

Практическая работа № 4

Оценка качества водных объектов

Цель работы: закрепление теоретических знаний в области мониторинга окружающей среды и получение навыков обработки аналитических данных для оценки уровня загрязнения водных объектов.

Задание:

1. Рассчитать кратность превышения примесями ПДК в воде;
2. Повторяемость превышений ПДК;
3. Рассчитать оценочный балл для каждого загрязняющего вещества и определить лимитирующие показатели загрязненности воды;
4. Рассчитать комбинаторный индекс загрязнения воды в водном объекте и определить класс загрязненности воды;
5. Рассчитать индекс загрязнения воды по гидрохимическим показателям и определить класс качества воды.

Исходные данные для расчетов представлены в таблицах 3 и 4.

Теоретическая часть

В соответствии с природоохранным законодательством Российской Федерации нормирование качества окружающей природной среды производится с целью установления **предельно допустимых норм воздействия**, гарантирующих экологическую безопасность населения, сохранение генофонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. При этом под **воздействием** понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и вносящая физические, химические, биологические изменения в природную среду.

Экологическое нормирование предполагает учет так называемой допустимой нагрузки на экосистему. **Допустимой** считается такая нагрузка, под воздействием которой отклонение от нормального состояния системы не превышает естественных изменений и, следовательно, не вызывает нежелательных последствий у живых организмов и не ведет к ухудшению качества среды. К настоящему времени известны лишь некоторые попытки учета нагрузки для растений суши и для сообществ водоемов рыбохозяйственного назначения.

Под **качеством воды** в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования (ГОСТ 17.1.1.01-77. «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения»), при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_в) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДК_{вр}) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.

Нормирование качества воды состоит в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых

надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта. Правила охраны поверхностных вод устанавливают нормы качества воды водоемов и водотоков для условий хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Вещество, вызывающее нарушение норм качества воды, называют **загрязняющим веществом**.

Водопользование – использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства.

Согласно ГОСТ 17.1.1.03-86. «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований» водопользование классифицируется по следующим признакам: по целям использования вод, по объектам водопользования, по техническим условиям водопользования, по условиям предоставления водных объектов в пользование, по характеру использования воды, по способу использования водных объектов.

Водные объекты используются для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, сброса сточных вод и (или) дренажных вод, производства электрической энергии, водного и воздушного транспорта, сплава древесины и других целей.

К **хозяйственно-питьевому** водопользованию относится использование водных объектов или их участков в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для снабжения предприятий пищевой промышленности.

К **культурно-бытовому** водопользованию относится использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. Требования к качеству воды, установленные для культурно-бытового водопользования, распространяются на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест, независимо от вида их использования объектами для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов.

Санитарными правилами СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» установлены гигиенические нормативы состава и свойств воды в водных объектах для двух категорий водопользования:

- к **первой категории водопользования** относится использование водных объектов или их участков в качестве источника питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- к **второй категории водопользования** относится использование водных объектов или их участков для рекреационного водопользования. Требования к качеству воды, установленные для второй категории водопользования, распространяются также на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

Качество воды водных объектов должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00. Содержание химических веществ не должно превышать предельно допустимые концентрации веществ в воде водных объектов по ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

В 1972 г. на базе станций гидрометеослужбы организована **Общегосударственная служба наблюдений и контроля состояния окружающей среды (ОГСНК)**, построенная по иерархическому принципу.

ОГСНК состоит из нескольких уровней:

- станций наблюдения, осуществляющих сбор данных, первичную обработку и обобщение данных;

- территориальных и региональных центров, осуществляющих обобщения, анализ материалов, составление местных прогнозов и оценку состояния окружающей среды по своей территории;
- Гидрометцентра России и других головных центров (НИИ).

Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами

Для проведения мониторинга *вод суши* организуются:

- стационарная сеть пунктов наблюдений за естественным составом и загрязнением поверхностных вод;
- специализированная сеть пунктов для решения научно-исследовательских задач;
- временная экспедиционная сеть пунктов.

Расчет показателей качества воды

Понятие качества воды включает совокупность показателей ее состава и свойств, определяющих пригодность для конкретных видов водопользования. Оценка качества производится по таким параметрам, как содержание взвешенных веществ и плавающих примесей, температура, окраска, запахи и привкусы, величина рН, БПК, ХПК, содержание растворенного кислорода, содержание химических веществ и микроорганизмов.

Биологическое потребление кислорода (БПК) – показатель загрязнения воды, определяемый количеством кислорода, израсходованного на аэробное биохимическое окисление под действием микроорганизмов и разложение нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой воде.

Химическое потребление кислорода (ХПК) - определяется как количество кислорода, потребляемое при химическом окислении содержащихся в воде органических и неорганических веществ.

Чаще всего оценки качества воды основаны на сопоставлении фактических значений с нормативными и относятся к единичным. Однако отдельные данные не дают представлений о суммарном загрязнении водных объектов и не позволяют однозначно относить степень качества к той или иной категории. В этом случае используют числовые характеристики качества воды по ряду основных показателей и видам водопользования. Эти характеристики называются **индексами загрязнения воды (ИЗВ)** и широко применяются в практике оценки качества вод.

Индекс загрязнения воды (ИЗВ) – это формализованный показатель загрязненности воды, обобщающий более широкую группу натуральных показателей, и используемый для оценки качества воды водных объектов.

Наибольшее распространение получил метод оценки качества вод, разработанный в Гидрохимическом институте (г. Ростов-на-Дону). Достоинство метода состоит в том, что наряду с возможностью проведения оценок по комплексу показателей загрязняющих веществ он позволяет учитывать частоты их нормативных превышений.

При использовании данного метода, сперва для каждого ингредиента на основе фактических концентраций рассчитывают баллы кратности превышения ПДК (K_i) и повторяемости случаев превышения (H_i), а также общий оценочный балл (B_i) (**Данные по загрязнителям в Табл.3**):

$$K_i = \frac{C_i}{\text{ПДК}},$$

$$H_i = \frac{N_{\text{ПДК}i}}{N_i},$$

$$B_i = K_i * H_i,$$

где C_i – максимальная из ряда концентрация i -го загрязняющего вещества в воде;
 ПДК – предельно допустимая концентрация i -го загрязняющего вещества для водоемов
 рыбохозяйственного назначения;

$N_{\text{ПДК}i}$ – число случаев превышения ПДК по i -му ингредиенту;

N_i – общее число измерений i -го загрязняющего вещества.

Вещества, для которых величина общего оценочного балла (B_i) больше или равна 11, выделяются как **лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ)**.

Далее рассчитывается **комбинаторный индекс загрязненности (КИЗ)**:

$$\text{КИЗ} = \sum_{i=1}^N B_i.$$

По величине комбинаторного индекса загрязненности устанавливается принадлежность к тому или иному классу загрязненности воды (Табл. 1).

Таблица 1. Классификация загрязненности воды в водных объектах

Величина комбинаторного индекса загрязненности воды	Класс загрязненности воды				
	I	II	III	IV	V
	Условно чистая	Слабозагрязненная	Загрязненная	Грязная	Очень грязная
Отсутствие ЛПЗ	<1	1-2	2,1-4,0	4,1-10	>10,0
1 ЛПЗ	<0,9	0,9-1,8	1,9-3,6	3,7-9,0	> 9,0
2 ЛПЗ	<0,8	0,8-1,6	1,7-3,2	3,3-8,0	> 8,0
3 ЛПЗ	<0,7	0,7-1,4	1,5-2,8	2,9-7,0	> 7,0
4 ЛПЗ	<0,6	0,6-1,2	1,3-2,4	2,5-6,0	> 6,0
5 ЛПЗ	<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0

Для сравнительной оценки загрязнения водной среды используются различные индексы, которые позволяют учесть присутствие нескольких загрязняющих веществ.

К категории наиболее часто используемых показателей для оценки качества водных объектов относят комплексный гидрохимический **индекс загрязнения воды (ИЗВ)**.

Индекс загрязнения воды, как правило, рассчитывается по пяти-семи показателям (**Данные по показателям в Табл.4**), которые можно считать гидрохимическими.

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

где N – число показателей, используемых для расчета индекса;

C_i – концентрация i -го компонента (значение параметра);

ПДК_i – установленная нормативная величина параметра в водном объекте.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяют на классы (Табл.2).

Таблица 2. Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды

Воды	Значение ИЗВ	Класс качества воды
Очень чистые	До 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

Варианты заданий

Таблица 3. Исходные данные. Часть 1

	Загрязняющее вещество								
	Барий	Фосфаты	Железо	Медь	Марганец	Цинк	Никель	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Нормативы (ПДК)	0,2	0,066	0,1	0,3	0,1	0,01	0,04	0,05	0,25
№ варианта	Измеренные концентрации загрязняющих веществ								
1	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06;0,05	-	-	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2;	0,04; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,08;	-	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 3; 0,3; 0,2;	-	0,4; 0,13; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2;
2	-	-	0,4;0,4; 0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5;0,06; 0,15; 0,04;	-	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;0,5;	-	0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7;	0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3;0,15; 0,015; 0,12;	0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1; 1,5;
3	0,14; 0,01; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	-	3,7; 0,35; 0,15;0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015;0,12;	-	-	-	5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3;0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1;	0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;
4	0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	-	-	3,7; 0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015;	-	0,12; 0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,004; 0,35; 0,2; 1,5; 0,01;	0,03; 0,19; 2,5;2,0; 4,5; 1,2;2,5; 0,3; 0,2;0,06;	-	0,2; 0,04;0,3; 0,25; 0,02;0,02; 0,23; 0,1;0,4; 0,02;
5	-	0,3; 0,035; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 5,15; 0,015; 0,12;	0,04; 0,6; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 3,3;	-	0,15; 1,5; 0,2; 3,4; 0,4; 0,2; 5,2; 0,3; 0,15; 0,5;	3,5; 0,005; 0,2; 3,2; 1,2; 0,2; 2,5;1,5; 0,003; 0,3;	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,015; 0,5; 0,08; 0,005;	-	-
6	-	-	0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3; 0,2; 0,4;	0,13; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;	0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1; 1,5;	0,14;0,01; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	0,008; 0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	-	-
7	0,6; 0,015; 0,08;0,1; 0,02; 0,02;0,05; 0,8; 0,4;0,12;	0,1; 0,1;0,01; 0,05; 0,01;0,5; 0,5; 0,3;0,2; 0,04;	0,23; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;	-	-	-	-	0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	3,7; 0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2;
8	-	0,04; 0,5; 0,2;	-	0,35; 0,15;	0,2; 0,4; 0,3;	-	0,01; 0,35;	-	0,3; 0,2; 0,4;

	Загрязняющее вещество								
	Барий	Фосфаты	Железо	Медь	Марганец	Цинк	Никель	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Нормативы (ПДК)	0,2	0,066	0,1	0,3	0,1	0,01	0,04	0,05	0,25
№ варианта	Измеренные концентрации загрязняющих веществ								
		0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3;		0,25;0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,3;	0,04; 0,35;0,2; 1,5; 0,1;1,5; 0,14;		0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;		0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1;1,5;
9	0,14; 0,01; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	-	0,008;0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;0,4;	-	0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5;0,06; 0,15; 0,04;0,1; 0,1;	-	0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;	-
10	-	0,005; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 3; 0,3; 0,2;	-	0,4; 0,13; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 0,003; 0,3;0,2; 0,4;	0,13;0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2;	-	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;0,04;	0,06; 0,15;0,04; 0,1; 0,1;0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15;	-
11	-	1,5; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;	-	0,1; 0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 0,37; 0,2;	-	0,04; 0,05; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3;	-	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04;
12	0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8;	-	0,4; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;	-	0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	3,7; 0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015;	-	0,12;0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1;	-
13	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06; 0,05;	0,06; 0,4; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1;	-	0,25; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;	-	0,1; 0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	-	-
14	-	-	0,008;0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5;	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 0,037; 0,2; 0,04; 0,005;	-	0,2; 0,2;0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 0,03; 0,3;0,2; 0,4;	0,13; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	-	0,4; 0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;
15	0,1; 0,25; 0,15; 0,5; 0,2;	-	0,04;0,5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2;	-	0,037; 0,35; 0,15;0,25;	-	0,3;0,01; 0,05; 0,01;0,5; 0,5;	0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2;	-

	Загрязняющее вещество								
	Барий	Фосфаты	Железо	Медь	Марганец	Цинк	Никель	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Нормативы (ПДК)	0,2	0,066	0,1	0,3	0,1	0,01	0,04	0,05	0,25
№ варианта	Измеренные концентрации загрязняющих веществ								
	0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2;		0,5;1,5; 0,003; 0,3;		0,31; 0,04;0,3; 0,15; 0,015; 0,12;		0,3;0,2; 0,04; 0,23;	0,3; 0,15; 0,5; 0,008;0,5;	
16	0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7;	0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;	-	0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35;0,2; 1,5; 0,1;1,5;	-	0,2; 0,2;0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3; 0,2; 0,4;	-	-	0,13;0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 1,5;
17	-	-	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;0,4;	0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1;	-	0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;	0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3; 0,2; 0,4;	-	0,6; 0,015; 0,08;0,1; 0,02; 0,02; 0,05; 0,8; 0,4;0,12;
18	0,1; 0,1; 0,15; 0,1; 0,3;0,01; 0,05; 0,01; 0,5; 0,5;	-	0,3; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;	-	0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1;1,5;	-	0,14; 0,01; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2;	0,4; 0,4; 0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04;	-
19	-	0,04; 0,6; 0,15;0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6;1,2;	-	0,8; 0,4; 0,05; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,03;	-	0,3; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;	0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	-	3,7; 0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;
20	-	0,008; 0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8; 0,4; 0,35;	-	0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12; 0,04; 0,06;	-	0,15; 0,06; 0,4; 0,15;0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;	-
21	0,6; 0,15; 0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6; 1,2; 0,8;	-	0,4; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;	-	0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	3,7; 0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3; 0,15; 0,015;	-	0,12;0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1;	-
22	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2;	0,06; 0,4; 0,002; 0,4; 0,3; 0,04;	-	0,25; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15;	-	0,1; 0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15;	-	-

	Загрязняющее вещество								
	Барий	Фосфаты	Железо	Медь	Марганец	Цинк	Никель	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Нормативы (ПДК)	0,2	0,066	0,1	0,3	0,1	0,01	0,04	0,05	0,25
№ варианта	Измеренные концентрации загрязняющих веществ								
	0,06; 0,05;	0,35; 0,2; 0,015; 0,1;		0,2; 0,4;	0,04; 0,1;		0,5;		
23	-	-	0,008;0,5; 0,05; 0,06;0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5;	0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 0,037; 0,2; 0,04; 0,005;	-	0,2; 0,2;0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 0,03; 0,3;0,2; 0,4;	0,13; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	-	0,4; 0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;
24	0,14; 0,01; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	-	0,008;0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;0,4;	-	0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5;0,06; 0,15; 0,04;0,1; 0,1;	-	0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2; 0,04;	-
25	-	0,005; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 3; 0,3; 0,2;	-	0,4; 0,13; 0,12; 0,2; 0,5; 1,5; 0,003; 0,3;0,2; 0,4;	0,13;0,04; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1; 0,1; 0,4; 0,2; 0,2;	-	0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15; 0,015; 0,12;0,04;	0,06; 0,15;0,04; 0,1; 0,1;0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15;	-
26	-	1,5; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2; 0,4;	0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,06; 0,15; 0,04; 0,1;	-	0,1; 0,25; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 0,37; 0,2;	-	0,04; 0,05; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,003; 0,3;	-	0,19; 2,5; 2,0; 0,45; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,6; 0,04;
27	0,03; 0,19; 2,5; 4,5; 1,2; 2,5; 0,3; 0,2; 0,06;0,05	-	-	0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,01; 3,7; 0,2;	0,04; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,08;	-	5; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 3; 0,3; 0,2;	-	0,4; 0,13; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,2;
28	-	-	0,4;0,4; 0,2; 0,2;0,3; 0,15; 0,5;0,06; 0,15; 0,04;	-	0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;0,5;	-	0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5;0,2; 0,10; 0,5; 0,010; 3,7;	0,25; 0,35; 0,15; 0,25; 0,31; 0,4; 0,3;0,15; 0,015; 0,12;	0,3; 0,2; 0,4; 0,3; 0,04; 0,35; 0,2; 1,5; 0,1; 1,5;
29	0,14; 0,01; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;	0,008; 0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5;	-	3,7; 0,35; 0,15;0,25; 0,31; 0,04; 0,3; 0,15;	-	-	-	5; 0,3; 0,002; 0,4; 0,3;0,04; 0,35; 0,2; 0,015; 0,1;	0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;

	Загрязняющее вещество								
	Барий	Фосфаты	Железо	Медь	Марганец	Цинк	Никель	Нефтепродукты	Взвешенные вещества
Нормативы (ПДК)	0,2	0,066	0,1	0,3	0,1	0,01	0,04	0,05	0,25
№ варианта	Измеренные концентрации загрязняющих веществ								
				0,015;0,12;					
30	-	0,04; 0,6; 0,15;0,4; 0,1; 1,2; 0,05; 0,5; 0,6;1,2;	-	0,8; 0,4; 0,05; 0,2; 0,2; 0,12; 0,2; 0,5;1,5; 0,03;	-	0,3; 0,2; 0,4; 0,4;0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5; 0,008;	0,5; 0,05; 0,06; 0,4; 0,15; 0,5; 0,2; 0,10; 0,5; 0,010;	-	3,7; 0,25; 0,2; 0,4; 0,4; 0,2; 0,2; 0,3; 0,15; 0,5;

Таблица 4. Исходные данные. Часть 2

	Гидрохимические показатели				
	БПК	Растворенный кислород	Нитраты	Нитриты	СПАВ
Нормативы (ПДК)	3,0	4,0	4,5	3,3	0,1
№ варианта	Концентрации показателей в водном объекте				
1	2,2	2,2	4,5	1,1	1,0
2	2,7	2,5	5,4	5,5	0,4
3	3,1	3,1	6,7	3,4	0,1
4	2,8	6,7	7,5	5,4	0,5
5	3,2	7,8	6,6	4,5	0,4
6	2,0	5,6	6,3	6,5	0,3
7	2,5	6,6	4,5	3,8	1,5
8	3,5	5,6	6,1	4,0	2,3
9	1,8	4,1	7,8	4,4	0,8
10	1,4	4,3	5,5	5,5	0,9
11	2,1	3,4	5,6	4,3	1,1
12	3,2	1,7	9,0	3,3	1,5
13	2,8	7,0	4,5	3,8	0,9
14	3,6	4,4	4,4	4,0	0,7
15	3,1	4,5	5,4	3,6	0,8
16	3,0	5,5	5,5	4,5	1,1
17	1,9	5,4	4,6	3,3	1,3
18	2,6	4,4	4,5	5,5	0,4
19	3,7	4,3	6,1	5,4	0,3
20	2,8	4,2	7,8	6,6	1,5
21	2,5	4,1	5,5	4,4	2,3
22	3,0	5,9	5,6	3,3	0,8
23	2,9	5,8	9,0	3,4	0,9
24	3,3	5,7	4,5	3,5	1,1
25	2,5	5,6	4,4	3,6	1,5
26	2,6	5,5	5,4	3,7	0,9
27	3,5	5,4	4,5	3,8	0,7
28	2,8	5,3	5,4	3,9	0,8
29	2,2	5,2	6,7	4,0	0,9
30	3,1	5,1	7,5	4,1	1,2