



**ФГБУ «НИИ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ГИГИЕНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ им. А.Н. Сытина»**
Минздрава России



КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ



АКАДЕМИК РАН, РАЕН, МАН РАХМАНИН Ю.А.



МГУ .6 апреля 2016, г. Москва





НА ДОЛЮ ВОДЫ ПРИХОДИТСЯ ОКОЛО 60% МАССЫ ТЕЛА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА

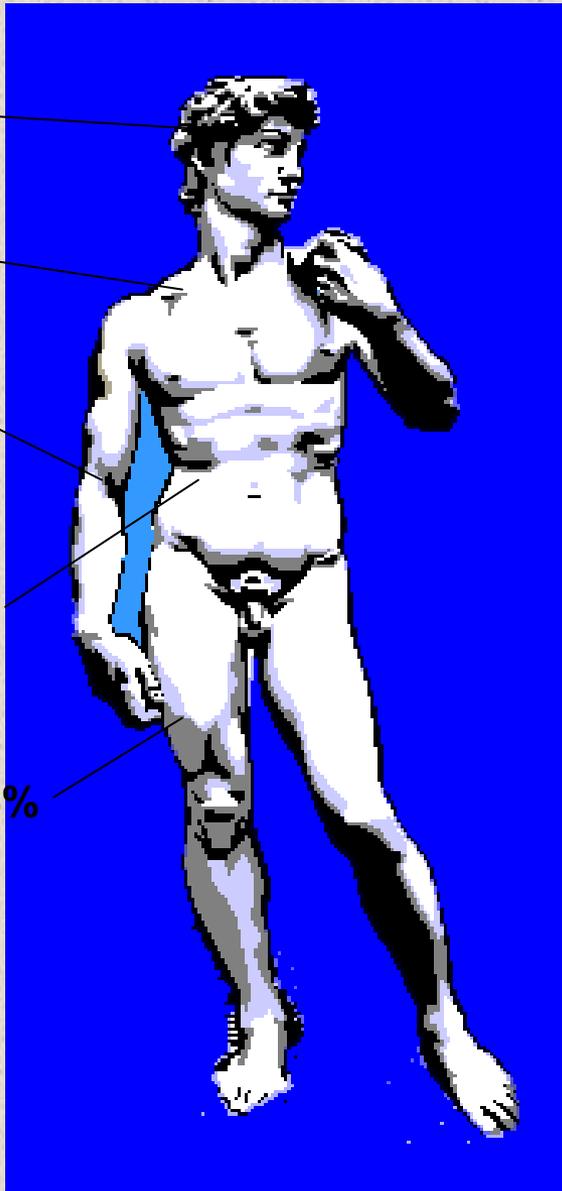
МОЗГ – 74,5%

КОСТИ – 22%

КРОВЬ – 83%

ПОЧКА – 82,7%

МЫШЦЫ – 75,6%



*«Биология забыла о воде или
никогда не думала о ней.»*

А. Сцент-Дьерди



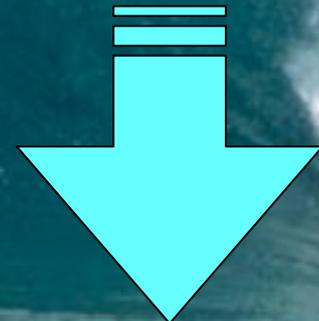
ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА



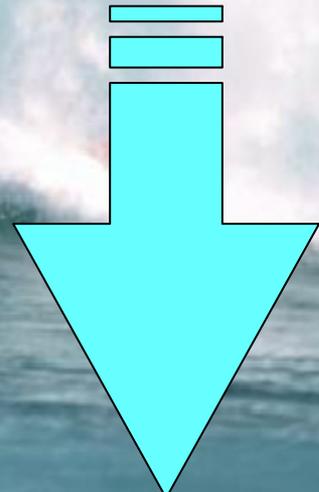
97%



80%



60-70%



50-60%



ВОДНООБУСЛОВЛЕННАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ

Болезни загрязнения

Биологическое загрязнение воды

Кишечные инфекции
бактериальной
и вирусной
природы
(дизентерия,
брюшной тиф,
вирусный
гепатит и т.д.)

Паразитарные болезни
(гельминтозы,
лямблиоз,
криптоспори-
диоз и др.)

Векторные болезни,
передаются
через
переносчиков
– насекомых,
моллюсков
(малярия,
шистосомоз,
описторхоз и
др.)

Химическое загрязнение воды

Токсикозы

**Мутагенная
патология**

**Канцерогенная
патология**

Болезни недостатка

Нехватка воды

**Инфекцион-
ные и
паразитарные
болезни**
(трахома,
чесотка и др.)

Недостаток биогенных элементов

**Болезни
дефицита**
(кариес, зубная
болезнь,
кретинизм,
анемия и т.д.)



ПОСЛЕДСТВИЯ ВОДНООБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В МИРЕ В 2000 ГОДУ (ВОЗ)

- 2 млн.213 тыс. человек умерло от шистосомоза, трахомы, гельминтозов;**
- 1 млн. человек умер от малярии;**
- За последние 5 лет от водообусловленных болезней умерло более 2 млн. детей в возрасте до 5 лет;**
- Из 2 млрд. человек, заразившихся шистосомозом и гельминтами, у 300 млн. человек в результате этого развились серьезные заболевания.**



НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ – ФАКТОР ПРЕЖДЕВРЕМЕННОЙ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН

Неблагоприятные воздействия окружающей среды являются причиной 18% случаев преждевременной смерти населения развивающихся стран (% от общей смертности)





Микроорганизмы, вызывающие вспышки инфекционных заболеваний



Бактерии	Вирусы	Простейшие
Campylobacter	Norwalk-like	Cryptosporidium parvum
Escherichia coli	Entero (poliomyelitis, coxsackie, echo, rotavirus)	Giarda lamblia
Salmonella (nontyphoid)	Hepatitis A	Entamoeba histolytica
Shigella	Reovirus	
Yersinia		
Vibrio (noncholera)		
Salmonella (typhoid)		
Vibrio (cholera)		
Legionella		

В США микробиологический риск равен 1:1000. Риск смерти – 1: 1 млн. человек



САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (1988-1997 гг.)

№ п/п	Место проведения	Исследовано проб воды на содержание яиц гельминтов и цист кишечных простейших	
		Всего	Выявлено положительных проб
Российская Федерация			
1	Хабаровск	32	4
2	Николаев-на-Амуре	48	6
3	с. Маго (Хабаровский край)	12	1
4	с. Нижней Пронге (Хабаровский край)	16	2
5	пос. Многовершинный (Хабаровский край)	18	1
6	Пос. им. Полины Осипенко (Хабаровский край)	14	1
7	Санкт-Петербург	26	2
8	Астрахань	16	6
9	Москва	58	2
ИТОГО:		240	25(10,4%)
Республика Беларусь			
1	г. Слоним Гродненской обл.	54	6
2	Гродно	26	2
3	Слонимский район (артскважины)	18	4
ИТОГО:		98	12 (12,2%)
ВСЕГО:		338	37 (10,9%)



Заболеваемость населения ОКИ, вызванная патогенными и потенциально-патогенными бактериями (г. Каттакурган, 1987)

Возбудители ОКИ	Месяцы												Случаев за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Синегнойная палочка		1		1	2	29	16	10	5	4	4		72
Клебсиеллы	2	0	1	1	3	7	15	3	5	3	11	6	58
Протей			2	3	9	13	11	8	4	1	1	6	53
Энтеробактер		1			2	2	3	2		2		1	13
Серрация						3	2	4	3	1			13
Ервиния					1		2		4		1		8
Цитробактер						2				2		3	6
Патогенные эшерихии	2	1	0	4	2	3	1	2	4	1	1	0	21
Стафилококк			2	0	0	2			2		1	1	8
Иерсиния					1								1
За месяц	4	3	5	10	20	64	51	31	27	13	20	12	261

**в водопроводной воде, в воде колодцев, каналов, арыков
ППБ выделялись в более чем 70% случаев**



Проведенные нами исследования 880 проб воды различного вида водопользования г. Москвы и Московской области в период с 1999 по 2009гг. показали, что колиформные бактерии были обнаружены в 31% исследованных проб, сальмонеллы - в 8%, **псевдомонады** – в **30,5 %**, клебсиеллы, энтерококки и клостридии - в 66,2%. При идентификации псевдомонад установлено, **что 50% составляли *P. aeruginosa***, 12,5% - *P. putida*, 37,5% -*P. fluorescense*.



Частота обнаружения (%) индикаторных и потенциально-патогенных бактерий в подземных источниках Московской области (2009-2010 гг.) по результатам анализа 243 проб воды

Источники	Кол-во исследованных проб	ГКБ	ОКБ	ТКБ	E.coli	Ps. aeruginosa	Klebsiella	Aeromonas
скважины	191	16,2	10,5	9	14	8	6	0,5
родники	12	42	33	-	-	16	-	8
колодцы	40	63	50	43	18	23	45	-



КИШЕЧНЫЕ ВИРУСЫ - ВОЗБУДИТЕЛИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Вирусы	Кол-во типов	Вызываемые заболевания
Полиовирусы	3	Полиомиелит, серозный менингит
Вирусы ЕСНО	31	Полиомиелитные заболевания, серозный менингит, заболевания органов дыхания, конъюнктивит
Вирусы Коксаки А	23	Герпангина, серозный менингит, заболевания органов дыхания
Вирусы Коксаки В	6	Плевраденит, миокардит, сезонный менингит
Энтеровирусы т.68-71	4	Полиомиелитоподобные заболевания, серозный менингит, геморрагический конъюнктивит
Вирус гепатита А	1	гепатит
Вирус гепатита Е	1	гепатит
Ротавирусы	4	гастроэнтерит
Аденовирусы	32	Конъюнктивит, гастроэнтерит, заболевания органов дыхания
Коронавирусы	3	Гастроэнтериты, заболевания органов дыхания
Вирусы группы Норволк	1	гастроэнтериты
Астравирусы	1	Гастроэнтериты
Калицивирусы	1	гастроэнтериты



Процент нестандартных проб питьевой воды не отвечающих гигиеническим нормативам и заболеваемость кишечными инфекциями по Российской Федерации

Годы	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Питьевая вода водопроводной сети	10,8	9,97	9,37	9,08	8,1	7,7	7,3	6,9	6,4	5,8	5,3	5,1
Выделение возбудителей из питьевой воды	-	0,21	0,18	0,11	0,005	0,09	0,1	0,2	0,3	-	-	-
ОКИ установленной этиологии *	71,6	45,1	75,6	78,3	84,6	89,1	92,6	98,1	103	115	128	137
ОКИ не установленной этиологии *	273	327	316	297	299	297	282	299	306	340	331	340
Ротавирусный гастроэнтерит *	-	-	9,3	11,9	14,4	17,5	22,9	26,7	32,2	36,5	49,2	57,4

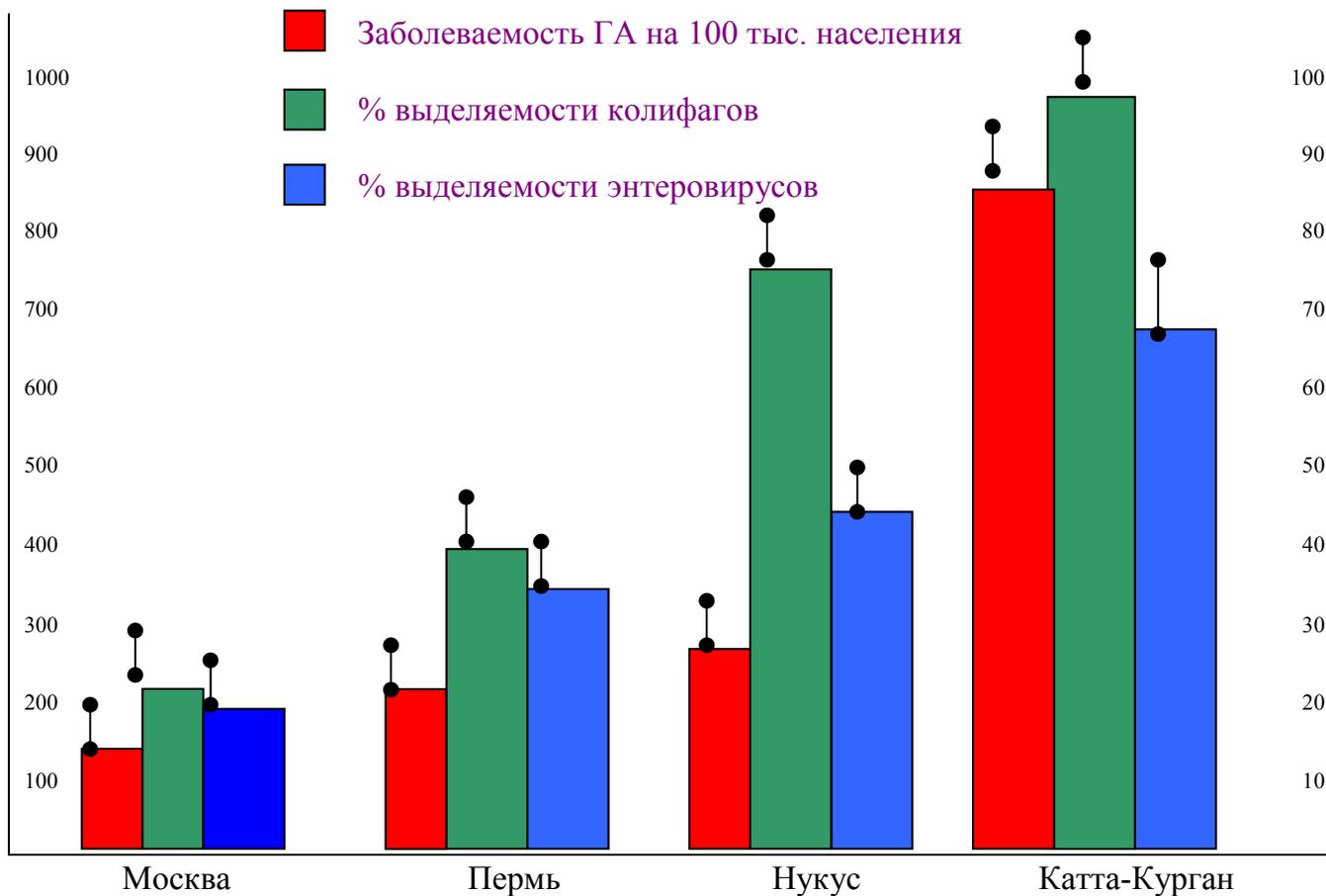
* Заболеваемость на 100 тыс. населения



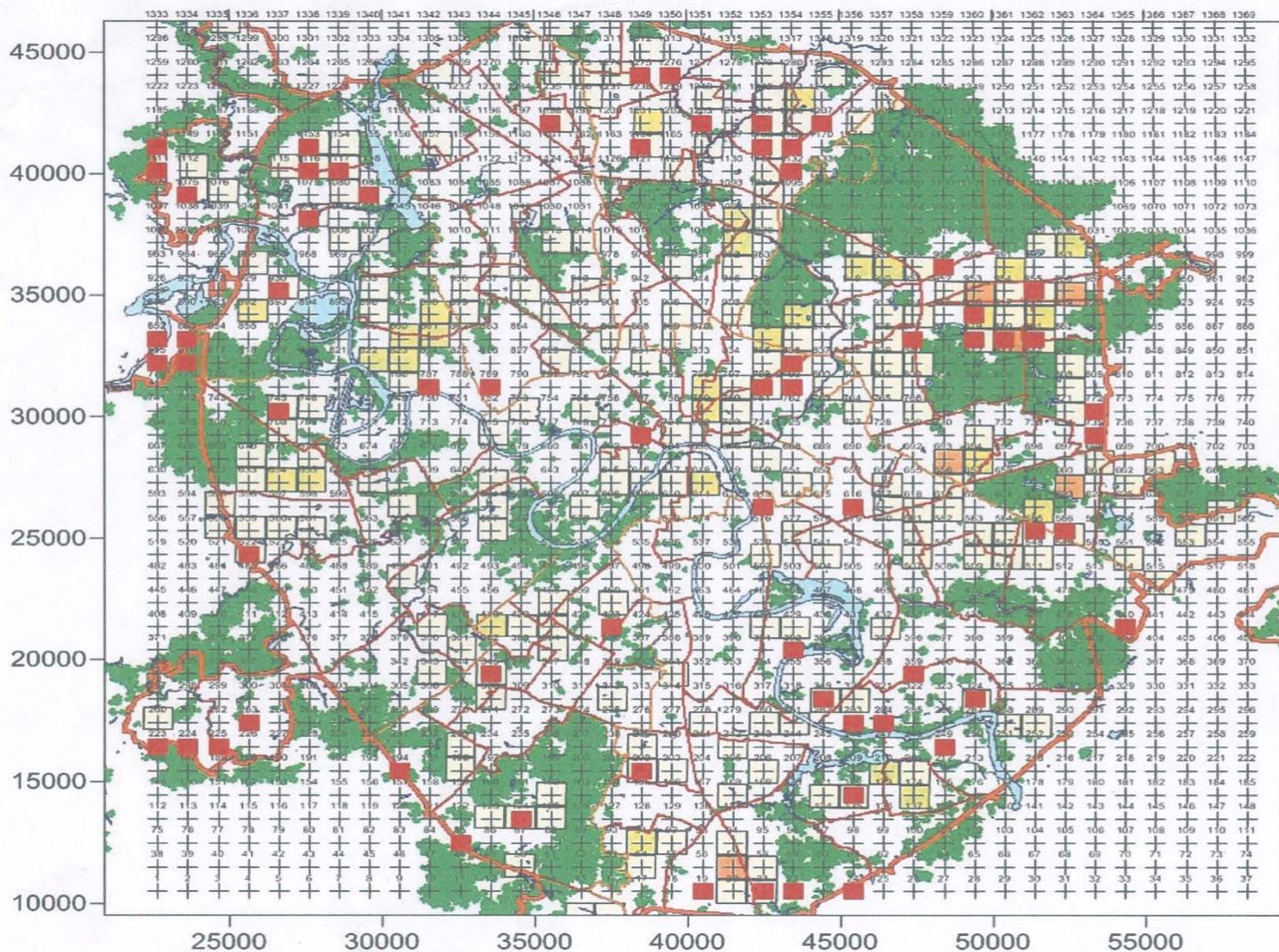
Зависимость заболеваемости ГА населения гг. Москва, Перми, Нукуса, Катта-Кургана от уровней загрязнения питьевой воды по колифагам и энтеровирусам.

ГА на 100 тыс..

% колифагов и вирусов



Электронное картографирование базы данных инфицированности трудоспособного населения г.Москвы *H.Pylori*



-  - повышенное содержание железа;
-  - инфицирование *H.Pylori* обследованных людей свыше 70 %



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОАО ГУП «ВОДОКАНАЛА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»

ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ	ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ГЕПАТИТОМ <u>A</u> (на 100 тыс. населения)
Традиционная технология водоподготовки (2000 – 2007 г.г.): -Коагуляция-отстаивание; -Фильтрация; -Обеззараживание газообразным Cl	375
Модернизированная технология водоподготовки (2007–2012 г.г.): -Безреагентный метод обеззараживания -УФ облучением; -Замена газообразного Cl на гипохлорит натрия	34  (снижение 10,5 раз)



Основные группы болезней, связанные с химическим воздействием

Приоритетные химические соединения	Группы болезней
Взвешенные частицы (PM10, PM2,5), азот диоксид, озон	Заболевания сердечно-сосудистой системы и болезни органов дыхания
Мышьяк	Онкологические, сердечно-сосудистые и эндокринные заболевания, психоневрологические нарушения и нарушения развития, заболевания
Асбест	Заболевания органов дыхания, онкологические заболевания
Бензол	Заболевания крови, онкологические заболевания
Кадмий	Заболевания опорно-двигательного аппарата, мочеполовой системы, сердечно-сосудистой системы
Диоксины	Онкологические и эндокринные заболевания
Фториды	Заболевания костной системы
Свинец	Психоневрологические нарушения и нарушения развития, сердечно-сосудистые и эндокринные заболевания, заболевания крови, мочеполовой системы и опорно-двигательного аппарата
Ртуть	Сердечно-сосудистые и неврологические заболевания
Пестициды	Заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистые заболевания, онкологические заболевания

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ В РФ



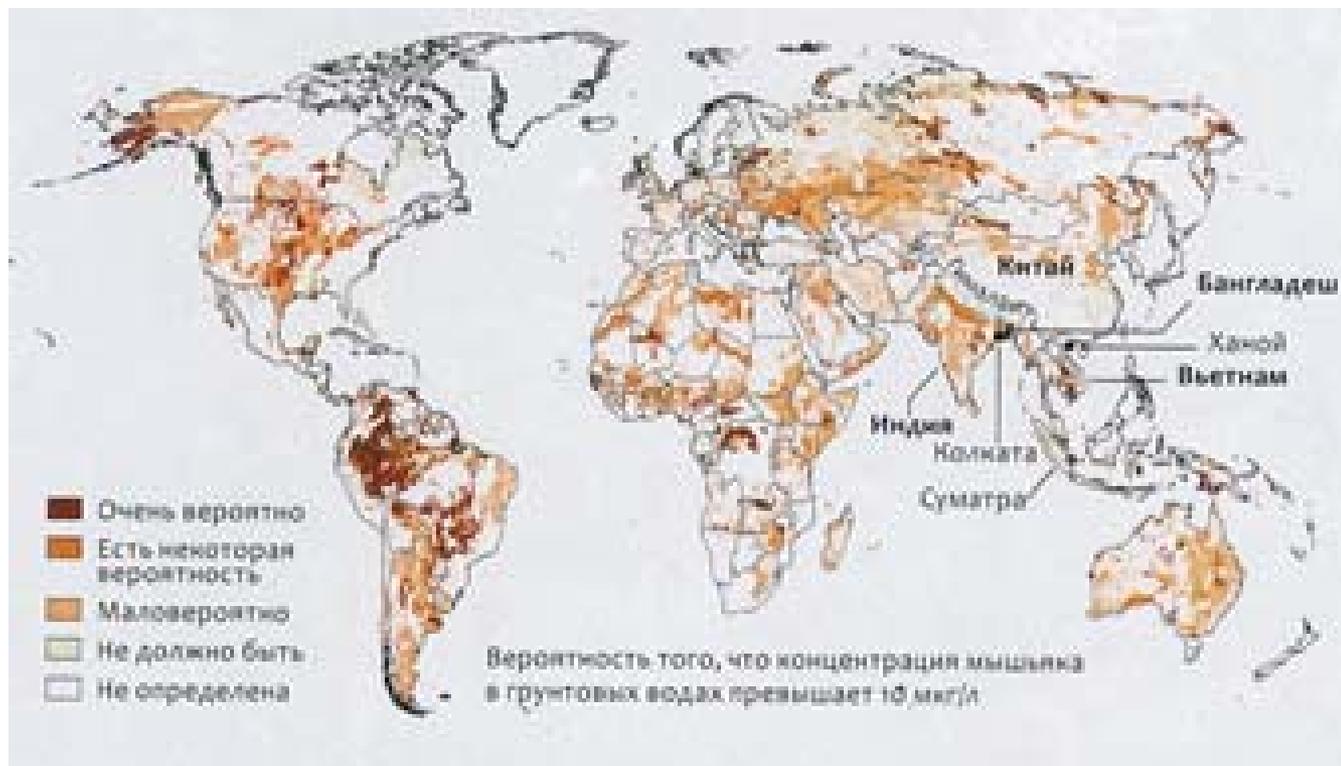


ЗАБОЛЕВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ КАЧЕСТВОМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Виды загрязнения	Последствия для населения	Районы, где выявлены заболевания
Бактерии и вирусы	Острые кишечные инфекции, вирусный гепатит	Северный, Северо-Западный, Восточно-Сибирский, Дальневосточный, Дагестан
Хлорорганические углеводороды	Отравления	Уфа, Оренбург, Чапаевск (Самарская обл.), Тюмень
Хлориды и сульфаты	желудочно-кишечные и сердечно-сосудистые заболевания	Поволжье
Азот- и хлорсодержащие соединения	Хронические нефриты и гепатиты, токсикозы беременности, врожденные аномалии развития	Кемерово, Юрга
Нитриты	Подавление кроветворной деятельности	Липецк
Бор, бром	Заболевания органов пищеварения у детей	Шадринск (Курганская обл.)
Алюминий	Угнетающее действие на центральную нервную и иммунную системы детей	Пос. Малая Вишера (Новгородская обл.)



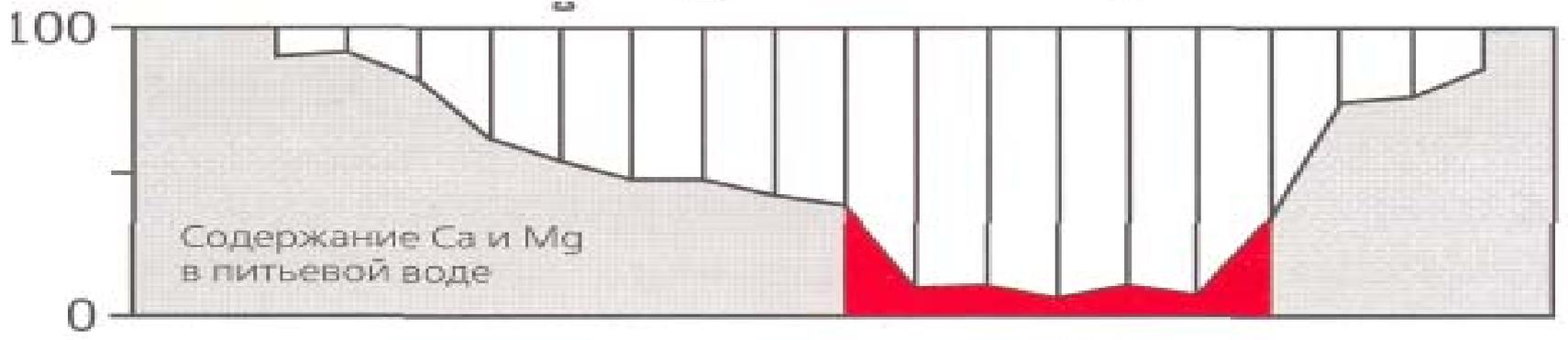
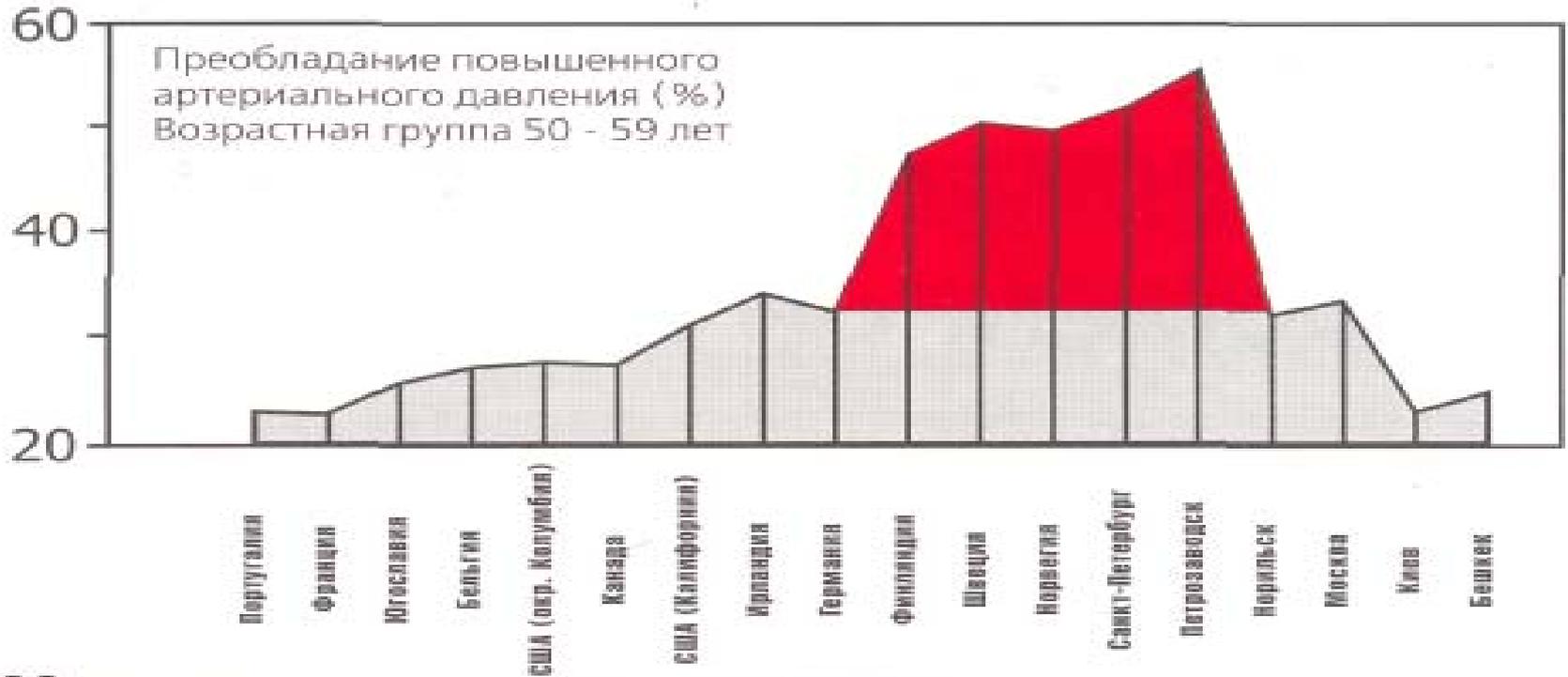
Жертва отравления: лежащий человек — Шривас Пауль, житель Колсура, отравившийся мышьяком из колодезной воды; пятна на его теле — симптомы отравления





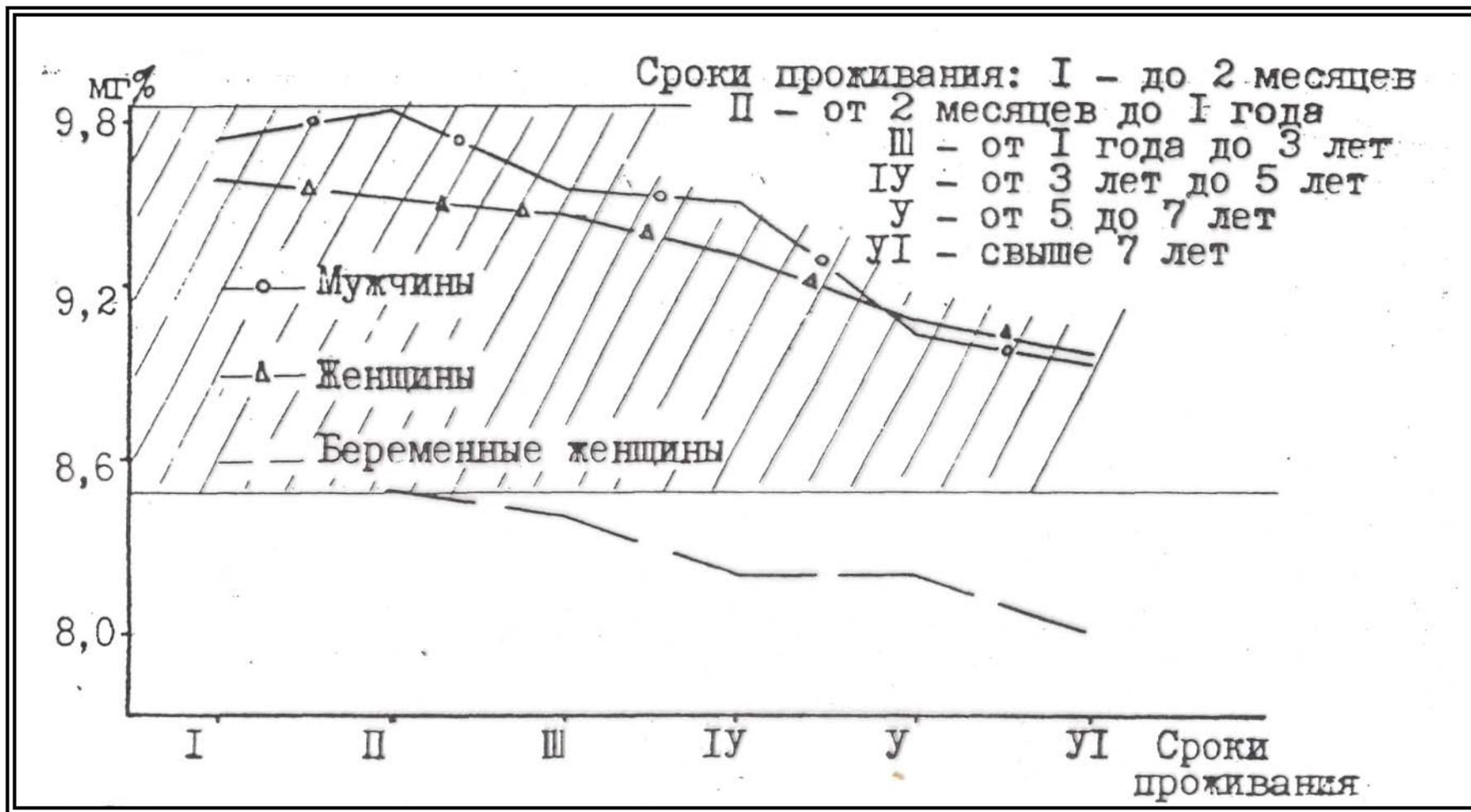
Гигиенические нормативы химического состава питьевой воды и особенности его влияния на организм и состояние здоровья населения

Показатель	Нормативы	Влияние на состояние здоровья населения
Уровень минерализации, мг/л	100 – 1000 (1500)	Установлена связь со смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний ; - с заболеваниями сердечно-сосудистой, желудочно-кишечной и выделительных систем организма; - влияние на водно-солевой обмен в организме
Общая жесткость, мг-экв/л	1,5 - 7 (10)	Образование камней в мочевыводящих путях
Щелочность, мг-экв/л	0,5-6,5	При повышенном содержании в воде отмечены: -Повышение заболеваемости хроническими гипоцидными гастритами - нарушение кислотно-щелочного баланса в организме, понижение кислотности желудочного сока
Фтор, мг/л	Не более 1,5	При повышенном содержании в воде отмечены: - флюороз, полиневриты, остеосклеротическое изменения костей.



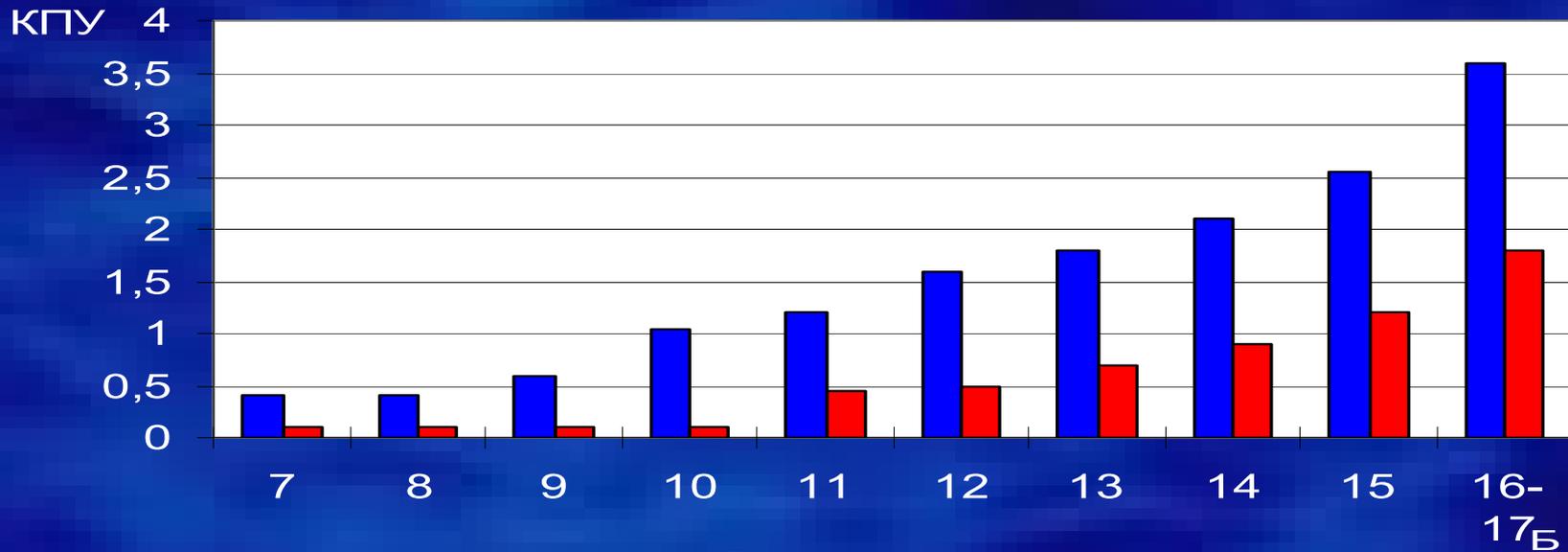


СОДЕРЖАНИЕ Ca В СЫВОРОТКЕ КРОВИ НАСЕЛЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ОПРЕСНЕННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (г. Актау)





ИНТЕНСИВНОСТЬ (А) И ЧАСТОТА ПОРАЖЕНИЯ (Б) КАРИЕСОМ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ г. МОСКВЫ



■ Контрольный район ■ Район с фторированной водой



Эффективность профилактических мероприятий (по данным ВОЗ)

- прием фторсодержащих таблеток:
 - а) дома - 50-80 %,
 - б) в школах - 25-40 % ;
- фторирование воды – 40-70 %;
- местное применение :
 - а) профессионально выполненные аппликации - 30-40 %;
 - б) полоскания выполненные самими учащимися - 20-50 %;
- фторированные зубные пасты, содержащие 1- 2,5 г фтора на кг - 20-30 %;
- жевательная резинка “Дирол” - 2-3% .



ОСНОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ЙОДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

- | | |
|----|---|
| 1. | - КРЕТИНИЗМ
- НЕОБРАТИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОЗГА ПЛОДА И НОВОРОЖДЕННЫХ
- ЗАМЕДЛЕННОЕ УМСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ |
| 2. | - НАРУШЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ
МУЖСКОЕ БЕСПЛОДИЕ
ВЫКИДЫШИ, МЕРТВОРОЖДЕНИЯ, ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЕ РОДЫ |
| 3. | - ГЛУХОНЕМОТА |
| 4. | - ЗОБ |
| 5. | - СНИЖЕНИЕ ИММУНОРЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА |
| 6. | - ЗАМЕДЛЕНИЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ |

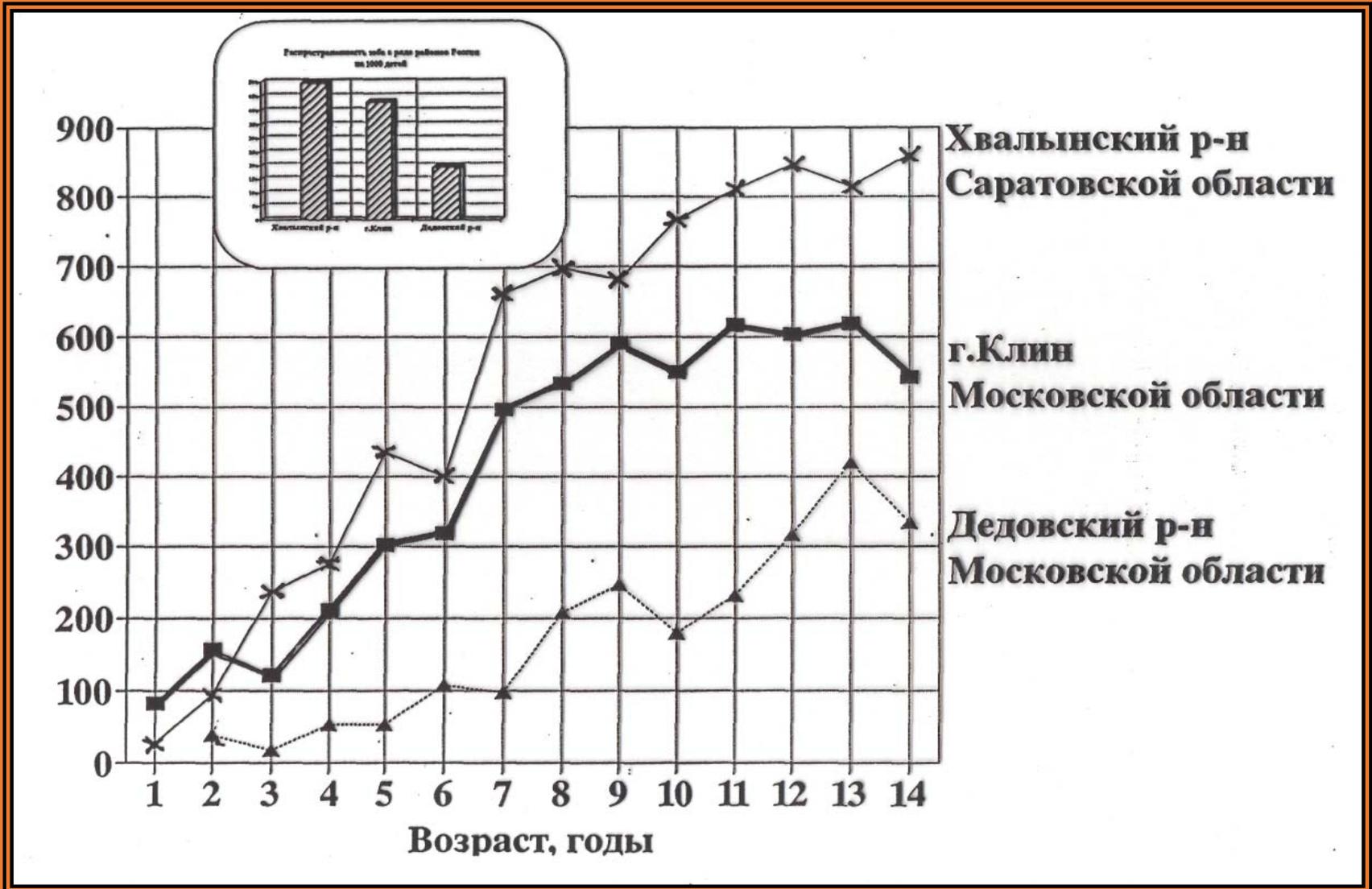


Диапазон проявлений йоддефицитных заболеваний

Период жизни	Потенциальные нарушения
Плод	выкидыши, мертворождение врожденные аномалии повышенная перинатальная смертность эндемический неврологический кретинизм умственная отсталость, глухонемота спастическая диплегия, косоглазие эндемический микседематозный кретинизм гипотиреоз, карликовость
Новорожденные	неонатальный зоб явный или субклинический гипотиреоз
Дети и подростки	эндемический зоб ювенильный гипотиреоз нарушения умственного и физического развития
Взрослые	зоб и его осложнения гипотиреоз умственные нарушения снижение плодовитости йод-индуцированный тиреотоксикоз риск рождения ребенка с эндемическим кретинизмом
Все возраста	повышение поглощения радиоактивного йода при ядерных катастрофах нарушения когнитивной функции



РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЗОБА В РЯДЕ РАЙОНОВ РОССИИ, НА 1000 ДЕТЕЙ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ВОЗРАСТА





В йод-дефицитных районах:

- Имеют гармоничное развитие личности 13,8 % детей
- Встречаются выраженные патологические типы личности 19,4 % детей
- Имеют нормальное или достаточно высокое интеллектуальное развитие в том числе:
 - в возрасте 8-10 лет 55,4% детей
 - в возрасте 11-12 лет 39,6% детей
 - 51% детей
- На фоне субклинического гипотериоза нарушается слухо-речевая, зрительная память, снижаются адаптационные возможности центральной нервной системы 23 % детей



Рекомендуемые нормы ежедневного потребления йода (ВОЗ, 1996 г)

- 50 мкг – для детей грудного возраста
- 90 мкг – для детей от 2 до 6 лет
- 120 мкг – для детей от 7 до 12 лет
- 150 мкг – подросткам от 12 лет и старше, и взрослым
- 200 мкг – для беременных и кормящих женщин



ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Массовая йодная профилактика позволит:

- **Снизить в 3 раза заболеваемость раком щитовидной железы**
- **Снизить на 30% распространенность хронических болезней**
- **Уменьшить на 10-20% число детей дошкольного возраста с дисгармоничным развитием**
- **Уменьшить на 15% число детей с риском асоциальных форм поведения**



ДИНАМИКА НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

№ п/п	Кол-во нормируемых показателей	ГОСТ СССР 1937	ВОЗ, 1954 ГОСТ СССР, 1972	ВОЗ, 1984 ГОСТ СССР, 1982	ВОЗ, 1994 САНПин РФ, 1996	ВОЗ 2004 Проект ТР РФ, 2008	ВОЗ Перспективы
1.	Эстетические свойства	4	2/4	2/4	2/4	2/4	4
2.	Физико. химические показатели -интегральные		/3	3/3	3/7	3/5	3
	-неорган. эл-ты		/18	26/18	30/28	29/28	32
	-органич. в-ва		/3	46/1	73/6	80/30	135
3.	Биологические показатели:	1	/2	2/2	2/6	2/7	39
4.	Радиологические показатели: -суммарная α-р-ть		-	1/-	1/1	1/1	1
	-суммарная β-р-ть		-	1/-	1/1	1/1	1
	Радиоизотопный состав		2	/НРБ-76	ГН054-96		17
5.	ИТОГО	5	28	81/28	112/53	119/76	232



НОРМАТИВНАЯ БАЗА ПО КОНТРОЛЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Показатели	Директива ЕС	Франция	Швеция	Финляндия	Япония	Бразилия	Проект ТР РФ	США	Китай	Рук-во ВОЗ	Австралия
Биологические	5	5	5	5	3	3	7	5	6	2	2
Обобщенные физико-химические, органолептические	8	7	7	8	9	5	9	5	6	5	6
Неорганические загрязнения	23	23	25	22	26	23	28	25	32	29	24
Органические загрязнения	7	11	11	19	18	34	24	32	40	65	86
ГСС (побочные продукты дезинфекции)	3	2	3	3	9	8	6	7	10	15	9
Радиологические	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Итого	47	51	54	58	67	75	76*	76	96	119	139

*** - введение в силу закона по ряду показателей через 3-5-7 лет**



КАНЦЕРОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА, НОРМАТИВЫ КОТОРЫХ В ВОДЕ ГАРМОНИЗИРОВАНЫ С РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ВОЗ, ЕС И СТАНДАРТАМИ РАЗВИТЫХ СТРАН НА КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Вещество	ПДК, мг/л	Пересмотренная ПДК, мг/л	Кратность изменения раз	Группа МАИР
Акриламид	0,01	0,0001	100 ↓	2Б
Бенз/а/пирен	0,005 мкг/л	0,01 мкг/л	2 ↑	2А
Бензол	0,5	0,01	50 ↓	1
Бромат		0,025*		2Б
Винилхлорид	0,05	0,005	10 ↓	1
Гексахлорбензол	0,05	0,001	50 ↓	2Б
1,2-Дибром-3-хлорпропан	0,01	0,001	10 ↓	2Б
1,1-Диметилгидразин (гептил)	0,02	0,06* мкг/л	330 ↓	2Б
Дихлорметан	7,5	0,02	375 ↓	2Б
1,3-Дихлорпропен	0,4	0,02	20 ↓	2Б
1,2-Дихлорэтан	0,02*	0,02*		2Б
Мышьяк	0,05	0,01	5 ↓	1
Стирол	0,1	0,02	5 ↓	2Б
Эпихлоргидрин	0,01	0,0001	100 ↓	2Б
Этилендибромид		0,00005*		2А

* - ОДУ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИТЬЕВЫХ ВОД В КАЛМЫКИИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Питьевые воды 16 населенных мест

Показатели и частота отклонений химсостава от нормативов согласно официальной статистики

Показатель	% несоответствия	Макс. превышение нормативов
Привкус	30	<u>2.5</u>
Цветность	40	<u>4</u>
Минерализация	46	<u>2.5</u>
Жесткость	30	2,2
Хлориды	46	2
Сульфаты	46	2
Железо	15	1,8

Дополнительные показатели и частота отклонений химсостава от современных гигиенических требований

Показатель	% несоответствия	Макс. превышение нормативов
Фтор	100	<u>3</u>
Барий	40	<u>2.4</u>
Бор	25	<u>3</u>
Хлороформ	6	<u>3.5</u>
Дихлорбромметан	13	<u>2.6</u>
Хлордибромметан	19	<u>2.2</u>
Гексахлорбензол	6	1.1
Перм. Окисляемость	19	1.3
Токсичность для гидробионтов (дафнии/инфузории)	75/40	2
СМА в тесте Эймса	19	слабая
КП (Cl+SO ₄)	60	<u>5.8</u>
КП металлов	75	<u>2.9</u>
КП тригалометанов	19	<u>6.1</u>
КП в-в 1-2 класса опасности	100	<u>16.8</u>
Корроз. Ак-ть по индексам П ₁ /П ₂	25/50	7/4

Предполагаемые риски для здоровья

Отклонение функций желудочно-кишечного тракта и мочевыделительной системы. Мочекаменная болезнь

Дополнительные предполагаемые риски для здоровья

Кариес зубов, онкологическая и генетическая патология, отклонение функций сердечно-сосудистой и кроветворной системы, репродуктивной функции у мужчин и женщин.

СМА - суммарная мутагенная активность

КП – комплексные показатели





**Форма статистического наблюдения №13-08
«Сведения об обеспеченности населенных пунктов и
проживающего в них населения питьевой водой, отвечающей
требованиям санитарного законодательства»
(Приказ Роспотребнадзора №215 от 22.01.2009 г.)**

Новый термин – условно доброкачественная питьевая вода* – вода, не влияющая на здоровье населения, но ухудшающая условия водопользования, не соответствующая нормативным требованиям по одному из показателей с учетом следующих критериев ее оценки:

органолептические свойства:

запах и привкус ≤ 3 баллов; мутность по каолину ≤ 2 ¹⁾ мг/л,
цветность ≤ 35 ¹⁾ градусов;

безвредность химического состава:

содержание химических веществ, нормированных по органолептическому признаку вредности (железо- $>0,3 - <1$ мг/л ²⁾; марганец - $>0,1 - <0,5$ мг/л ²⁾; обобщенным показателям (общая минерализация - $> 1000 - <1500$ мг/л ²⁾; общая жесткость - $> 7,0 - <10,0$ мг-экв/л ²⁾).

эпидемическая безопасность:

превышение норматива по ОМЧ в $>5\% - <10\%$ проб в течение 12 месяцев при количестве исследованных проб в 1-й точке не менее 100 за год ^{**}.



Сравнительная оценка результатов мониторинга качества питьевой воды г. Орла за 2003-2010 г.г. (по данным Н.В. Канатниковой, ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Орловской области»)

Объект исследования	Исследуемый показатель	Норматив ¹⁾	% нестандартных проб	Норматив ²⁾	% нестандартных проб	Разница
Скважины	Железо	0,3 мг/л	43,9	1 мг/л	39,6	4,3%
	мутность	1,5 мг/л		2 мг/л		
	микробы	отс./100 мл	10,6 %	-	-	-
Разводящая сеть	Железо	0,3 мг/л	22,2 ³⁾	1 мг/л	17,6	4,6%
	Мутность	1,5 мг/л		2 мг/л		
	Микробы	отс./100 мл	3,5% ⁴⁾	-	-	-

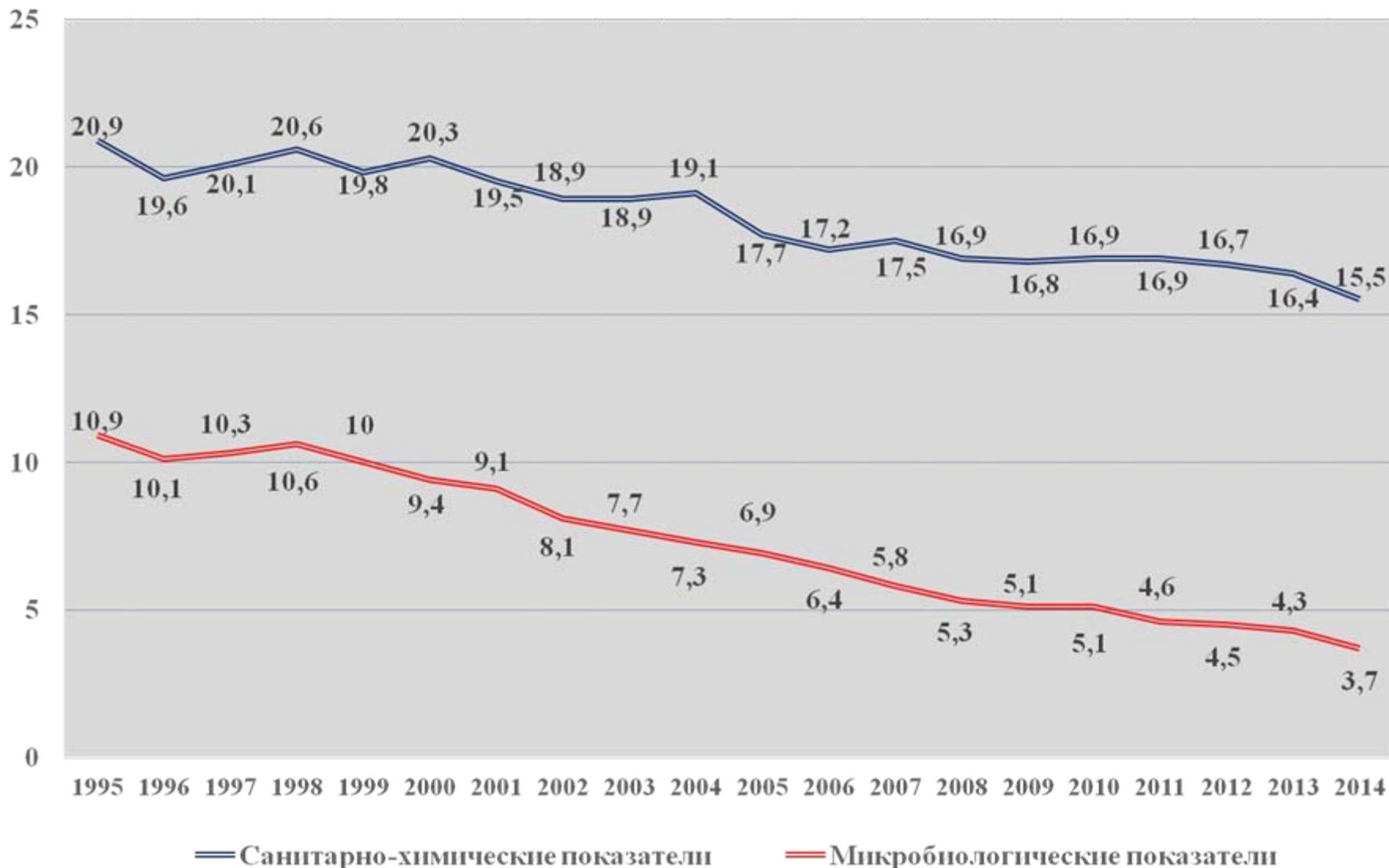
Нормативные величины: 1) Согласно СанПиН 2.1.4.2496 – 09;

2) Согласно приказу Роспотребнадзора №215 от 22.01.09

Эффективность водоочистки: 3) 51% ; 4) 33%



ДОЛЯ ПРОБ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (В%), НЕ ОТВЕЧАЮЩЕЙ ГИГИЕНИЧЕСКИМ НОРМАТИВАМ ПО САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИМ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ИЗ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 1995-2013ГГ.





КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ НА ВОДОПРОВОДНЫХ СТАНЦИЯХ

Э Ф Ф Е К Т И В Н О С Т Ь О Ч И С Т К И			
ВЫСОКАЯ	УМЕРЕННАЯ	ОТСУТСТВИЕ	УХУДШЕНИЕ
ОМЧ Коли-индекс Сальмонеллы Яйца гельминтов Цисты лямблий <u>Ооцисты криптоспоридий</u> <u>Цветность</u> <u>Мутность</u> Бенз(а)пирен	Окисляемость Железо Марганец Нефтепродукты СПАВ <u>Вирусы</u> <u>Колифаги</u> Клостридии (сульфитредуцирую щие)	Солевой состав <u>Тяжелые металлы</u> Азотсодержащие соединения Радионуклиды Показатели коррозионной активности	<u>Алюминий</u> Остаточный хлор <u>Тригалометаны</u> и другие галогенсодержащие углеводороды Токсичность для гидробионтов Формальдегид <u>Мутагенная активность</u>



ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЕЩЕСТВ (4×10^{-4} МОЛЬ/Л) ПРИ ХЛОРИРОВАНИИ И ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Вещество	Количество продуктов трансформации, образовавшихся при хлорировании (56 мг/л активного хлора)	Из них известны как канцерогены и мутагены	Количество продуктов трансформации, образовавшихся под воздействием УФИ (80 мДж/см ²)	Из них известны как канцерогены и мутагены
Циклогексен	10	5	-	-
Н-бутанол	8	4	3	1
Ацетофенон	9	5	-	-
Анилин	12	6	-	-
Метилнафталин	13	6	-	-
Фенилксилилэтан	13	4	8	1

КАНЦЕРОГЕННЫЕ И МУТАГЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПОСЛЕ ОЗОНИРОВАНИЯ ВОДЫ

Продукты трансформации	Канцерогенный эффект	Мутагенный эффект	Количество продуктов трансформации
Толуол :			
Ацетальдегид	+	+	11 веществ (гексаналь, деканаль, ацетон , ацетофенон , метилизопропилкетон, метилнитрат)
Бензальдегид	-	+	
Бензол	+	+	
Стирол	+	-	
Бензонитрил	+	-	
Этилбензол:			
Бензальдегид	-	+	8 веществ (нонаналь, деканаль, ацетон , метилизопропилкетон, дибутилфталат , метилнитрат)
Толуол	-	+	
Стирол :			
Ацетальдегид	+	+	11 веществ (гексаналь, октаналь, гептаналь, нонаналь , деканаль, ацетон, ацетофенон, бензол)
Бензальдегид	-	+	
Этилбензол	-	+	
Акрилонитрил:			
-	-	-	7 веществ Гексаналь, октаналь, гептаналь, нонаналь , деканаль, ацетон, метилнитрат



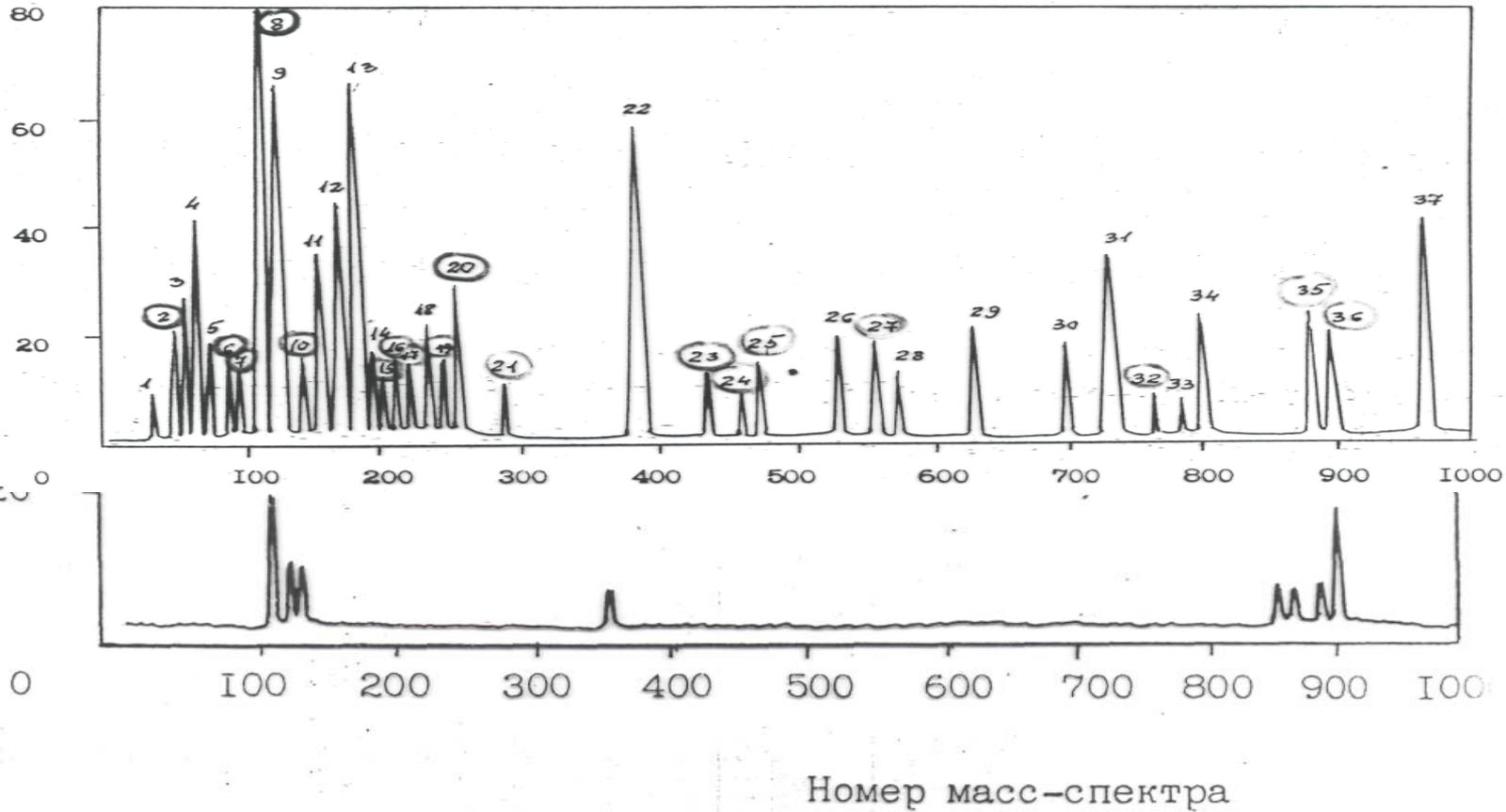


КОЛИЧЕСТВО ЛЕТУЧИХ УГЛЕВОДОРОДОВ, ОБНАРУЖЕННЫХ В ВОДЕ

Среда	Количество объектов исследования	Количество веществ	Количество групп химических веществ	Количество ненормированных веществ, %
Вода поверхностных водоисточников	25 рек, 7 озер, 7 водохранилищ	238	25	69
Вода питьевая	75 городов	42	7	52



Питьевая
вода
г. Москвы



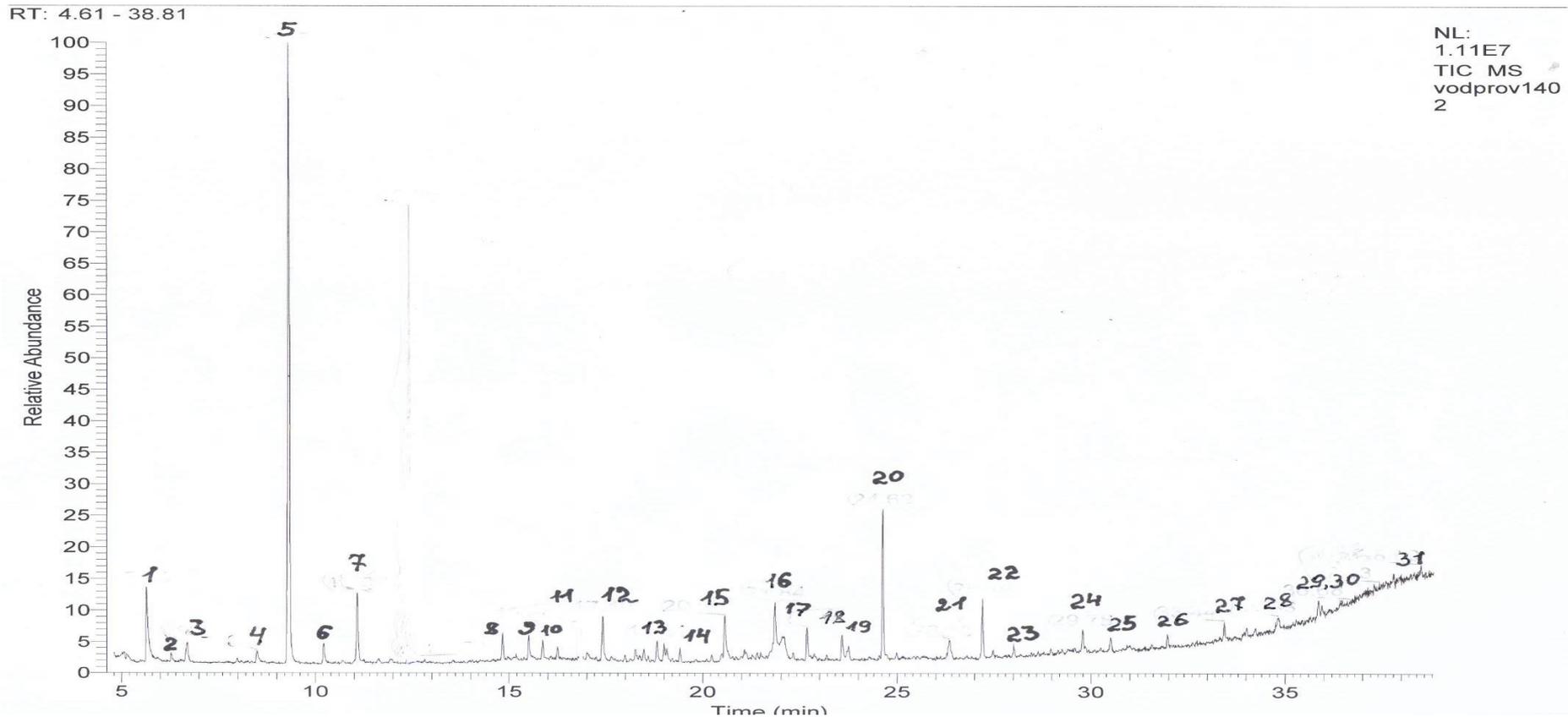
Артезианская
вода
Московская
область
г. Павловский
Посад

1.- ацетальдегид, 2.- этанол, 3.- ацетон, 4.- диэтиловый эфир, 5.- дихлорметан, 6.- 2-метилпентан, 7.- 3-метилпентан, 8.- гексан, 9.- хлороформ, 10.- метилциклопентан, 11.- 1,2-дихлорэтан, 12.- бензол, 13.- четыреххлористый углерод, 14.- циклогексан, 15.- бутанол, 16.- 2-метилгексан, 17.- 3-метилгексан, 18.- 3-хлорэтилен, 19.- 1,4-диоксан, 20.- гептан, 21.- метилциклогексан, 22.- толуол, 23.- 2-метилгептан, 24.- 3-метилгептан, 25.- гексаналь, 26.- тетрахлорэтилен, 27.- октан, 28.- бутилацетат, 29.- хлорбензол, 30.- этилбензол, 31.- м,п-ксилолы, 32.- изоамилацетат, 33.- стирол, 34.- о-ксилол, 35.- 2,5,5-триметилгептан, 36.- нонан, 37.- бензальдегид.

Основные пики принадлежат хлороформу, 1,2-дихлорэтану, четыреххлористому углероду, трихлорэтилену, тетрахлорэтилену, хлорбензолу и др.



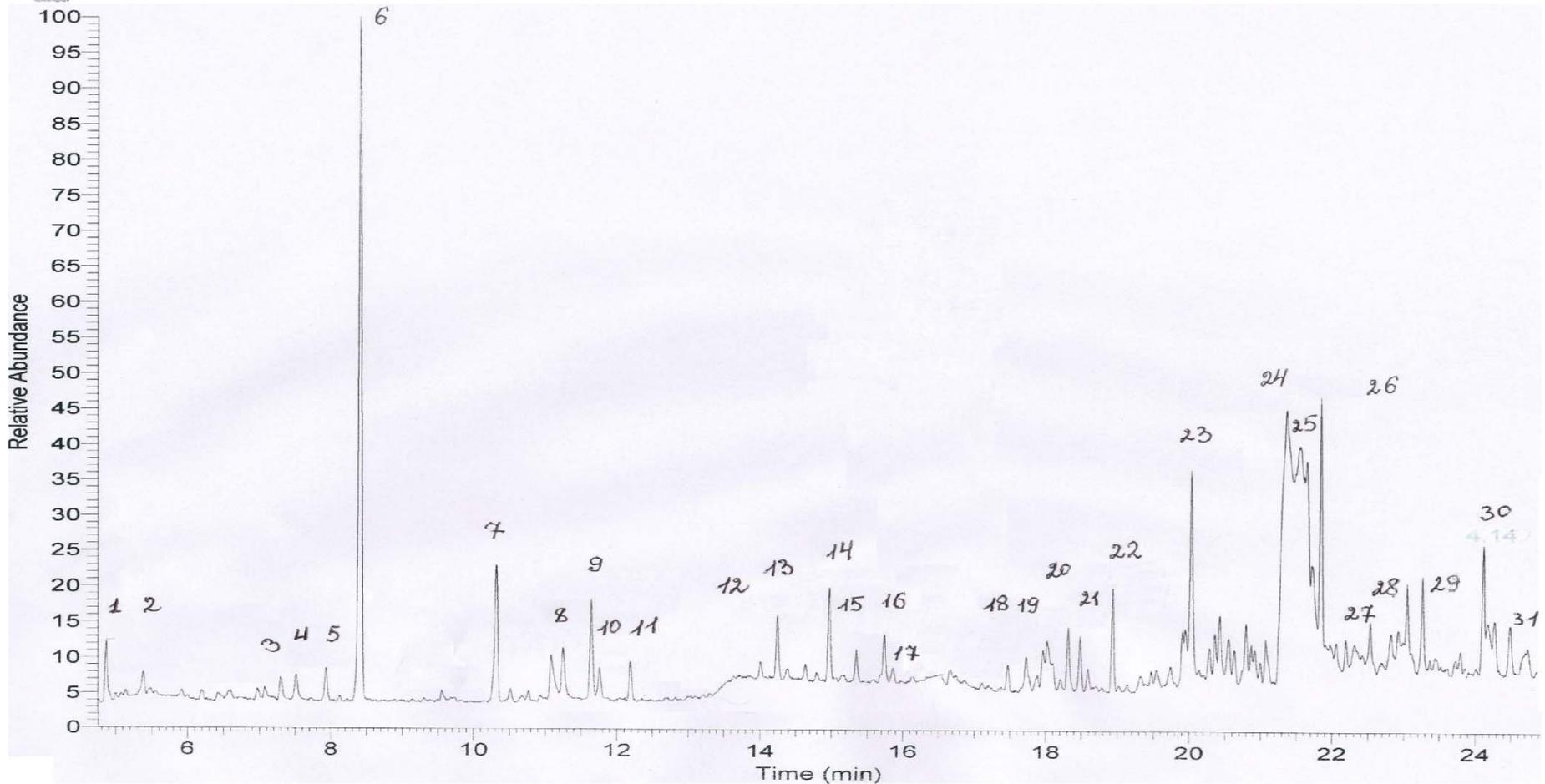
ФРАГМЕНТ ХРОМАТОГРАММЫ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ (МОСКВА, ФЕВРАЛЬ 2014 г.)



1 – Ацетон; **2** – диэтиловый эфир; **3** – дихлорметан; **4** – 2-бутанон; **5** – хлороформ; **6** – гексан; **7** – бензол; **8** – толуол; **9** – гексаль; **10** – пентил циклопропан; **11** – октан; **12** – хлорбензол; **13** – гепталь; **14** – нонанол; **15** – бензальдегид; **16** – окталь; **17** – 3-метил-1-этилбензол; **18** – 2-этилгексанол; **19** – 5-изопронил 1-метил-1-циклогексен; **20** – нонаналь; **21** – деканаль; **22** – нафталин; **23** – циклогексил изотиоцианат; **24** – ундекан; **25** – додекан; **26** – тридекан; **27** – 2,4,6-триметилдекан; **28** – диизобутилфталат; **29-31** – изомеры пентадекана.



ФРАГМЕНТ ХРОМАТОГРАММЫ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ (МОСКВА, Март 2016 г.)



1 - пентан; 2 - дихлорметан; **3 - бутаналь**; 4 - уксусная кислота; **5 - 2-гексен**; 6 - хлороформ; 7 - бензол; **8 - пентаналь**; 9 - бромдихлорметан; 10 - диметилциклопентан; **11 - гептан**; 12 - 1-пентанол; 13 - толуол; **14 - гексаналь**; **15 - пентилциклопропан**; **16 - октан**; 17 - тетрахлорэтилен; 18 - этилбензол; 19 - м,п-ксилолы; **20 - гептаналь** +стирол; 21 - о-ксилол; **22 - нонан**; 23 - бензальдегид; 24 - фенол; 25 - октаналь; 26 - метилэтилбензол; **27 - декан**; 28 - бутил-бензол; 29 - ацетофенон; **30 - нонаналь**; **31 - ундекан**.



Результаты хроматомасс-спектрометрического анализа воды **Ижевского пруда и питьевой воды**, подаваемой населению г.Ижевска (июль 2004 г.)

Класс соединений	Ижевский пруд		Питьевая вода из РЧВ	
	кол-во веществ	из них нормированных	кол-во веществ	из них нормированных
Алканы	44	0	22	0
Алкилбензолы	29	2	12	2
Нафтены	19	0	12	0
ПАУ	17	1	5	1
Фталаты	9	2	8	3
Кислоты, их эфиры	33	1	11	0
Спирты, простые эфиры	21	0	1	0
Кетоны	13	1	3	1
Альдегиды	4	1	1	1
Галогенсодержащие в-ва	6	1	6	0
Серосодержащие в-ва	9	0	9	0
Прочие соединения	28	1	19	1
ИТОГО	232	10	103	9



Результаты мониторинга качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения населения в ЦФО РФ (2006-2011г.г.)

№ п/п	Субъекты (области) РФ	Кол-во показателей мониторинга			Показатели, превышающие ПДК																	
		Все-го	> ПДК	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	17	16
					Fe	Mn	NO ₃	NH ₄ NH ₃ (N)	F	B	NO ₂	SO ₄	Cl	Mg	Cd	Cl ₂	Sr	Pb	Al	H ₂ S	PO ₄	Li
1	Москва ¹⁾	20	2	10	+																	
2	Московская ²⁾	42	19	45	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+		+		+	
3	север Смоленская	33	7	21	+	+	+	+				+		+			+					
4		Тверская	31	5	16	+	+		+	+							+					
5	запад Тульская	31	8	26	+	+	+	+				+		+			+	+				
6		Орловская	28	6	21	+	+	+	+		+		+									
7		Брянская	27	4	15	+		+		+											+	
8		Калужская	20	8	40	+	+	+	+	+	+						+					+
9		Курская	16	2	13	+	+															
10	юг Рязанская	33	11	33	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				+			
11		Белгородская	30	4	13	+	+	+				+										
12		Тамбовская ³⁾	29	7	24	+	+	+		+					+	+						
13		Липецкая	28	8	29	+	+	+	+	+	+	+			+							
14		Воронежская	23	7	30	+	+	+		+	+	+		+								
15	восток Владимирская ⁴⁾	30	10	33	+	+	+	+	+			+		+					+		+	
16		Ярославская ⁵⁾	25	16	64	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+			
17		Ивановская	20	11	55	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+			+	
18		Костромская	18	8	44	+	+	+	+	+	+		+	+								
ЦФО		50	32	64	18	16	15	12	11	9	7	7	6	5	4	3	3	3	3	2	2	2

Среднее количество показателей, превышающих ПДК: №3,4: Север (2 субъекта) – 6; №10-14: Юг (5 субъектов) – 7,4; №5-9: Запад (5 субъектов) – 5,6; №15-18: Восток (4 субъекта) – 11,2.

1) +Трихлорметан; 2) +нефть, трихлорметан, тетрахлор- и трихлорэтилен, Se, Si, Ba; 3)+Mo; 4)+Cr; 5) + As, Cu, Zn, ГХЦГ, 2,4Д.

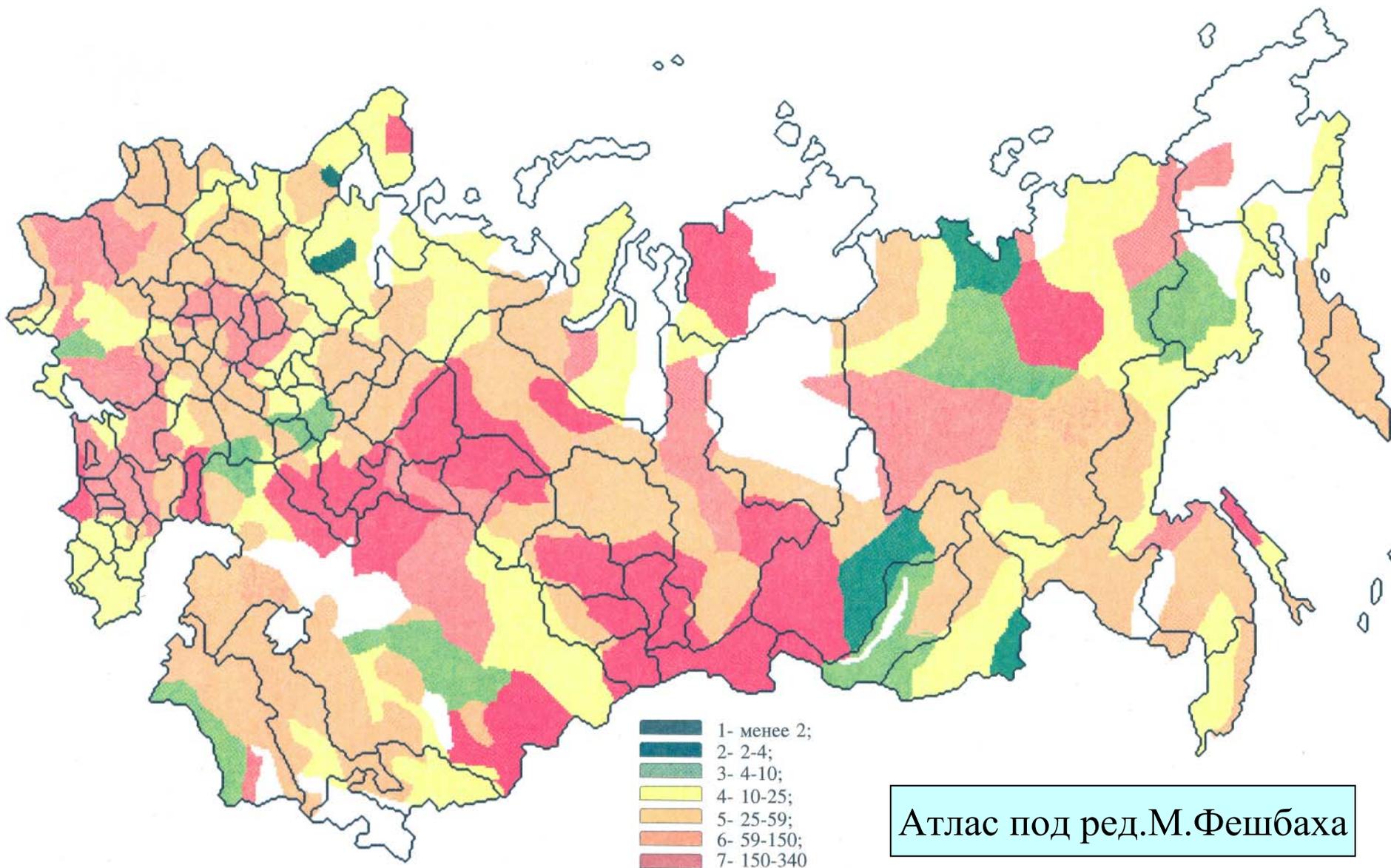


Показатели водопроводной воды г. Москвы, имеющие отклонение от нормативов (максимальные значения в отдельные периоды)

№ п/п	Показатели	Гигиенический норматив	Максимальные значения отклонения	Превышение ПДК в п раз
1	Общее железо, мг/л	0,3	1,58	5,2
2	Алюминий, мг/л	0,2	0,76	3,8
3	Комплексный показатель (хлорорганика), ед.	1	0,68 -1,05	
4	Хлороформ, мг/л	0,1	0,025-0,16	1,6
5	Перманганатная окисляемость, мг/л	5,0	7,0	1,4
6	Цветность, градусы	20	30	1,5
7	Мутность, ЕМФ по формазину	2,6	5,2	2

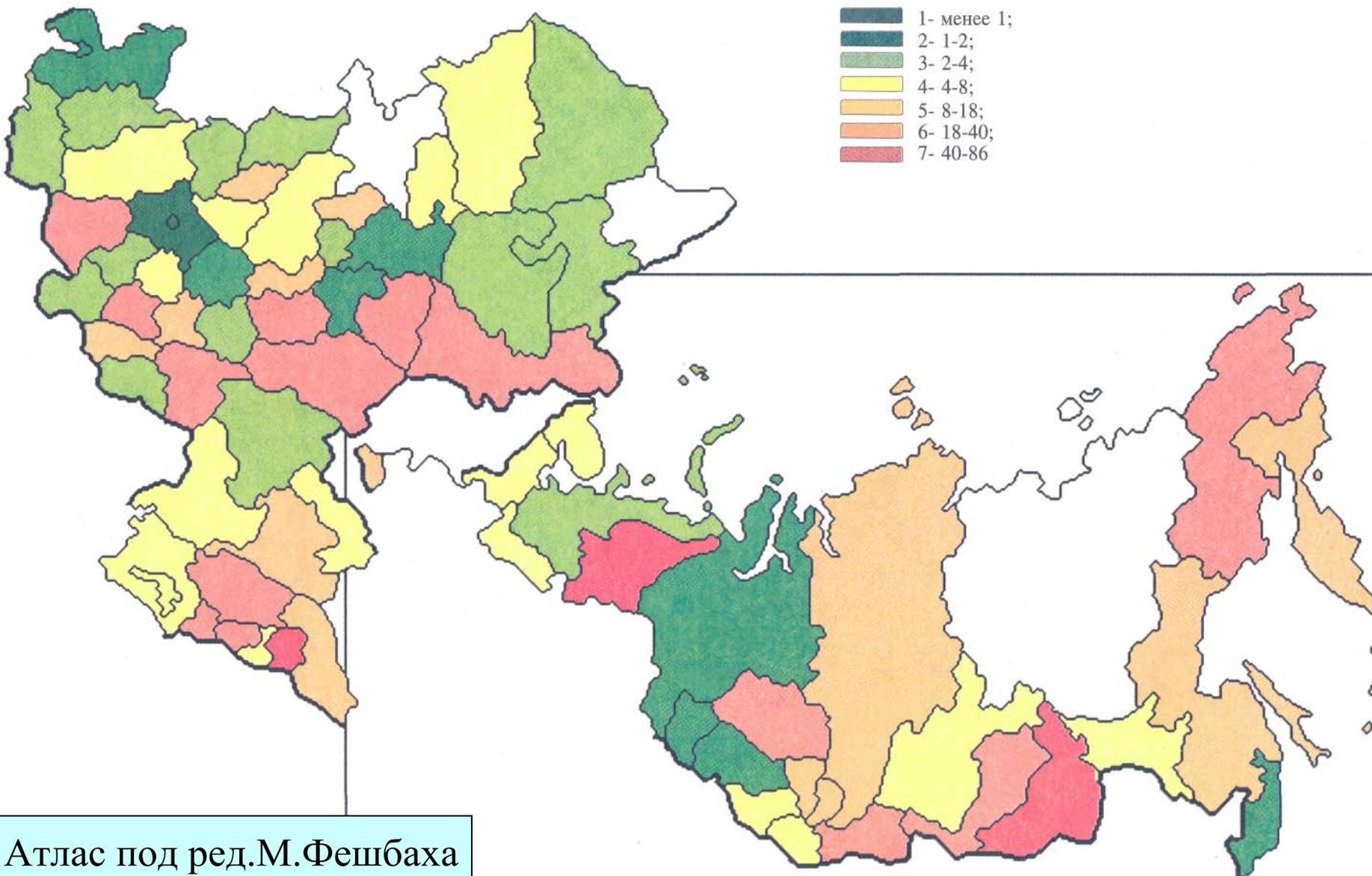


КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД. МАКСИМАЛЬНЫЕ УРОВНИ ПРЕВЫШЕНИЯ ПДК (ПО ЛЮБОМУ ИЗ НАБЛЮДАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ) В 1991 ГОДУ (РАЗ)





ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ (ЧИСЛО ОЧАГОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА 1 МЛН. ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ)





Угрозы здоровью, связанные с питьевой водой

Более **560 000** детей употребляют воду с содержанием свинца, угрожающим возможными нарушениями умственного развития.

Ежегодно с водой, содержащей тригалометаны, связано около **10 700** случаев рака мочевого пузыря, что соответствует **30** случаям рака в сутки.

В США **29** млн. человек употребляют питьевую воду, не соответствующую требованиям ЕРА.

В 2000 г. в США зарегистрировано **116** вспышек заболеваний водного происхождения. В период с 1971 по 1994 гг. заболело более **450** тысяч человек, из них **400** тысяч – в результате заражения криптоспоридиями. **35%** всех гастроэнтеритов имеет водное происхождение и, следовательно, могли бы быть предотвращены. **50%** водных вспышек остаются недиагностированными.





Проблемы управления риском

В США ежегодно население тратит около **2 млрд. долларов** на бутилированную воду и и домашние устройства для очистки воды, т.к. не доверяет качеству водопроводной воды.

Ежегодные расходы в США на очистку воды составляют **11 млрд. долларов**. Однако правительством на эти нужды направляется только **850 млн. долларов**. По данным U.S. EPA в ближайшие **20 лет** на цели улучшения водоснабжения должно быть направлено **151 млрд. долларов**. В последующие 20 лет инвестиции должны составлять **более 1 трлн. долларов**. Переход с хлорирования на озонирование воды потребует расходов в **6 млрд. долларов** в год.





Токсикологическая характеристика химических веществ 1 и 2 класса опасности, регламентированных по их содержанию в питьевой воде

Химический класс	Вещество	Токсикологическая характеристика	Химический класс	Вещество	Токсикологическая характеристика
Тригаллометаны	Бромдихлорметан (1) Хлороформ (1)	Канцерогены	Прочие соединения	Хлоральгидрат (2) 1,1-дихлорэтилен (2)	Гепатотоксиканты
	Дибромхлорметан (2) Бромформ (2)	Гепатотоксиканты		Четыреххлористый углерод (1) Гексахлорбензол (1) Дихлорметан (1) 1,2-дибром-3-хлорпропан (1) 1,2-Дихлорпропан (2) 1,3-дихлорпропен (1) 1,2 дихлорэтан (1) Пентахлорфенол (1) Тетрахлорэтилен (1) Трихлорэтилен (1) Эпихлоргидрин (1) Винилхлорид (1) Бензол (1) Бенз(а)пирен (1) Ди(2-этилгексил)-фталат (2) Стирол (1)	Канцерогены
Галогенизированные ацетонитрилы	Дихлор-,(2) Трихлор-,(1) Ацетонитрилы	Тератогены			
Хлорированные уксусные кислоты	Монохлор-, (2) Дихлор-, (2) Трихлор-, (2) Уксусные кислоты	Гепатотоксиканты			
Хлорфенолы	2,4,6-трихлорфенол (1)	Канцероген			
Неорганические элементы	Мышьяк (1)	Канцероген			
	Селен (2)	Гепатотоксиканты			
	Бор (2)	Гонадотоксикант			
	Никель (2)	Аллерген			
	Литий (2)	Нейротоксикант			
	Хром (2)	Нейротоксикант и влияние на почки			
	Уран (1)	влияние на почки			
	Ртуть (1)	влияние на почки			
	Кадмий (2)	влияние на почки	Хлористый циан (2) Хлорбензол (3)	Нейротоксиканты и влияние на почки	

Примечание: * в скобках указан класс опасности



ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ЧЕЛОВЕКА

75 кг

^{12}C
17,1 кг

^{14}N -1,95 кг

^{16}O
45,6 кг

^1H -7,5 кг

^{18}O -102 г
 ^{17}O -18,4 г

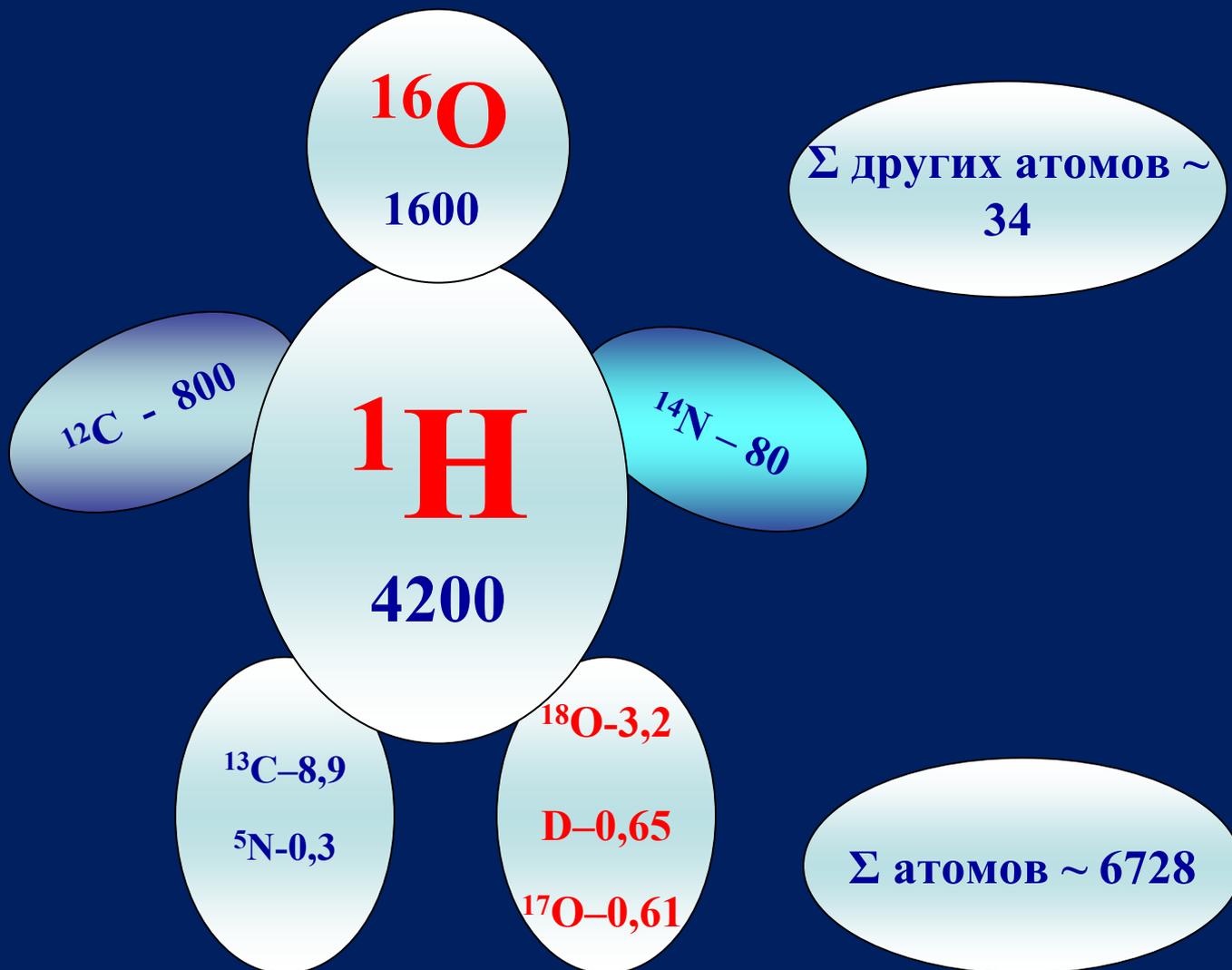
^{13}C -206 г
 ^{15}N -7,6 г
D-2,3 г

Σ изотопов
других
элементов
= 2,52 кг



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

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





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

БИОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

(концентрация $\text{NO}_2^{-(*)}$, мг/л)*

- 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.

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 (динамическая вязкость, μ , сантипуаз)

- показатель, определяющий термодинамические и реологические свойства жидкости в организме, приток энергии гидратации белковых структур клеток и их способность к конформационной перестройке.

СТРУКТУРИРОВАННОСТЬ, $q_{ср.}$, %

- показатель степени гидратации белков, устанавливающий эффективность электронного переноса и транспорта внутриклеточных метаболитов, активность ферментов и органелл клеток и активирующее действие на клеточный цикл.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

структурированной фазы (доля состояний $\Delta(q_i)$, отн.ед.)

- показатель направленности активирующего и регуляторного действия на работу внутриклеточных структур и селективной экспрессии оперонов ДНК, управляющих клеточным циклом и дифференцировкой клеток.



«Все говорят, что здоровье дороже всего; но никто этого не соблюдает»

К. Прутков



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Благодарим за внимание