отвод 50 км³ воды в год из Каспийского моря приведет к снижению уровня воды до 20-30 см в год в засушливый период (как например в период 1933-1940), что будет неприемлемо для большинства прибрежных стран Каспийского моря.

Отвод воды из рек, текущих в Северный Ледовитый океан, для Арала

Ученые СССР серьезно изучали возможность транспортировки сибирских рек - так называемого Проекта Сибирского канала. Во время первой стадии данного проекта планировалась переброска 27 км³ в год в бассейн Аральского моря из бассейна реки Обь через очень большой (ширина - 200 м, глубина - 15 м и длина - 1500 км) канал. Во время последующих стадий водозабор планировалось поднять до 60 км³ в год. Необходимо отметить, что план строительства Сибирского канала первоначальной целью имел увеличение объема воды для орошения, а не восполнение Аральского моря.

Разработка плана была завершена в 1985 г., начало его реализации было намечено на 1989 г. В 1986 г. Центральный комитет коммунистической партии СССР принял окончательное решение отменить проект по разным причинам, среди которых была необходимость строительства крупного водохранилища в Сибири, высокая стоимость и непредсказуемые экологические последствия.

В 1988 г. во время посещения Центральной Азии г-н Горбачев обещал, по просьбе делегаций из бассейна Аральского моря, возобновить рассмотрение вопроса о строительстве канала. Президенты центрально-азиатских республик обратились с той же просьбой в миссии Всемирного банка, однако получили отказ изучать данный вопрос.

Возможное сочетание вышеописанных мер

Ни один из отдельных вариантов решения проблемы, названных выше, не является идеальным или даже просто приемлемым на текущий момент. Перекачка воды насосами из Каспийского моря является наименее приемлемым вариантом из-за минерализации воды, однако было бы возможно перебросить какую-то часть воды из рек, текущих в Каспийское море, в Арал и заменить данную воду транспортировкой рек Северной России в Волгу.

Также очень возможно добиться значительного водосбережения по Сырдарье и Амударье.

Переброска части воды сибирских рек также возможна, хотя бы для водоснабжения части орошаемых земель, чтобы снизить количество воды, забираемой из Сырдарьи для этих целей.

Сохранение уровня воды в озере на текущем уровне

Необходимо обеспечение поступления в море примерно 23 км^3 в год для сохранения уровня воды в Аральском море на текущем уровне и, в сочетании с другими мерами, для частичного восстановления его дельт. Водосбережение с целью обеспечения поступления данного объема воды требует значительных усилий и политической воли, что вполне возможно по истечении определенного периода времени.

Минерализация Аральского моря, тем не менее, останется на текущем высоком уровне или даже увеличится, если в озеро будут поступать вместо естественного стока дренажные воды. Таким образом, нельзя будет восстановить естественную экосистему озера.

Вода, выделяемая для Арала, должна в первую очередь использоваться в целях восстановления экосистем дельт чтобы сохранить их экологическую ценность и использовать их экономический потенциал местным населением для рыбоводства и животноводства

Дальнейшее высыхание озера

Из-за снижения уровня воды в Аральском море и строительства плотины между небольшой северной и большей южной части озера в 1997 г. Арал был разделен на две части.

Если поступление воды в Арал останется на текущем уровне - $5-10 \text{ км}^3$ в год, продолжится высыхание южного большого моря, до тех пор пока оно не

достигнет уровня, при котором поверхность моря будет так мала, что испарение станет равно притоку. На данном уровне большое море более или менее стабилизируется при очень высоком уровне минерализации.

Последствия дальнейшего сокращения моря на местный климат трудно предсказать.

Если две части моря не будут сообщаться, стабилизация малого моря на севере произойдет быстрее. Для поддержания его на современном уровне достаточно поступление примерно 3 км^3 воды в год.

b) Качество речных, озерных и грунтовых вод

В течение 10-20 лет будет вполне возможным реализовать меры по улучшению качества поверхностных вод с целью обеспечения здоровой гидроэкологической ситуации, при которой не будет слишком дорого производить питьевую воду из природных водных ресурсов.

Все новые отрасли промышленности, включая горнодобывающую промышленность, должны нести техническую и финансовую ответственность за управление отходами производственного процесса. Старые свалки отходов должны быть ликвидированы по инициативе соответствующих правительств.

Может случиться так, что опасные отходы будут похоронены под наносами, мобилизованными во время паводков. Здесь необходима особая осторожность, а крупные компании, занимающиеся водоснабжением, должны располагать возможностью обеспечивать соответствующий контроль.

c) Охрана и восстановление водно-болотных угодий

Водно-болотные угодья являются экологическими объектами, которые могут быть (вос)созданы в сравнительно короткий период времени. Они имеют большое значение для функционирования других экологических объектов, находящихся подчас на большом расстоянии от них. В международном масштабе водно-болотные угодья имеют большое значение для перелетных птиц.

Водно-болотным угодьям необходимы водные ресурсы, однако они могут быть созданы при наличии определенной минерализации, поэтому требования воды для водно-болотных угодий не обязательно конкурируют с другими видами водопользования. Водно-болотные угодья также осуществляют определенные функции по очистке воды.

d) Засоление почв

Насущной экологической проблемой бассейна Аральского моря, особенно с точки зрения устойчивости, является увеличивающееся засоление орошаемых

земель. Решение данной проблемы абсолютно необходимо, что можно и нужно осуществлять вместе с улучшением продуктивности орошаемых земель.

Может случиться так, что в начале процесса улучшения состояния орошаемых земель потребуются значительные объемы воды. Поэтому эти меры необходимо осуществить как можно скорее.

е) Охрана памятников старины и исторических объектов

Охрана памятников не требует расходов воды, за исключением использования воды туристами во время посещений памятников старины, что, однако, может быть рассмотрено как очень выгодное использование воды. Охрана памятников старины потребует лучшего управления канализационными отходами в городских центрах.

4. Энергетика, промышленность и горнодобывающая отрасль

Требования на воду для энергетики, промышленности и горнодобывающей отрасли в 1990 г. для всего бассейна оценивались в объеме 6 км³ в год, причем основная часть промышленности находилась в Северном Казахстане, вне самого бассейна. Промышленность в это время не была эффективной и экономичной с точки зрения потребления воды. Ожидается, что промышленное производство достигнет уровня 1990 г. только к 2007-2015 гг. Однако, данное восстановление промышленности будет несомненно иметь отличную структуру и эффективность водопотребления.

По оценкам НИЦ МКВК, требования на воду в промышленности, включая сельскохозяйственную промышленность и энергетику, через 30 лет составят только 4,5 км³ в год. Даже если прогнозы НИЦ МКВК пессимистичны относительно будущего развития промышленности и если мы предположим, что индустриализация к 2025 г. увеличится вдвое по сравнению с 1990 г., требования на воду для промышленности все равно не превысят 6 км³ в год. Кроме того, промышленностью используется относительно небольшой объем воды, который может во многих случаях применяться вторично.

Водные ресурсы, таким образом, не являются ограничивающим фактором для развития промышленности в бассейне Аральского моря.

С. ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ БУДУЩЕГО

1. Описание будущего "без изменений"

Предположим, что экономика, основная инфраструктура, статьи бюджета, а также отношение людей останутся прежними. Произойдет некоторое улучшение, однако будут также и неудачи. Например, не будет осуществляться систематическое финансирование сельскохозяйственных, гидрологических и экологических исследований; будет мало или не будет совсем средств для инвестирования сельскохозяйственного сектора, в частности для снижения минерализации почв. Даже если будут средства от продажи нефти и газа и других

природных ресурсов, они не станут прежде всего направляться в развитие инфраструктуры вне городов. Конечно, некоторое увеличение продуктивности произойдет в некоторых местах, однако на региональном уровне это будет сопровождаться осложнением других проблем.

Рассматривая будущую ситуацию с производством продуктов питания, предположим, что эффективность использования воды через 25 лет в регионе в среднем будет равна эффективности в наиболее продуктивных частях региона, и выражается в кубических метрах воды на тонну продукции. Для вычислений, приведенных ниже, принимается, что 90% требуемых калорий будет выполняться за счет пшеницы, а 10% - риса.

БУДУЩЕЕ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ		Вводные данные	Результат вычислений	
2025				
Общ. числ-ть населения	млн. чел.	50	Кол-во воды, необходимой для обеспечения населения продовольствием, км ³	55
% калорий от пшеницы		90		
Продуктивность – пшеница	тонн/га	2,0	Кол-во воды, необходимое для обеспечения производства хлопка, в соответствии с ростом населения, км ³	14
Продуктивность - рис	тонн/га	3,0		
Продуктивность – хлопок	тонн/га	2,5		
			Всего	68
			Остаток	-8
Использование воды – пшеница	м ³ /га	5000	исп-е воды на т м ³ /тон пшеницы	2500
Использование воды – рис	м ³ /га	28000	исп-е воды на т риса	6500
Использование воды – хлопок	м ³ /га	10000	исп-е воды на т хлопка	9500
На человека в год				
Необходимое кол-во калорий	млн. кал	1,095	Производство хлопка в 1996 г., млн. тонн	2,7
Калории за счет пшеницы	млн. кал	0,986	Объем воды в наличии для пр-ва зерновых, км ³	60
Калории за счет риса	млн. кал	0,110		
Необходимое кол-во пшеницы	тон	0,315	Потери зерновых после урожая, %	10
Необходимое кол-во риса	тон	0,033		
Требования на воду для пшеницы	м ³	630	Питательная ценность пшеницы, кал/тон	3,44
Требования на воду для риса	м ³	214	Питательная ценность риса, кал/тон	3,66
Требования на воду для обеспечения калорий	м ³	844	Требуемое кол-во калорий на человека в день	3000

По другим показателям по населению и важности пшеницы в рационе получены следующие данные. В первой таблице производство хлопка возрастает с ростом населения, во второй таблице производство хлопка остается на уровне 1996 г.

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае роста производства хлопка с ростом населения

	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет пшеницы
40				5	14	
50					3	
60						
70						
80						
90						
100						
Ось у: численность населения, млн. чел.						

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае, если производство хлопка остается на современном уровне.

	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет пшеницы
40				5	14	
50					5	
60						
70						
80						
90						
100						
Ось у: численность населения, млн. чел.						

Можно увидеть, что в бассейне едва ли имеется достаточно ресурсов для обеспечения населения бассейна продовольствием, если ситуация не изменится. Если производство хлопка станет увеличиваться с ростом населения, а производство риса полностью прекратится, будет трудно прокормить население численностью 50 млн. человек. При населении 60 млн. человек производство риса необходимо будет прекратить, а производство хлопка не должно подниматься выше современного уровня.

Другой возможностью прокормить население бассейна является ввоз пшеницы из Северного Казахстана, где урожайность пшеницы выше, и это вполне возможно.

Что касается водоснабжения и санитарии, при сценарии "без изменений", ситуация также не улучшится. Без значительных усилий в сфере инвестирования, научных исследований и образования не может улучшиться ситуация в области водоснабжения и санитарии. Уже существует большое отставание в уровне эксплуатации и обслуживания.

При таком "суровом" сценарии, в промышленности не будет значительного роста, и, таким образом, не возрастает опасность промышленного загрязнения. Если не налажено водоснабжение, нельзя ожидать, что на должном уровне будет обеспечиваться очистка сточных вод, и, следовательно, биологическое качество воды еще больше ухудшится.

Аральское море будет получать все меньше и меньше воды. Так как будет оставаться все меньше воды после ее потребления для производства продовольствия, будет велик соблазн использовать все водные ресурсы, прежде чем они попадут в Арал.

Понятно, что сценарий "без изменений" совершенно не является привлекательным.

2. Описание будущего при приоритетном развитии сельского хозяйства и инфраструктуры

Предположим, что в регионе будет достаточно финансовых средств, например, за счет экспорта нефти, газа и полезных ископаемых, и станет возможным мысленно представить общество, где основная часть населения занята в сельском хозяйстве и обслуживающих его службах и производствах. Примером такого устройства является Австралия.

Будет ли достаточно воды для создания такого общества? Или, говоря другими словами, будет ли вода ограничивающим фактором?

Так как в данном случае приоритет отдается сельскохозяйственному развитию, правительство будет оказывать финансовую поддержку прикладным исследованиям в сфере сельского хозяйства, ирригации и дренажа, почв, гидрологии и гидрогеологии, водного хозяйства и социальных наук, причем уровень зарплат специалистов данных областей будет достаточно привлекателен для молодежи.

Будет осуществляться инвестирование работ по улучшению дренажа и сокращению потерь воды при транспортировке и распределении, а также на поле. При сильном стремлении к переменам будут постепенно созданы соответствующие системы вознаграждения, а также приняты организационные меры, обеспечивающие совпадение интересов личности и общества.

Если все эти меры станут реальностью, то при их осуществлении повысится урожайность на га, снизит водопотребление на га и, следовательно, повысится продуктивность на м³ воды. Вообще, при данном варианте будущего рост продуктивности наибольший.

Приоритетность сельского хозяйства и развития сельской инфраструктуры создаст такую культуру, включая интеллектуальную культуру в городах, при которой основное внимание уделяется эксплуатации природных земельных, климатических и генетических ресурсов самыми разнообразными путями. Затем можно будет ожидать, что не только хлопок станет предметом экспорта.

Очевидными примерами подобного мнения являются лекарственные растения и другие садоводческие культуры, такие как цветы и фрукты. Кроме того, приобретенные знания и ноу-хау сами по себе смогут быть предметом экспорта.

Скорость изменений будет очень сильно зависеть от количества денег, получаемых от экспорта минеральных ресурсов, причем указанные средства будут распространяться в регионе неравномерно. Такое различие не всегда имеет отрицательное значение, так как страны, зарабатывающие больше, могут больше потратить на передачу другим странам результатов своих исследований и накопленных знаний, позволяя им получать этим самым выгоду без дополнительных затрат.

Таким образом, мы можем предположить, что продуктивность максимально возрастет.

Необходимо снова повторить, что расчеты были чрезвычайно упрощены. Риск очевиден, однако мы думаем, что большая полнота привела бы к непониманию. Основной целью было получить представление о том, каким может быть будущее. Поэтому хлопок является символом всех непродовольственных технических культур. Производство кормов не учитывается, так как пшеница и рис взяты как культуры отражающие производство необходимого продовольствия. Для производства калорий выбраны и рис, и пшеница, чтобы продемонстрировать огромную разницу в требованиях на воду для разных продовольственных культур. Это, конечно, не означает рекомендаций по ограничению рациона питания населения к 2025 г.

Также необходимо помнить, что будет выполнено отдельное секторальное исследование “Вода для продовольствия и развитие сельской инфраструктуры”, также осуществляемое в рамках Всемирного водного видения и Глобального водного партнерства. Это более глубокое исследование аспектов питания и сельскохозяйственного производства на ближайшие 25 лет.

Применяя тот же метод вычислений, как и в предыдущей подглаве, и используя данные, предложенные НИЦ МКВК в главе V, мы получили следующие результаты для случая, когда производство хлопка возрастет при увеличении численности населения, а продовольственные требования в калориях будут выполняться на 80% пшеницей и на 20% - рисом.

ПРИОРИТЕТ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ				
Значительное повышение продуктивности		Вводные данные	Результат вычислений	
2025				
Общ. числ-ть населения	млн. чел.	70	Кол-во воды, необходимой для обеспечения населения продовольствием, км ³	
% калорий от пшеницы		80		34
Продуктивность - пшеница	тонн/га	4.30	Кол-во воды, необходимое для обеспечения производства хлопка, в соответствии с ростом населения, км ³	
Продуктивность - рис	тонн/га	6.00		
Продуктивность - хлопок	тонн/га	3.30		
			Всего	42
			Остаток	18
Использование воды - пшеница	м ³ /га	4000	исп-е воды на т пшеницы	930
Использование воды - рис	м ³ /га	20000	исп-е воды на т риса	3333
Использование воды - хлопок	м ³ /га	6000	исп-е воды на т хлопка	1818
На человека в год				
Необходимое кол-во калорий	млн. кал	1,095	Производство хлопка в 1996 г., млн. тонн	2,7
Калории за счет пшеницы	млн. кал	0,876	Объем воды в наличии для пр-ва зерновых, км ³	60
Калории за счет риса	млн. кал	0,219		
Необходимое кол-во пшеницы	Тон	0,280	Потери зерновых после урожая, %	10
Необходимое кол-во риса	Тон	0,067		
Требования на воду для пшеницы	м ³	261	Питательная ценность пшеницы, кал/тон	3,44
Требования на воду для риса	м ³	223	Питательная ценность риса, кал/тон	3,66
Требования на воду для обеспечения калорий	м ³	484	Требуемое кол-во калорий на человека в день	3000

Можно увидеть, что при таком варианте остается достаточно возможностей для дальнейшего развития водных ресурсов и не будет необходимости импортировать продовольствие.

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае роста производства хлопка с ростом населения

	50	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет пшеницы
40	26	29	33	36	39	42	
50	18	22	26	30	34	38	
60	9	14	19	24	28	33	
70	1	7	12	18	23	29	
80			5	11	18	24	
90				5	13	20	
100					7	15	

Ось у: численность населения, млн. чел.

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае, если производство хлопка остается на современном уровне.

	50	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет пшеницы
40	26	29	33	36	39	42	
50	19	23	27	31	35	39	
60	12	17	21	26	31	36	
70	5	10	16	21	27	32	
80		4	10	16	23	29	
90			4	12	19	26	
100				7	15	23	

Ось у: численность населения, млн. чел.

Сравнение с показателями, полученными по варианту "без изменений", показывают, что предпринимать усилия по повышению продуктивности важнее, чем пытаться ограничить рост населения по крайней мере в среднесрочной перспективе. Другими словами: одно лишь ограничение роста населения не является эффективной политикой.

Понятно, что нет другого решения, чем увеличение продуктивности сельского хозяйства, выражаемой в м³ воды на тонну продукции.

D. ОПИСАНИЕ БУДУЩЕГО С РАЗВИТИЕМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СФЕРЫ УСЛУГ

В описании возможного варианта будущего, основанного на приоритетном развитии сельского хозяйства и инфраструктуры села, мы показали, что если осуществляются необходимые финансовые вложения и предпринимаются усилия по увеличению урожайности на м³ воды, в ближайшие 20-30 лет недостатка воды не будет.

Возможно, вариант развития общества, занятого только в сельском хозяйстве и вспомогательных услугах не будет рассматриваться привлекательным по всем

критериям. Может произойти так, что эксплуатация природных ресурсов для экспорта энергии и минеральных ресурсов не принесет денежных средств в объемах, достаточных для крупного инвестирования сельского хозяйства, особенно в начале этого процесса. В этом случае будет необходимо проводить политику индустриализации или реиндустриализации.

Несмотря на то, что большая часть инвестирования промышленности идет от частного сектора внутри и вне страны, правительству по-прежнему необходимо будет инвестировать различные виды инфраструктуры, сферу науки и образования, чтобы страна выглядела привлекательной для промышленных инвесторов, инженеров и технических специалистов.

В самом начале данного процесса промышленность не сможет приносить большие прибыли, и в это время инвестирование сельского хозяйства будет минимальным. Позднее ситуация может измениться, так как население станет более богатым. Мы можем предположить, что в данном случае будет некоторая задержка в повышении урожайности в сельском хозяйстве.

В отчете уже упоминалось, что промышленные требования на воду не являются определяющими в решении вопроса, будет ли в регионе достаточного объема водных ресурсов. Причиной этого является то, что промышленные требования на воду достаточно низки, и что промышленность Казахстана использует воду прежде всего вне бассейна Сырдарьи, и что промышленность вполне может применять производственные технологии, использующие меньший объем воды, а также осуществлять очистку и переиспользование воды. Данная логика рассуждений не пригодна для начальной стадии процесса, однако применительно к 2025 г. можно ожидать, общее водопотребление в промышленности станет небольшим, что будет иметь такое же цифровое значение, как и неопределенность показателей о наличии и использовании воды.

Таким образом, повышение урожайности будет, скорее всего, не таким сильным, как в предыдущем варианте, особенно в самом начале, однако позднее, к 2020 г., оно может пойти более быстрыми темпами. Возможно, мы можем предусмотреть 60% от “оптимистичных” показателей продуктивности, предсказанных НИЦ МКВК на 2025 г.

Таким образом, мы получаем следующую картину будущего при населении, равном 70 млн. человек:

СРЕДНИЙ ПРИОРИТЕТ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ			Результат вычислений	
Среднее продуктивности 2025	повышение	Вводные данные		
Общ. числ-ть населения	млн. чел.	70	Кол-во воды, необходимой для обеспечения населения продовольствием, км ³	42
% калорий от пшеницы		90	Кол-во воды, необходимое для обеспечения производства хлопка, в соответствии с ростом населения, км ³	12
Продуктивность - пшеница	тонн/га	3.40	Всего	54
Продуктивность - рис	тонн/га	4.50	Остаток	6
Продуктивность - хлопок	тонн/га	3.10		
Использование воды - м ³ /га пшеница		4500	исп-е воды на т м ³ /тон пшеницы	1324
Использование воды - м ³ /га рис		24000	исп-е воды на т риса м ³ /тон	5333
Использование воды - м ³ /га хлопок		8000	исп-е воды на т хлопка м ³ /тон	2581
На человека в год			Производство хлопка в 1996 г., млн. тонн	2,7
Необходимое кол-во млн. кал калорий		1,095	Объем воды в наличии для пр-ва зерновых, км ³	60
Калории за счет млн. кал пшеницы		0,986	Потери зерновых после урожая, %	10
Калории за счет риса млн. кал		0,110	Питательная ценность пшеницы, кал/тон	3,44
Необходимое кол-во тон пшеницы		0,315	Питательная ценность риса, кал/тон	3,66
Необходимое кол-во риса тон		0,033	Требуемое кол-во калорий на человека в день	3000
Требования на воду для м ³ пшеницы		417		
Требования на воду для м ³ риса		178		
Требования на воду для м ³ обеспечения калорий		596		

Итак, в данном случае в остатке остается 6 км³, что не так уж и много. При других ситуациях предполагаются следующие показатели:

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае роста производства хлопка с ростом населения

	50	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет
40	8	13	19	24	29	34	
50		2	8	15	22	28	
60				6	14	22	
70					6	15	
80						9	
90						3	
100							

Ось у: численность населения, млн. чел.
 ось х: пшеница
 ось у:
 величины: в км³
 рост производства хлопка
 пропорционально росту численности
 населения

Остаток водных ресурсов в км³ в год, в случае, если производство хлопка остается на современном уровне.

	50	60	70	80	90	100	Ось х: % от калорий за счет пшеницы
40	8	13	19	24	29	34	
50		3	10	17	23	30	
60			1	9	17	25	
70				2	11	21	
80					5	16	
90						11	
100						7	

Ось у: численность населения, млн. чел.

С другой стороны, если население региона становится более богатым благодаря увеличению экспорта, вполне нормальным будет импорт риса. При таких условиях возможно обеспечить продовольствием население в количестве 70 млн. человек.

Если размышлять таким образом, то индустриализация не является фактором, препятствующим производству продовольствия. В случае, если индустриализация не принесет ожидаемого роста благосостояния, или в случае глобальных экономических кризисов, продовольственные требования все еще можно будет выполнить, однако на уровне более низкого качества. В любом случае, здесь также необходимо увеличение современных показателей урожайности на м³.

Что касается питьевого водоснабжения, сильный промышленный сектор становится положительным фактором, так как все необходимое оборудование можно будет производить на месте и, следовательно, данное оборудование будет более приспособлено к местным условиям. В рамках промышленной культуры техническая экспертиза также будет более разнообразна и лучшего качества .

Состояние окружающей среды и условия жизни не будут различаться при разных сценариях, описанных выше, за исключением того факта, что при увеличении благосостояния населения будет больше средств, выделяемых на для улучшение экологической обстановки и условий жизни населения.

VIII. Оценка достижимости возможных вариантов будущего

A. ВВЕДЕНИЕ

Чтобы проверить реальность возможных вариантов будущего Водного Видения бассейна Аральского моря, описанных в предыдущих главах, было использовано программное обеспечение, предназначенное для анализа сценариев. С этой целью была выбрана Программа “Глоубсайт”, разработанная группой проф. Мезаровича из университета Кейс Вестерн Резерв, г. Кливленд, штат Огайо, США. Данная программа показывает взаимосвязь между различными экономическими и социальными факторами и сравнительно проста, что является преимуществом, так как люди могут ознакомиться с ней за короткий срок. Группа Мезаровича разработала “модель исходя из водных ресурсов” для двух стран Центральной Азии. ЮНЕСКО уже имела опыт работы с данной программой, которая была использована на нескольких учебных семинарах для демонстрации вопросов устойчивого развития.

Модель “Глоубсайт” была передана региональным экспертным группам Центральной Азии в ходе нескольких учебных семинаров. Экспертная группа НИЦ МКВК, г. Ташкент на основе вышеупомянутой модели Мезаровича разработала свою собственную модель бассейна Аральского моря, называемую далее моделью “Ирины”. Одновременно с этим группа университета Кейс Вестерн Резерв продолжила работу над разработкой своей модели бассейна Аральского моря, далее называемой моделью “Гундо”.

Две модели - “Ирина” и “Гундо” - были обсуждены, протестированы, исправлены и использованы для проверки предположений по различным вариантам возможного будущего во время двухнедельного семинара, проведенного в октябре 1999 г. в офисе ЮНЕСКО в Ташкенте.

За основу при разработке различных вариантов будущего, описываемых в предыдущих главах, были взяты следующие принципы:

- население бассейна Аральского моря, исключая Северный Казахстан, к 2025 г. составит 50-70 млн. человек;
- питательная ценность пшеницы и риса - 344 и 360 калорий на 100 г соответственно, причем потери между полем и столом составляют 10%;
- в случае, если не будет предпринято никаких усилий по улучшению продуктивности, водопользование к 2025 г. составит 2500 м³ на тонну пшеницы, 9000 м³ на тонну риса и 4000 м³ на тонну хлопка. Данные цифры учитывают все потери воды между источником воды и полем;
- в случае, если будут предприняты значительные усилия по улучшению продуктивности, водопользование к 2025 г. составит 930 м³ на тонну пшеницы, 3300 м³ на тонну риса и 1800 м³ на тонну хлопка. Данные показатели учитывают все потери воды между источником воды и полем;
- к 2025 г. требования на питьевую воду будут основаны на нормах 250 л на человека в день для города и 150 л на человека в день для села.

- Предполагается, что нет никакой взаимосвязи между этими цифрами и уровнем экономического развития, измеряемым в доле ВВП на человека.
- Требования на воду в промышленности будут приблизительно расти пропорционально росту численности населения, удвоившись к 2020-2025 гг., и не будут зависеть от уровня экономического развития; причем принимается предположение, что если улучшается экономическая ситуация, появится больше возможностей для применения водосберегающих технологий и повторного использования воды в промышленности.
 - В Арал будет поступать к 2025 г. не менее 20 км³ воды в год в средневодный год. Современный уровень - 8 км³ в год - будет постепенно увеличиваться.
 - Среднегодовые показатели принимаются как репрезентативные, поскольку могут быть созданы продовольственные резервы для покрытия дефицита воды в маловодные годы.
 - Гидроэнергия в 2025 г. будет вырабатываться в соответствии с требованиями на воду для орошения, либо энергия будет продаваться в обмен на сельскохозяйственную продукцию. Это подразумевает, что требования на воду для энергетики могут учитываться в меньшей степени, чем требования на воду для орошения, и, следовательно, нет необходимости принимать их во внимание при моделировании.
 - Нормы потребления продовольствия для населения составляют не менее 3000 калорий на человека в день, причем данная цифра не зависит от доли ВВП на человека.
 - Экономически возможно финансирование улучшения питьевого водоснабжения и санитарии.
 - Экономически возможно финансирование необходимого улучшения сельского хозяйства и мер, необходимых для повышения эффективности водопользования.
 - Имеющиеся в бассейне водные ресурсы для сельского хозяйства составляют около 60 км³ воды в год, не учитывая повторное использование, однако учитывая требования воды для населения, промышленности и окружающей среды.

В. ОПИСАНИЕ ДВУХ МОДЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ БУДУЩЕГО

И модель “Ирина”, и модель “Гундо” разработаны специально для проверки реальности видения бассейна Аральского моря посредством анализа различных сценариев. Основное различие между двумя моделями состоит в избранном подходе: модель “Гундо” использует региональные параметры с начала и до конца без дифференциации по странам. В модели “Ирина” принимаются предположения по каждой отдельно взятой стране, а затем результаты суммируются и разрабатывается сценарий для всего региона.

Есть некоторые различия в структуре моделей. Например, компонент сельского хозяйства в модели “Гундо” разделен на продовольственные и промышленные культуры (например, хлопок). Модель “Ирина” имеет более сложную структуру компонента водных ресурсов, где учитывается речной сток из стран, расположенных в верховьях и сток, поступающий в государства, которые

находятся в низовьях. В модели “Гундо” компонент экономики более детально разработан. Вместо единого блока экономики он поделен на 4 сектора: сельское хозяйство, энергетическая промышленность, неэнергетическая промышленность и сфера услуг. Предполагаемые данные: доля сельского хозяйства в экономике зависит от уровня производства культур (продовольственные и технические культуры), энергетической и неэнергетической промышленности – от объема инвестиций, поступающих в результате экспорта энергии, сферы услуг - определяется уровнем ее роста.

Что касается водных ресурсов, требования на воду для сельского хозяйства (орошение) в обеих моделях рассчитываются согласно площади орошаемых земель. По промышленности в модели “Гундо” в качестве движущего фактора берется доля ВВП за счет энергетической и неэнергетической промышленности, когда как в модели “Ирина” в качестве движущего фактора рассматривается доля ВВП всего промышленного сектора (поскольку отрасли экономики не рассматриваются отдельно). По требованиям воды для коммунального водоснабжения обе модели рассматривают в качестве определяющего фактора общую численность населения.

Возможность возникновения дефицита воды учитывается в модели “Гундо” путем введения показателей потенциальной и фактической урожайности, производства и калорий на душу населения. Предполагается, что при дефиците воды (при отрицательном водном балансе) требования на воду должны быть снижены пропорционально дефициту. Это и считается фактическим использованием.

Что касается производства продовольствия, обе модели используют сходные подходы, при котором сначала рассчитываются общие требования в калориях на основе данных о норме калорий на душу населения, затем используется коэффициент, который переводится в зерновой эквивалент. С другой стороны компонент производительности рассчитывается на основе величин площади имеющихся земель и урожайности культур, причем объем имеющихся водных ресурсов принимается в качестве ограничивающего фактора.

С. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛИ “ИРИНА”

В данной модели предполагается резкий рост населения уже в 1999 г., а также замедление роста населения при увеличении ВВП на душу населения. Предсказанная численность населения на 2025 г. составляет более 70 млн. человек в бассейне Аральского моря для варианта видения, который исходит из предпосылки, что "все остается без изменений".

В модели предполагается, что в бассейне будет 140 км³ воды, включая около 40 млн. км³ возвратного стока (вода, которая уже была использована). Также постепенно повышается поступление воды в Арал - до 22 км³ к 2030 г.

Модель предполагает два варианта сценариев: пессимистичный, соответствующий варианту видения “без изменений”, и оптимистичный, основанный на варианте будущего, при котором высокая продуктивность в

сельском хозяйстве сочетается с интенсивным развитием промышленности. В обоих сценариях предполагается рост дефицита калорий со временем.

По пессимистическому сценарию предполагается и дефицит воды, и дефицит калорий уже в 2005 г., а ВВП к 2025 г. возрастет только в 1,5 раз.

По оптимистическому сценарию дефицит калорий появится с 2015 г., а нулевой водный баланс будет достигнут к 2025 г. ВВП на душу населения к 2025 увеличится вдвое.

D. ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛИ “ГУНДО”

При помощи модели “Гундо” было проведено тестирование трех сценариев, соответствующих трем возможным вариантам будущего видения. Во всех трех сценариях были взяты одни и те же показатели по росту населения, численность которого в бассейне к 2025 г. достигнет 57 млн. человек. Поступление воды в Арал постепенно возрастет с 8 до 20 км³ в год. Производство хлопка изменяется в модели как функция увеличения продуктивности.

Для варианта будущего “без изменений” сельскохозяйственная продуктивность возрастет незначительно; и если ВВП на душу населения возрастет в 3 раза за период с 2000 по 2025 гг., обеспечивая продовольственную норму в размере 3000 калорий на человека, то к 2019 г. возникнет дефицит воды. Однако если ВВП на душу населения возрастет с 2000 по 2025 г. только в 1,25 раз, то к 2025 г. воды будет достаточно.

При моделировании сценария будущего, основанного на предположениях, что будет достигнуто развитие промышленного производства, а продовольственные требования будут выполняться на 90% пшеницей и на 10% рисом, делается вывод о наличии в 2025 г. достаточного количества воды, причем доход вырастет не более, чем в 2,5 раз. Если доход возрастет в три раза, дефицит воды появится до 2025 г.

В случае моделирования “сельскохозяйственного” сценария, при утроении продуктивности на м³ воды, воды будет достаточно до 2025 г., даже если продовольственные требования будут на 20% покрываться рисом. В данном сценарии ВВП может возрасти с 2000 по 2025 гг. в 2,5 раза.

E. ВЫВОДЫ

Каждая модель является более или менее приближенной к реальности. Даже данные по текущей ситуации нельзя назвать точными, можно давать различные описания взаимосвязей между факторами, определяющими экономическую жизнь группы стран; кроме того, невозможно иметь твердую уверенность относительно будущего. Поэтому неудивительно, что разные модели дают несколько различные результаты.

Ни водное региональное видение, ни анализ и тестирование сценариев не могут приниматься в качестве экономических прогнозов.

Тестирование сценариев подтвердило обоснованность логических подходов, применяющихся в описании возможных вариантов будущего, представленных в предыдущих главах. Действительно, в бассейне не будет дефицита воды, если продуктивность сельского хозяйства возрастет в три раза.

В начале работы по моделированию видения была выражена надежда, что к 2025 г. можно будет достигнуть роста ВВП на душу населения в три раза для города и в четыре раза для села. Моделирование различных сценариев четко показало, что достижение таких показателей вероятно нереально. Поэтому целевые показатели были изменены на 2,5 и 3 соответственно. Данные показатели все еще велики, однако, при определенной доле оптимизма, их достижение возможно.

IX. Видение на 2025 год

А. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ

Мы ожидаем, что к 2025 г. в бассейне Аральского моря будет проживать здоровое население, обеспеченное достаточным количеством продовольствия, живущее в гармонии, в безопасной, здоровой и интересной культурной и природной среде, доход и сельского, и городского населения повысится по сравнению с 2000 годом.

Мы также ожидаем, что начнет проявляться положительное влияние национальной солидарности, неблагоприятная обстановка в районах, непосредственно прилегающих к Аральскому моря останется в прошлом.

Относительно количественных показателей видения бассейна Аральского моря на 2025 год, можно сказать, что управление водными ресурсами будет осуществляться таким образом, что будут достигнуты следующие цели:

ДОЛГОСРОЧНОЕ ВИДЕНИЕ БАССЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Цели	Показатели 2025 год
Уровень смертности детей до 5 лет (на 1000 человек) родившихся	<30
Продолжительность жизни в годах	>70
Среднее количество калорий на душу населения в день	>3000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну пшеницы	<1000
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну риса	<3400
Средний объем водопотребления в м ³ на тонну хлопка	<1900
Доля засоленных орошаемых земель (средней и сильной степени засоления), в %	<10
Объем водных ресурсов для окружающей среды, в км ³ в год	>20
Площадь, охваченная водопроводной сетью (город), в % от общего населения	>99
Площадь, охваченная водопроводной сетью (село), в % от общего населения	>60
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (город), в %	>80
Обеспечение питьевой водой хорошего качества, соответствующей биологическим стандартам (село), в %	>60
Во сколько раз возрастет покупательская способность городского населения	>2,5
Во сколько раз возрастет покупательская способность сельского населения	>3,5

Для решения задач в области здравоохранения необходимо достичь целей, поставленных в сфере водоснабжения; что касается обеспечения питанием, следует добиться намеченного уровня эффективности ирригации.

Указанные в конце таблицы задачи по увеличению доходов увязаны с проблемами воды, чтобы показать, что если имеются деньги, то можно покупать продукты питания вместо расходования всей воды на их выращивание.

Ожидается, что в 2025 г. численность населения составит 60-70 млн. человек в Центральной Азии и 50-60 млн. человек в бассейне Аральского моря.

При количественном выражении общих потребностей в воде определяющими являются показатели по объемам воды, необходимой для ирригации. Требования всех других водопользователей можно легко выполнить. В 2025 г. мы предполагаем такое увеличение уровня продовольственного и другого сельскохозяйственного производства на м³ воды, что в бассейне можно будет производить все необходимое продовольствие, и еще останутся объемы воды, достаточные для выращивания таких технических культур, как хлопок.

Таким образом, если продуктивность сельского хозяйства возрастает, то водных кризисов в течение следующих 25 лет не предвидится. Понятно, что продуктивность не может беспрестанно увеличиваться высокими темпами, и что в долгосрочной перспективе должны быть созданы условия, при которых семьи будут склонны иметь меньше детей.

В. СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ И ПИТЬЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

В 2025 г. мы ожидаем, что население будет в среднем потреблять питьевой воды не менее 250 л в день на человека в городах и 100 л в день на жителя сельской местности. Соответствующие объемы воды, необходимые для питьевого водоснабжения составляют – 4-5 км³. Это очень небольшое количество по сравнению с требованиями на воду в сельском хозяйстве и общим объемом имеющихся водных ресурсов (около 90-100 км³). Кроме того, большая часть воды может быть очищена после использования и снова попадает в реки для последующего ирригационного или экологического использования. Поэтому питьевое водоснабжение не обязательно полностью является безвозвратным.

Таким образом, объем воды, из которой можно получить питьевую воду хорошего качества, не является определяющим для будущего и, без сомнения, не является ограничивающим фактором для обеспечения питьевого водоснабжения. Однако, качество природных водных ресурсов, используемых коммунальными службами для получения питьевой воды, имеет очень большое значение, так как при растущем загрязнении воды увеличивается стоимость ее очистки.

Мы ожидаем, что к 2025 г. общее состояние здоровья населения значительно улучшится, а детская смертность снизится в три раза по сравнению с современным уровнем. Биологическое качество воды продолжает играть наиболее важную роль, поэтому все питьевые проблемы могут оставаться на втором плане до тех пор, пока не будет улучшена биологическая ситуация.

Практически все городское и большая часть сельского населения будет обеспечено биологически безопасной питьевой водой.

Показатель охвата водопроводной сетью, равный 99% для города, можно легко и быстро достичь во всем регионе. Качество водоснабжения будет улучшено путем ремонта протекающих труб в городах; загрязнение поверхностных и грунтовых вод будет уменьшено благодаря усовершенствованному сбору и очистке сточных вод, химикаты для очистки будут производиться в самих странах, изношенное оборудование будет заменено, недостаток специалистов по очистке воды будет устранен.

Ситуация в сельских районах в общем признавалась очень плохой в 2000 г., и в 2025 г. не все проблемы будут еще решены. Никакая биологическая очистка не может сделать соленую воду пресной, не все сельские населенные пункты расположены близко к городам, откуда они могут получить питьевую воду, и не многие села могут финансировать дорогие методы очистки, такие как обратный осмос.

С. ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОРОШАЕМОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Мы ожидаем, что к 2025 г. центрально-азиатские страны будут производить все необходимое продовольствие, исходя из расчета не менее 3000 калорий на душу населения. Продуктивность, измеряемая в м³ воды, необходимой для выращивания тонны продукта, возрастет так, что площадь орошаемых земель в бассейне Аральского моря может быть достаточной для обеспечения продовольствием всего населения. Это не означает, что региону придется выращивать весь необходимый объем продовольствия. Например, возможно, что будут выращивать и продавать хлопок или другие технические культуры и импортировать рис, или выращивать рис и импортировать пшеницу, выращенную в более холодных регионах.

Можно обеспечить достаточное количество продовольствия для населения при многих вариантах стратегий. Почти все правительства и народ предпочитают, чтобы производилось как можно больше продовольствия в самой стране. Причиной может быть в некоторых случаях желание достичь самодостаточности или продовольственной независимости, однако, практически, во всех случаях вступает в действие экономический фактор, и в большинстве случаев правительства приветствуют заселение земель преуспевающим сельским населением.

Понятно, что в будущем не будет достаточно воды для выращивания чего угодно в неограниченных количествах. Например, обеспечение необходимого потребления калорий за счет риса и многократное увеличение производства хлопка, даже при условии высокой эффективности производства, невозможно.

Повышение продуктивности на м³ воды является абсолютной необходимостью, иначе могут возникнуть серьезные водные кризисы. Мы ожидаем, что такое повышение продуктивности произойдет за счет улучшения земельных ресурсов

путем уменьшения засоленности земель, снижения потерь воды во время ее подачи, более оптимального распределения водных ресурсов, более экономичного использования воды в хозяйствах за счет принятия мер технического и экономического характера, более глубокого изучения всех имеющихся факторов, внедрения более адаптированных сортов и появления более компетентных ученых, инженеров и, особенно, фермеров.

Начиная с 2000 г. все слои населения будут убеждены, что необходимо очень осторожное управление водными и земельными ресурсами, и что требуются крупные инвестиции во всех сферах. В 2000 г. будут начаты основные стратегические исследования в области ирригационных систем, деминерализации земель, улучшения плодородия почвы, растительной генетики и практики ведения хозяйства. Одновременно были разработаны национальные стратегии для удовлетворения долгосрочных потребностей в трудовых ресурсах (количественных и качественных), создания образовательной и научной инфраструктуры.

D. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСЛОВИЯ ЖИЗНИ

В 2025 г. наблюдается всеобщее удовлетворение решением, принятым в 1998 г. о снижении водопользования в бассейне до такого уровня, который бы обеспечивал поступление в Аральское море и его дельты не менее 20 км³ воды в средний водный год. Прохождение такого ее количества через реки окажется достаточным для восстановления и поддержания водно-болотных угодий в дельтах, а также, при некоторых дополнительных мерах, для частичного восстановления речных экосистем.

К этому времени не предпринимаются попытки восстановить Аральское море до состояния 1960 года. На его месте вероятно будет два отдельных озера с водно-болотными угодьями в дельтах Амударьи и Сырдарьи соответственно. Остальная часть бывшего моря будет использована для сброса засоленной воды. Население, чье существование было связано с Аральским морем, получит, при содействии заинтересованных правительств, другие средства обеспечения условий для жизни.

Качество поверхностных водных ресурсов значительно возрастет благодаря очистке городских сточных вод и экономическим мерам, поощряющим промышленность снизить загрязнение воды до минимума. В реках и озерах качество станет настолько хорошим, что станет возможным практически восстановить экологическую обстановку до естественного уровня. Улучшение качества грунтовых вод еще не будет удовлетворительным; особенно это касается содержания нитратов.

При поддержке правительств и международного сообщества будет успешно проведено планирование и обеспечено восстановление водно-болотных угодий, их дальнейшее развитие и эффективное управление этими ресурсами. Мелкие реки в городах, которые ранее были превращены в каналы, приобретут более естественный вид. Будет достаточно воды для парков и деревьев в городах и селах, а также для поддержания ландшафтов в целом.

Е. ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ЭНЕРГЕТИКА И ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ОТРАСЛЬ

Промышленность снова станет важной частью экономики региона. Такое обновленное развитие промышленности повлечет за собой повышение роли науки и техники и положительно скажется на использовании новых технологий в водоснабжении и санитарии, а также орошении.

Правительства совместно с промышленниками и профсоюзами рабочих разработают экономические методы стимулирования экономного водопотребления и снижения загрязнения воды промышленным производством. Это приведет к тому, что в бассейне Аральского моря к 2025 г. безвозвратное потребление воды в промышленности (количественное и качественное) будет значительно сокращено.

Будут заключены постоянно обновляемые соглашения с горнодобывающими компаниями по безопасному хранению и удалению отходов этой очень важной отрасли экономики. Данные соглашения станут открытыми для общественности.

После специального исследования управления гидроэнергетических систем в бассейнах Амударьи и Сырдарьи с целью выявления возможности максимального увеличения прибыльности гидроэнергетики при минимальных «потерях» воды, соответствующими правительствами будут заключены необходимые соглашения.

Ф. КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

С 2000 г. будет успешно развиваться туризм, больше половины объектов которого имеют отношение к культурному наследию. Будут приняты специальные меры, такие как улучшение канализационных систем в городах для снижения уровня грунтовых вод под крупными историческими памятниками и около них, чтобы избежать повреждения из-за капиллярного подъема воды в стенах зданий и снизить возможность разрушения во время землетрясений. Будут выполнены специальные исследования для документной регистрации археологических памятников, в том числе построенных из сырцового кирпича, расположенных в местах, где они не могут быть достаточно защищены.

Г. ЗНАНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ

Мы ожидаем, что к 2025 г. вся социально-экономическая и экологическая информация и данные по водным ресурсам, на основе которых принимаются решения и формируются мнения, станут открытыми для общественности в печатной форме, через Интернет или в других формах электронной коммуникации. Будут указаны источники информации и данных, которые станут открытыми для научного критического изучения.

Это станет возможным после многолетних широких дискуссий и исследований, проведенных с 2000 г., в результате которых государственным специалистам,

ученым и инженерам станет понятно, что реалистичное планирование невозможно, если информация не отражает реальную ситуацию, и что закрытое владение такими сведениями (как отдельными лицами, так и организациями) сделает невозможным общественное партнерство в подготовке решений и региональное сотрудничество.

К 2025 г. университеты и другие научные организации станут центрами общих и специальных знаний, включая зарубежный опыт. Все инженеры и ученые будут достаточно хорошо читать по-английски. Научные и технические организации, занимающиеся вопросами сельскохозяйственного производства и водных ресурсов, будут иметь конкретные задания и сферы обязанностей и получат хорошее финансирование.

Н. УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ

Мы ожидаем, что к 2025 г. формы водохозяйственных инфраструктур в разных странах будут различными, так что современное единообразие исчезнет. Они будут ориентированы на решение конкретных задач в соответствии с четкими социально-экономическими целями. Проблемы координации будут все больше решаться на основе подготовки отдельных соглашений о сотрудничестве в каждом конкретном случае, а не постоянно действующими бюрократическими организациями. Представительные органы, включающие все заинтересованные стороны, будут принимать решения на местном уровне.

I. РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Региональное научно-техническое сотрудничество усилится, вовлекая все большее количество людей на всех уровнях. Правительства придут к пониманию, что для сотрудничества необходимо, чтобы люди хорошо знали друг друга. Также будет признано, что в отдельно взятой стране научное сообщество относительно небольшое, и только совместными усилиями ученые смогут достичь качественно нового уровня знаний и технологий.

Научный консультационный совет бассейна Аральского моря, созданный ЮНЕСКО в 1998 г., станет инструментом развития регионального научного сотрудничества и создаст Сеть Арала, которая станет основой для организации нескольких «виртуальных» структур кооперации ученых, прежде всего через Интернет.

Х. Обсуждение мер и действий, необходимых для реализации будущего видения

А. ОБОСНОВАНИЕ И ВВЕДЕНИЕ

Цели, предусмотренные видением 2025 г. четко определены: мы хотим, чтобы в бассейне Аральского моря в 2025 г. жило здоровое население в безопасной и благоприятной среде. По общему признанию эта цель достаточно ограничена и не охватывает все аспекты жизни. Однако это - главная цель каждого человека и каждого правительства, представляющая собой основу всего, что каждый может желать для себя в будущем. Они также представляют собой те цели, достижение которых при любой политической системе являются задачей правительства.

Среди намеченных целей не упоминаются такие, как распределение материальных ценностей, гармоничные взаимоотношения между людьми, экономическое равенство, равенство полов и т.д. не упоминаются, не потому, что они не важны, как раз наоборот. Но они не имеют отношения к водным ресурсам, и в любом случае эти задачи нужно выполнить для достижения целей, упомянутых в первом абзаце.

Кто-то может поспорить, является ли задачей правительства обеспечение безопасной и благоприятной среды. Вопрос безопасности как отсутствия угрозы телесного повреждения понятен; безопасность, несомненно, является задачей любого правительства. Что касается окружающей среды, ясно, что люди не могут осуществлять масштабные изменения, (например, изменение ландшафта), не влияя на жизнь других людей, и поэтому эти и другие подобные решения лучше всего принимать приниматься при участии всех сторон.

Рекомендации, изложенные в данной главе, предназначаются главным образом для правительств.

В главе «Описание различных вариантов возможного будущего» и главе «Выбор желаемого будущего и формулирование видения» изложены условия, которые мы хотим создать к 2025 г.

В области здравоохранения элементом, имеющим отношение к водным ресурсам, является питьевое водоснабжение. Цель, которую необходимо достичь - достаточное количество воды хорошего качества в жилищах людей или около них. Для этого необходимы системы водоснабжения, которые, в свою очередь, требуют:

- готовности общества в целом выполнять необходимые работы и нести финансовые затраты и возможные социальные издержки;
- знаний и ноу-хау в области планирования, строительства, эксплуатации и обслуживания;
- материалов и оборудования для строительства и эксплуатации;
- правил и процедур управления планированием, строительством, эксплуатацией и обслуживанием;
- финансовых ресурсов для строительства, эксплуатации и обслуживания.

Данные требования не являются специфичными для водоснабжения, они имеют общий характер и являются основными. Они могут применяться практически ко всем сферам, имеющим отношение к водным ресурсам. Кто-то может отметить, что указанные требования выходят далеко за рамки водохозяйственного сектора и, таким образом, зависят от всех других сфер общественной жизни, не находящихся под контролем специалистов водного хозяйства. Это действительно так, однако не стоит забывать об этих проблемах. Если у специалистов водного хозяйства возникают трудности в выполнении своих обязанностей из-за, скажем, низкого качества обучения детей, из которых затем готовится технический персонал, они должны принимать какие-то меры, например, обратиться к соответствующим властям с просьбой исправить ситуацию. Следовательно, при необходимости предполагаемые меры выйдут далеко за пределы водохозяйственного сектора.

В каждой технической сфере есть специалисты, которые точно знают, что нужно делать в конкретной, известной им ситуации. В рамках разработки видения не со всеми из них были проведены консультации. Ясно, что они должны участвовать в планировании предлагаемых мер.

В данной главе говорится о том, что должно сделать общество в целом. Например, в сфере питьевого водоснабжения выбор наиболее приемлемой технологии очистки воды должен быть сделан специалистами данной конкретной сферы, и именно они должны принимать решения при планировании выполнения задач видения. По этой причине в документе видения не будут затронуты данные вопросы. По тем же причинам выбор наиболее солеустойчивых сортов культур, например, является вопросом специалистов сельского хозяйства и фермеров, а не общества в целом.

Для того, чтобы сделать будущее, представленное в видении, реальным, необходимо значительное количество сооружений, которые должны быть тщательно спланированы и построены инженерами при поддержке ученых, совместно с заинтересованным населением. Инженеры, работающие в регионе, как отдельные лица, так и их группы, вполне могут осуществить такие работы, а также их планирование и подготовку соответствующих стратегий. По этой причине в данной главе не предлагаются технические решения.

Ученые и инженеры, владея соответствующей информацией, в большой степени ответственны за формирование общественного мнения. Это не превращает их в лиц, принимающих решения, так как они не являются заказчиками работ и не несут политическую ответственность за свои действия. Ученые и инженеры в Центральной Азии должны хорошо понимать, что им необходимо взаимодействовать с общественностью, для которой предназначены заключительные результаты их работы. Они должны быть в состоянии объяснить простыми словами, почему ими что-то планируется, какие для этого потребуются средства, и кому это будет выгодно.

При современном уровне коммуникаций больше нет необходимости людям работать в одном здании для достижения наибольшей эффективности работы, так как подключение к Интернет в регионе станет дешевле и лучшего качества. Компьютеры также дадут возможность обладать всей необходимой информацией

во многих местах. Региональное сотрудничество, существующее сейчас в рамках МФСА и других организаций, по-прежнему необходимо развивать, и лучше всего добиваться этого можно путем совместного выполнения проектов и создания специальных рабочих групп.

В. ОБСУЖДЕНИЕ ПО РАЗЛИЧНЫМ ОТРАСЛЯМ

В этом подразделе раскрывается, какие меры и изменения в отношении людей к воде потребуются для достижения желаемого уровня развития будущего к 2025 году, рассматривая отдельно различные области деятельности, зависящие от водных ресурсов. Среди них здравоохранение и питьевое водоснабжение, продовольственное обеспечение, развитие земельных и водных ресурсов и т.д.. Подраздел составлен таким образом, что в различных его частях можно увидеть некоторые повторы.

1. Здравоохранение, питьевое водоснабжение и санитария

Городские районы:

Наиважнейшей целью является очистка сырой воды, поступающей в системы питьевого водоснабжения, с целью обеспечения биологической безопасности. Второй целью является реконструкция и ремонт систем распределения воды, третьей - сбор и очистка сточных вод.

Сельские районы:

При наличии возможности, водоснабжение сельских районов должно обеспечиваться городскими службами. Если это невозможно, поселки должны быть обеспечены бактериологически безопасными грунтовыми водами.

а) Готовность общества в целом осуществлять необходимые работы и принимать финансовые затраты и возможные социальные издержки

Каждый член общества уже убежден, что безопасное питьевое водоснабжение необходимо. Забор, производство и поставка питьевой воды не обязательно вызывает социальные или экологические проблемы.

Питьевое водоснабжение и санитария достаточно дороги. В городских районах у людей не будет выбора, однако они могут поставить под вопрос реальность запрашиваемых цен. В сельских областях поселок или отдельный фермер смогут решить, получать ли безопасную воду и платить за нее, или не подключаться к сети водоснабжения и не платить за воду.

Если городские жители и сельские семьи имеют право через выборы в городские или сельские советы выразить свое мнение о том, нужно ли инвестирование питьевого водоснабжения, сбора и очистки сточных вод, их следует проинформировать о преимуществах и цене безопасного водоснабжения и санитарии.

В школах и на телевидении необходимо проводить широкую объяснительную работу, раскрывая взаимосвязь между состоянием здоровья населения и чистой водой, а также расходы на производство, транспортировку и очистку использованных водных ресурсов. Для того, чтобы показать современную ситуацию в области здравоохранения, необходима достоверная информация. Кампания информирования школ должна проводиться каждый год с вовлечением вновь поступающих детей.

В каждом городском центре необходимо подготовить информационные материалы, освещающие местную ситуацию. Основная идея кампании должна быть четкой: вам нужно безопасное водоснабжение, для того чтобы быть здоровым и иметь здоровых детей, и поэтому вам придется платить за воду тем или иным образом.

В сельских районах лучше всего наибольшее внимание уделить информированию населения посредством материалов для детей, распространяемых в школах, а также через местное телевидение и радио. Материалы должны быть разработаны с учетом специфики региона.

b) Знания и ноу-хау в области планирования, строительства, эксплуатации и обслуживания

Трудно составить четкое представление о том, существуют ли достаточные знания и есть ли достаточное количество специалистов на всех уровнях для применения данных знаний с целью улучшения питьевого водоснабжения и санитарной ситуации. Следует ожидать, что тип знаний, тип организаций и процедур, а также тип инженеров, необходимых для такой огромной империи, как Советский Союз, неприемлемы для страны с населением от 5 до 40 млн. человек. Кроме того, многие инженеры эмигрировали или перешли в другие сферы деятельности.

Конкретная сфера, в которой можно учиться у других стран - это сфера сельского водоснабжения.

Необходимо развитие системы образования и тренинга инженеров-строителей и технического персонала среднего и низшего уровня. Образование в сфере гражданского строительства должно быть, в первую очередь, научно-техническим, и подчеркивать личную ответственность инженера за реализацию оптимальных решений социальных проблем, а не только за применение определенных правил проектирования.

Инженеры и студенты должны изучать английский язык. Через университеты и общества по профессиональным интересам должна распространяться иностранная литература, что позволит увеличить их знания о решении подобных проблем в других странах. Интернет должен стать важным инструментом коммуникации и распространения знаний.

Ясно, что в каждой стране необходимо провести исследования потребностей в трудовых ресурсах в области водоснабжения и санитарии. Мы думаем, что в настоящее время в области высшего и среднего технического образования

существует отставание в 5-10 лет, что вызвано, в основном, недостатком средств для данного типа обучения, включая производственную практику.

Существует особая категория знаний, необходимых для планирования - это достоверная информация о фактической ситуации. Данные о состоянии окружающей среды и пределах развития (в области геологии, гидрологии и гидрогеологии) существуют, хотя не всегда доступны всем службам, нуждающимся в данной информации, так как она может быть заперта в одном из многочисленных научных институтов. Из-за этой кажущейся секретности данные в некоторых случаях ненадежны, так как они не открыты для тщательного рассмотрения.

Сведения о фактической ситуации в области водоснабжения в странах недостоверны. Данные о водопользовании и людях, работающих в этой области, часто являются проектными и не всегда отражают фактическую ситуацию. Данные здравоохранения, такие как уровень детской смертности, очень ненадежны. Поэтому необходимо создать базу достоверных данных для планирования. Можно сказать, что в Центральной Азии необходимо изменить отношение к информации.

Научный консультационный совет бассейна Аральского моря на встрече в Алматы в сентябре 1999 г. определил следующие вопросы, увеличение знаний по которым будет способствовать решению проблем водного хозяйства и здравоохранения:

- разработка технологий очистки питьевой воды с использованием химикатов, имеющихся в регионе;
- поиск конкретных методов очистки, нейтрализации или удаления отходов горнодобывающей отрасли, сельского хозяйства, промышленности, коммунального хозяйства и других антропогенных видов деятельности, которые могут негативно повлиять на качество природных водных ресурсов;
- определение уровня загрязнения поверхностных вод, приемлемого с учетом современных высокотехнологичных подходов к использованию природных ресурсов (включая трансграничные водные ресурсы);
- критический анализ статистических данных здравоохранения и взаимосвязи между качеством воды и здоровьем для того, чтобы получить возможность определения приоритетов в области управления качеством воды;
- определение, посредством первичных социологических исследования, нынешнего состояния здравоохранения в сельских районах во взаимосвязи с водными проблемами с целью выбора лучших методов улучшения состояния здоровья населения;
- технологии производства питьевой воды в конкретных условиях бассейна Аральского моря;
- разработка технологий стандартизированного измерения количества загрязняющих веществ, результаты которого можно будет использовать для проведения национальных и международных сравнений с целью их применения в ходе заключения и выполнения международных соглашений;
- рассмотрение возможных методов покрытия расходов на функционирование систем питьевого водоснабжения, с учетом местной ситуации;

- определение характеристик грунтовых вод в конкретных регионах для возможного использования в питьевом водоснабжении.

с) Материалы и оборудование, необходимые для строительства и эксплуатации,

Все основные материалы для строительства и эксплуатации систем водоснабжения и санитарии имеются в Центральной Азии, что позволит быстро улучшить состояние здоровья населения. В некоторых странах используются системы, которые в прошлом получали химикаты для обработки питьевой воды из-за границы. Производство этих химикатов можно организовать в регионе.

В принципе, местные предприятия в состоянии производить все оборудование, необходимое для строительства систем водоснабжения и санитарии. Исключением могут быть микрокомпьютеры, которые лучше закупать. В отдельных случаях в сельских районах может также понадобиться специализированное оборудование, которое будет дешевле закупить со стороны, чем производить на месте.

Так как в странах Центральной Азии имеется много пространства и энергия сравнительно дешева, основные знания имеются, биологическая обработка воды возможна, и нет необходимости в приобретении дорогого иностранного оборудования и химикатов.

д) Правила и процедуры управления строительством, эксплуатацией и обслуживанием

Стандарты, правила и процедуры проектирования, унаследованные с советских времен, могут быть сохранены, так как это единственная существующая система, которая, однако, должна быть постепенно адаптирована к местной ситуации в рамках регионального контекста и согласия. Нужно понять, что основная цель установления правил - помочь улучшить существующую ситуацию.

Важно скорректировать правила так, чтобы они стали более реальными, достижимыми и разумными. Введение высоких стандартов только для того, например, чтобы произвести впечатление на иностранную и местную общественность, и которые невозможно соблюдать, приведет к нежелательным результатам. Такой подход приведет, например, к застою в развитии здравоохранения, или же исказит информацию и сделает невозможным получение полного представления о реальной ситуации, что, в свою очередь, ведет к искажениям в планировании.

е) Финансовые ресурсы, необходимые для строительства, эксплуатации и обслуживания

Всегда, и особенно в последние годы, велись дискуссии относительно того, является ли вода экономическим товаром или социальным благом. В последние годы в мире наблюдается тенденция в направлении приватизации питьевого водоснабжения.

Выдвигается много аргументов в пользу частных систем водоснабжения. Нужно отметить, что в мире существуют очень хорошие и эффективные общественные, а также частные системы всевозможных размеров. На выбор того или иного типа системы влияют очень многие факторы. Невозможно с уверенностью предсказать заранее, какая система является наилучшей в данном конкретном случае. С теоретической точки зрения в Центральной Азии было бы лучше иметь несколько типов, чтобы можно было накопить опыт. Обе системы оздоровит некоторая конкуренция между ними.

В любом случае нужно помнить, что системы водоснабжения предназначены для улучшения состояния здоровья населения в целом. Системы водоснабжения должны финансироваться, и в любом случае именно население соответствующей страны будут так или иначе оплачивать их. Деньги являются очень мощным средством воздействия, непосредственно влияющим на поведение водопользователей. Поэтому на практике всегда лучше, когда пользователи платят за воду таким образом, который ведет к разумному и экономичному использованию воды, даже если властям необходимо выделять субсидии бедным людям с тем, чтобы обеспечить должный уровень здравоохранения.

Городское население вообще, и в частности в Центральной Азии, относительно богаче, чем сельское население, поэтому жители городов несомненно должны вносить полную плату за воду.

Во многих регионах Центральной Азии сельскому населению в современных условиях будет трудно оплачивать полную стоимость воды. Чтобы обеспечить управление требованиями на воду, нет необходимости оплачивать полную стоимость воды до тех пор, пока существующие цены на нее позволяют контролировать ситуацию. Определение того, как правительство, национальное или местное, должно участвовать в покрытии расходов на водоснабжение, представляет собой проблему политического, технического и финансового характера. И опять же перед правительством страны стоит задача добиться повышения уровня здравоохранения общества ускоренными темпами при ограниченных финансовых возможностях.

В принципе, лучше всего, когда сельское население оплачивает по крайней мере эксплуатационные расходы систем водоснабжения. Это условие необходимо также соблюдать с самого начала внедрения систем водоснабжения за счет иностранной помощи, чтобы избежать ситуации, когда системы с дорогой эксплуатацией после прекращения иностранной помощи оказываются заброшенными.

2. Развитие продовольственного обеспечения, земельных и водных ресурсов

Требования на воду для орошения являются определяющим фактором для водного хозяйства в масштабе бассейна Аральского моря.

Как указано в предыдущих главах, целью видения бассейна Аральского моря является обеспечение 3000 калорий на душу населения к 2025 г. и увеличение благосостояния сельского населения. Имеющееся количество водных ресурсов

является абсолютным ограничивающим фактором. Поэтому необходимо увеличить продуктивность воды, измеряемой в тоннах продукции на кубический метр воды. Это, в свою очередь, требует применения воды в нужное время, в нужном количестве, при приемлемом качестве, на хороших почвах, при использовании хороших семян, применении хороших хозяйственных методов и при благоприятных условиях и наличии у фермера стимулов максимально повышать урожайность культур при экономном расходе воды .

а) Готовность общества в целом осуществлять необходимые работы и принимать финансовые затраты и возможные социальные издержки

Необходимо приложить все усилия для создания нового типа фермера - ответственного, способного и хорошо образованного менеджера (небольшого) сельскохозяйственного предприятия, приносящего прибыль.

Возможно, это потребует изменения отношения городского населения и современных лидеров к сельским районам, к тем, кто обрабатывает землю и в целом к сельскохозяйственной практике. Этого можно достичь через осуществление таких мер, как кампании по информированию общественности, создание "музеев" науки и технологии в столицах и городских центрах в сельскохозяйственных районах, посвященных сельскому хозяйству, земле и воде. Также необходимо специальное обучение фермеров, целью которого является повышение социального статуса фермера. Понятно, что повышение социального статуса включает увеличение личного дохода фермера – идея, которая также должна быть принята городским населением.

б) Знания и ноу-хау в области планирования, строительства, эксплуатации и обслуживания

Более 90% воды потребляется для орошения. В настоящее время нельзя ожидать увеличения количества водных ресурсов. Существуют основы знаний о методах и приемах борьбы с потерями воды в системах ее распределения, однако для нахождения оптимальных решений необходима большая аналитическая и проектная работа.

Знания того, как увеличить продуктивность земельных и водных ресурсов до уровня, указанного в видении, еще не существует. Должна быть срочно начата и выполнена масштабная научно-исследовательская и практическая программа в сельской местности, приближенная к труженикам сельского хозяйства насколько это возможно.

Наиболее важной проблемой является постоянно увеличивающаяся минерализация земель. Борьба с засолением должна стать наиболее приоритетной задачей. Нужно исследовать, как сделать это наилучшим образом, изучая финансовые, политические и социальные аспекты необходимых мер.

Образование сельскохозяйственных инженеров и ученых требует тех же мер, что и образование инженеров водоснабжения: в первую очередь необходимо развитие образования и тренинга сельскохозяйственных инженеров и технических специалистов по ирригационному строительству среднего и низшего уровня.

Инженерное образование должно стать, в первую очередь, научно-техническим и подчеркивать личную ответственность инженера за обеспечение оптимальных решений инженерных и социальных проблем, а не только за применение правил проектирования.

Улучшение знаний в области сельского хозяйства, ирригации и пограничных наук без сомнения требует владения иностранным языком. Инженеры и студенты должны изучать английский язык и читать иностранную литературу по специальности. Необходима соответствующая информация, которая должна распространяться через университеты и общества по профессиональным интересам.

Ниже представлены направления научно-практической деятельности, которые, по мнению SABAS, будут способствовать решению проблем водохозяйственной и экономической деятельности:

- определение технологий для использования дренажных вод и их многократное применение вместе с солеустойчивыми растениями и интенсивным рыбоводством;
- определение оптимального водного режима для каждой сельскохозяйственной культуры с учетом различных природных условиях бассейна Аральского моря;
- рассмотрение возможного использования высоко засоленных водоемов в качестве источников биохимических продуктов;
- анализ данных о требованиях на воду для естественных пастбищ, степей и полупустынь;
- классификация водных ресурсов на предмет определения их приемлемости для различных видов использования;
- исследование ирригационных систем: современные технологии и варианты водного ценообразования;
- восстановление засоленных почв;
- восстановление плодородия обрабатываемых земель.

c) Материалы и оборудование для строительства и эксплуатации

Для необходимых исследований должно быть предоставлено оборудование. Ожидается, что материалы и техника для строительства и эксплуатации может производиться в пределах Центральной Азии, за исключением некоторого специального электронного оборудования, которое выгоднее всего закупить вне региона.

d) Правила и процедуры управления планированием, строительством, эксплуатацией и обслуживанием

Правила, стандарты, порядок и процедуры проектирования, унаследованные с советских времен, могут быть сохранены, как и в сфере водоснабжения, поскольку это единственная существующая система, которая, однако, должна быть постепенно адаптирована к местной ситуации в рамках регионального контекста и согласия. Важно скорректировать правила так, чтобы они стали более

реальными, достижимыми и разумными. Опять же, введение высоких, нереальных нормативов в сельском хозяйстве, которые невозможно выполнить, приведет к нежелательным результатам.

е) Деньги, как инструмент управления

Поскольку деньги являются таким же действенным инструментом управления, как и установленные правила, их можно использовать для достижения определенных стратегических результатов, например, более экономного использования воды. С этой целью земледелие должно стать сферой экономической деятельности. Следовательно, земельные и водные ресурсы должны иметь экономическую ценность и на них нужно ввести плату. Обязательным условием успешного использования денег в качестве инструмента управления для улучшения сельского хозяйства - это наличие у фермера возможности иметь экономическую выгоду.

Вопрос о том, должен ли фермер оплачивать полную стоимость воды, является до сих пор открытым. Практически нигде в мире стоимость воды для орошения не налагается на фермера в полном объеме. В некоторых случаях фермеры получают дополнительные субсидии другими способами. Однако в большинстве случаев товары, первоначально произведенные в хозяйствах, облагаются налогом, и правительства, таким образом, получают назад часть денег. Итак, за воду необходимо платить, и если плата за воду оплачивается не полностью, она должна быть достаточно велика, чтобы способствовать более экономному использованию воды.

Восстановление почв посредством дренажных и других мер будет очень дорогим. Скорее всего, нельзя будет возложить все расходы непосредственно на хозяйства, так как у них нет капитала. Было бы хорошо, если центральные правительства приведут почвы в хорошее состояние, прежде чем они начнут приватизацию сельскохозяйственного производства.

Для каждой страны и в пределах стран каждого региона, при необходимости, нужно найти разумное сочетание цен на произведенные товары, кредиты и субсидии, проявляя особую заботу о том, чтобы фермеры могли получать прибыль.

3. Окружающая среда и водные ресурсы

Поверхностные водные ресурсы: целью на 2025 год является выделение не менее 20 км³ в год на экологические цели, в частности для Аральского моря и его дельт. Минерализация воды, поступающей в дельты, должна быть ниже верхнего лимита для орошения; другие качественные параметры таковы, что в любом месте бассейна можно будет производить безопасную питьевую воду при помощи недорогих технологий и поддерживать устойчивость живой природы или восстановить ее.

Качество грунтовых вод будет улучшено благодаря лучшей охране, однако не все подземные водоемы будут в желаемом состоянии.

Существует множество других факторов, которые участвуют в создании экологически богатой и благоприятной окружающей среды - водной и речной, такие как спокойные места гнездования птиц, однако они не имеют прямого отношения к водным ресурсам.

а) Готовность общества в целом осуществлять необходимые работы и принимать финансовые затраты и возможные социальные издержки

Общество в целом в каждой стране должно признать, что необходимо выделять достаточное количество воды для экологических целей, и что чистота речных и грунтовых водных ресурсов выгодна для всех. В этом случае не потребуется слишком больших средств на очистку воды для получения питьевой, оросительной и промышленной воды, достаточно здоровой для людей и других живых существ.

В течение первых 10 лет будет нетрудно убедить широкие слои населения согласиться с тем, что 20 км³ воды должно поступать в дельты Аральского моря. В последующие годы, если продуктивность сельскохозяйственного производства не возрастет, может возникнуть искушение использовать все больше и больше воды, предназначенной для окружающей среды, в сельскохозяйственном производстве вместо того, чтобы направлять ее в Аральское море. Информирование общественности через предлагаемые музеи земельных и водных ресурсов могут поддерживать благоприятное общественное мнение в вопросах водной экологии. Ясно, однако, что для обеспечения экологической безопасности необходимо повысить сельскохозяйственную продуктивность на м³ воды.

Во всем мире существует опыт в информировании общественности, целью которого является убедить население в том, что лучше избегать загрязнения воды, чем впоследствии восстанавливать окружающую среду. Городские жители могут платить за безопасное захоронение и/или очистку отходов, произведенных в городе.

Промышленное загрязнение в настоящее время небольшое, в будущем, однако, оно может возрасти. Не существует промышленного производства, которое не может осуществлять очистку своих сточных вод или функционировать без загрязнения природных водных ресурсов. Особо трудную проблему представляют отходы горнорудного производства, но и здесь могут быть найдены приемлемые решения. Экономические меры практически всегда дают наилучший эффект в убеждении промышленных предприятий относительно необходимости очистки своих отходов или обеспечения их безопасного хранения.

б) Знания и ноу-хау в области планирования и контроля антропогенного влияния на окружающую среду

Чтобы улучшить экологическую ситуацию, прежде всего необходимо знать состояние окружающей среды. Существует особая необходимость в создании картины экологических процессов во времени. Другим аспектом является то, что экологическая информация должна быть полной, так как здесь все аспекты взаимосвязаны. Поэтому нужны высокообразованные специалисты для мониторинга окружающей среды.

Лучшая информация по экологической ситуации в регионе – в области гидрометеорологии, разработаны планы улучшения гидрологических и метеорологических сетей, а также управления ими. Данные о стоке и других параметрах имеют непосредственное значение для управления водными ресурсами в ирригации.

В настоящее время существует значительный пробел в данных по другим аспектам состояния окружающей среды. Похоже, что с 1991 г., за исключением некоторых проектов Аральского моря, финансируемых извне, таких как Проект Аральского моря ЮНЕСКО, специалистами в регионе не было выполнено каких-либо значимых исследований, в результате чего большая часть информации по окружающей среде датируется сроками до 1990 года. Таким образом, имеющаяся информация не отражает текущую ситуацию и никакие тренды не могут быть прослежены с высокой степенью достоверности.

Экологическая информация нужна не только для обеспечения контроля загрязнения и подготовки отчетов об антропогенном воздействии на окружающую среду. В природе также происходят естественные изменения, и так как планирование водохозяйственного развития является долговременным процессом, необходимо тщательно отслеживать происходящие трансформации во времени. Данная информация особенно важна применительно к зонам формирования стока, чтобы можно было на основе имеющихся данных делать оценки ситуации через 20-50 лет.

Чтобы сделать управление окружающей средой возможным, необходимо также хорошее знание антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду, а значит располагать данными и о промышленных процессах. Так как финансовое бремя за восстановление окружающей среды должно справедливо распределяться по всему бассейну, необходимо иметь информацию, доступную для всех заинтересованных сторон. Доверие основывается на достоверной информации.

Похоже, что многие специалисты по окружающей среде, такие как биологи, покинули Центральную Азию или же занялись более прибыльным делом. Было бы полезно провести исследование трудовых ресурсов и потребностей в профессиях по каждой стране.

с) Правила и процедуры управления окружающей средой

Необходимо разработать стратегии управления, способствующие гармоничному сосуществованию человека и природы. Должна быть продолжена работа по разработке экологического законодательства и правил защиты окружающей среды. Особое внимание необходимо уделить соглашениям с местным населением о защите охраняемых зон; в противном случае все постановления не будут иметь силы. Особое внимание необходимо уделить проблемам в горных районах. Такой же подход необходимо применять для крупных промышленных производств, например, для предприятий горнодобывающей промышленности в части управления отходами. Наиболее эффективным будет сочетание постановлений, соглашений и позитивного и/или негативного экономического стимулирования.

d) Финансовые ресурсы для защиты окружающей среды и экологического развития

Система типа «загрязнитель платит» должна стать правилом там, где это возможно. При современной экономической ситуации было бы целесообразным рассматривать обеспечение защиты окружающей среды и экологического развития в качестве составной части мероприятий по совершенствованию других секторов экономики, таких как сельская инфраструктура и туризм.

4. Благополучие и водные ресурсы

Для энергетики, промышленности и горнодобывающей отрасли не предлагается никаких мер. В каждой из этих отраслей экономики вполне реально достичь минимального потребления и загрязнения воды. Так как деятельность данных отраслей нацелена на получение прибыли, правительства должны создать такие экономические условия, чтобы отраслям было выгодно беречь и не загрязнять воду. Данные меры лучше всего разрабатывать совместно с представителями соответствующих отраслей.

Также необходимы научные исследования и разработки для увеличения продуктивности производства хлопка, а также других технических культур, на м³ воды. Продолжение выращивания технических культур является предпосылкой для увеличения благополучия сельских регионов.

Особый случай – гидроэнергетика. Крупные водохранилища имеют две основные функции – производство гидроэнергии и накопление воды для орошения. Гидроэнергия «потребляет» воду только в том случае, если из-за особенностей графика работы электростанции она не может быть использована ниже по течению другими отраслями экономики.

Эксплуатация гидроэнергетических систем может осуществляться с целью максимального увеличения дохода для самого производителя электроэнергии, либо дохода всех, вовлеченных в данный процесс, либо она организована таким образом, чтобы снизить «потери» воды до минимума.

При каждом решении кто-то выиграет, а кто-то проиграет, однако возможно также достичь равновесия другим путем, заключая межгосударственные соглашения, как например, предоставляя другие виды энергии взамен вырабатываемой гидроэлектростанциями.

Все участвующие субъекты - организация, управляющая производством гидроэнергии, и водопользователи, расположенные ниже по течению, должны прийти к соглашению, даже если оно должно обсуждаться заново каждый год. Консенсус на базе научных фактов и обоснования всех затронутых факторов является надежной основой достижения приемлемости соглашения для всех.

С. ВЫВОДЫ

1. Обоснование

Рекомендуемые меры, предложенные в рамках данного документа, представляют собой исследования и работы общего характера, целью которых является создание более развитой интеллектуальной структуры для будущего. Фактические усовершенствования в области водного снабжения, санитарии и ирригации будут подготовлены, спланированы и выполнены инженерами и учеными соответствующей области деятельности. Региональные специалисты вполне в состоянии организовать эти работы самостоятельно. Им необходимы инструкции, структура и средства правительств, а также поддержка населения, чьи интересы затрагивают эти работы.

2. Рекомендуемые меры

а) Основные стратегические исследования

Основные стратегические исследования должны быть выполнены в сфере питьевого водоснабжения для городских центров и сельских районов с целью достижения к 2025 году показателя детской смертности менее 30 на 1000 человек.

Необходимы стратегические исследования ирригационных систем, рассоления земель, улучшения плодородия земель, растительной генетики и практики ведения хозяйства для достижения в 2025 г. следующих показателей (в тоннах на м³ воды): для пшеницы - 950, риса - 3400 и хлопка - 1800 м³ воды на тонну сырой продукции.

Необходимо разработать основные национальные стратегии для выполнения долгосрочных задач по трудовым ресурсам (количественных и качественных), развития образовательной и научной инфраструктуры в водоснабжении и санитарии, сельском хозяйстве и экологических сферах, имеющих отношение к водным ресурсам. Далее последует создание Плана развития человеческого потенциала.

Необходимо выполнить основное стратегическое исследование управления системой гидроэнергетики в бассейнах Амударьи и Сырдарьи с тем, чтобы способствовать разработке соглашений о том, как добиться максимальной прибыли гидроэнергетики при минимальных «потерях» воды.

б) Информационное управление

В регионе необходимо организовать широкое обсуждение информации, имеющей отношение к водным и земельным ресурсам, вопросов права владения, наличия, доступа, обмена, стоимости и цен, контроля качества воды и т.д. с целью разработки такой стратегии, чтобы принятие решений, а также планирование, строительство и управление инженерными работами всегда основывались на лучшей научной информации, имеющейся в регионе и за его пределами.

Необходима организация программ мониторинга состояния здоровья населения на научной основе в каждой стране.

с) Улучшение знаний в краткосрочной перспективе

Необходимо сделать критический обзор, посредством конкретных исследований, где они необходимы, состояния водной среды с целью обновления информации, которая в настоящее время устарела. Основной целью является получение современной оценки водных ресурсов бассейна, включая изучение возможных изменений в будущем.

Можно немедленно начать осуществление следующих важных исследований:

- разработка технологий очистки питьевой воды, использующих имеющееся в регионе химикаты;
- определение конкретных методов очистки, нейтрализации или удаления отходов горнодобывающей отрасли, сельского хозяйства, промышленности, коммунального хозяйства и других антропогенных видов деятельности, которые могут негативно повлиять на качество природных водных ресурсов;
- определение уровня загрязнения поверхностных водных ресурсов, приемлемого при современном использовании природных ресурсов (включая трансграничные водные ресурсы);
- критический анализ статистических данных здравоохранения и взаимосвязи между качеством воды и здоровьем, что даст возможность определить приоритеты в области управления качеством воды;
- определение, посредством первичных социологических исследования, текущей ситуации в области водного хозяйства и здравоохранения в сельских районах с целью выбора лучших методов улучшения состояния здоровья населения;
- технологии производства питьевой воды в конкретных условиях бассейна Аральского моря;
- разработка технологий стандартизированного измерения количества загрязняющих веществ, результаты которого можно будет использовать для проведения национальных и международных сравнений с целью заключения и выполнения международных соглашений;
- рассмотрение возможных методов покрытия расходов систем питьевого водоснабжения, с учетом местной ситуации;
- определение характеристик грунтовых вод в конкретных регионах для возможного использования в питьевом водоснабжении;
- изучение мер для снижения последствий изменения микроклимата в дельтах;
- изучение древних методов управления водными и земельными ресурсами, ирригационных систем и традиционного ведения хозяйства;
- определение технологий для использования дренажных вод и их многократного использования в сочетании с солеустойчивыми растениями и интенсивным рыболовством;
- определение оптимального водного режима для каждой сельскохозяйственной культуры для различных природных условий бассейна Аральского моря;
- рассмотрение возможного использования высоко засоленных водоемов в качестве источников энергии и биохимических продуктов;

- анализ данных о требованиях на воду для естественных пастбищ, степей и полупустынь;
- классификация водных ресурсов на предмет определения их приемлемости для различных видов использования;
- исследование ирригационных систем: современные технологии и варианты водного ценообразования;
- восстановление засоленных почв;
- восстановление плодородия обрабатываемых земель;
- восстановление дельт.

d) Образование и тренинг

Необходимо тщательно исследовать систему образования и тренинга строительных и сельскохозяйственных инженеров и технического персонала среднего и низшего уровня в области гражданского строительства. Необходимо разработать стратегию для каждой страны, чтобы через 10 лет появились инженеры, способные выполнить задачи видения.

Инженеры и студенты должны изучать английский язык, через университеты и профессиональные общества должна распространяться иностранная литература.

Необходимо разработать и создать специальное фермерское обучение для появления таких фермеров, которые смогут получать прибыль и в то же время поддерживать устойчивое орошаемое сельское хозяйство при оптимальной урожайности на м³ воды.

e) Информирование общественности

Необходимо объяснять в школах и на телевидении взаимосвязь между состоянием здоровья населения и чистой водой, а также о расходах на производство, транспортировку и очистку использованных водных ресурсов.

Необходимо изменить отношение городского населения и современных лидеров к сельским районам, к тем, кто обрабатывает землю и в целом к хозяйственной практике. Это можно достичь через осуществление таких мер, как кампании по информированию общественности, создание "музеев" науки и технологии в столицах и городских центрах в сельскохозяйственных районах, посвященных вопросам сельского хозяйства, экологии, управления земельными и водными ресурсами.

Национальные организации должны разработать конкретные меры по информированию общественности в каждой центрально-азиатской республике о национальных парках, заповедниках и заказниках и т.д., причем особое внимание должно уделяться заинтересованности местного населения участвовать в управлении данными зонами.

f) Региональное сотрудничество

Должны быть созданы или восстановлены региональные профессиональные сообщества, при поддержке правительствами необходимых поездок.

Организации ООН должны, по крайней мере в ближайшие годы, на систематической основе оказывать поддержку в развитии научно-технического сотрудничества в регионе, не только для обмена знаниями и информацией, но также для создания или поддержания общих идей о том, что является справедливым, а что нет в тех сферах водного хозяйства, которые имеют многонациональный характер.

Особое внимание правительства должны уделить электронным коммуникациям (Интернет), чтобы инженеры и ученые могли работать вместе в рамках виртуального научного объединения, избегая, таким образом, необходимости создания региональных организаций физически. Такое виртуальное объединение могло бы принять форму Академии бассейна Аральского моря.

The world considers the Aral Sea Basin as a typical example of unsustainable development caused by decisions in the second half of the twentieth century. In the closed basin of the Aral Sea the negative consequences have become much faster evident than elsewhere.

The Water Related Vision for the Aral Sea Basin has been launched by UNESCO upon advice by its Scientific Advisory Board on Aral Sea Basin Problems (SABAS). It investigates possible futures of the Basin with the above outlined 'heritage' in the background. The regional vision document is based on interdisciplinary consultations initiated by the working groups of scientists in the five Central Asian Republics, keeping regional objectives and co-operation in the focus of considerations.

Irrespective of the prevailing image and economic difficulties at present, the regional vision shows that the water resources of the basin are sufficient to provide adequate nutrition for a population twice the size of the present one. Water supply and sanitation can be improved without excessive cost with the inherent substantial reduction of child mortality. Furthermore enough cash crops could be produced to sustain a diversified economic growth and still save enough water for a healthy and stimulating environment. The condition sine qua non is that agricultural productivity per cubic meter of water is to increase considerably along with the careful selection of cropping patterns and varieties.

Having set agreed upon, quantified regional water related aspirations for 2025 the Water Related Vision for the Aral Sea Basin can become a basis for regional and national water resources development.