



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Инженерная защита окружающей среды»

Методические указания для выполнения контрольных работ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ЭКОЛОГИЯ»

Авторы
Лысова Е.П.,
Парамонова О.Н.,
Самарская Н.С.,
Юдина Н.В.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Экология» предназначен для обучающихся по всем направлениям заочной формы обучения.

Авторы

Лысова Е.П. К.т.н., доцент кафедры ИЗОС

Парамонова О.Н. к.т.н., доцент кафедры ИЗОС

Самарская Н.С. к.т.н., доцент кафедры ИЗОС

Юдина Н.В. к.б.н., доцент кафедры ИЗОС



СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Контрольная работа №1 «Оценка загрязнения атмосферного воздуха города»**
- 2. Контрольная работа №2 «Оценка состояния загрязнения почвы населенных пунктов»**
- 3. Контрольная работа №3 «Оценка качества воды»**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

«Оценка загрязнения атмосферного воздуха города»

Цель работы: ознакомление обучающихся с расчетом основных критериев, определяющих качество атмосферного воздуха городов.

1. Общие сведения

Оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха города значит сравнить его с диапазоном изменения для других городов или с критериями качества атмосферного воздуха. По действующему экологическому законодательству в Российской Федерации степень загрязнения определяется путем сравнения средних и максимальных значений концентрации со стандартами качества атмосферного воздуха – предельно допустимой концентрацией (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

Предельно-допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – это максимальная концентрация, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при регламентированной повторяемости (вероятности) ее появления, не оказывает в течение всей жизни человека и его потомства прямого или косвенного негативного воздействия, не ухудшает его работоспособность, самочувствие.

Для атмосферного воздуха территорий устанавливаются:

- ПДК_{с.с.} – предельно-допустимая среднесуточная концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест, мг/м³ – эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неограниченно продолжительном воздействии.
- ПДК_{м.р.} – предельно-допустимая максимально-разовая концентрация загрязняющего ве-

щества в воздухе населенных мест, мг/м³ – при вдыхании в течение 20 – 30 мин. она не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

Все загрязняющие вещества в зависимости от влияния на здоровье разделены на 4 класса опасности:

1 – чрезвычайно опасные (бензапирен, диэтилртуть, ртуть, тетраэтилсвинец, оксид свинца, растворимые соли свинца и другие);

2 – опасные (кадмий, кобальт, литий, молибден, мышьяк, натрий, нитриты, свинец, сероводород, формальдегид, фенол и другие);

3 – умеренно опасные (алюминий, барий, железо, марганец, медь, никель, нитраты, серебро, фосфаты, хром, цинк, этиловый спирт и другие);

4 – относительно безвредные (метан, уайт-спирит, аммиак, оксид углерода и другие).

При оценке действия на атмосферу **отдельных веществ** используется понятие кратности превышения ПДК. Кратность превышения ПДК определяется по формуле:

$$X_i = \frac{C_i}{ПДК_{м.р.i}} \quad (1)$$

где C_i – фактическая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, мг/м³.

По результатам кратности превышения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе можно «прогнозировать» изменения в уровне здоровья населения:

$X_i \leq 1$	изменения в состоянии здоровья отсутствуют
$X_i = 2...3$	наблюдаются изменения в состоянии здоровья по некоторым функциональным показателям
$X_i = 4...7$	определяются выраженные физиологические изменения
$X_i = 8...10$	характерны увеличения специфической и неспецифичной заболеваемости
$X_i = 100$	регистрируются острые отравления
$X_i = 500$	смертельные отравления

При оценке действия на атмосферу **нескольких веществ**, а также для сравнительной оценки загрязненности отдельных районов города (города в целом), установления их пригодности по уровню загрязнения, тенденций загрязнения, выявления веществ, которые вносят наибольший вклад в загрязнение атмосферы, ответственных за это загрязнение отраслей промышленности или предприятий используется индекс загрязнения атмосферы по пяти веществам ($ИЗА_5$). Индекс загрязнения атмосферы по пяти веществам рассчитывают по формуле:

$$ИЗА_5 = \sum_{i=1}^5 Y_i \quad (2)$$

где Y_i – единичный (парциальный) индекс загрязнения атмосферы (т.е. одним загрязняющим веществом), рассчитывают по формуле:

$$y_i = \left(\frac{C_i}{ПДК_{с.с.i}} \right)^{N_i}, \quad (3)$$

где N_i – константа, зависящая от класса опасности вредного вещества (таблица 1).

Таблица 1.

Класс опасности вещества	1	2	3	4
Значение N_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Индекс загрязнения атмосферы по пяти веществам $ИЗА_5$ рассчитывается для пяти веществ, у которых значения парциальных индексов загрязнения наибольшие ($Y_i \rightarrow \max$).

По значениям $ИЗА_5$ города делятся на следующие группы (таблица 2).

Таблица 2.

Значение $ИЗА_5$	Уровень загрязнение города
$ИЗА_5 < 7$	Низкий уровень загрязнения

$7 < \text{ИЗА}_5 < 11$	Повышенный уровень загрязнения
$11 < \text{ИЗА}_5 < 14$	Высокий уровень загрязнения
$\text{ИЗА}_5 > 14$	Весьма высокий уровень загрязнения

ИЗА₅ используется для составления ежегодного списка городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (приоритетный список городов).

2.Выполнение работы

2.1. Исходные данные для выполнения работы

Исходные данные для выполнения работы приведены в таблице 3, 4. Вариант выбирают по последней цифре в номере зачетной книжки студента.

Таблица 3 – Исходные данные для выполнения работы

Загрязняющее вещество	Класс опасности	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	ПДК _{с.с.} , мг/м ³
Взвешенные вещества	3	0,5	0,15
Диоксид серы	3	0,50	0,05
Оксид углерода	4	5,0	3,0
Диоксид азота	3	0,20	0,04
Оксид азота	3	0,40	0,06
Сероводород	2	0,008	-
Фенол	2	0,01	0,003
Аммиак	4	0,20	0,04
Фторид водорода	2	0,20	0,04
Хлорид водорода	2	0,20	0,04
Формальдегид	2	0,035	0,003
Бенз(а)пирен	1	-	1 x 10 ⁻⁶

Таблица 4 – Исходные данные для выполнения работы

Загрязняющее вещество	C _i , мг/м ³ (по последней цифре в номере зачетной книжки)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Взвешенные вещества	0,140	0,111	0,300	0,182	0,124	0,279	0,205	0,198	0,176	0,280
Диоксид серы	0,003	0,007	0,006	0,004	0,002	0,004	0,003	0,003	0,006	0,002
Оксид углерода	2,0	1,0	4,0	2,0	3,0	2,0	1,5	2,0	4,0	1,0
Диоксид азота	0,083	0,013	0,048	0,054	0,047	0,047	0,081	0,072	0,025	0,065
Оксид азота	0,034	0,012	0,066	0,038	0,060	0,039	0,056	0,037	0,058	0,041
Сероводород	-	0,001	0,002	0,001	-	0,001	0,001	-	-	0,001
Фенол	-	-	0,006	0,004	-	-	-	0,003	0,002	-
Аммиак	-	-		0,018	-	-	-	0,022	0,017	-
Фторид водорода	-	-	0,005	0,003	-	-	-	-	-	0,002
Хлорид водорода	-	-	-	-	0,047	-	0,051	0,021	0,039	0,044
Формальдегид	0,017	0,015	0,016	0,014	-	0,011	-	0,014	-	-
Бенз(а)пирен	1,5·10 ⁻⁶	1,2·10 ⁻⁶	2,0·10 ⁻⁶	1,9·10 ⁻⁶	1,5·10 ⁻⁶	1,5·10 ⁻⁶	1,1·10 ⁻⁶	1,9·10 ⁻⁶	1,2·10 ⁻⁶	1,8·10 ⁻⁶

2.2. Порядок выполнения работы

В соответствии с данными варианта задания рассчитать следующие величины:

- 1) кратность превышения ПДК для каждого загрязняющего вещества (формула 1);
- 2) единичный (парциальный) индекс загрязнения для каждого загрязняющего вещества (формула 3);
- 3) выбрать 5 наибольших значений единич-

ных индексов загрязнения и рассчитать $ИЗА_5$ для города (формула 2);

4) определить уровень загрязнения города (таблица 2);

Результаты расчетов свести в таблицу (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты расчетов

№	Загрязняющее вещество	X_i	Y_i	$ИЗА_5$, уровень загрязнения атмосферы
1.				
2.				
3.				
4.				
...				

Контрольные вопросы

1. Что значит «оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха города»?

2. Что такое предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе?

3. Что такое ПДК среднесуточная?

4. Что такое ПДК максимально-разовая?

5. Сколько существует классов опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе? Назовите их и приведите примеры.
6. Как рассчитать кратность превышения ПДК?
7. Как рассчитать индекс загрязнения атмосферы по пяти веществам?
8. Как рассчитать единичный (парциальный) индекс загрязнения?
10. Как определить уровень загрязнения атмосферного воздуха города?
11. Сколько существует уровней загрязнения атмосферного воздуха? Назовите их.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

«Оценка состояния загрязнения поч- вы населенных пунктов»

Цель работы: освоение обучающимися расчета основных показателей, определяющих качество почвы населенных пунктов.

1. Общие сведения

Загрязнение почвы – насыщение поверхностных слоев земли физическими, химическими и биологическими ингредиентами, которые отрицательно влияют на окружающую среду и плодородие почв.

Основными источниками загрязнения почвы являются:

- промышленность;
- транспорт;
- сельское хозяйство (применение удобрений, ядохимикатов, гербицидов и отходов животно-

водства);

- мелиорация;
- шум, вибрация, энергетические излучения;
- свалки и полигоны промышленных и бытовых отходов.

За счет промышленного и сельскохозяйственного загрязнений в почвы поступают тяжелые металлы, нефтепродукты, фенолы, диоксины, бенз(а)пирен, СПАВ, углеводороды, радиоактивные вещества, пестициды, нитраты, азот аммонийный, фосфор, патогенные вещества и др.

По степени возможного отрицательного влияния на почву, растения, животных и другие живые организмы загрязняющие вещества подразделяются на 3 класса:

1 – высоко опасные (мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз-а-пирен)

2 – умеренно опасные (бор, кобальт, ни-

кель, молибден, медь, сурьма, хром)

3 – мало опасные (барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций).

Основным критерием гигиенической оценки опасности загрязнения почвы вредными веществами является ПДК химических веществ в почве. В настоящее время в России действует ПДК для более 100 веществ в почве и для семидесяти веществ установлены расчетным путем ориентировочно допустимые концентрации.

Загрязняющие вещества по воздействию на почвы подразделяются на две группы:

1 – почвохимически активные загрязнители – вещества, воздействующие на окислительно-восстановительные реакции, реакции подкисления и подщелачивания почв (физиологически кислые соли, минеральные кислоты, основания, некоторые газы).

2 – биологически активные загрязнители –

вещества органического и органоминерального характера (пестициды, токсичные элементы (Cd, Pb, Hg, Cr, Ni, As, Cu, Zn и др.), их соединения, радиоактивные вещества, избыток которых действует негативно на живые организмы).

Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c), являющемуся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье населения.

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{C1} + \dots + K_{Ci} + K_{Cn} - (n - 1), \quad (1)$$

где n – число определяемых компонентов, K_{Ci} – коэффициент концентрации i -го загрязня-

ющего компонента, равный кратности превышения фактического содержания C_i , мг/кг данного компонента над фоновым значением C_{fi} , мг/кг:

$$K_{Ci} = \frac{C_i}{C_{fi}} . \quad (2)$$

Фоновые концентрации некоторых загрязняющих веществ в почве приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Фоновые содержания некоторых веществ в почвах, мг/кг

Тип почвы	Фоновые содержания некоторых веществ в почвах, мг/кг							
	Цинк	Кадмий	Свинец	Ртуть	Медь	Кобальт	Никель	Мышьяк
Черноземы	68	0,24	20	0,20	25	25	45	5,6
Каштановые	54	0,16	16	0,15	20	12	35	5,2
Сероземы	58	0,25	18	0,12	18	12	40	4,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,10	15	10	30	2,2
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Серые лесные	60	0,20	16	0,15	18	12	35	2,6

В зависимости от значения показателя Z_c определяют категорию загрязненности почв по таблице 2.

Таблица 2 – Категории загрязнения почв

Таблица 2 – Категории загрязнения почв

Значение Z_c	Категория загрязнения почвы	Изменения показателей здоровья населения в очагах загрязнения	Возможность использования территории
Менее 16	I (допустимая)	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений	Под любые культуры
16 – 32	II (умеренно опасная)	Увеличение уровня общей заболеваемости	Под любые культуры при условии контроля их качества
32 – 128	III (опасная)	Увеличение уровня общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы	Под технические культуры
Более 128	IV (чрезвычайно опасная)	Увеличение уровня общей заболеваемости детского населения, женщин с нарушениями репродуктивной функции (увеличение токсикозов беременности, числа преждевременных родов)	Под лесозащитные полосы, скверы, парки, газоны, клумбы.

2. Расчетная часть

2.1 Исходные данные для выполнения работы

Исходные данные для выполнения работы приведены в таблице 3. Вариант выбирают по

последней цифре в номере зачетной книжки студента.

Таблица 3 – Исходные данные для расчета

Последняя цифра в номере зачетной	Тип почвы	Загрязняющие вещества почвы	C_i , мг/кг
1	Черноземы	Ртуть	1,4
		Мышьяк	0,16
		Медь	1,85
		Цинк	46
		Никель	9,8
		Свинец	37,3
		Кобальт	16,55
2	Дерново-подзолистые супесчаные	Ртуть	0,43
		Мышьяк	0,46
		Медь	13,3
		Цинк	77
		Никель	18,6
		Свинец	86,4
		Кобальт	10,7
3	Сероземы	Ртуть	0,013
		Мышьяк	0,06
		Медь	62
		Цинк	68,2
		Никель	13,6
		Свинец	15,4
		Кобальт	13,4
4	Дерново-подзолистые песчаные	Ртуть	2,1
		Мышьяк	0,11
		Медь	0,85
		Цинк	37,8
		Никель	12,8
		Свинец	37,3
		Кобальт	21,1
5	Каштановые	Ртуть	0,011
		Мышьяк	0,57
		Медь	28,0
		Цинк	56,3
		Никель	22,7
		Свинец	17,7
		Кадмий	28,63

6	Дерново-подзолистые суглинистые	Ртуть	0,029
		Мышьяк	0,5
		Медь	27,0
		Цинк	95,3

7	Дерново-подзолистые глинистые	Никель	22,7
		Свинец	17,7
		Кобальт	18,63
		Ртуть	0,27
		Мышьяк	1,08
		Медь	74,2
		Цинк	61,2
		Никель	17,1
8	Сероземы	Свинец	15,7
		Кадмий	13,4
		Ртуть	0,43
		Мышьяк	0,46
		Медь	13,3
		Цинк	77
		Никель	18,6
		Свинец	86,4
9	Дерново-подзолистые суглинистые	Кобальт	10,7
		Ртуть	0,029
		Мышьяк	0,5
		Медь	27,0
		Цинк	95,3
		Никель	22,7
		Свинец	17,7
		Кобальт	18,63

0	Черноземы	Кадмий	0,013
		Мышьяк	0,06
		Медь	62
		Цинк	68,2
		Никель	13,6
		Свинец	15,4
		Кобальт	13,4

2.2 Порядок выполнения работы

В соответствии с данными варианта задания рассчитать следующие показатели:

1) коэффициент концентрации каждого

загрязняющего вещества K_c в почве (формула 2);

2) суммарный показатель загрязнения Z_c (формула 1)

Оценить опасность загрязнения почв по показателю Z_c (таблица 2).

Контрольные вопросы

1. Что такое загрязнение почвы?
2. Назовите основные источники загрязнения почвы.
3. Назовите классы загрязняющих веществ по степени возможного отрицательного влияния на почву и живые организмы. Приведите примеры.
4. Назовите группы загрязняющих веществ по воздействию на почвы. Приведите примеры.
5. Как рассчитать суммарный показатель химического загрязнения?
6. Как рассчитать коэффициент концен-

трации загрязняющего вещества?

7. Сколько существует категорий загрязнения почв? Назовите их.

8. Дайте характеристику I (допустимой) категорий загрязнения почвы.

9. Дайте характеристику II (умеренно опасной) категорий загрязнения почвы.

10. Дайте характеристику III (опасной) категорий загрязнения почвы.

11. Дайте характеристику IV (чрезвычайно опасной) категорий загрязнения почвы.

«Оценка качества воды»

Цель работы: освоение студентами расчета основных показателей, определяющих качество воды населенных пунктов.

1. Общие сведения

Качество воды – совокупность показателей ее состава и свойств, определяющих пригодность для конкретных видов водопользования.

Оценка качества производится по следующим показателям:

- запах (**обусловлен наличием летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем либо со сточными водами**, практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде);
- вкус и привкус (вкус воды определяется растворенными в ней веществами органиче-

ского и неорганического происхождения, различают четыре вкуса – соленый, кислый, сладкий, горький; все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами – щелочной, металлический, вяжущий и т.п.);

– цветность (обусловлена присутствием гуминовых веществ и соединений железа и зависит от свойств и структуры дна водоема, характера водной растительности, прилегающих к водоему почв, наличия в водосборном бассейне болот и торфяников и др.);

– мутность (обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперсных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения);

– прозрачность или светопропускание (обусловлена цветом и мутностью воды, т.е. содержанием в ней различных окрашенных и минеральных веществ);

– содержание плавающих примесей;

- содержание растворенного кислорода (характеризует кислородный режим водоема и имеет важнейшее значение для оценки экологического и санитарного состояния водоема; кислород должен содержаться в воде в достаточном количестве, обеспечивая условия для дыхания гидробионтов);
- содержание химических веществ (**карбонаты, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, нитраты, нитриты, фосфаты, железо, медь, цинк, кадмий и др.**);
- содержание в воде бактерий и патогенных микроорганизмов;
- температура (является важной гидрологической характеристикой водоема, показателем возможного теплового загрязнения);
- величина pH (водородный показатель pH характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде и выражает степень кислотности или щелочности воды (соотно-

шение в воде ионов H^+ и OH^- образующихся при диссоциации воды) и количественно определяется концентрацией ионов водорода $pH = - \lg [H^+]$);

– **биохимическое потребление кислорода БПК** (количество кислорода, мг, требуемое для окисления находящихся в 1 л воды органических вещества в аэробных условиях, без доступа света, при $20^\circ C$, за определенный период в результате протекающих в воде биохимических процессов, т.е. под действием микроорганизмов.);

– окисляемость или химическое потребление кислорода $X_{ПК}$ (количество кислорода, потребленное при химическом окислении содержащихся в воде органических веществ до неорганических продуктов под действием окислителей) и другие.

Исследование качества воды начинается с

непосредственного осмотра отобранной пробы воды, т.е. органолептической оценки с помощью органов чувств – зрения, обоняния, вкуса. Органолептическая оценка приносит много прямой и косвенной информации о составе воды и может быть проведена быстро и без каких-либо приборов. К органолептическим характеристикам относятся цветность, мутность (прозрачность), запах, вкус и привкус.

Оценки качества воды чаще всего основаны на сопоставлении фактических значений с нормативными и относятся к единичным показателям. Однако единичные показатели не дают представлений о суммарном загрязнении водных объектов и не позволяют однозначно относить степень качества к той или иной категории. В этом случае используют комплексные показатели (числовые характеристики качества воды по ряду основных показателей и видам водопользования).

К наиболее часто используемым комплексным показателям оценки качества водных объектов относят гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). Гидрохимический индекс загрязнения воды рассчитывают по формуле:

$$ИЗВ = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{ПДК_i}, \quad (1)$$

где C_i – фактическая концентрация компонента, мг/л; $ПДК_i$ – нормативное значение концентрации компонента, мг/л; N – число показателей, используемых для расчета индекса.

В зависимости от величины ИЗВ определяют класс качества воды (таблица 1).

Таблица 1 – Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Значение ИЗВ	Класс качества воды	Наименование класса качества воды
До 0,2	1	Очень чистые
0,2-1,0	2	Чистые

1,0-2,0	3	Умеренно загрязненные
2,0-4,0	4	Загрязненные
4,0-6,0	5	Грязные
6,0-10,0	6	Очень грязные
Более 10,0	7	Чрезвычайно грязные

2. Выполнение работы

2.1. Исходные данные для выполнения работы

Исходные данные для выполнения работы приведены в таблице 2. Вариант выбирают по последней цифре в номере зачетной книжки студента.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Последняя цифра в номере зачетной									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1. C_{B} , мг/л: кислород	6,43	8,22	7,33	8,96	6,01	5,45	7,01	8,11	6,43	8,63
БПК ₅	9,61	6,47	7,12	4,39	7,23	7,04	6,11	5,98	5,47	9,02
взвешенные вещества	291,5	77	88,5	91,0	68,4	125,1	96,0	231,6	79,2	186,0
фенолы	0,021	0,010	0,007	0,005	0,007	0,006	0,030	0,002	0,015	0,021
нефтепродукты	0,95	0,90	0,44	0,56	0,80	0,76	0,48	0,53	0,91	0,72
азот аммонийный	3,5	3,4	4,4	1,4	1,3	2,7	2,9	3,4	4,2	3,3
азот нитритный	0,165	0,15	0,14	0,206	0,11	0,15	0,21	0,181	0,92	0,87
азот нитратный	2,01	4,91	0,41	1,0	1,44	1,84	1,69	2,11	1,97	2,00
фосфаты	0,432	0,51	0,15	0,295	0,331	0,17	0,23	0,411	0,37	0,361
медь	0,039	0,083	0,023	0,020	0,022	0,014	0,065	0,047	0,039	0,021
железо	3,5	1,6	0,83	0,81	1,9	0,88	2,7	2,11	1,7	1,87
минерализация	517,8	423,6	446,9	410,9	560,2	453,2	420,9	552,7	610,2	519,8
2. $PДК_{\text{B}}$, мг/л: кислород	6,0 (лето)	4,0 (зима)	6,0 (лето)	4,0 (зима)	6,0 (лето)	4,0 (зима)	6,0 (лето)	4,0 (зима)	6,0 (лето)	4,0 (зима)
БПК ₅	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
взвешенные вещества	46,5	47,0	49,4	47,0	52,1	49,7	49,1	50,5	45,7	46,1
фенолы	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
нефтепродукты	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
азот аммонийный	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
азот нитритный	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
азот нитратный	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
фосфаты	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
медь	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
железо	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
минерализация	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

2.2. Порядок выполнения работы

Используя исходные данные (табл. 4) рассчитать индекс загрязнения воды (формула 1). Отнести полученный результат к одному из классов загрязненности (качества) воды (таблица 1).

Контрольные вопросы

1. Что такое качество воды?
2. Назовите основные показатели, по которым производится оценка качества воды.
3. Чем обусловлен запах природной воды?
4. Что определяет вкус и привкус воды?
5. Чем обусловлена цветность природной воды?
6. Чем обусловлена мутность природной воды?
7. Что характеризует содержание растворенного кислорода в воде?
8. Что характеризует водородный показа-

тель pH ?

9. Что такое биохимическое потребление кислорода БПК?

10. Что такое химическое потребление кислорода ХПК?

11. Как рассчитать гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ)?

12. Как определить класс качества воды?

13. Сколько существует классов качества воды? Назовите их.

Литература

1. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика: Теория и практикум: учебное пособие / под ред. А.П. Хаустова. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 613 с.

2. Экология и экономика природопользования: учебник / Э.В. Гирусов [и др.]; под ред. Э.В. Гирусова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 519 с.

3. Природопользование: учебник / Э.А. Арустамов [и др.]; под ред. Э.А. Арустамова. – М., 1999.