

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

План лекции:

- 1. Нормирование качества сточных вод.**
- 2. Загрязняющие вещества.**
- 3. Методы и методики анализа сточных вод.**

«Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 г., № 74-ФЗ, статья № 44.

«Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ.

«Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ.

«Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» от 13.12.2016 Приказ МинСельхоза РФ N 552.

Важнейшим аспектом охраны поверхностных вод является нормирование вредных веществ в воде водоемов.

Требования по сбросу сточных вод в водный объект определены в

СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Требования к показателям качества воды различных видов определены

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Нормирование загрязнителей указано в

ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового». В них дан перечень вредных веществ с указанием **предельно допустимых концентраций (ПДК)** или **ориентировочных допустимых уровней (ОДУ)**, классов опасности и лимитирующих показателей вредности.

ПДК - максимальная концентрация вещества в воде, которая при поступлении в организм в течение всей жизни не должна оказывать прямого или опосредованного влияния на здоровье населения в настоящем и последующих поколениях, в том числе в отдаленные сроки жизни, а также не ухудшать гигиенические условия водопользования (единица измерения мг/л).

Для веществ, перспективы применения которых не определены, устанавливается временный (на 3 года) гигиенический норматив - **ориентировочный допустимый уровень (ОДУ)**. ОДУ разрабатывается на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов и применяется только на стадии предупредительного санитарного надзора за строящимися предприятиями, реконструируемыми очистными сооружениями. По истечении срока действия ОДУ подлежит пересмотру или замене на ПДК с учетом дополнительных данных о параметрах токсичности и опасности исследуемого вещества.

Ввод в эксплуатацию предприятий, цехов и технологий возможен только при наличии утвержденных в установленном порядке ПДК и методов определения веществ в воде.

Нормирование вредных веществ в воде водоемов проводится по трем главным лимитирующим признакам вредности (ЛПВ):

- ❖ санитарно-токсикологический (с.-т.) – это способность вещества оказывать вредное действие на организм человека, в том числе вызывать отдаленные последствия;
- ❖ общесанитарный (общ.) – это способность вещества оказывать неблагоприятное воздействие на санитарный режим водоемов;
- ❖ органолептический (орг.), – это способность вещества ухудшать органолептические свойства воды (зап. — изменяет запах воды, окр. — влияет на окраску, пен. — вызывает образование пены, пл. — образует пленку на поверхности воды, привк. — придает воде при-вкус).

Тот из трех показателей вредности, который характеризуется наименьшей пороговой величиной, называется для данного вещества **лимитирующим**.

Например, фтор.

При концентрации **выше 5 мг/л** нарушает ход процессов очищения водоемов.

При концентрации **25 мг/л** изменяет органолептические свойства воды.

При концентрации **выше 1,5 мг/л** проявляет токсические свойства.

Следовательно, лимитирующим показателем для фтора будет санитарно-токсикологический.

Та максимальная концентрация, при которой вредное влияние вещества по лимитирующему показателю не проявляется, считается ***предельно допустимой***.

По органолептическим показателям нормируются вещества, которые в первую очередь изменяют запах, вкус воды, цвет, прозрачность, вызывают образование пленок, пены. К этим веществам относятся: бензин, карбофос, аллиловый спирт, амины жирного ряда, бутадиен, диметилсульфат, изобутилен, стирол, пропиловый спирт, толуол, фурфурол и др.

По общесанитарным показателям нормируются вещества, которые в первую очередь нарушают или отрицательно влияют на жизнь и процессы самоочищения водоемов. К этим веществам относятся: бутилацетат, изобутиловый спирт, молочная кислота, муравьиная кислота, резорцин, стрептоцид, ацетон, бензойная кислота, хлор активный и др.

По санитарно-токсикологическому показателю нормируются вещества, которые в первую очередь оказывают отрицательное воздействие на здоровье людей и способны вызывать отдаленные последствия. К этим веществам относятся: анилин, бензол, бром, висмут, динитротолуол, свинец, сурьма, ДДТ, метанол, фреон-12, фреон-22 и др.

Таблица 14

**Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде
водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-
бытового водопользования (из ГН 2.1.5.689-98)**

№ п/п	Наименование вещества	ПДК или ОДУ	Лимитирующий показатель вредности	Предельно допустимые концентрации, мг/л	Класс опасности
1	Аллил хлористый	ПДК	Санитарно-токсикологический (с.-т.)	0,3	3
2	Анилин	ПДК	с.-т.	0,1	2
3	Ацетальдегид	ПДК	орг. запах	0,2	4
4	Аммиак (по азоту)	ПДК	с.-т.	2,0	3
5	Ампициллин	ПДК	с.-т.	0,02	2
6	Ацетоксим	ПДК	с.-т.	8,0	2
7	Барий	ПДК	с.-т.	0,1	2
8	Белково-витаминный концентрат (БВК)	ПДК	с.-т.	0,02	3
9	Бензин	ПДК	орг. запах	0,1	3
10	Бензилпенициллин	ПДК	с.-т.	0,02	2
11	Бериллий	ПДК	с.-т.	0,0002	1
12	Бор	ПДК	с.-т.	0,5	2
13	Бром	ПДК	с.-т.	0,2	2
14	Бутил ацетат	ПДК	общ.	0,1	4
15	Винил хлористый	ПДК	с.-т.	0,05	2
16	Винил ацетат	ПДК	с.-т.	0,2	2
17	Висмут	ПДК	с.-т.	0,1	2
18	Глицерин	ПДК	общ.	0,65	4
19	гидразин	ПДК	с.-т.	0,01	2
20	Диизобутиламин	ПДК	орг. привк.	0,07	4
21	диметилсульфамид	ПДК	орг. запах	0,04	3
22	Диметилсульфоксид	ПДК	общ.	0,1	3
23	Дибутиламин	ПДК	орг. запах	1,0	3
24	Диметиламин	ПДК	с.-т.	0,1	2
25	Дифениламин	ПДК	орг. запах	0,05	3
26	Диэтиламин	ПДК	с.-т.	2,0	3
27	1,2 –Дихлорэтан	ПДК	с.-т.	0,02	2
28	Дицинамид	ПДК	орг. привк.	10,0	4
29	Керосин технический	ПДК	орг. запах	0,01	4
30	Кадмий	ПДК	с.-т.	0,001	2
31	Кислота бетонная	ПДК	общ.	0,6	4
32	Кислота олеиновая	ПДК	общ.	0,5	4
33	Кислота уксусная	ПДК	общ.	1,0	4
34	Кислота муравьиная	ПДК	общ.	3,5	3
35	Кремний (по Si)	ПДК	с.-т.	10,0	2
36	Кислота щавелевая	ПДК	общ.	0,5	1
37	Кислота масляная	ПДК	общ.	0,7	4
38	Кислота	ПДК	с.-т.	0,06	2

монохлоруксусная				Окончание таблицы 14	
39	Литий	ПДК	с.-т.	0,03	2
40	Марганец	ПДК	орг. цвет	0,1	3
41	Мышьяк	ПДК	с.-т.	0,05	2
42	Медь	ПДК	орг. привк.	1,0	3
43	Магния хлорат	ПДК	опт.	20,0	3
44	а-Нафтол	ПДК	орг. запах	0,1	3
45	Нафталин	ПДК	орг. запах	0,01	4
46	Нитрозтан	ПДК	с.-т.	1,0	2
47	Натрий	ПДК	с.-т.	200,0	2
48	Нитриты (по NO ₂)	ПДК	с.-т.	3,3	2
49	Никель	ПДК	с.-т.	0,1	3
50	нитрозосенол	ПДК	орг. окр.	0,1	3
51	Оксид пропилен	ПДК	с.-т.	0,01	2
52	Пиридин	ПДК	с.-т.	0,2	2
53	Пентахлор фенол	ПДК	с.-т.	0,01	2
54	Персульфат аммония	ПДК	с.-т.	0,5	2
55	Ртуть	ПДК	с.-т.	0,0005	1
56	Стирол	ПДК	орг. зап.	0,1	3
57	Сульфодимезин	ПДК	общ.	1,0	3
58	Спирт бутиловый нормальный	ПДК	с.-т.	0,1	2
59	Спирт фур иловый	ОДУ	с.-т.	0,6	2
60	Спирт изобутиловый	ПДК	с.-т.	0,15	2
61	Стирол	ПДК	орг. зап.	0,1	3
62	Стронции (стабильный)	ПДК	с.-т.	7,0	2
63	Толуол	ПДК	орг. зап.	0,5	4
64	Тетрагидрофуран	ПДК	общ.	0,5	4
65	Тетранитрометан	ПДК	орг. зап.	11,5	4
66	Фенол	ПДК	орг. зап.	0,001	4
67	Фурфурол			1,0	4
68	Формальдегид	ПДК	с.-т.	0,055	2
69	Хром (Cr ^{VI})	ПДК	с.-т.	0,5	3
70	Хлороформ	ПДК	с.-т.	0,06	2
71	Циклогексан	ПДК	с.-т.	0,1	2
72	Четыреххлористый углерод	ОДУ	с.-т.	0,006	2
73	Этилацетат	ПДК	с.-т.	0,2	2
74	Этилакрилат	ПДК	орг. зап.	0,005	4
75	Этиленгликоль	ПДК	с.-т.	1,0	3
		ПДК			

Вещества разделены на четыре класса опасности:

1 класс - чрезвычайно опасные,

2 класс - высокоопасные,

3 класс - опасные,

4 класс - умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих воду, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности.

Классы опасности веществ учитывают:

- при выборе соединений, подлежащих первоочередному контролю в воде в качестве индикаторных веществ;
- при установлении последовательности водоохраных мероприятий;
- при обосновании рекомендаций о замене в технологических процессах высокоопасных веществ на менее опасные;
- при определении очередности в разработке чувствительных методов аналитического определения веществ в воде.

При нахождении в водоеме нескольких веществ с **одинаковым лимитирующим признаком вредности, относящихся к 1 и 2 классам опасности**, сумма отношений концентраций ($C_1, C_2 \dots C_n$) каждого вещества в водном объекте к соответствующей ПДК **не должна превышать единицы:**

$$C_1 / \text{ПДК}_1 + C_2 / \text{ПДК}_2 + \dots C_n / \text{ПДК}_n < \text{или} = 1.$$

где

$C_{1,2,3 \dots n}$ — концентрация вредных веществ в воде водоема;

$\text{ПДК}_{1,2,3 \dots n}$ — предельно допустимая концентрация этих вредных веществ.

Если эта сумма больше 1 или концентрация какого-либо из веществ превышает ПДК, то вода данного водоема не соответствует гигиеническим требованиям к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Пример.

В воде водоема I категории обнаружены концентрации вредных веществ:

- ацетоксим 3,5 мг/л;
- белково-витаминный концентрат (БВК) 0,01 мг/л;
- бензол 0,2 мг/л;
- изопропиламин 0,1 мг/л;
- керосин 0,02 мг/л;
- нитроэтан 0,2 мг/л.

В соответствии с правилами распределяют вещества по лимитирующим признакам вредности и для них находят ПДК и классы опасности.

Классы опасности и ПДК веществ

наименование вещества	ПДК мг/л	Класс опасности
Ацетоксим	8,0	2
БВК	0,02	2
Бензол	0,5	2
Изопропиламин	2,0	3
Нитроэтан	1,0	2
Керосин (техн.)	0,01	4

В сумму включают вещества 2 класса опасности:

$$3,5 : 8 + 0,01 : 0,02 + 0,2 : 0,5 + 0,2 : 1 =$$

$$1,54 > 1.$$

Вывод: вода не соответствует гигиеническим требованиям, так как сумма отношений концентрации к ПДК превышает 1 и концентрация керосина в 2 раза выше ПДК.

Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов и пунктов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

Показатели состава и свойств водоёма или водотока	Категории водопользования	
	Для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для купания, спорта и отдыха населения, а также для водоёмов в черте населённых мест
	I категория	II категория
Взвешенные вещества	Содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться больше чем на 0,25 мг/л 0,75 мг/л. Для водоемов, содержащих в межень более 30 мг/л природных минеральных веществ, допускается увеличение содержания взвешенных веществ в воде в пределах 5 %. Взвеси со скоростью выпадения более 0.4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются	
Плавающие примеси (вещества)	На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие пленки, пятна минеральных масел и скопление других примесей	
Запахи, привкусы	Вода не должна приобретать запахи и привкус интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемых:	
	непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки	непосредственно
	Вода не должна сообщать посторонних запахов и привкусов мяса рыб	
Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике:	
	20см	10 см

Температура	Летняя температура воды в результате спуска точных вод не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет	
рН	Не должен выходить за пределы 6.5 – 8.5	
Минеральный состав	Не должен превышать по плотному остатку 1000 мг/л, в том числе хлоридов 350 мг ¹ л и сульфатов 500 мг/л	Нормируется по приведенному выше показателю «Привкусы»
Растворённый кислород	Не должен быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 часов дня	
Биохимическое потребление кислорода	Потребность воды в кислороде при 20 °С не должна превышать:	
	2,0 мг/О ₂ /л	4,0 мг/О ₂ /л
Химическое потребление кислорода — бихроматная окисляемость (ХПК)	15,0 мг/О ₂ /л	30 мг/О ₂ /л
Возбудители заболеваний	Вода не должна содержать возбудителей заболеваний, жизнеспособные яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших. Сточные воды, содержащие возбудителей заболеваний, должны подвергаться обеззараживанию после соответствующей очистки при остаточном хлоре не менее 1,5 мг/л	
Химические вещества	Не должны содержаться в концентрациях, превышающих ПДК, установленные в ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2. 1.5. 1316-03	
Лактозо-положительные кишечные палочки (ЛКП)	Не более 1000 КОЕ/100 мл	Не более 500 КОЕ/100 мл
Колифаги (в бляшкообразующих единицах)	Не более 10 БОЕ/ 100 мл	

Постановление Правительства РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 30.11.2021) «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»

Приложение № 2

Перечень загрязняющих веществ, запрещенных к сбросу в централизованную систему водоотведения

Приложение № 3

Нормативные показатели общих свойств сточных вод и допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованную систему водоотведения

Приложение N 4

Перечень к производственным процессам, при осуществлении которых абонент обязан иметь локальные очистные сооружения и осуществлять сброс в централизованную систему водоотведения сточных вод, прошедших предварительную очистку

НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**общих свойств сточных вод и допустимые концентрации
загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу
в централизованную систему водоотведения**

	Единица измерения	Максимальное допустимое значение показателя и (или) концентрации в натуральной пробе сточных вод
9. Хлор и хлорамины	мг/дм ³	5,0
10. Индекс токсичности	ед.	50
11. Соотношение ХПК: БПК ₅	-	2,5*
12. Взвешенные вещества	мг/дм ³	300
13. БПК ₅	мг/дм ³	300
14. ХПК	мг/дм ³	500
15. Азот (сумма азота органического и азота аммонийного)	мг/дм ³	50
16. Фосфор общий (P _{общ})	мг/дм ³	12
17. СПАВ анионные	мг/дм ³	10
18. Фенолы (сумма)	мг/дм ³	0,25
19. Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	300
20. Хлориды (Cl ⁻)	мг/дм ³	1000
21. Алюминий (Al)	мг/дм ³	3
22. Железо (Fe)	мг/дм ³	3
23. Марганец (Mn)	мг/дм ³	1
24. Медь (Cu)	мг/дм ³	0,5
25. Цинк (Zn)	мг/дм ³	1,0
26. Хром общий (Cr(III) + Cr(VI))	мг/дм ³	0,5
27. Хром Cr(VI)	мг/дм ³	0,05
28. Никель (Ni)	мг/дм ³	0,25
29. Кадмий (Cd)	мг/дм ³	0,015
30. Свинец (Pb)	мг/дм ³	0,25
31. Мышьяк (As)	мг/дм ³	0,01
32. Ртуть (Hg)	мг/дм ³	0,005
33. Стронций	мг/дм ³	2,0

I. Нормативные показатели общих свойств сточных вод
и допустимые концентрации загрязняющих веществ
в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованные
общесплавные и бытовые системы водоотведения

	Единица измерения	Максимальное допустимое значение показателя и (или) концентрации в натуральной пробе сточных вод
1. Реакция среды (рН)	ед.	6,0 - 9,0
2. Температура	°С	+40
3. Минерализация (плотный остаток)	мг/дм ³	3000
4. Жиры (растворенные и эмульгированные)	мг/дм ³	50
5. Нефтепродукты (растворенные и эмульгированные)	мг/дм ³	10
6. Летучие органические соединения (ЛОС) (в том числе толуол, бензол, ацетон, метанол, бутанол, пропанол, их изомеры и алкилпроизводные по сумме ЛОС)	мг/дм ³	20
7. Сульфиды (S-H ₂ S+S ₂ -)	мг/дм ³	1,5
8. Кратность разбавления, при которой исчезает окраска в столбике 10 см	-	11

	Единица измерения	Максимальное допустимое значение показателя и (или) концентрации в натуральной пробе сточных вод
--	-------------------	--

II. Нормативные показатели общих свойств сточных вод и допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах, допущенных к сбросу в централизованные дождевые системы водоотведения

1. Реакция среды (рН)	ед.	6,5 - 8,5
2. Температура	°С	+40
3. Взвешенные вещества	мг/л	300
4. Сульфиды	мг/л	1,5
5. Сульфаты	мг/л	100
6. Хлориды	мг/л	300
7. БПК ₅	мг/л	7,0
8. Азот аммонийный	мг/л	1,2
9. Нефтепродукты	мг/л	0,5

* Не применяется к сточным водам, подвергнутым биологической очистке на локальных очистных сооружениях.

ПЕРЕЧЕНЬ

производственных процессов, при осуществлении которых абонент обязан иметь локальные очистные сооружения и осуществлять сброс в централизованную систему водоотведения сточных вод, прошедших предварительную очистку

1. Нефтепереработка, химический и органический синтез, фармацевтическое производство
2. Целлюлозно-бумажное и картонное производство
3. Спиртовое, дрожжевое, пивобезалкогольное (включая солодовенное), кондитерское, крахмало-паточное, маслодельное производства, переработка молока, рыбы, мяса (включая скотобойни), фруктов и овощей
4. Выращивание скота и птицы
5. Гальваническое производство
6. Машиностроение и металлообработка
7. Металлургия черная и цветная
8. Производство строительных материалов и конструкций, стекла и стеклоизделий, керамических изделий
9. Производство лако-красочных материалов, синтетических поверхностно-активных веществ
10. Обработка поверхностей, предметов или продукции с использованием органических растворителей
11. Производственные процессы, в ходе которых используются или образуются следующие вещества:
 - неэмульгированные жиры, пищевые отходы
 - нефтепродукты
 - кислоты и щелочи, а также их растворы
 - ионы тяжелых металлов, соединения мышьяка и ртути
 - свободный сероводород и свободные сульфид-ионы, меркаптаны, а также восстановленные серные соединения (сульфиты, тиосульфаты, элементарная сера), сероуглерод

циановодород, ароматические углеводороды, органические растворители, летучие органические соединения (толуол, бензол, ацетон, метанол, бутанол, пропанол, их изомеры и алкилпроизводные)

хлорорганические соединения, 2, 4, 6-трихлорфенол, дихлорметан, дихлорэтан, пентахлорфенол, полихлорбифенилы (сумма ПХБ) и полихлортерфенилы (сумма ПХТ), тетрахлорэтилен, трихлорэтилен, триэтиламин, хлороформ (трихлорметан), тетрахлорметан, (четырёххлористый углерод), бенз(а)пирен, этилбензол (фенилэтан), диоксины

синтетические поверхностно-активные вещества, не подвергающиеся биологическому окислению

биологически неокисляемые красители натурального, искусственного и синтетического происхождения

биологически резистентные пестициды

оседающие минеральные включения гидравлической крупностью более 2 мм/с

всплывающие вещества (включения) гравитационной крупностью более 20 мм/с

волокнистые включения, в том числе пряжа, ворс, волос, шерсть, перо

активный хлор более 5 мг/л, за исключением случаев введения на объекте водоотведения санитарного карантина

радионуклиды

Приложение N 4(1)

ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ В СТОЧНЫХ ВОДАХ АБОНЕНТОВ В ЦЕЛЯХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ КОНТРОЛЯ ЗА СБРОСОМ ЗАПРЕЩЕННЫХ ВЕЩЕСТВ СОГЛАСНО ПУНКТУ 4 ПРИЛОЖЕНИЯ N 4 К ПРАВИЛАМ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

№ п/п	Загрязняющие вещества <*>	Единица измерения	Концентрация, при превышении которой сброс является запрещенным
1.	1,1,2,2-Тетрахлорэтан	мг/дм ³	0,2
2.	Тетрахлорэтилен (перхлорэтилен)	мг/дм ³	0,02
3.	1,2-Дихлорпропан	мг/дм ³	0,08
4.	1,2-Дихлорэтан	мг/дм ³	0,012
5.	Дихлорметан (хлористый метилен)	мг/дм ³	0,08
6.	Тетрахлорметан (четырёххлористый углерод)	мг/дм ³	0,004
7.	Цис-1,3-дихлорпропен, транс-1,3-дихлорпропен	мг/дм ³	0,02
8.	Бензапирен	мг/дм ³	0,00002
9.	Нафталин	мг/дм ³	0,016
10.	Нитробензол	мг/дм ³	0,04
11.	Анилин (аминобензол, фениламин)	мг/дм ³	0,0004
12.	Трихлорбензол (сумма изомеров)	мг/дм ³	0,004
13.	Дибутилфталат	мг/дм ³	0,004
14.	о-Диметилфталат (диметилбензол-1,2-дикарбонат)	мг/дм ³	1,2
15.	Диметилформамид	мг/дм ³	1
16.	Акрилонитрил (нитрил акриловой кислоты)	мг/дм ³	0,04
17.	Бромдихлорметан	мг/дм ³	0,12
18.	2,4-Дихлорфенол	мг/дм ³	0,0004
19.	Трихлорэтилен	мг/дм ³	0,02
20.	Диметилмеркаптан (диметилсульфид)	мг/дм ³	0,00002
21.	Полихлорированные бифенилы (дифенилы) (ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 74, ПХБ 99, ПХБ 101, ПХБ 105, ПХБ 110, ПХБ 153, ПХБ 170)	мг/дм ³	0,00002

Контроль эффективности работы очистных сооружений

Постоянный контроль эксплуатации очистных сооружений, обеззараживания и обезвреживания сточных вод должен обеспечиваться водопотребителем, сточные воды которого сбрасываются в водные объекты.

Контроль осуществляется путем:

а) анализов сточных вод до и после прохождения всего комплекса сооружений, предназначенных для ее очистки, обезвреживания и обеззараживания;

б) анализов сточных вод до и после прохождения отдельных звеньев очистных сооружений (усреднителей, нейтрализаторов, отстойников, ловушек, фильтров, установок биологической очистки и т.п.);

в) замеров количества отводимых сточных вод в наиболее ответственных точках сети и у выпуска в водные объекты;

г) анализов воды в водоеме или водотоке выше и ниже спуска сточных вод на расстоянии 500 метров.

Анализ сточных вод — одна из наиболее сложных областей аналитической химии (а по отношению к химико-фармацевтическим предприятиям — фармацевтической химии), так как исследование качественного и количественного состава сточных вод затрудняется вследствие:

а) сложного состава сточных вод;

б) широкого интервала концентраций примесей;

в) изменения состава (нестабильность сточных вод во времени);

г) малой концентрации загрязняющих веществ.

Состав и классификация сточных вод

Сбрасываемые из производственных цехов воды можно подразделить на: технологические сточные воды и хозяйственно-бытовые.

1. При технологических процессах образуются следующие основные виды сточных вод:

- реакционные воды, выделяющиеся в результате реакций;
- вода, содержащаяся в сырье и исходных продуктах;
- промывная вода, образующаяся при промывке сырья и субстанций;
- маточные водные растворы, образующиеся при перекристаллизации веществ из воды;
- водные экстракты и абсорбционные растворы.

2. Охлаждающие воды, несоприкасающиеся с технологическими продуктами

3. Другие сточные воды образующиеся при конденсации пара, мойке оборудования, тары, помещения и т. д.

При анализе сточных вод определяются следующие показатели:

- ❖ температура;
- ❖ интенсивность запаха, а также разбавление, при котором запах исчезает;
- ❖ разведение, при котором окраска исчезает в столбе воды 16 и 20 см;
- ❖ рН;
- ❖ прозрачность;
- ❖ оседающие вещества по объему и весу;
- ❖ взвешенные вещества и потеря веса при прокаливании;
- ❖ азот аммония;
- ❖ нитриты, нитраты;
- ❖ перманганатная окисляемость;
- ❖ химическое потребление кислорода (ХПК);
- ❖ биохимическое потребление кислорода (БПК);
- ❖ растворенный кислород;
- ❖ синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ);
- ❖ химические вещества, характерные для данного производства;
- ❖ общее число бактерий.

Для анализа сточных вод используются как классические методы химического анализа, так и современные физические и физико-химические методы:

- ❖ спектрофотометрия в видимой и УФ областях спектра;
- ❖ ИК-спектроскопия;
- ❖ пламенная эмиссионная спектроскопия;
- ❖ атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия;
- ❖ масс-спектрометрия;
- ❖ спектрофлуориметрия;
- ❖ фотоэлектроколориметрия;
- ❖ газовая хроматография;
- ❖ жидкостная хроматография;
- ❖ ионная хроматография;
- ❖ вольтамперометрия;
- ❖ полярография;
- ❖ рентгеноструктурный анализ и др.

Для анализа сточных вод используют также органолептические и некоторые физические показатели.

В экологических лабораториях химико-фармацевтических предприятий наиболее часто используют классические химические методы, фотоэлектроколориметрию, спектрофотометрию в УФ и видимой областях спектра, органолептические, физические и некоторые другие методы анализа.

Первостепенными задачами в разработке методик определения отдельных компонентов и групп веществ, присутствующих в сточной воде, остаются максимальная инструментализация и целесообразная автоматизация работ, а также внедрение экспрессных тестсистем.

В последние годы для наблюдения за состоянием гидросферы все чаще применяются дистанционные методы с использованием авиации, аппаратуры спутников и околоземных космических станций.

В лабораторном контроле стоков широко используются такие специализированные методики, как **ПНД Ф (природоохранные нормативные документы федеративные)**.

<i>Обозначение НД</i>	<i>Определяемый показатель</i>
ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	рН (водородный показатель);
ПНД Ф 14.1:2:4.154-99	перманганатная окисляемость
ПНД Ф 14.1:2:3.101-97	растворенный кислород
ПНД Ф 14.1:2:4.262-10	ионы аммония
ПНД Ф 14.1:2:4.114-97	сухой остаток
ПНД Ф 14.1:2:4.50-96	железо общее
ПНД Ф 14.1:2:4.181-02	алюминий
ПНД Ф 14.1:2:4.257-10	медь
ПНД Ф 14.1:2:4.183-02	цинк
ПНД Ф 14.1:2.46-96	никель
ПНД Ф 14.1:2.61-96	марганец
ПНД Ф 14.1:2:4.52-96	хром общий
ПНД Ф 14.1:2:4.52-96	хром шестивалентный
ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	взвешенные вещества
ПНД Ф 14.1:2:4.128-98	нефтепродукты
ПНД Ф 14.1:2:4.112-97	фосфат-ионы
ПНД Ф 14.1:2:3.96-97	хлорид-ионы
ПНД Ф 14.1:2:4.113-97	общий хлор
ПНД Ф 14.1:2:4.3-95	нитрит-ионы
ПНД Ф 14.1:2:4.4-95	нитрат-ионы
ПНД Ф 14.1:2:3.108-97	сульфат-ионы
ПНД Ф 14.1:2:3:4.179-02	фторид-ионы
ПНД Ф 14.1:2.109-97	сероводород и сульфиды (суммарно в пересчете на сероводород)
ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97	БПК (биохимическое потребление кислорода)
ПНД Ф 14.1:2:3.100-97	ХПК (химическое потребление кислорода)
ПНД Ф 14.1:2:4.158-00	АПАВ (анионные поверхностно-активные вещества)
ПНД Ф 14.1:2:4.194-03	НПАВ (неионогенные поверхностно-активные вещества)
ПНД Ф 14.1:2.104-97	летучие фенолы (суммарно)
ПНД Ф 14.1:2.122-97	жиры

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ФБУ «Федеральный
центр анализа и оценки техногенного



А.Б. Сучков
А.Б. Сучков
2013 г.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ
МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ АММИАКА И АММОНИЙ-ИОНОВ
В ПИТЬЕВЫХ, ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ
ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
С РЕАКТИВОМ НЕССЛЕРА**

ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013

**Методика допущена для целей государственного
экологического контроля**

МОСКВА 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ
«Федеральный центр анализа и
оценки техногенного
воздействия»



В.В. Новиков
В.В. Новиков

2016 г.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОД

**МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ
МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИДОВ
В ПРОБАХ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД
АРГЕНТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

ПНД Ф 14.1:2:3.96-97

**Методика допущена для целей государственного
экологического контроля**

**МОСКВА
(Издание 2016 г)**