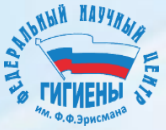




**НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н.Сысина ФГБУ «ЦСП» ФМБА России,
ФБУН «ФНЦГ им.Ф.Ф.Эрисмана» Роспотребнадзора**



Медико-биологические основы кондиционирования опресненных высокоминерализованных вод для питьевого использования и укрепления здоровья населения в аридных регионах мира

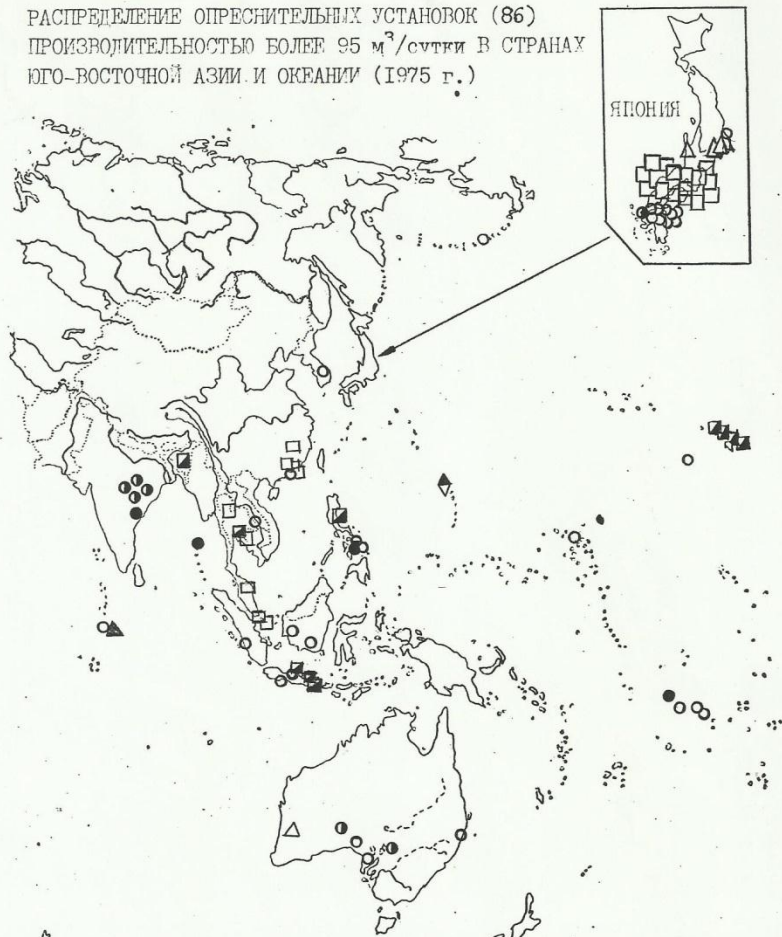
*д.м.н., проф., академик РАН, РАЕН,
заслуженный деятель науки РФ Ю.А.Рахманин*

Международный форум «Страны БРИКС: экологические
аспекты развития и сотрудничества»
Москва, Университет мировых цивилизаций, 5-6 июня 2025 г.



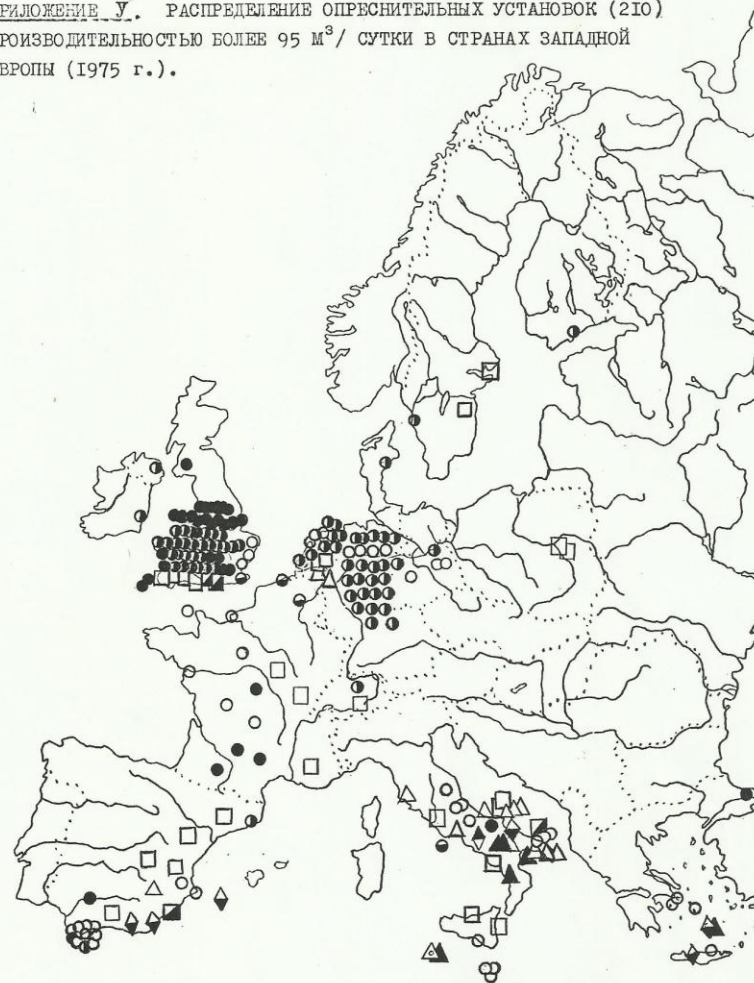
ПРИЛОЖЕНИЕ УИ.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (86)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ БОЛЕЕ 95 м³/сутки В СТРАНАХ
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И ОКЕАНИИ (1975 г.)

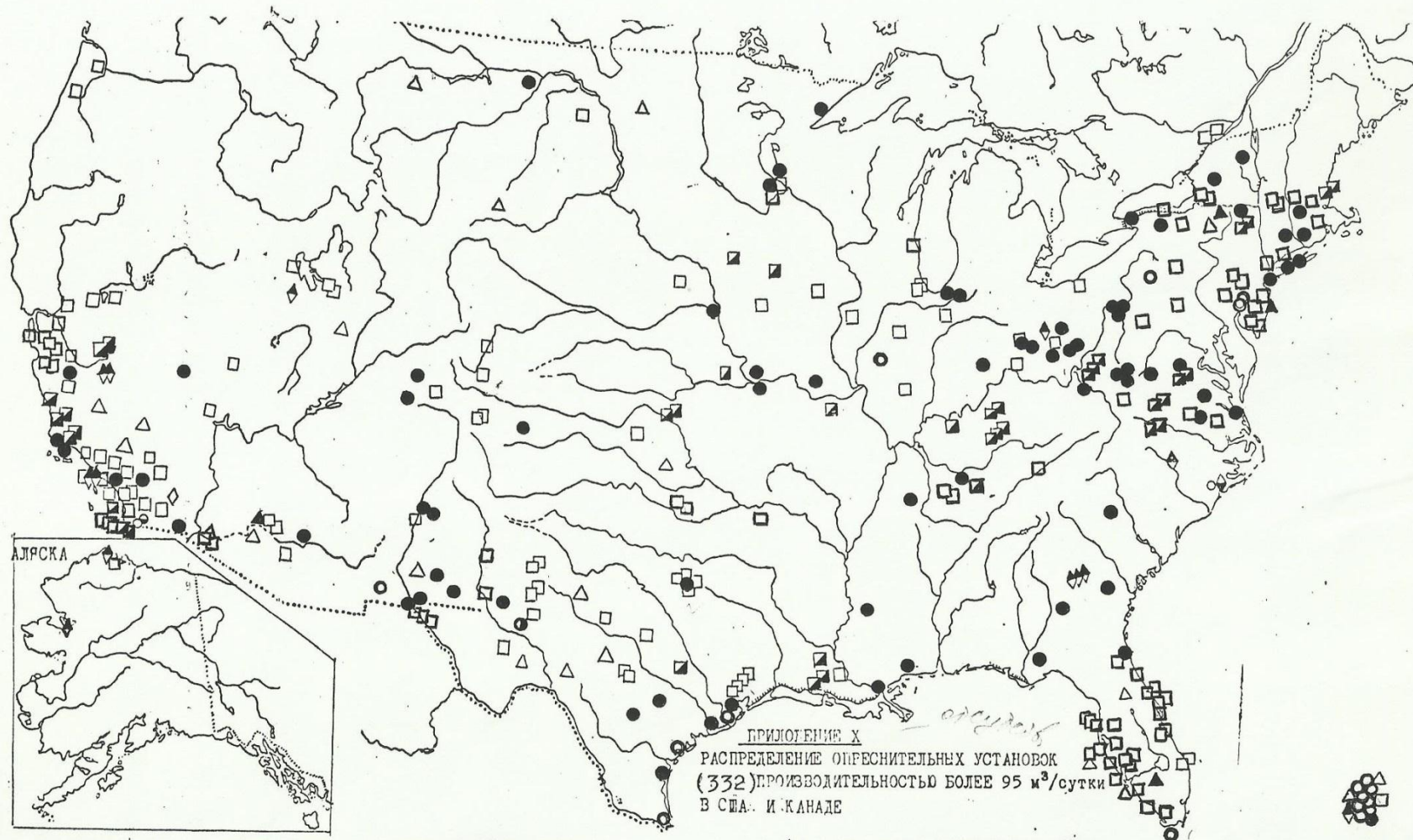


- ◆ - дистилляция парокompрессией,
- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- ◐ - дистилляция в тонкоплочных вертикально-трубных испарителях,
- ◑ - дистилляция в тонкоплочных горизонтально-трубных испарителях,
- - обратный осмос,
- ▣ - одноступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- △ - электродиализ,
- ▲ - электродиализ с перепольюсовкой,

ПРИЛОЖЕНИЕ У. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (210) ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ БОЛЕЕ 95 м³/сутки В СТРАНАХ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ (1975 г.).

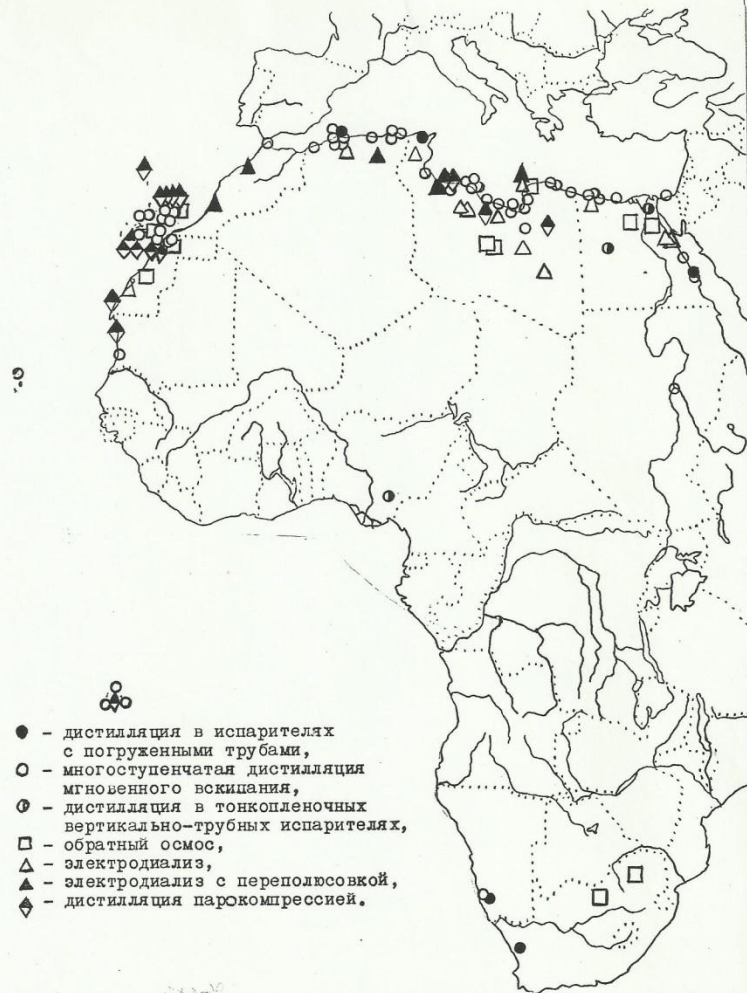


- ◆ - дистилляция парокompрессией,
- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- ◐ - дистилляция в тонкоплочных вертикально-трубных испарителях,
- ◑ - дистилляция в тонкоплочных горизонтально-трубных испарителях,
- ◇ - вымораживание в вакууме компрессией пара,
- - обратный осмос,
- ▣ - одноступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- △ - электродиализ,
- ▲ - электродиализ с перепольюсовкой.



- - дистилляция в тонкопленочных вертикально-трубных испарителях,
- - дистилляция в тонкопленочных горизонтально-трубных испарителях,
- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- - одноступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,

- ◆ - дистилляция парокомпрессионная,
- ▲ - электролиз с перепольсовкой,
- △ - электролиз,
- - обратный осмос,
- ◆ - вымораживание в вакууме компрессионной парой



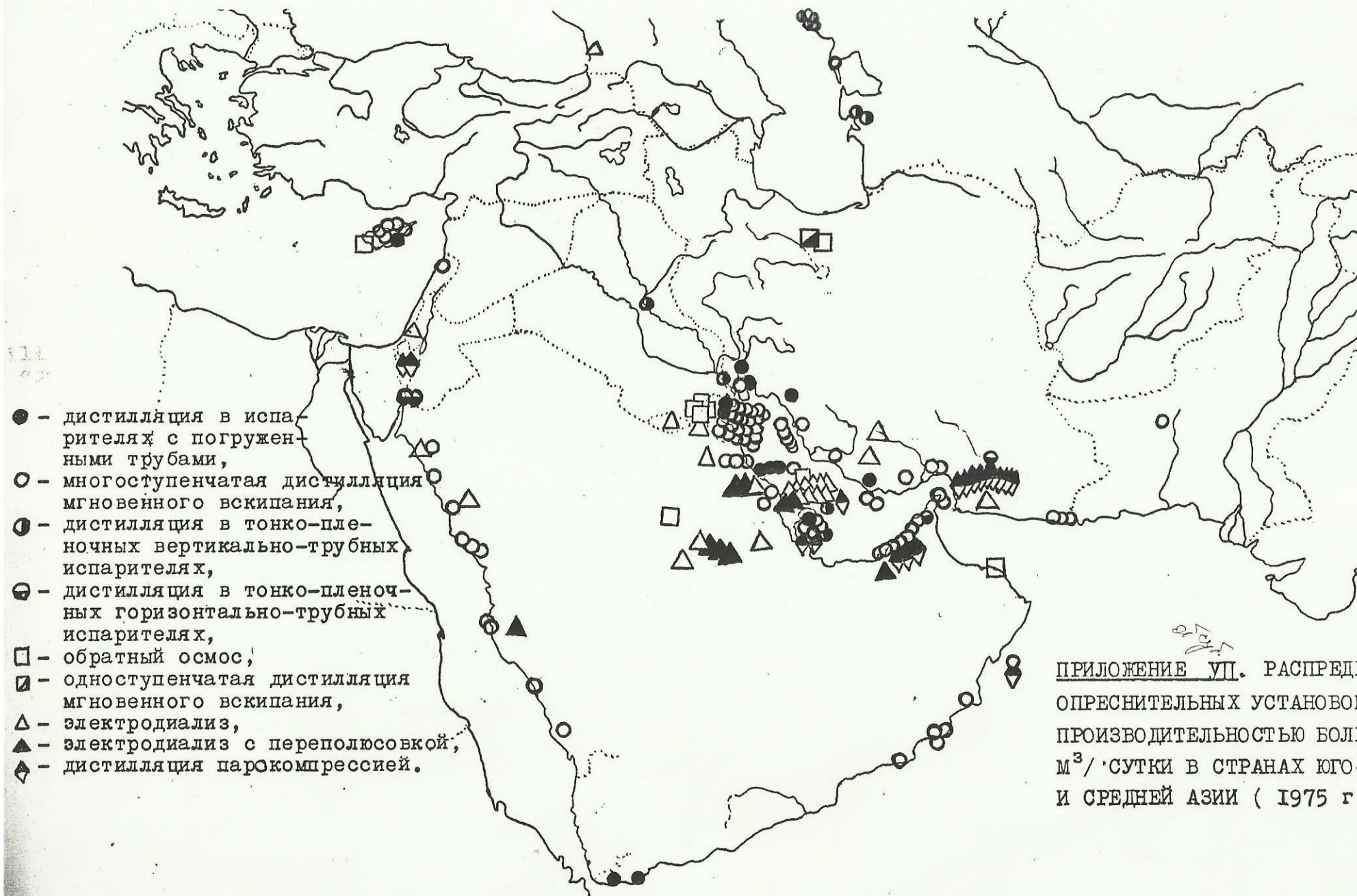
- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- ◐ - дистилляция в тонкоплочных вертикально-трубных испарителях,
- - обратный осмос,
- △ - электродиализ,
- ▲ - электродиализ с переполюсовкой,
- ◆ - дистилляция парокompрессией.

ПРИЛОЖЕНИЕ VI . РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (106)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БОЛЕЕ 95 м³/ СУТКИ В СТРАНАХ АФРИКИ (1975 г.)



- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- ◐ - дистилляция в тонкоплочных вертикально-трубных испарителях,
- ◑ - дистилляция в тонкоплочных горизонтально-трубных испарителях,
- - обратный осмос,
- ◒ - одноступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- △ - электродиализ,
- ◆ - дистилляция парокompрессией.

ПРИЛОЖЕНИЕ IX . РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (98)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БОЛЕЕ 95 м³/СУТКИ В СТРАНАХ ЛАТИНСКОЙ
АМЕРИКИ (1975 г.)



- - дистилляция в испарителях с погруженными трубами,
- - многоступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- ◐ - дистилляция в тонко-пленочных вертикально-трубных испарителях,
- ◑ - дистилляция в тонко-пленочных горизонтально-трубных испарителях,
- - обратный осмос,
- ◻ - одноступенчатая дистилляция мгновенного вскипания,
- △ - электродиализ,
- ▲ - электродиализ с переполусовкой,
- ◆ - дистилляция парокompрессией.

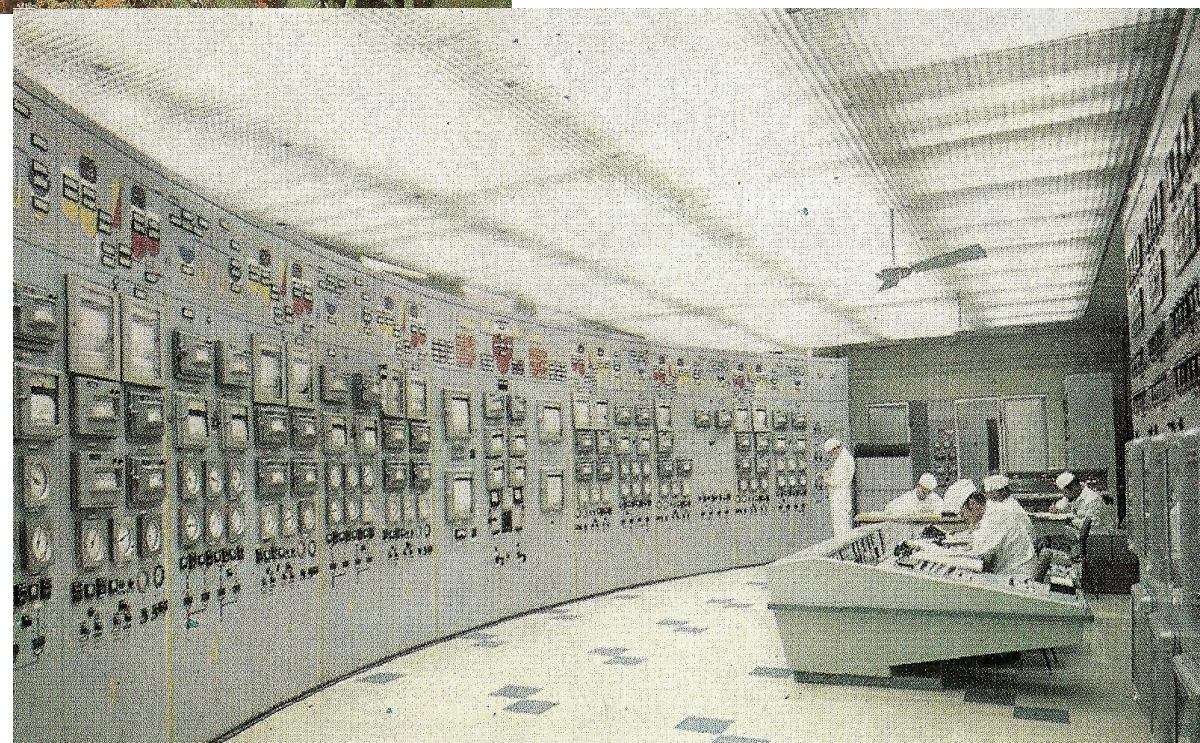
ПРИЛОЖЕНИЕ УП. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК (174)
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ БОЛЕЕ 95
М³/СУТКИ В СТРАНАХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ
И СРЕДНЕЙ АЗИИ (1975 г.)

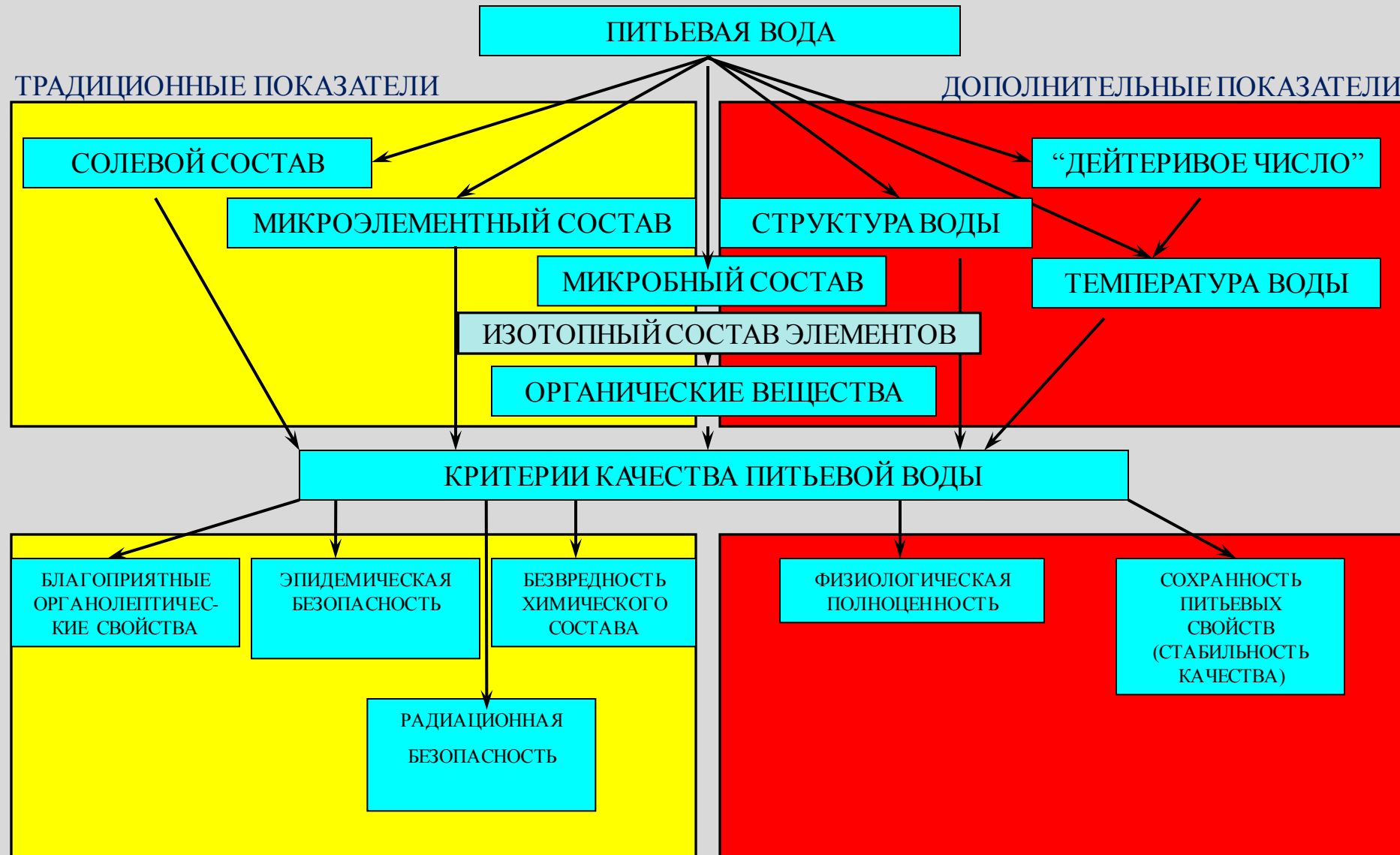


ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКС
Казахстан, г. Шевченко

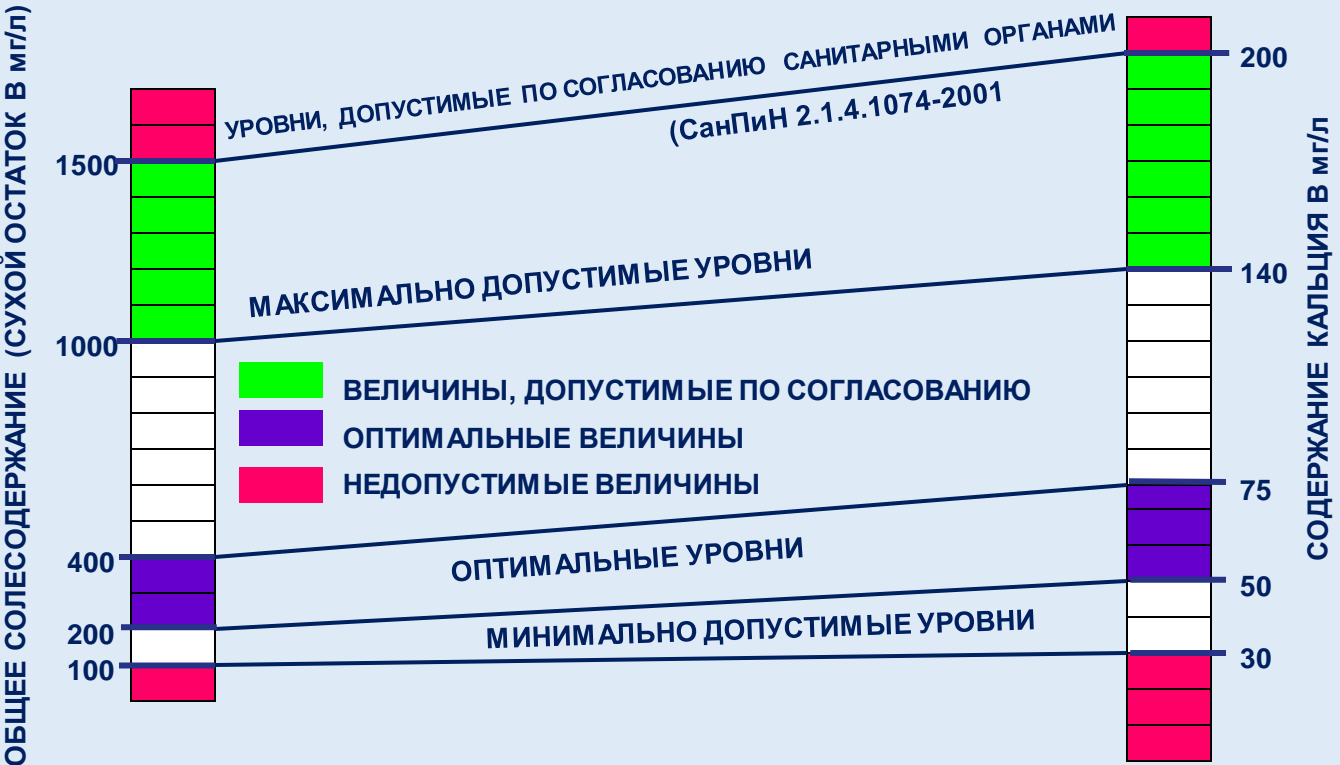


ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ
СТАНЦИИ НА БЫСТРЫХ
НЕЙРОНАХ

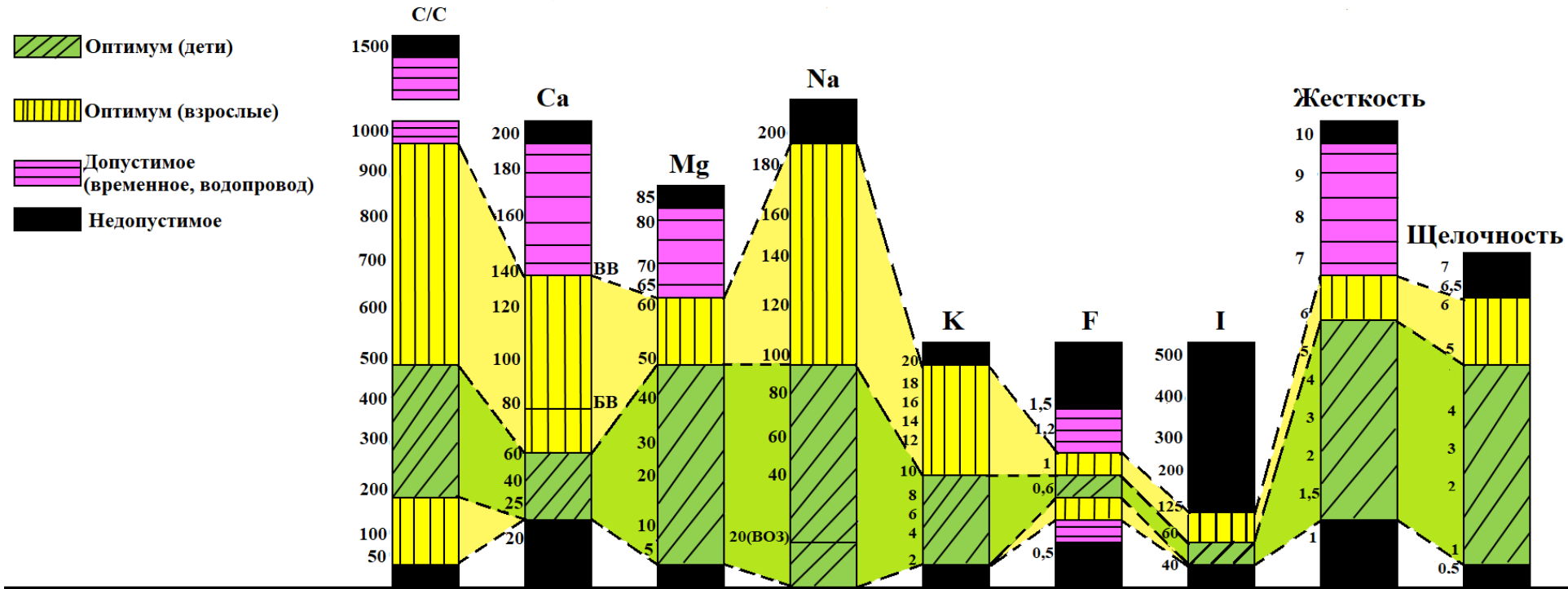




ДОПУСТИМЫЕ И ОПТИМАЛЬНЫЕ УРОВНИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В ОПРЕСНЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ



МАКРО - И МИКРОБИОГЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ПРЕСНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД





НОРМАТИВЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РФ И ЗА РУБЕЖОМ



Показатели	Единицы измерения	Нормативы физиологической полноценности питьевой воды	Швейцария ²⁾	Бельгия ²⁾	ЮАР ²⁾	Нормативы качества расфасованных питьевых вод	
			Нормативы воды высшего качества	Нормативы качества питьевой воды	Нормативы качества питьевой воды	Первая категория	Высшая категория
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	>100 ¹⁾ - <1000 (<500) ²⁾	>100 - <500	<1500	-	<1000	>200 - <500
Жесткость	мг-экв/л	>1,5 ⁴⁾ - <7 ⁴⁾	>1,5 - <2,5	>1,6 - <6,75	-	<7	> 1,5 - <7
Щелочность	- “ -	>0,5 ¹⁾ - <6,5 ¹⁾	-	> 0,5	-	<6,5	> 0,5 - <6,5
Кальций (Ca)	мг/л	>25 ¹⁾ - <130 ⁴⁾	>40 - <125	>50 - <270	<150	<130	> 25 - <80
Магний (Mg)	- “ -	>5 ¹⁾⁴⁾ - <50 ⁴⁾	>5 - <30	>6 - <50	<70	<65	> 5 - <50
Калий (K)	- “ -	-	<10	<12	<200	<20	> 2 - <20
Бикарбонаты (HCO ₃)	- “ -	>30 ¹⁾ - <390 ¹⁾	-	> 30	-	<400	> 30 - <400
Фторид-ион (F)	- “ -	>0,5 - <1,5 ⁴⁾ , (<4) ³⁾ , (<2) ²⁾	-	>0,7 - <1,5	-	<1,5	> 0,6 - < 1,2
Иодид-ион (J)	мкг/л	>10 ⁴⁾ - <125 ⁴⁾	-	-	<500	<125	> 40 - <60

Примечание: 1).Guidelines on health aspects of water desalination (WHO, ETS/80.4.); 2) - Директива ЕС (1998 г) 98/83/ЕС; 3) - Нормативы IBWA для бутылированной воды; 4) - Разработаны в России.



BASIC PRINCIPLES AND SCIENTIFIC BASIS FOR HYGIENIC REQUIREMENTS
USED IN WATER DESALINATION FOR MUNICIPAL DRINKING WATER SUPPLY

G.I. SIDORENKO, Yu.A. RAKHMANIN
A.N. Synin Institute of General and Communal Hygiene, Moscow, USSR

Abstract.

The basis items of "Guidelines on Hygienic Aspects of Water Desalination" developed by World Health Organization (WHO) order are presented in this paper. The classifications of possible unfavourable properties and composition of desalinated water (and water under desalination) as well as the main measures directed to their improvement are recommended. The main steps of preventive and current sanitary control of the desalination complexes are described.

The analysis of trends in the development of desalination equipment makes it possible to note that distillation methods of water desalination still prevail. New methods are also introduced into practice, they are: reverse osmosis and distillation in thin layer horizontal pipe evaporators. In a number of the world desalination is practically the only means of municipal drinking water supply.

In this connection A.N. Synin Institute of General and Communal Hygiene of the USSR Academy of Medical Sciences developed by WHO order a draft "Guidelines on Hygienic Aspects of Water Desalination"; it includes the analysis of the developmental trends; as well as a comparative evaluation of technical economic and hygienic characteristics of wide-spread water desalination methods; the recommendations on the preventive and current sanitary control of the building and operation of desalination installations of different types; the basic trends of further scientific hygienic studies.

A comparative evaluation of different water desalination methods, taking into consideration the additional criteria and indices of its quality (G.I. Sidorenko, Yu.A. Rakhmanin, 1978), showed that on the basis of total changes, which occur in the process of desalination, the distillate of industrial desalination installations is the most unfavourable desalinated water from the hygienic point of view. It is characterized by unsatisfactory organoleptic and biological properties, insufficient (in a number of cases) harmfulness and epidemiological safety of water, as well as physiological inadequacy of water and relatively low stability of its composition. The water desalinated by distillation methods is completely deprived of mineral salts and fluorine, a very important biological element, but such water may contain an increased level of certain microelements.

Of great importance is the barrier role of distillation regarding water pollution with organic substances; the content of carcinogenic substances in the distillate greatly decreases. At the same time the so-called "slight" organics may penetrate into the distillate and in several cases organic substances can even accumulate there, for example, some phenols. From the mi-



WORLD HEALTH ORGANIZATION

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ

ETS/80.4

ORIGINAL: RUSSIAN

GUIDELINES ON HEALTH ASPECTS OF WATER DESALINATION

CONTENTS

	<u>Page</u>
Preface	ii
1. Introduction	1
2. Technical and economic aspects of the main methods of water desalination	2
3. Public health criteria and quality standards for desalinated domestic and drinking water	11
4. Public health aspects of the various water treatment processes	16
5. Planning and implementation of quality control for desalinated water	25
6. Sanitary recommendations on use of the waste products of desalination plants	32
7. Desalination methods in the context of environmental protection against salinization and pollution	33
8. Priorities for further research	33

Annexes

Annex I: Basic hydrochemical concepts, terms and definitions	35
Annex II: Maximum permissible concentrations (MPC) of selected chemical substances in the water of water bodies	37
Annex III: General elements of water treatment for the supply of desalinated water	38
Annex IV: Classification of unfavourable qualities of salt and brackish water and possible treatment technology	39
Annex V: Classification of possible adverse characteristics of desalinated waters and principal measures on improvement of their drinking qualities	40
Annex VI: Preliminary data for guidance in the choice of methods of desalination of water supplies	41
Annex VII: Hygienic standards for major constituents and trace elements most frequently found in drinking water and the main details of their possible effects on man and on the health of the population	42
Annex VIII: Data relating to the scientific basis for the additional quality standards for desalinated drinking water	49
References	56



**ANNEX IV: CLASSIFICATION OF UNFAVOURABLE QUALITIES
OF SALT AND BRACKISH WATER AND POSSIBLE TREATMENT TECHNOLOGY ***

Methods of water desalination	Main possible raw water quality problems affecting desalination process								
	Physical and chemical characteristics of water							Biological	
	Suspended matter	Floating matter, oils	Salts of hardness	Micro- elements (Fe, Mn, Si)	Organic substances	Temperature	Gas composition	Micro- biological	Hydro- biological
Distillation		+	+			+	++		++
Freezing out		++				+			+
Electrodialysis	++	++	++	++	++			++	++
Reverse osmosis	++	++	++	++	+			+	++
Ion exchange	++	++			+				++
Preliminary raw water treatment methods									
Distillation	Sedimentation, filtration	Modification of the intake structure of location, screening, sedimentation	Softening, introduction of antiscum			Modifica- tion of in- take, use of water with diff- erent to	Deaeration (O ₂ , CO ₂ , NH ₃ removal)		Modification of the intake structure, screening, chemical treatment (Cl, CuSO ₄ , etc.)
Freezing						Modifica- tion of intake			
Electrodialysis			Softening, acidulation	Adsorption, oxidization	Adsorption			Disin- fection	
Reverse osmosis									
Ion exchange									

+ slight changes

++ significant changes

* table presented by the authors in English

ANNEX V: CLASSIFICATION OF POSSIBLE ADVERSE CHARACTERISTICS OF
DESALINATED WATERS AND PRINCIPAL MEASURES ON IMPROVEMENT OF THEIR DRINKING QUALITIES *

Methods of water desalination	Major possible adverse characteristics of desalinated water										
	Organoleptic		Physical and chemical					Biological			
	Odour	Taste	Tempe- rature	Corrosion activity	Salt com- position	Trace elements	Organic substances	Micro- biological	Physio- logical	Toxico- logical	
Distillation	+	++	++	++	++	+	+	+	++	+	
Freezing out	+				+	+	+	++	+	++	
Electrodialysis	++	+	+ ¹⁾		+	++	++	++	+	++	
Reverse osmosis	+	+				++	+	+	+	+	
Ion exchange	+	+			+	++	++	++	+	++	
Measures on the improvement of desalinated water drinking quality											
Distillation	Salt composition, correction, adsorption		Cooling	Stabili- zation	Salt composition correction (dilution, filtration enrichment, salt intro- duction)	Fluorination, dilution	Vapour separa- tion im- provement sorption	Decontamination	Correction of salt and trace element composition	Vapour separa- tion im- provement sorption	
Freezing out	Degasification, adsorption									Higher degree of ice washing- out, de- gasific- ation	Higher degree of ice washing- out, de- gasific- ation
Electrodialysis	Sorption, polymers washing- off		Cooling ¹⁾			Sorption, fluorin- ation, dilution	Polymers washing- off, sorption			Polymers, washing- off, sorption, dilution	
Reverse osmosis											
Ion exchange											

1) electrodialysis at increased temperature

+ moderate manifestation

++ significant manifestation

* table presented by authors in English



جمهورية اليمن الديمقراطية الشعبية
وزارة الانشاءات

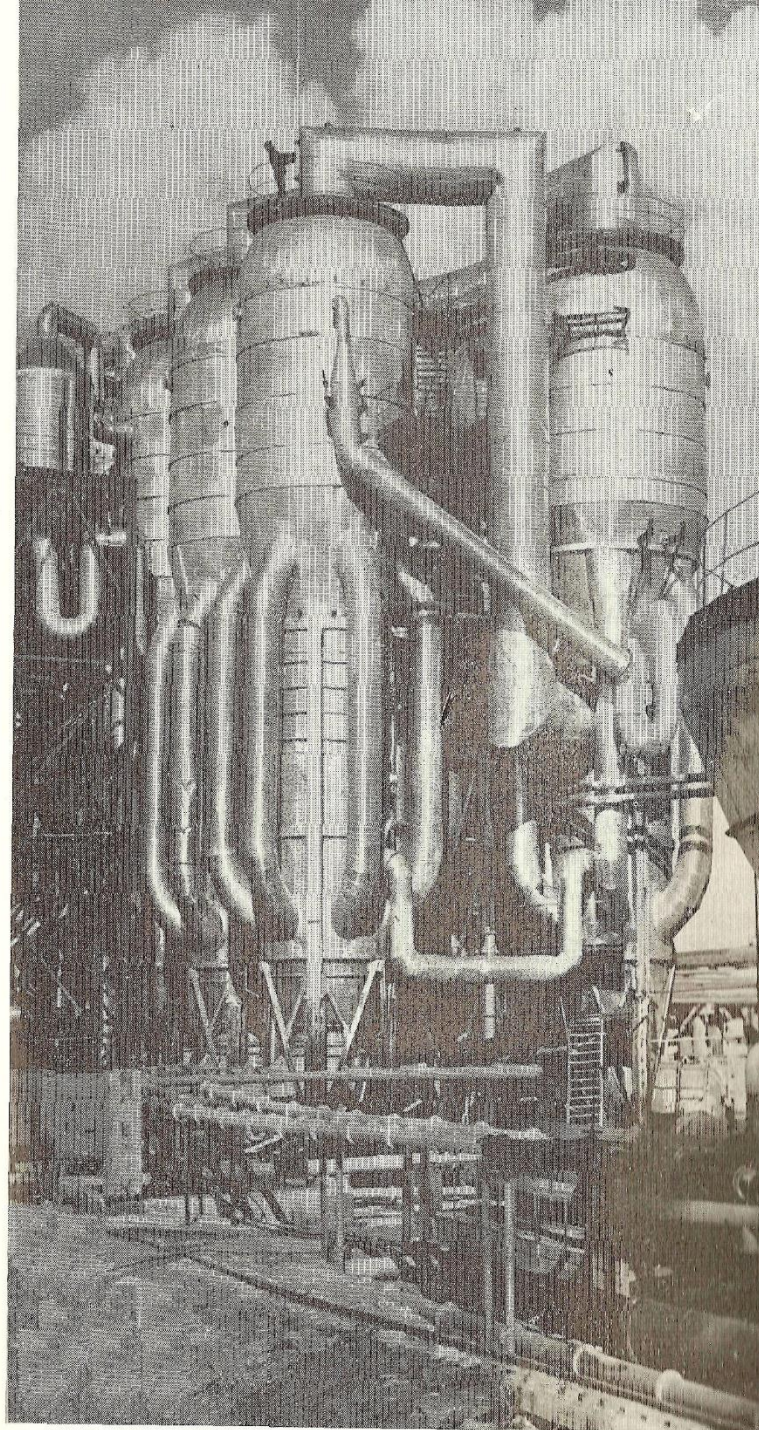
وحدة بناء محطة
الكهرباء البخارية
ووحدة تحلية المياه
عدن

НДРГ

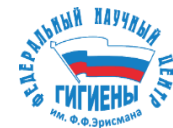
МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА

УПРАВЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА

ТЭС и ОК
„АДЕН“.



ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКС
Йемен, г. Аден
1985 г.



Активированные воды





Функциональная вода
– 1-ой или высшей категории
качества, **молекулярно-кластерная**
структура и **биологические**
свойства которой **направленно**
модифицированы посредством
физических методов
водоподготовки (ЭМИ, t^0 , разряд,
штрих коды, электролиз,
кавитация, магнит и др.) или
изменением ее водородно-
кислородного изотопного состава

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЭНЕРГО-ИНФОРМАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ (ЭИВ) НА ВОДУ



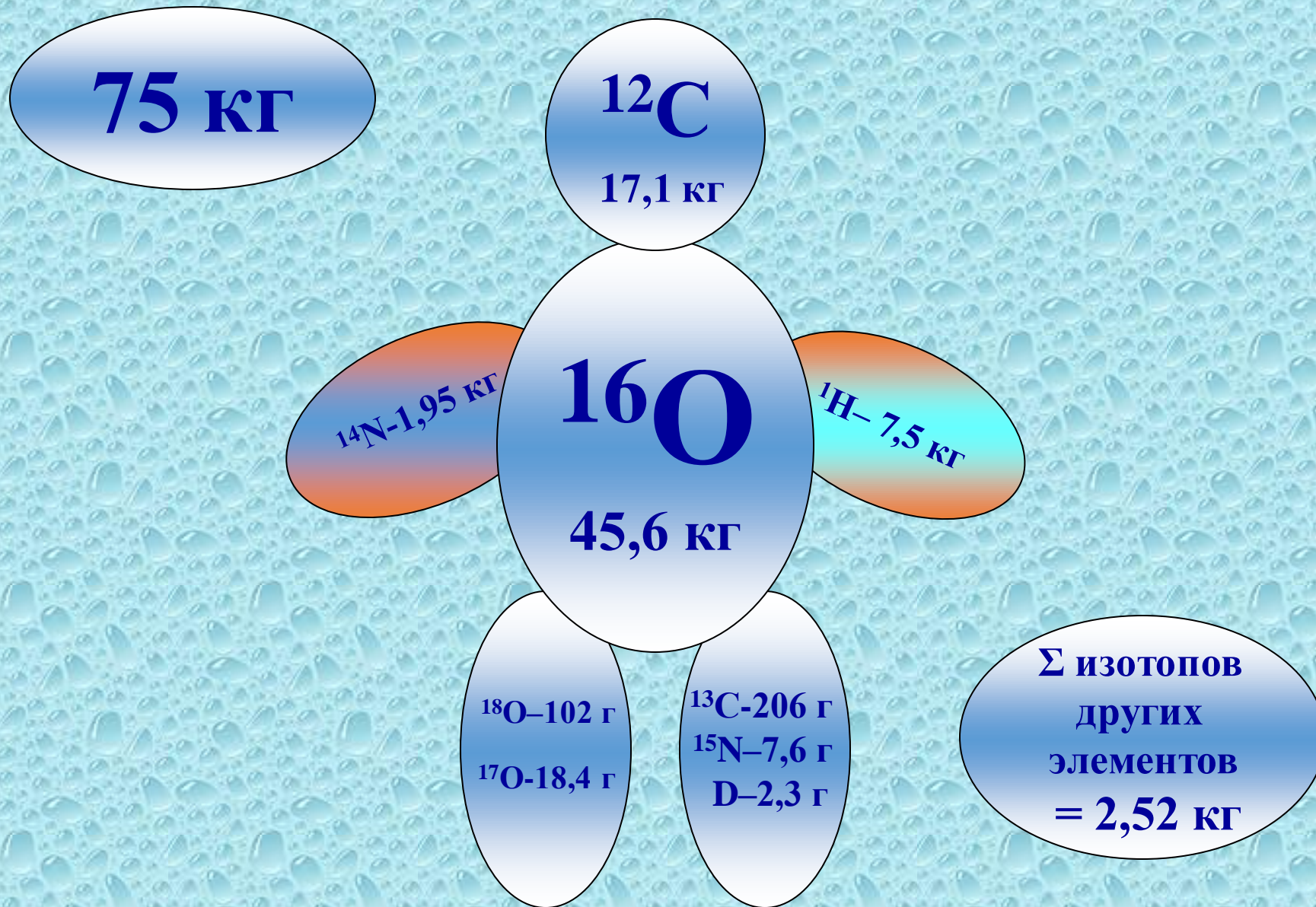


СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (с Михайловой Р.И. и Кирьяновой Л.Ф.)



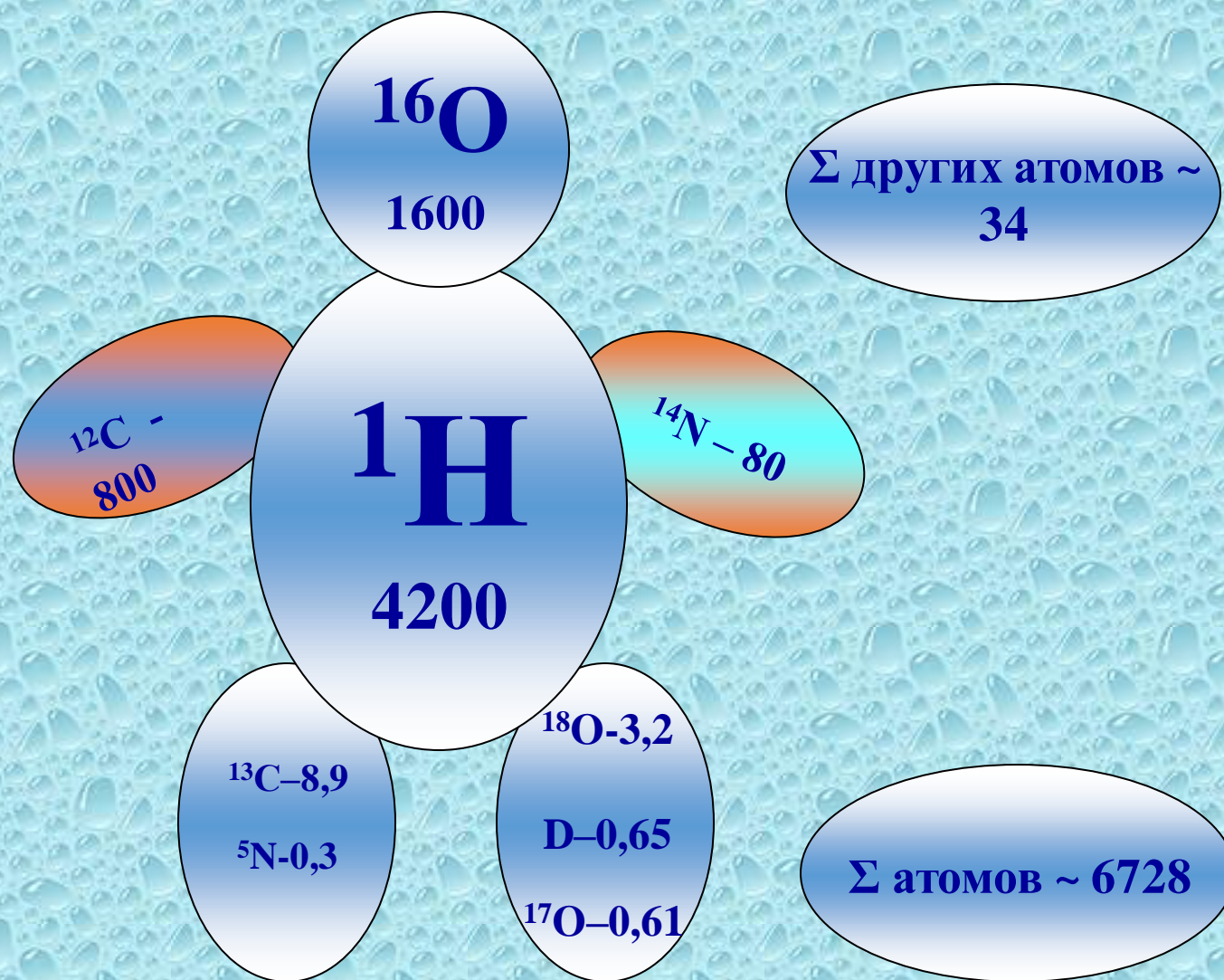
Изученные показатели	Сорбционная очистка	Озоно-сорбционная очистка	Физические методы				Опреснение		
			Высокочастотный разряд	Низко-частотный разряд	Электро-химическая обработка	МИО -излучение	Дистилляция	Электродиализ	Обратный осмос
I. Органическое загрязнение:									
1.Тригалометаны	+	++	+	+	-	-	-	+	+
2.Пестициды (ХОС, ФОС)	++	++					++	++	++
3. Фенолы	++	++	+	++	+	-	-	++	++
4.Нефтепродукты	++	++	+	++	-	++	++	++	++
5. ПАУ	++	++	++	+	+	-	++	++	++
6. СПАВ	+	++	++	++	+	++	++	++	++
II. Неорганическое загрязнение:									
7.Металлы I и II класса опасности	-	++	+	+	-	-	++	+	+
8.Металлы, влияющие на органолептические свойства	-	++	++	+	+	-	++	++	++
9.Азотсодержащие соединения (NO ₂ и NO ₃)	-	-	-	-	-	-	++	+	+
10. Солевой состав и микроэлементы (бор, бром, фтор)	-	-	-	-	-	-	++	++	++
III. Радиохимическое загрязнение:									
11.Объемная α- и β- Радиоактивность	-	+					++	++	++
IV. Биологическое загрязнение:									
12. Микробиологи-е	-	++	++	++	++	++	++	++	++
13. Вирусологи-е	-	++	+	++	+	++	++	+	++
14. Паразитарное	-	++	++		+	++	++	-	++

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ЧЕЛОВЕКА



ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ЧЕЛОВЕКА ПО ЧИСЛУ АТОМОВ ЭЛЕМЕНТОВ, ОБРАЗУЮЩИХ ЕГО ТЕЛО (единица – число атомов $\times 10^{24}$)

$^1\text{H} = 62,5\%$
 $^{16}\text{O} = 23,8\%$
 $^{12}\text{C} = 11,9\%$
 $^{14}\text{N} = 1,2\%$
 $\Sigma = 99,4\%$





Изотопные стандарты воды

- SMOW – венский стандарт среднеокеанической воды:

$$\begin{aligned} D/H &= (155,76 \pm 0,5) \times 10^{-6} \\ O^{18}/O^{16} &= (2005,2 \pm 4,5) \times 10^{-6} \end{aligned}$$

- GISP – стандарт воды из гренландского льда:

$$D/H = (124,6 \pm 0,5) \times 10^{-6}$$

- SLAP – стандарт воды из антарктического льда:

$$D/H = (90,5 \pm 1,0) \times 10^{-6}$$

Отклонение от стандарта:

$$\delta = (R_{\text{обр.}} / R_{\text{станд.}} - 1) \times 10^3 (‰),$$

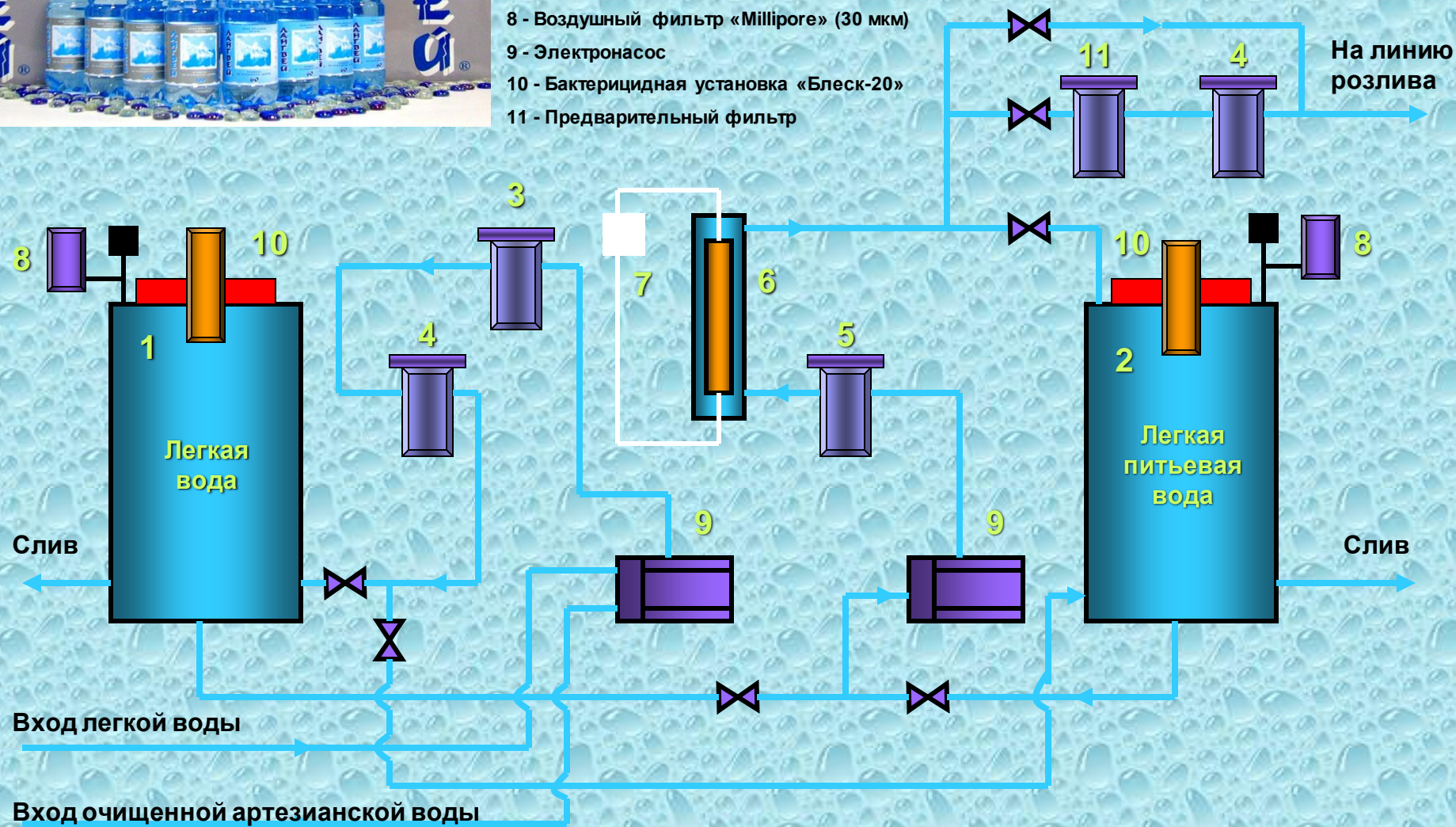
где R – абсолютные значения отношения изотопов

Организм человека $D/H = 306,6 \times 10^{-6}$; $O^{18}/O^{16} = 2236 \times 10^{-6}$



СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКОЙ ВОДЫ

- 1 - Емкость хранения легкой воды
- 2 - Емкость смешивания артезианской и легкой воды
- 3 - Фильтр грубой очистки
- 4 - Фильтр гидрофильный «Dugapore» (0,22 мкм)
- 5 - Фильтр тонкой очистки
- 6 - Бактерицидная установка «Блеск-50»
- 7 - Пульт управления «Блеск-50»
- 8 - Воздушный фильтр «Millipore» (30 мкм)
- 9 - Электронасос
- 10 - Бактерицидная установка «Блеск-20»
- 11 - Предварительный фильтр

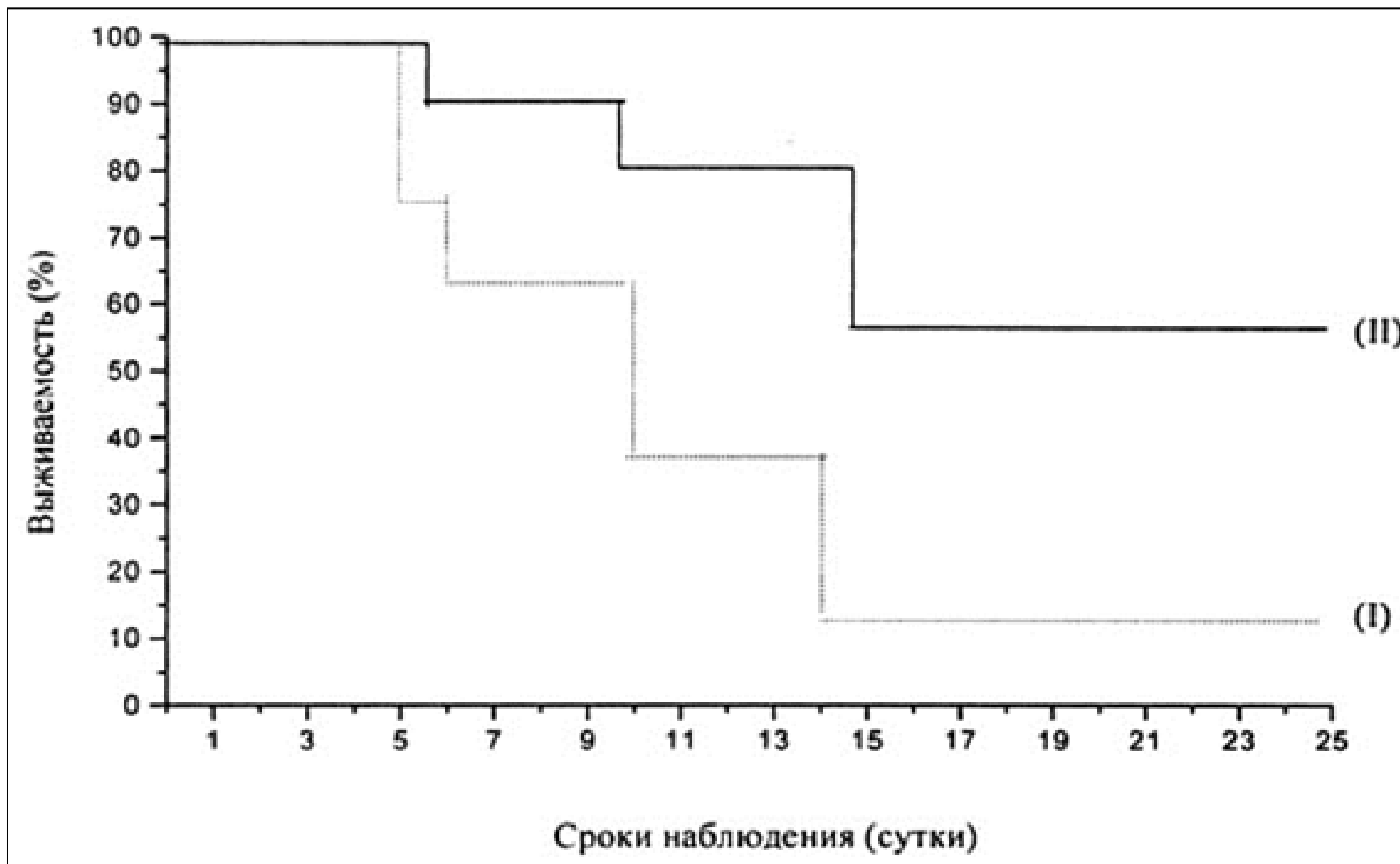


ДОСТОВЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ ВОД С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ДЕЙТЕРИЯ

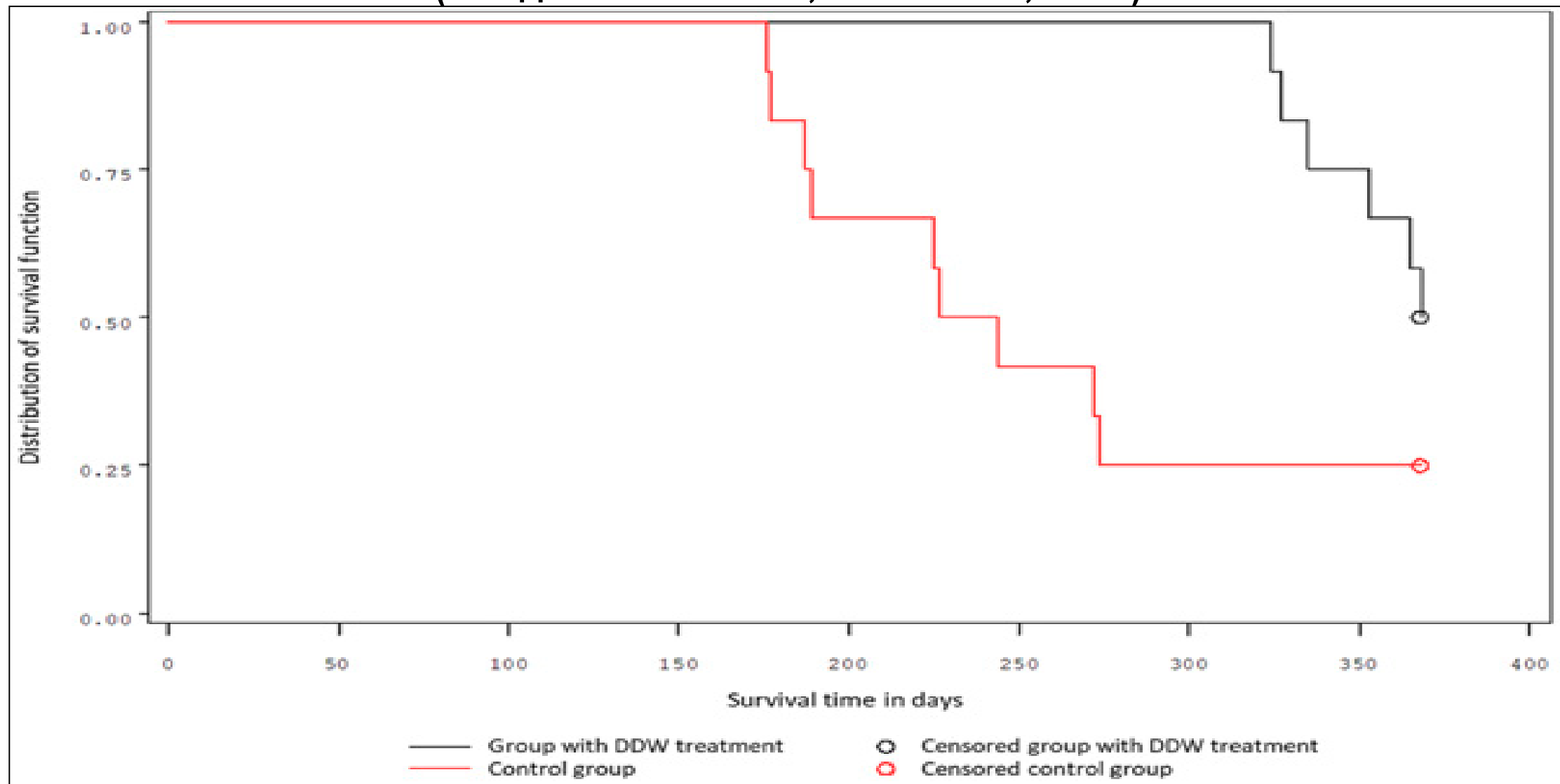
Показатели	10 ppm	30 ppm	60 ppm	90 ppm	145 ppm	250 ppm	1000 ppm
ИА гепатоцитов	-	↑	-	-	К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Г Р У П П А	-	↑
Число клеток РЭС в печени	↑	-	-	-		-	↑
Число микронекрозов гепатоцитов	↑	-	-	-		-	-
Число высокоплоидных гепатоцитов	-	-	↓	↓		-	↑
ИА ядер эпителиоцитов почечных канальцев	-	-	-	-		-	↑
ИА почечных клубочков	↑	-	↓	↓		↑	↑
Пул IgG при иммунизации	-	-	↑	↑		-	-
Пул IgA и IgM при иммунизации	-	-	-	↑		-	-
Цитотоксический эффект	↑	↑	-	-		↑	↑
Уровень клеток с кариопикнозом	-	-	-	↓		-	-
Генотоксический эффект	↑	↑	-	-		↑	↑
Необратимые формы эритроцитов	↑	↑	↓	↓		-	↑
Концентр. малонового альдегида	-	-	-	↓		-	-
Глюкозурия	-	-	-	↓		-	-
β-липопротеиды	-	-	-	↓		-	-
Коэфф. атерогенности	-	-	-	↓		-	-
Агрегация тромбоцитов	-	-	-	↓		-	-

- ↓ - Статистически значимые различия (биологически положительный эффект)
 ↑ - Статистически значимые различия (биологически отрицательный эффект)
 — - Различия статистически не достоверны

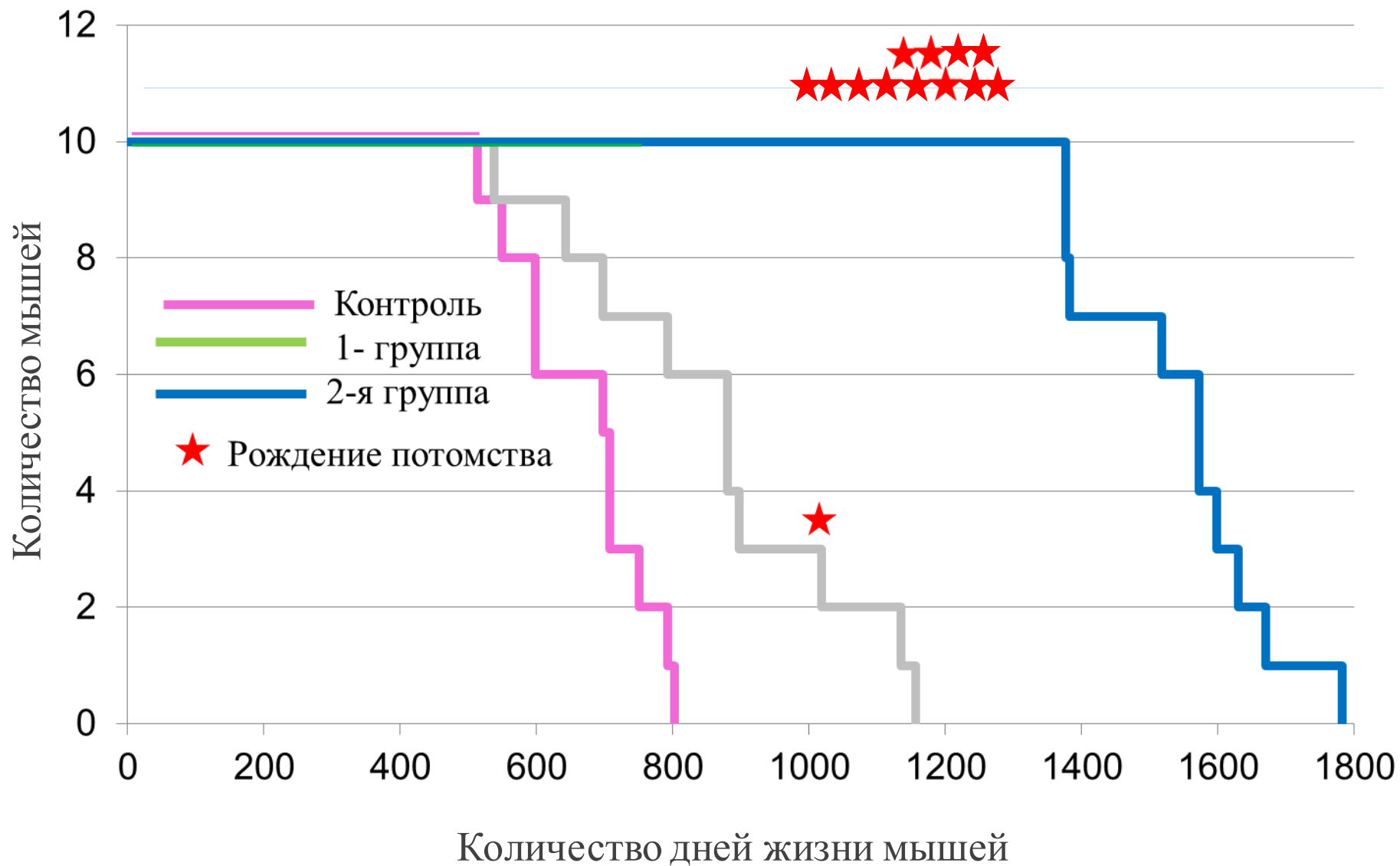
Кривые выживаемости мышей, получивших циклофосфан в дозе 510,0 мг/кг Данные проф. Сергеевой Н.С.



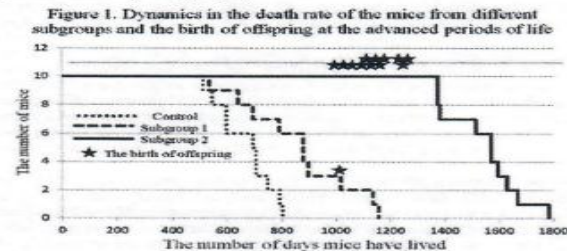
Выживаемость мышей-самцов линии СВА/Са после однократного введения ДМБА в дозе 20 мг/кг на фоне приема обычной воды (150 ppm) и DDW (25 ppm) (8 недельные мыши, вес 20 \pm 4 г, n=24)



Рождение потомства мышей на поздних сроках



Starting from the 513-th day of life of the animals, the onset of their death was first recorded in the control subgroup, and soon in the 1st experimental subgroup (Fig. 1).



Subsequently, the mortality rate of the mice from the 1st experimental subgroup somewhat slowed down, as compared to the mortality rate of the animals from the control subgroup. This ultimately affected the indicators for the average and maximum life span of the animals in this subgroup.

A specific nature of the mortality rate was observed in the animals from the 2nd subgroup, where the onset of death was recorded when the animals reached the age of over 3,7 years. The mortality curve for the mice from this subgroup was less "stretched" in comparison with that for the animals in the 1st experimental subgroup. The data on the survival rate of each individual in the control and both experimental subgroups made it possible to determine the average and maximum life span of the animals in these subgroups (Table 1).

As shown in Table. 1, the average and maximum life span of the animals receiving D120 just for 2.5 months turned out to be 28% and 44%, respectively, longer as compared to the control.

Table 1. Average and maximum life span of mice in each group

Group	Number of days each of 10 mice have lived	Total number of days	Life span (days)	
			Average	Maximum
Control	513, 549, 598, 598, 698, 708, 708, 751, 793, 803	6719	671.9 100%	803
1 st subgroup	537, 642, 698, 793, 880, 880, 897, 1018, 1135, 1157	8637	863.7 +28%	1157 +44%
2 nd subgroup	1376, 1376, 1382, 1517, 1573, 1573, 1598, 1630, 1679, 1762	15457	1545.7 +130%	1762 +119%

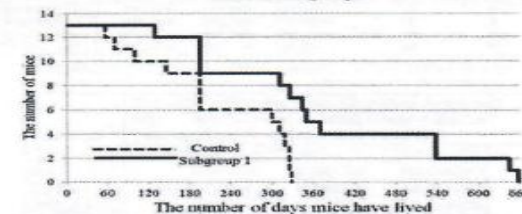
At the same time, prolonged administration of D120 into the animals of the 2nd subgroup allowed the authors to increase their average life span more than twice (by 130%) and maximum life span by 119%. (See *Supplement* "Cumulative proportion of mice surviving in the subgroups of the 1st group").

At the beginning of the study, we did not aim to determine fertility of the animals. However, the animals from the 1st and 2nd subgroups gave birth to offspring at the advanced periods of life, when they reached almost 3 years of age, which made us focus particular attention on this fact. By the end of the observation period, when all the mice in the control group had already died, we were able to record that the animals from the 1st subgroup gave birth to a single litter, whereas the animals from the 2nd experimental subgroup produced the offspring 12 times (Fig. 1). The total number of mouse pups born by the animals from the 1st and 2nd experimental subgroups was equal to 7 and 96 individuals, correspondingly.

The group of so-called "weak" C57Black/6 mice with a shorter life span consisted of two subgroups - the control and experimental ones of 13 animals in each. Control animals received ordinary tap water and standard feed in pellets. Mice from the experimental group additionally received *per os* 0,25 µl of the medicinal product D120 daily.

As anticipated, the onset of death in the control mice from the weakened group of animals was recorded already in the second or third months of their first year of life. Unlike previous observations, the control mice did not survive until the end of their first year of life (Fig. 2).

Figure 2. Dynamics in the death rate of the "weak" mice from different subgroups



In the experimental subgroup, the mice started dying in the fifth month of life. It took place at prolonged time intervals. The obtained data allowed the authors to determine the average and maximum life span of the animals (Table 2)

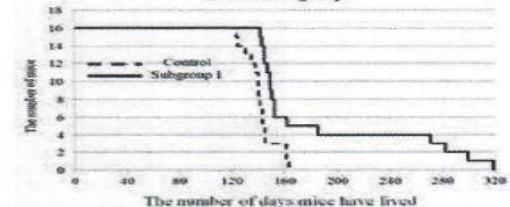
Table 2. Average and maximum life span of "weak" mice in each subgroup

Group	Number of days each of 13 mice have lived	Total number of days	Life span (days)	
			Average	Maximum
Control	57, 71, 100, 146, 195, 195, 195, 300, 311, 318, 325, 325, 328	2866	220.5 100%	328
1 st subgroup	129, 195, 195, 195, 311, 326, 344, 350, 370, 538, 538, 645, 658	4794	368.8 +67,3%	658 +100,6%

D120, was placed in a cage with experimental animals at the end of the working day.

As anticipated, the onset of mortality in the mice from the control group (Fig. 3) started from the 4th month of their life and was rather sudden. As expected, all control mice died before they had reached 6 months of age.

Figure 3. Dynamics in the death rate of the "diabetic" mice from different subgroups



At the same time, mortality of the mice that were receiving D120 was also characterized by a rather "steep" dynamics. However, the onset of their death started somewhat later. The process of a gradual death lasted much longer, as compared with the control. These differences are also expressed in the values of the average and maximum life span of the animals (Table 3).

Table 3. Average and maximum life span of "diabetic" mice in each subgroup

Group	Number of days each of 16 mice have lived	Total number of days	Life span (days)	
			Average	Maximum
Control	124, 125, 131, 135, 138, 140, 140, 140, 141, 143, 143, 145, 145, 161, 161, 163	2275	142.2 100%	163
1 st subgroup	142, 143, 145, 145, 147, 149, 149, 150, 152, 152, 162, 185, 271, 282, 299, 319	2992	187.0 +31,5%	319 +95,7%

So, owing to the administration of D120, the average and maximum life span of diabetic mice have increased by 31,5% and 95,7%, respectively, as compared to the control. (See *Supplement* "Cumulative proportion of diabetic mice surviving").

DISCUSSION

The obtained data make it possible to speculate about an obviously positive effect of D120 on the indicators for life span of the animals. This is clearly demonstrated by a significant increase in the average

Original Research Paper

Volume-9 | Issue-8 | August - 2019 | PRINT ISSN No. 2249 - 555X



Microbiology

INFLUENCE OF D120-SOLUTION ON LIFE SPAN AND FERTILITY IN MICE

Victor Abramovich Zuev*	National Research Center of Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya, the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia; *Correspondinnng Author
Sergey Evgenevich Postnov	Federal State Unitary Enterprise the Central Aerohydrodynamic Institute Named after Prof. N.E. Zhukovsky, Zhukovsky, Russia
Larisa Georgievna Vetkova	National Research Center of Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya, the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;
Galina Michailovna Shaposhnikova	National Research Center of Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya, the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;
Valentina Semionovna Zueva	National Research Center of Epidemiology and Microbiology named after N.F. Gamaleya, the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;

ABSTRACT

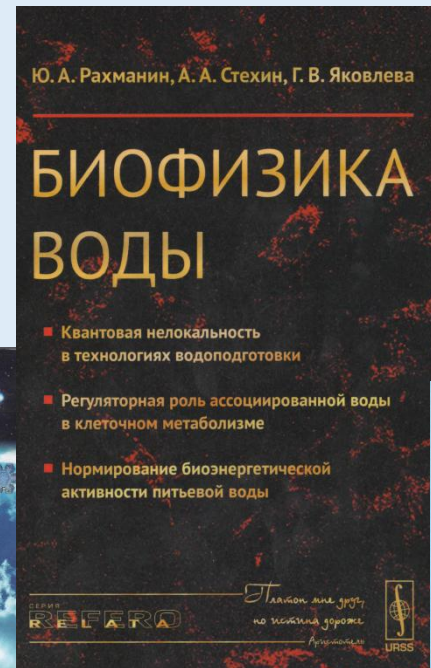
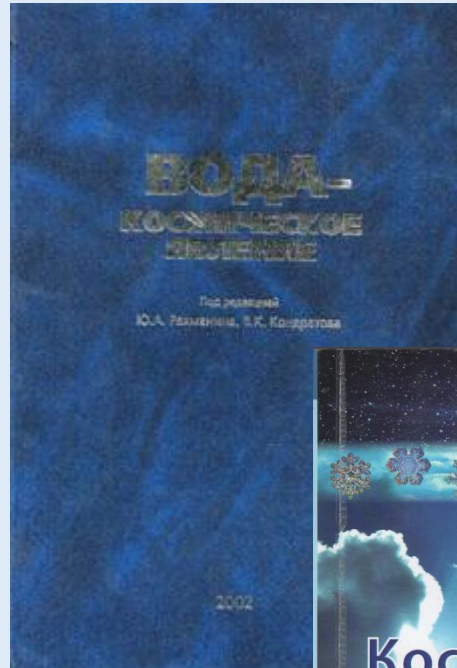
Prolonged administration to mice of the medicinal product with the working title "D120" appreciably increase the average and maximum lifespan of the mice either with different health status or having severe pathologies. Under some experimental conditions, fertility of the animals dramatically increased, which was manifested in a litter born by the animals in the 3rd and 4th year of their life.



Структурно-энергетические показатели качества питьевой воды, обработанной различными физическими методами

- БИОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ** - показатель, устанавливающий степень электронной неравновесности воды, отвечающей за интенсивность колебательных и конформационных процессов в воде, биологических мембранах, белках и нуклеиновых кислотах, работу «клеточных насосов», транспорт везикул и пролиферативную активность клеток.
(концентрация $\text{HO}_2^{(*)}$, мг/л)*
- ОКИСЛИТЕЛЬНО – ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ** (E_h , мВ) - показатель, оценивающий стабильность системы антиоксидантной защиты клеток, степень свободнорадикальной нагрузки на клеточные структуры и участие в запуске программы апоптоза клеток.
- ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** - показатель, определяющий термодинамические и реологические свойства жидкости в организме, приток энергии гидратации белковых структур клеток и их способность к конформационной перестройке.
(динамическая вязкость, μ , сантипуаз)
- СТРУКТУРИРОВАННОСТЬ,** - показатель степени гидратации белков, устанавливающий эффективность электронного переноса и транспорта внутриклеточных метаболитов, активность ферментов и органелл клеток и активирующее действие на клеточный цикл.
 $q_{\text{ср.}}$, %
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ** - показатель направленности активирующего и регуляторного действия на работу внутриклеточных структур и селективной экспрессии оперонов ДНК, управляющих клеточным циклом и дифференцировкой клеток.
структурированной фазы (доля состояний $\Delta(q_i)$, отн.ед.)

Монографии по биофизике воды



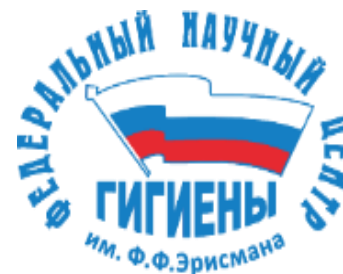
СПОСОБЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПРЕСНЕННЫХ МОРСКИХ ВОД





ВЫВОДЫ

- 1. Без достаточного количества воды освоение и благоустройство аридных территорий невозможно. Обводнение территорий способно изменить их климат**
- 2. Включение опреснительных комплексов в программы строительства тепловых и атомных электростанций в аридных регионах значительно повышает коэффициент их полезного действия (КПД)**
- 3. Внедрение современных технологий кондиционирования качества опресненной воды позволяет дифференцированно получать воду как для сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых целей, так и питьевую воду, соответствующую рекомендациям ВОЗ, а также с улучшенными биологическими свойствами, направленными на активное здоровое долголетие населения**



Благодарим за внимание!