ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

РД 52.24.643 2002

МЕТОД КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Ростов-на-Дону
2002

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Гидрохимическим институтом (ГХИ) Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)
2 РАЗРАБОТЧИКИ	В.П. Емельянова ; Е.Е. Лобченко
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Росгидрометом 03.12.2002 г.
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАН	Центральным конструкторским бюро гидрометеорологического приборостроения *ЦКБ ГМП) за номером РД 52.24.643-2002 от 06.12.2002 г.
5 ВЗАМЕН	«Методических рекомендаций по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» (М.,1988.-7 с.).

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Определения..... 1
4 Общие положения..... 2
5 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям..... 3
5.1 Основные принципы метода..... 3
5.2 Система формализованных показателей комплексной оценки..... 5
5.3 Требования к исходной информации..... 6
5.4 Техника расчета показателей комплексной оценки..... 8
5.5 Рекомендации по использованию метода комплексной оценки..... 17
Приложение А Термины и определения 20
Приложение Б Перечень расчетных оценочных показателей степени загрязненности поверхностных вод ... 26
Приложение В Перечни ингредиентов и показателей качества воды для расчета комплексных оценок 28
Приложение Г Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям 30
Приложение Д Категория воды водных объектов по значениям коэффициентов комплексности загрязненности воды водного объекта..... 31
Приложение Е Классификация воды водных объектов по повторяемости случаев загрязненности 32
Приложение Ж Классификация воды водных объектов по кратности превышения ПДК..... 33
Приложение И Классификация качества воды водотоков по значению комбинаторного индекса загрязненности воды..... 34

Приложение К Классификация качества воды водотоков по значению комбинаторного индекса загрязненности воды..... 35
Приложение Л Примеры расчета комплексных показателей степени загрязненности воды..... 37
Приложение М Библиография..... 47

Введение

Основная цель разработки настоящих методических указаний определяется статьей 78 Водного кодекса Российской федерации [1] и состоит в том, чтобы на государственном уровне дать по гидрохимическим показателям обоснованную статистическую информацию об уровне загрязненности поверхностных вод в стране. Для достижения поставленной цели методическими указаниями методическая основа обработки данных регулярных наблюдений Государственного мониторинга водных объектов за химическим составом с целью интегральной оценки качества поверхностных вод по комплексу загрязняющих веществ наблюдаемых сетью Государственной службы наблюдений (ГСН) Росгидромета.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям

Дата введения 2004—01—01

1 Область применения

Настоящие методические указания устанавливают порядок расчета системы показателей комплексной оценки и классификацию загрязненности, качества поверхностных вод, на которых сетью ГСН проводятся наблюдения за их загрязнением.

Методические указания могут быть использованы для обработки и обобщения информации о химическом составе поверхностных вод с целью получения комплексной оценки их степени загрязненности.

Методические указания предназначены для использования в организациях и учреждениях Росгидромета при выполнении научно-исследовательских, прикладных, региональных и других видов работ, связанных с оценкой качества поверхностных вод.

2 Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.1.1.01--77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения

ГОСТ 19179—73 Гидрология суши. Термины и определения

3 Определения

В настоящих методических указаниях применяют термины и определения, изложенные в приложении А.

4 Общие положения

4.1 Метод комплексной оценки степени загрязненности позволяет однозначно скалярной величиной оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности, подготовить аналитическую информацию для представления государственным органам и заинтересованным организациям в удобной, доступной для понимания, научно обоснованной форме [2].

4.2 Метод расчета комплексных показателей дает возможность формализовать процессы анализа, обобщения, оценки аналитической информации о химическом составе воды и трансформировать ее в относительные показатели, комплексно оценивающие степень загрязненности и качество воды водных объектов.

4.3 Для комплексной оценки загрязненности поверхностных вод используют результаты режимных наблюдений за состоянием воды водных объектов.

4.4 Применительно к условиям и данным режимного мониторинга для объективного установления качества воды водных объектов и достоверного определения степени их загрязненности используют сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки.

4.5 Научно-методическое руководство работами по комплексной оценке степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям в рамках ГСН осуществляет ГХИ.

4.6 Для изложенного в настоящих методических указаниях алгоритма расчета удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) и проведения классификации степени загрязненности воды водных объектов в ГХИ разработана программа расчета на ПЭВМ UKISV-сеть, эксплуатируемая в среде Windows. К программе прилагается инструкция для пользователей. Межрегиональные территориальные управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) программой обеспечиваются. Другие организации по вопросам приобретения программы могут обращаться в ГХИ.

5 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям

5.1 Основные принципы метода

5.1.1 Принципиальную основу метода составляет сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки качества воды.

5.1.2 Целесообразность использования комплексной оценки определяется широтой спектра загрязнения водных объектов и степенью загрязненности воды.

5.1.3 Методической основой комплексного способа является однозначная оценка степени загрязненности воды водного объекта по совокупности загрязняющих веществ:

— для любого водного объекта в точке отбора проб воды;

— за любой определенный промежуток времени;

— по любому набору гидрохимических показателей.

5.1.4 В качестве норматива используют предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [3—6] — наиболее жесткие (минимальные) значения из совмещенных списков, рекомендуемых для подготовки информационных документов по качеству поверхностных вод. Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено их полное отсутствие в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается 0,01 мкг/дм^3 [7].

5.1.5 Конструктивной особенностью метода комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям является проведение на первом этапе детального покомпонентного анализа химического состава воды и его режима и последующее использование полученных оценочных составляющих на втором этапе для одновременного учета комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества воды.

Уровень загрязненности воды данного водного объекта в конкретном пункте наблюдений, определяемый через относительную характеристику, рассчитанную по реальным концентрациям совокупности загрязняющих веществ и соответствующим им нормативам, является первым составным элементом метода комплексной оценки.

Частота обнаружения концентраций, превышающих нормативы, являющаяся косвенной оценкой продолжительности загрязнения воды, также характеризует меру воздействия загрязняющих веществ на качество водной среды и является следующим составным элементом рекомендуемого метода оценки.

Сочетание уровня загрязненности воды определенными загрязняющими веществами и частоты обнаружения случаев нарушения нормативных требований позволяет получить комплексные характеристики, условно соответствующие „долям" загрязненности, вносимым каждым ингредиентом и показателем загрязненности в общее качество воды.

Вклад отдельных загрязняющих веществ в общую загрязненность воды водных объектов в реальных условиях может определяться либо высокими концентрациями, наблюдаемыми в течение короткого промежутка времени, либо низкими концентрациями в течение длительного периода, либо другими возможными комбинациями рассматриваемых факторов оценки, учет которых должен вестись не параллельно по двум самостоятельным характеристикам, а одновременно через обобщенный показатель.

Качество воды водных объектов есть функция не только отдельных показателей химического состава воды, продолжительности, меры воздействия каждого из них и различных комбинаций этих оценочных характеристик, но также перечня и количества учитываемых в комплексной оценке загрязняющих веществ. Принимая условие аддитивности действия токсических веществ при их одновременном присутствии, окончательный комплексный показатель качества воды определяется суммированием отдельных показателей, оценивающих вклад каждого загрязняющего вещества в отдельности.

5.1.6 Основой дифференцированного способа является оценка качества воды водных объектов по отдельным загрязняющим веществам с использованием статистических приемов.

5.2 Система формализованных показателей комплексной оценки

5.2.1 В соответствии с настоящими методическими указаниями рассчитывается набор формализованных характеристик из двух групп оценочных показателей — промежуточных и основных, перечень которых приведен в приложении Б. Раскрывающие их физический смысл термины и определения изложены в приложении А. Большинство показателей, входящих в группу промежуточных, общеизвестны и используются для дальнейших расчетов основных показателей и коэффициента запаса. Основные показатели служат для комплексной оценки степени загрязненности воды водных объектов. Оценивание качества воды может проводиться как с применением всего набора показателей, так и отдельных их групп, либо единичных характеристик. Помимо численных значений для оценки употребляются и соответствующие им качественные словесные характеристики.

5.2.2 Наиболее информативными комплексными оценками, получаемыми по данному методу являются:

— удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ);

— класс качества воды.

Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большему значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т. д.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности:

1-й класс — условно чистая;

2-й класс — слабо загрязненная;

3-й класс — загрязненная;

4-й класс — грязная;

5-й класс — экстремально грязная.

Большей степени загрязненности воды комплексом загрязняющих веществ соответствует больший номер класса.

5.3 Требования к исходной информации

5.3.1 В качестве исходной информации используются результаты химического анализа проб воды в точке отбора.

5.3.2 Расчет комплексных показателей проводится по результатам наблюдений за загрязненностью рек и водоемов, выполненных по единым методикам в лабораториях оперативно-производственных подразделений УГМС Росгидромета [8]. Это позволяет исключить влияние различий в результатах анализа, связанных с использованием разных методов определения отдельных ингредиентов. При необходимости можно использовать данные о химическом составе воды, полученные в других ведомствах, а также результаты каких-либо специальных наблюдений, проведенных научными, производственными и другими организациями. Однако непременным условием их использования является единая методологическая основа проведения отбора проб и химического анализа воды.

5.3.3 Должна быть обеспечена сопоставимость исходных данных по количеству информации по каждому показателю, числу используемых показателей, их перечню, точности исходной информации и требуемой точности ожидаемых результатов.

5.3.4 Перед началом расчетов определяют перечень ингредиентов и показателей, на основании которого рассчитываются комплексные показатели. Для подготовки информационных материалов рекомендуется пользоваться тремя перечнями (приложение В).

Обязательный перечень № 1 используется при подготовке информационных материалов для административных органов. Он включает 15 загрязняющих веществ, наиболее характерных для большинства поверхностных вод всей территории Российской Федерации. Расчет комплексных оценочных показателей по единому списку обеспечит корректность проведения сравнения качества поверхностных вод в территориальном аспекте как при

оценке состояния загрязненности воды за любой временной промежуток, так и при определении любых его изменений.

Рекомендуемый перечень № 2 используется при расчете УКИЗВ для тех створов и пунктов, где есть необходимость, помимо веществ, указанных в обязательном списке, учесть специфические загрязняющие вещества.

Свободный перечень № 3 составляется потребителем для конкретных исследований или задач.

5.3.5 В расчете комплексных показателей используют только нормируемые ингредиенты и показатели состава и свойств воды водного объекта [3—6].

5.3.6 При выполнении специальных заказов выбор перечня ингредиентов и показателей проводится в зависимости от цели оценки, наличия результатов химического анализа воды и с учетом программы наблюдений.

Количество учитываемых показателей регламентируется поставленными целями оценки, с учетом программы наблюдений, а также наличием данных о химическом составе поверхностных вод.

Нижний предел количества учитываемых ингредиентов определяется их минимальным числом, достаточным для характеристики качества исследуемой воды по всем лимитирующим показателям вредности. Верхний предел количества учитываемых ингредиентов не ограничивается. Оптимальное число учитываемых в процессе оценки ингредиентов может составлять от 10 до 25.

5.3.7 Достаточность объема исходной информации определяется исходя из требуемой точности оценки, длительности оцениваемого временного интервала.

По каждому ингредиенту проверяется наличие информации в необходимом объеме. Последний определяется изменчивостью ингредиентов в период обобщения, которая в свою очередь зависит от скорости превращения веществ, условий разбавления сточных вод речными и других факторов, а также требует знания особенностей формирования химического состава воды водного объекта и поведения интересующих веществ. Перечисленное учитывается при установлении категории пункта стационарных наблюдений. Категорией пункта определяется и объем сведений

о химическом составе воды. Минимальное количество данных — 4 пробы в течение года или одна проба в квартал (в гидрологическую фазу); максимальное количество данных не ограничивается.

5.3.8 По каждому учитываемому ингредиенту или показателю загрязненности ряд наблюдений проверяется на „характерность", „типичность" данных [9]. Концентрации, соответствующие уровням высокого загрязнения и экстремально высокого загрязнения, в расчеты включают при условии надежности получения этих данных.

5.3.9 При проведении расчетов комплексных показателей с целью сравнительной оценки качества воды в различных пунктах наблюдений, на различных участках водных объектов, либо различных водных объектах используются материалы равной репрезентативности, т. е. должны быть идентичными перечень учитываемых ингредиентов, число взятых для рассмотрения результатов анализа, их полнота, распределение в течение рассматриваемого периода времени и т. д.

5.4 Техника расчета показателей комплексной оценки

*5.4.1 Предварительная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью коэффициента комплексности загрязненности воды**

5.4.1.1 С помощью коэффициента комплексности загрязненности воды оценивается комплексность загрязненности воды в пробе, створе, пункте, водотоке и т. д. Расчет значения коэффициента комплексности загрязненности воды K проводится сначала для каждого результата анализа по формуле

$$K_{fj} = \frac{N'_{fj}}{N_{fj}} \cdot 100\ \%, \qquad (1)$$

---

* Техника расчета коэффициента комплексности и соответствующее программное обеспечение применяются в сетевых подразделениях Росгидромета с января 1997 г.

где K_{fj} — коэффициент комплексности загрязненности воды в f-м результате анализа для j-го створа;

N'_{fj} — количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им ПДК в f-м результате анализа для j-го створа;

N_{fj} — общее количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, определенных в f-м результате анализа для j-го створа.

Оцениваемый временной интервал характеризуется средним значением коэффициента комплексности K_j:

$$K_j = \frac{\sum_{f=1}^{n_{kj}} K_{fj}}{n_{kj}}, \qquad (2)$$

где n_{kj} — число результатов химического анализа воды, для которых рассчитаны значения коэффициента комплексности в j-м створе за k-й период времени.

5.4.1.2 Для учета распространенности случаев высокого и экстремально высокого уровней загрязнения проводятся аналогичные расчеты коэффициентов комплексности загрязненности воды по значениям концентраций, соответствующих высокому и экстремально высокому уровням загрязнения (приложение Г).

Расчет коэффициента комплексности высокого уровня загрязнения воды осуществляется по формуле

$$K_{\text{ВЗ}fj} = \frac{N'_{\text{ВЗ}fj}}{N_{fj}} \cdot 100\,\%, \qquad (3)$$

где $K_{\text{ВЗ}fj}$ — коэффициент комплексности высокого уровня загрязнения воды для f-го результата химического анализа в j-м створе;

$N'_{ВЗjj}$ — количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им критерии высокого загрязнения.

Расчет коэффициента комплексности экстремально высокого уровня загрязнения воды осуществляется по формуле

$$K_{ЭВЗjj} = \frac{N'_{ЭВЗjj}}{N_{jj}} \cdot 100\ \%, \qquad (4)$$

где $K_{ЭВЗjj}$ — коэффициент комплексности экстремально высокого уровня загрязнения воды для f-го результата химического анализа в j-м створе;

$N'_{ЭВЗjj}$ — количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им критерии экстремально высокого уровня загрязнения.

5.4.1.3 Коэффициент комплексности загрязненности воды используется непосредственно при интерпретации результатов расчета для характеристики водного объекта. Он является очень простой, но в то же время вполне достоверной характеристикой антропогенного воздействия на качество воды. Чем больше значение K, тем большая комплексность загрязненности присуща воде, тем хуже ее качество и тем большее влияние на формирование качества воды оказывает антропогенный фактор.

Увеличение коэффициента комплексности загрязненности свидетельствует о появлении новых загрязняющих веществ в воде анализируемого водного объекта. Рост значений $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$ указывает как на то, что превышение ПДК наблюдается по более широкому перечню ингредиентов, так и на то, что уровень его весьма значителен. Абсолютные значения K, $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$ могут применяться для анализа современного состояния загрязненности воды водных объектов, выявления тенденции его изменения в многолетнем плане и для сравнения между собой уровней загрязнения воды различных водных объектов.

При использовании коэффициента K для сравнения степени загрязненности воды водных объектов необходимо соблюдать условие практического равенства числа учитываемых в расчете коэффициента ингредиентов и показателей загрязненности. Допускаемая при этом разница не должна превышать 30 %.

Коэффициенты комплексности загрязненности могут применяться как самостоятельно, так и в сочетании с другими оценками излагаемого метода.

По значению условного коэффициента комплексности для одного значения ПДК (1 ПДК) выбирается метод оценки степени загрязненности воды водного объекта. Если обнаруживается незначительная комплексность загрязненности воды водного объекта ($K < 10$ %), обусловленная загрязнением единичными ингредиентами, то проводится подробное дифференцированное их обследование. При обнаружении более высокой комплексности ($K \geq 10$ %) применяется метод комплексной оценки качества воды по значению комбинаторного индекса загрязненности воды.

5.4.1.4 На основе коэффициентов K, $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$ выделяются категории воды водных объектов по комплексности загрязненности (приложение Д).

Водные объекты, для воды которых значения $K_{ВЗ}$ соответствуют II и III категориям загрязненности воды, а значения $K_{ЭВЗ}$ — I, II и III категориям загрязненности воды, целесообразно использовать при подготовке „Приоритетных списков водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохранных мероприятий".

Категории воды, определенные по K, $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$ имеют различный физический смысл, поэтому пользоваться ими следует параллельно. Эти характеристики взаимно дополняют друг друга. В случае если категории не совпадают, качество воды надо рассматривать с разных сторон — в режиме хронического загрязнения, наблюдаемого большую часть времени года по K и дополнительно в режиме „аварийных", либо „чрезвычайных ситуаций" по $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$.

5.4.2 Комплексная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью комбинаторного индекса загрязненности воды

5.4.2.1 С помощью комбинаторного индекса загрязненности воды оценивается степень ее загрязненности по комплексу загрязняющих веществ, устанавливается класс качества воды.

Комбинаторный индекс загрязненности воды может рассчитываться для любого створа, либо пункта наблюдений за состоянием поверхностных вод, для участка, либо акватории водного объекта, для водных объектов в целом, речных бассейнов, гидрографических районов и т. д. По мере укрупнения объекта изучения возрастает относительность расчетных характеристик. Это обстоятельство относится не столько к комбинаторному индексу, сколько к любому из показателей, характеризующих однозначно сложные и крупномасштабные природные системы. Однако, несмотря на это, их информативность и репрезентативность при наличии достаточного объема информации высока.

До начала расчетов устанавливается период обобщения информации, зависящий от целей оценки и достаточности объема исходных данных. Комбинаторный индекс загрязненности воды может рассчитываться для любого периода времени: суток, декады, месяца, квартала, гидрологического сезона, полугодия, года, любого многолетнего периода при наличии достаточного числа проб.

Расчет значения комбинаторного индекса загрязненности и относительная оценка качества воды проводится в 2 этапа: сначала по каждому изучаемому ингредиенту и показателю загрязненности воды, затем рассматривается одновременно весь комплекс загрязняющих веществ и выводится результирующая оценка.

5.4.2.2 По каждому ингредиенту за расчетный период времени для выбранного объекта исследований определяются следующие характеристики:

1. Повторяемость случаев загрязненности α_{ij}, т. е. частота обнаружения концентраций, превышающих ПДК:

$$\alpha_{ij} = \frac{n'_{ij}}{n_{ij}} \cdot 100\ \%, \qquad (5)$$

где n'_{ij} — число результатов химического анализа по *i*-му ингредиенту в *j*-м створе за рассматриваемый период времени, в которых содержание или значение их превышает соответствующие ПДК;

n_{ij} — общее число результатов химического анализа за рассматриваемый период времени по *i*-му ингредиенту в *j*-м створе.

По значению повторяемости определяют характер загрязненности воды по устойчивости загрязнения в соответствии с приложением Е. По значению повторяемости рассчитывается частный оценочный балл по повторяемости $S_{\alpha_{ij}}$. Определение баллов проводится с применением линейной интерполяции.

2. Среднее значение кратности превышения ПДК $\overline{\beta}_{ij}$, рассчитанное только по результатам анализа проб, где такое превышение наблюдается. Результаты анализа проб, в которых концентрация загрязняющего вещества была ниже ПДК, в расчет не включают. Расчет ведется по формуле

$$\overline{\beta}'_{ij} = \frac{\sum_{f=1}^{n'_{ij}} \beta_{ifj}}{n'_{ij}}, \qquad (6)$$

где $\beta_{ifj} = \dfrac{C_{ifj}}{\text{ПДК}_i}$ — кратность превышения ПДК* по *i*-му ингредиенту в *f*-м результате химического анализа для *j*-го створа;

---

* Определение кратности нарушения норматива для растворенного в воде кислорода осуществляется по формуле

$$\beta_{O_2 fi} = \frac{ПДК_{O_2}}{C_{O_2 fi}} \qquad (7)$$

C_{ifj} — концентрация i-го ингредиента в f-м результате химического анализа для j-го створа, мг/дм^3.

По значению кратности превышения ПДК определяют уровень загрязненности воды в соответствии с приложением Ж. По значению средней кратности превышения ПДК $\overline{\beta}'_{ij}$ и данным таблицы приложения Ж рассчитывается частный оценочный балл по кратности превышения $S_{\beta'_{ij}}$. Определение баллов проводится с применением линейной интерполяции.

3. Обобщенный оценочный балл S_{ij} по каждому ингредиенту. Он рассчитывается как произведение частных оценочных баллов по повторяемости случаев загрязненности и средней кратности превышения ПДК:

$$S_{ij} = S_{\alpha_{ij}} S_{\beta_{ij}}, \tag{8}$$

где $S_{\alpha_{ij}}$ — частный оценочный балл по повторяемости случаев загрязненности i-м ингредиентом в j-м створе за рассматриваемый период времени;

$S_{\beta_{ij}}$ — частный оценочный балл по кратности превышения ПДК i-го ингредиента в j-м створе за рассматриваемый период времени.

Обобщенный оценочный балл дает возможность учесть одновременно значения наблюдаемых концентраций и частоту обнаружения случаев превышения ПДК по каждому ингредиенту.

Значение обобщенного оценочного балла по каждому ингредиенту в отдельности может колебаться для различных вод от 1 до 16. Большему его значению соответствует более высокая степень загрязненности воды.

5.4.2.3 Затем определяются комбинаторный индекс и удельный комбинаторный индекс загрязненности воды по следующим формулам:

$$S_j = \sum_{i=1}^{N_j} S_{ij}, \tag{9}$$

где S_j — комбинаторный индекс загрязненности воды в j-м створе;

N_j — число учитываемых в оценке ингредиентов;

$$S'_j = \frac{S_j}{N_j}, \qquad (10)$$

где S'_j — удельный комбинаторный индекс загрязненности воды в j-м створе.

Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды также используется для оценки уровня загрязненности и является весьма удобной и показательной характеристикой. Его использование обязательно, если расчеты проводили по разному числу ингредиентов.

5.4.3 Выделение критических показателей загрязненности воды

Критическим показателем загрязненности считается такой показатель, для которого $S_{ij} \geq 9$, т. е. когда наблюдается устойчивая либо характерная загрязненность (приложение Е) высокого или экстремально высокого уровней загрязненности (приложение Ж) и вода по своему качеству оценивается как „очень загрязненная" и „экстремально грязная".

Для анализа состояния загрязненности используется перечень и число критических показателей загрязненности (КПЗ) воды F.

5.4.4 Классификация качества воды по степени загрязненности

5.4.4.1 Классификация качества воды по степени загрязненности осуществляется с учетом следующих данных: комбинаторного индекса загрязненности воды, числа КПЗ воды, коэффициента запаса, количества учтенных в оценке ингредиентов и показателей загрязненности.

5.4.4.2 Коэффициент запаса k рассчитывается по формуле

$$k = 1 - 0{,}1F, \qquad (11)$$

где F — число критических показателей загрязненности воды.

Коэффициент запаса k вводится далее в градации классов качества воды дополнительно к комбинаторному индексу загрязненности воды для ужесточения оценки в случае обнаружения концентраций, близких или достигающих уровней высокого или экстремально высокого загрязнения. Его значение уменьшается с увеличением числа КПЗ: от единицы при отсутствии КПЗ до 0,9 при 1 КПЗ и т. д. Коэффициент запаса рассчитывается при $F \leq 5$.

5.4.4.3 Определение классов качества воды проводится на основе произведения указанных величин и последующего подбора соответствующей ему градации класса следующей классификации:

1-й класс	— $1 \cdot N_j \cdot k$	— условно чистая;
2-й класс	— $(1 \cdot N_j \cdot k; 2 \cdot N_j \cdot k]$	— слабо загрязненная;
3-й класс	— $(2 \cdot N_j \cdot k; 4 \cdot N_j \cdot k]$	— загрязненная;
разряд „а”	— $(2 \cdot N_j \cdot k; 3 \cdot N_j \cdot k]$	— загрязненная;
разряд „б”	— $(3 \cdot N_j \cdot k; 4 \cdot N_j \cdot k]$	— очень загрязненная;
4-й класс	— $(4 \cdot N_j \cdot k; 11 \cdot N_j \cdot k]$	— грязная;
разряд „а”	— $(4 \cdot N_j \cdot k; 6 \cdot N_j \cdot k]$	— грязная;
разряд „б”	— $(6 \cdot N_j \cdot k; 8 \cdot N_j \cdot k]$	— грязная;
разряд „в”	— $(8 \cdot N_j \cdot k; 10 \cdot N_j \cdot k]$	— очень грязная;
разряд „г”	— $(10 \cdot N_j \cdot k; 11 \cdot N_j \cdot k]$	— очень грязная;
5-й класс	— $(11 \cdot N_j \cdot k; \infty]$	— экстремально грязная.

Число учитываемых ингредиентов или показателей загрязненности воды вводится в градации классов с целью достижения независимости установления класса качества воды от этой величины.

Для более детальной оценки качества воды 3-й и 4-й классы разбиты соответственно на 2 и 4 разряда.

В случае когда $F \geq 6$ и $k \leq 0{,}4$, воду без расчетов относят к 5-му классу и оценивают как „экстремально грязная”.

5.4.4.4 В практической работе для определения класса качества воды рекомендуется использовать рабочие формы классификации: условное разделение воды на классы по степени загрязненности (приложение И); условное разделение воды на классы и разряды по степени загрязненности (приложение К).

5.4.4.5 Примеры расчета показателей комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям приведены в приложении Л.

5.5 Рекомендации по использованию метода комплексной оценки

5.5.1 Метод комплексной оценки разработан для обобщения материалов наблюдений за качеством поверхностных вод, получаемых в системе Государственной службы наблюдений за загрязнением водных объектов.

5.5.2 Методика комплексной оценки степени загрязненности воды водных объектов может быть использована как в целом, так и по отдельным ее смысловым звеньям. Комбинаторный и удельный комбинаторный индексы загрязненности воды используются для однозначной оценки степени загрязненности воды водных объектов комплексом загрязняющих веществ в цифровом выражении. Росту степени загрязненности воды соответствует увеличение значений индексов.

Отдельные примеры использования комбинаторного и удельного комбинаторного индексов загрязненности воды приведены в приложении Л.

Классы качества воды и их качественные (словесные) характеристики используют для однозначной качественной оценки степени загрязненности воды водных объектов комплексом учитываемых ингредиентов и показателей качества воды.

В качестве оценочных показателей для смыслового анализа загрязненности воды целесообразно использовать частные оценочные баллы отдельных загрязняющих веществ по кратности превышения ПДК $S_{\beta_{ij}}$, повторяемости случаев загрязненности $S_{\alpha_{ij}}$ и соответствующие им качественные характеристики загрязненности (приложения Е и Ж).

Примеры

1 $S_{\alpha\phi} = 1{,}22$ — наблюдается единичная загрязненность фенолами.

2 $S_{\beta н} = 3{,}47$ — имеет место высокий уровень загрязненности нефтепродуктами.

Более комплексную оценку дают обобщенные оценочные баллы.

Примеры

1 $S_{НФПР}$ = 11,4 — обнаруживается устойчивая загрязненность нефтепродуктами высокого уровня.

2 S_{Cu} = 1,61 — наблюдается эпизодическая загрязненность соединениями меди низкого уровня.

5.5.3 Данный метод может быть применен для комплексной оценки современного состояния загрязненности воды водных объектов. Используя его можно охарактеризовать:

— створ, пункт, участок или акваторию водного объекта, объект в целом, речной бассейн и т. д.;

— конкретный период времени: сутки, месяц, квартал, гидрологический сезон, год, многолетний период и т. д.

5.5.4 Метод комплексной оценки может быть использован для решения различных задач сравнения. Он позволяет осуществлять по комплексам загрязняющих веществ:

— оценку изменения степени загрязненности либо качества воды водного объекта, его бассейна на отдельных участках, в различных створах по течению реки за конкретный сезон, год, многолетний период;

— сравнение степени загрязненности отдельных рек, речных бассейнов и регионов между собой за конкретный временной интервал;

— ранжирование водных объектов по степени загрязненности воды и качеству вод, а также установление наиболее загрязненных из них;

— сравнение степени загрязненности и качества воды водных объектов по определенному набору показателей, установленному в каждом конкретном случае (например, по группе веществ, характеризующих общесанитарное состояние воды и т. д.);

— сравнение степени загрязненности воды водных объектов различными веществами, выделение приоритетных загрязняющих веществ.

При неодинаковой изученности водных объектов сравнение степени их загрязненности между собой за определенный период времени можно проводить, используя удельный комбинаторный индекс загрязненности воды.

5.5.5 Данный метод дает возможность по предложенным комплексным показателям изучить тенденции, динамику степени загрязненности либо качества воды водного объекта в створе, пункте, участке или водном объекте в целом.

5.5.6 Комплексные показатели могут быть использованы для решения различных задач анализа, оценки, классификации, картографирования, прогнозирования загрязненности поверхностных вод при решении различных задач в области охраны поверхностных вод.

5.5.7 Использование комплексных оценок для любых целей определяется надежностью их получения. Точность рассчитываемых комплексных оценок в значительной степени зависит от обеспеченности исходной информацией. При наличии 8 и более определений каждого учитываемого химического вещества комплексные оценки достаточно адекватно отражают ситуацию на водном объекте. При более низкой разрешающей способности сети наблюдений (число определений менее 8) рассчитанные показатели характеризуют качество воды с меньшей достоверностью и должны использоваться как ориентировочные.

Приложение А

(справочное)

Термины и определения

Термин	Определение
Водный объект	Сосредоточение вод на поверхности суши в формах ее рельефа, либо в недрах, имеющее границы, объем и черты водного режима [1].
Поверхностные воды	Воды, постоянно или временно находящиеся в поверхностных водных объектах [1].
Поверхностный водоток	Поверхностный водный объект с непрерывным движением вод [1].
Поверхностный водоем	Поверхностный водный объект, представляющий собой сосредоточение вод с замедленным водообменом в естественных или искусственных впадинах [1].
Бассейн поверхностного водного объекта (бассейн водного объекта)	Территория, включающая водосборные площади гидравлически связанных водоемов и водотоков, главный из которых впадает в море или озеро [1].
Загрязнение водных объектов	Сброс или поступление веществ тем или иным способом в водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают использование либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов [1].
Источник загрязнения вод	По ГОСТ 17.1.1.01.
Загрязняющее воду вещество (загрязняющее вещество)	По ГОСТ 17.1.1.01.

Продолжение приложения А

Термин	Определение
Загрязнение воды водоемов и водотоков	Процесс изменения состава и свойств воды водоемов и водотоков под влиянием поступающих в воду загрязняющих веществ, микроорганизмов, тепла, приводящих к ухудшению качества воды [8].
Загрязненность воды водоемов и водотоков	Содержание в воде загрязняющих веществ, вызывающее нарушение норм качества воды [8].
Пункт наблюдений за загрязнением поверхностных вод	По РД 52.24.309—92 [10].
Качество воды	По ГОСТ 17.1.1.01.
Нормы качества воды	По ГОСТ 17.1.1.01.
Состояние водного объекта	По ГОСТ 17.1.1.01.
Водопользование	По ГОСТ 17.1.1.01.
Водопользователь	Гражданин или юридическое лицо, которым представлены права пользования водными объектами [1].
Сточные воды	По ГОСТ 17.1.1.01.
Нормативно-очищенные сточные воды	По ГОСТ 17.1.1.01.
Лимитирующий признак вредности вещества в воде	По ГОСТ 17.1.1.01.
Створ пункта наблюдений	По РД 52.24.309—92 [10].
Вертикаль пункта наблюдений	По РД 52.24.309—92 [10].
Горизонт пункта наблюдений	По РД 52.24.309—92 [10].
Высокое загрязнение (ВЗ) водоема или водотока	Максимальное разовое содержание нормируемых веществ 1—2-го классов опасности в концентрациях, превышающих ПДК от 3 до 5 раз, веществ 3—4-го классов опасности — от 10 до 50 раз (для нефтепродуктов,

Продолжение приложения А

Термин	Определение
	фенолов, соединений меди, железа и марганца от 30 до 50 раз); величина биохимического потребления кислорода (БПК) воды от 10 до 40 мг/дм^3; снижение концентрации растворенного кислорода до значений от 3 до 2 мг/дм^3 [7].
Экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ) водоема или водотока	Максимальное разовое содержание нормируемых веществ 1—2-го классов опасности в концентрациях, превышающих ПДК в 5 раз и более, веществ 3—4-го классов опасности — в 50 раз и более; снижение содержания растворенного кислорода до значения 2 мг/дм^3 и менее; увеличение БПК воды свыше 40 мг/дм^3 [7].
Оценка качества поверхностных вод	Установление в той или иной форме, через ту или иную систему показателей соответствия качества поверхностных вод требованиям водопользования [11].
Оценка степени загрязненности поверхностных вод	Установление в той или иной форме, через ту или иную систему показателей, характеризующих состав и свойства поверхностных вод, отличия от их нормативных значений, свидетельствующих о пригодности воды для водопользования [11].
Комплексная оценка степени загрязненности, качества поверхностных вод	Представление о степени загрязненности воды либо ее качестве, однозначно отражающее в той или иной форме, через ту или иную систему показателей всю либо определенным образом ограниченную совокупность характеристик состава и свойств воды относительно базисных количественных характеристик,

Продолжение приложения А

Термин	Определение
	чаще нормативов, для определенного вида водопользования или водопотребления [2].
Комбинаторный индекс загрязненности воды (КИЗВ)	Относительный комплексный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Выражается безразмерной величиной. Условно оценивает загрязненность воды водного объекта комплексом загрязняющих веществ, относительно учитывает различные комбинации концентраций загрязняющих веществ в условиях их одновременного присутствия. Может определяться по любому числу и перечню ингредиентов. Обязательным условием является наличие для этих ингредиентов предельно допустимых, либо любых других нормативных значений концентраций [12].
Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ)	Относительный комплексный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Условно оценивает в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды. Позволяет проводить сравнение степени загрязненности воды в различных створах и пунктах при условии различия программы наблюдений [12, 13].

Продолжение приложения А

Термин	Определение
Классификация степени загрязненности воды водных объектов	Условное разделение всего диапазона состава и свойств воды водных объектов в условиях антропогенного воздействия с постепенным переходом от „условно чистой" до „экстремально грязной" по значениям комбинаторного индекса загрязненности воды с учетом ряда дополнительных факторов [14, 15].
Классификация качества воды водных объектов	Условное разделение всего диапазона состава и свойств воды водных объектов в условиях антропогенного воздействия на различные классы качества с постепенным переходом от 1-го класса вод наилучшего качества к 5-му классу наихудшего качества для конкретных видов водопользования [14].
Критические показатели загрязненности воды (КПЗ)	Ингредиенты или показатели загрязненности воды, которые обусловливают перевод воды по степени загрязненности в класс „экстремально грязная" на основании значения рассчитываемого по каждому ингредиенту оценочного балла, учитывающего одновременно значения наблюдаемых концентраций и частоту их обнаружения [14].
Коэффициент комплексности загрязненности воды K	Относительный косвенный показатель степени загрязненности поверхностных вод. Выражается в процентах и изменяется от 1 до 100 % при ухудшении качества воды [12].
Коэффициент комплексности высокого уровня загрязненности воды $K_{ВЗ}$	Относительный косвенный показатель высокого уровня загрязненности воды.

Окончание приложения А

Термин	Определение
Коэффициент комплексности экстремально высокого уровня загрязненности воды $K_{ЭВЗ}$	Относительный косвенный показатель экстремально высокого уровня загрязненности воды.
Коэффициент запаса k	Промежуточный расчетный показатель, преднамеренно занижающий количественные выражения градаций качества в зависимости от числа критических показателей загрязненности воды [14, 15].

Приложение Б
(справочное)

Перечень расчетных оценочных показателей степени загрязненности поверхностных вод

Характеристика информации, отражаемой показателем	Расчетные оценочные показатели	
	промежуточные	*основные*
По каждому ингредиенту для одного результата анализа	Кратность превышения 1 ПДК Кратность превышения концентраций, соответствующих ВЗ Кратность превышения концентраций, соответствующих ЭВЗ	
По каждому ингредиенту для всех результатов анализа за оцениваемый период времени	Средняя кратность превышения 1 ПДК для проб, в которых оно обнаружено	Частные оценочные баллы по кратности превышения ПДК
	Повторяемость случаев превышения 1 ПДК	Частные оценочные баллы по повторяемости случаев превышения ПДК
	Среднегодовая концентрация	Обобщенные оценочные баллы
По комплексу ингредиентов за оцениваемый период времени	Общее число ингредиентов, учитываемых в оценке качества воды	Коэффициент комплексности загрязненности воды
	Число ингредиентов, по которым наблюдается нарушение нормативных требований	Коэффициент комплексности высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды

	Коэффициент запаса	Критические показатели загрязненности воды (число и перечень) Комбинаторный индекс загрязненности воды Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды Класс качества воды

Приложение В

(обязательное)

Перечни ингредиентов и показателей качества воды для расчета комплексных оценок

В.1 Обязательный перечень № 1

1 Растворенный в воде кислород
2 $БПК_5(O_2)$
3 ХПК
4 Фенолы
5 Нефтепродукты
6 Нитрит-ионы (NO_2^-)
7 Нитрат-ионы (NO_3^-)
8 Аммоний ион (NH_4^+)
9 Железо общее
10 Медь (Cu^{2+})
11 Цинк (Zn^{2+})
12 Никель (Ni^{2+})
13 Марганец (Mn^{2+})
14 Хлориды
15 Сульфаты

В.2 Рекомендуемый перечень № 2

Данный перечень должен включать полностью обязательный перечень № 1 по В.1 и те специфические загрязняющие вещества, которые характерны для определенных водных объектов на территории некоторых УГМС и имеют локальное распространение.

К специфическим загрязняющим веществам могут относиться ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, бор, фтор, алюминий, формальдегид, анилин, метилмеркаптан, сульфиды и сероводород, хлор- и фосфорорганические пестициды и др.

В.3 Свободный перечень № 3

Включает те ингредиенты, которые важны для водопользователя при проведении отдельных научно-исследовательских работ или решении производственных задач.

Приложение Г

(обязательное)

Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям*

Ингредиенты и показатели качества воды	Кратность превышения ПДК для случаев	
	высокого уровня загрязненности	экстремально высокого уровня загрязненности
1—2-го классов опасности	[3; 5)	≥ 5
3—4-го классов опасности, кроме нефтепродуктов, фенолов, меди, железа общего	[10; 50)	≥ 50
4-го класса опасности — нефтепродукты, фенолы, медь, железо общее	[30; 50)	≥ 50

* Для растворенного в воде кислорода в случае высокого уровня загрязненности его содержание составляет 3 мг/дм^3 и менее, в случае экстремально высокого уровня — 2 мг/дм^3 и менее; для $БПК_5$ воды в случае высокого уровня загрязненности оно составляет 10 мг/дм^3 и более, в случае экстремально высокого уровня — 40 мг/дм^3 и более.

Приложение Д

(обязательное)

Категории воды водных объектов по значениям коэффициентов комплексности загрязненности воды водного объекта

Комплексность загрязненности воды водных объектов				Категория воды
K %	Характеристика информации о загрязненности воды	$K_{вз}(K_{эвз})$ %	Характеристика высокого (экстремально высокого) уровня загрязненности воды	
(0; 10]	По единичным ингредиентам и показателям качества воды	(0; 5]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по единичным ингредиентам и показателям качества воды	I
(10; 40]	По нескольким ингредиентам и показателям качества воды	(5; 20]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по нескольким ингредиентам и показателям качества воды	II
(40; 100]	По комплексу ингредиентов и показателей качества воды	(20; 100]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по комплексу ингредиентов и показателей качества воды	III

Примечание. Здесь и далее интервалы обозначают следующим образом: число слева — начало интервала; число справа — конец интервала; круглая скобка показывает, что стоящее при ней значение в интервал не входит; квадратная скобка — значение входит.

Приложение Е

(обязательное)

Классификация воды водных объектов по значению повторяемости случаев загрязненности

Повторяемость, %	Характеристика загрязненности воды	Частный оценочный балл по повторяемости $S_{\alpha_{ij}}$	Доля частного оценочного балла, приходящаяся на 1 % повторяемости
[1*; 10)	Единичная	[1; 2)	0,11
[10; 30)	Неустойчивая	[2; 3)	0,05
[30; 50)	Характерная	[3; 4)	0,05
[50; 100)	Устойчивая	4	—

* При значениях повторяемости меньше единицы принимаем $S_{\alpha_{ij}} = 0$.

Приложение Ж

(обязательное)

Классификация воды водных объектов по кратности превышения ПДК

Кратность превышения ПДК	Характеристика уровня загрязненности	Частный оценочный балл по кратности превышения ПДК $S_{\beta_{ij}}$	Доля частного оценочного балла, приходящаяся на единицу кратности превышения ПДК
(1; 2)	Низкий	[1; 2)	1,00
[2; 10)*	Средний	[2; 3)	0,125
[10; 50)**	Высокий	[3; 4)	0,025
[50; ∞]	Экстремально высокий	4	-

Примечание. Для растворенного в воде кислорода используют следующие условные градации кратности уровня загрязненности: (1; 1,5] — низкий; (1,5; 2] — средний; (2; 3] — высокий; (3; ∞] — экстремально высокий. Если концентрация растворенного в воде кислорода в пробе равна 0, для расчета условно принимаем ее равной 0,01 мг/дм^3.

* Указанные значения кратности соответствуют ситуациям на водном объекте, характеризуемым как „высокое загрязнение" для большинства веществ 3—4-го классов опасности. Для тех загрязняющих веществ, у которых критерий высокого загрязнения отличен от 10, число 10 должно быть заменено критериями высокого загрязнения, определяемыми в соответствии с приложением Г и инструкцией [7].

** Указанные значения кратности соответствуют ситуациям на водном объекте, характеризуемым как „экстремально высокое загрязнение" для большинства веществ 3—4-го классов опасности. Для тех загрязняющих веществ, у которых критерий экстремально высокого загрязнения отличен от 50, число 50 должно быть заменено критериями экстремально высокого загрязнения в соответствии с приложением Г и инструкцией [7].

Приложение И

(обязательное)

Классификация качества воды водотоков по значению комбинаторного индекса загрязненности воды

Класс	Характеристика состояния загрязненности воды	Комбинаторный индекс загрязненности воды					
		без учета числа КПЗ	в зависимости от числа учитываемых КПЗ				
			1 ($k = 0,9$)	2 ($k = 0,8$)	3 ($k = 0,7$)	4 ($k = 0,6$)	5 ($k = 0,5$)
1-й	Условно чистая	$1N_j$	$0,9N_j$	$0,8N_j$	$0,7N_j$	$0,6\ N_j$	$0,5\ N_j$
2-й	Слабо загрязненная	$(1\ N_j; 2\ N_j]$	$(0,9\ N_j; 1,8\ N_j]$	$(0,8\ N_j; 1,6\ N_j]$	$(0,7\ N_j; 1,4\ N_j]$	$(0,6\ N_j; 1,2\ N_j]$	$(0,5\ N_j; 1,0\ N_j]$
3-й	Загрязненная	$(2\ N_j; 4\ N_j]$	$(1,8\ N_j; 3,6\ N_j]$	$(1,6\ N_j; 3,2\ N_j]$	$(1,4\ N_j; 2,8\ N_j]$	$(1,2\ N_j; 2,4\ N_j]$	$(1,0\ N_j; 2,0\ N_j]$
4-й	Грязная	$(4\ N_j; 11\ N_j]$	$(3,6\ N_j; 9,9\ N_j]$	$(3,2\ N_j; 8,8\ N_j]$	$(2,8\ N_j; 7,7\ N_j]$	$(2,4\ N_j; 6,6\ N_j]$	$(2,0\ N_j; 5,5\ N_j]$
5-й	Экстремально грязная	$(11\ N_j; \infty]$	$(9,9\ N_j; \infty]$	$(8,8\ N_j; \infty]$	$(7,7\ N_j; \infty]$	$(6,6\ N_j; \infty]$	$(5,5\ N_j; \infty]$

Приложение К

(рекомендуемое)

Классификация качества воды водотоков по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды

Класс и разряд	Характеристика состояния загрязненности воды	Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды					
		без учета числа КПЗ	в зависимости от числа учитываемых КПЗ				
			1 (k = 0,9)	2 (k = 0,8)	3 (k = 0,7)	4 (k = 0,6)	5 (k = 0,5)
1-й	Условно чистая	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2-й	Слабо загрязненная	(1; 2]	(0,9; 1,8]	(0,8; 1,6]	(0,7; 1,4]	(0,6; 1,2]	(0,5; 1,0]
3-й	Загрязненная	(2; 4]	(1,8; 3,6]	(1,6; 3,2]	(1,4; 2,8]	(1,2; 2,4]	(1,0; 2,0]
разряд „а”	загрязненная	(2; 3]	(1,8; 2,7]	(1,6; 2,4]	(1,4; 2,1]	(1,2; 1,8]	(1,0; 1,5]
разряд „б”	очень загрязненная	(3; 4]	(2,7; 3,6]	(2,4; 3,2]	(2,1; 2,8]	(1,8; 2,4]	(1,5; 2,0]

Окончание приложения К

Класс и разряд	Характеристика состояния загрязненности воды	Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды					
		без учета числа КПЗ	в зависимости (числа учитываемых КПЗ				
			1 ($k = 0,9$)	2 ($k = 0,8$)	3 ($k = 0,7$)	4 ($k = 0,6$)	5 ($k = 0,5$)
4-й	Грязная	(4; 11]	(3,6; 9,9]	(3,2; 8,8]	(2,8; 7,7]	(2,4; 6,6]	(2,0; 5,5]
разряд „а”	грязная	(4; 6]	(3,6; 5,4]	(3,2; 4,8]	(2,8; 4,2]	(2,4; 3,6]	(2,0; 3,0]
разряд „б”	грязная	(6; 8]	(5,4; 7,2]	(4,8; 6,4]	(4,2; 5,6]	(3,6; 4,8]	(3,0; 4,0]
разряд „в”	очень грязная	(8; 10]	(7,2; 9,0]	(6,4; 8,0]	(5,6; 7,0]	(4,8; 6,0]	(4,0; 5,0]
разряд „г”	очень грязная	(10; 11]	(9,0; 9,9]	(8,0; 8,8]	(7,0; 7,7]	(6,0; 6,6]	(5,0; 5,5]
5-й	Экстремально грязная	(11; ∞]	(9,9; ∞]	(8,8; ∞]	(7,7; ∞]	(6,6; ∞]	(5,5; ∞]

Приложение Л

(справочное)

Примеры расчета комплексных показателей степени загрязненности воды

Л.1 Исходная информация

По результатам химического анализа воды реки *Р* в створе *А* за 1997 г. необходимо дать комплексную оценку степени ее загрязненности. Для этого составляют выборочную таблицу исходных данных, в которую заносят результаты анализа за весь рассматриваемый период (таблица Л.1). Выборку делают только по тем ингредиентам, которые должны учитываться в комплексной оценке. В данном случае $N_{ff} = 16$.

Л.2 Пример расчета коэффициента комплексности загрязненности

Л.2.1 Коэффициент комплексности загрязненности воды *К* рассчитывается по результатам химического анализа каждой пробы воды. Полученный при этом вариационный ряд значений *К* характеризует исследуемый период наблюдений за состоянием загрязненности воды водного объекта в конкретном пункте наблюдений.

Л.2.2 С целью достижения сопоставимости результатов расчета коэффициента *К* при характеристике рассматриваемого временного интервала для вычислений используются результаты анализа с одинаковым либо близким числом ингредиентов, определяемых в процессе химического анализа проб воды. Опытным путем установлено, что в результатах анализа различие по количеству учитываемых при расчете *К* ингредиентов не должно превышать 30 %. В конечном итоге получают вариационный ряд значений коэффициента комплексности *К*, который дает наглядное представление о том, как варьирует комплексность загрязненности воды в течение изучаемого периода. Для полной

Таблица Л.1 — Гидрохимическая информация о загрязненности воды

Дата	Концентрация ингредиентов и показателей химического									
	$БПК_5$	O_2	Cl^-	SO_4^{2-}	$Fe_{общ}$	$N_{NO_3^-}$	$N_{NO_2^-}$	$N_{NH_4^+}$	Фенолы	Нефтепродукты
14 I	3,22	8,05	74,0	74,9	0,16	0,32	0,300	10,0	0,010	0,90
13 II	2,64	9,43	80,3	91,3	0,18	0,36	0,310	8,00	0,009	0,80
11 III	3,47	8,56	87,5	96,3	0,24	0,40	0,370	8,50	0,009	0,95
15 IV	3,26	8,91	30,1	52,3	0,45	0,30	0,320	8,00	0,009	0,88
12 V	3,57	7,71	78,3	—	0,10	0,16	0,380	9,00	0,009	0,85
09 VI	5,24	8,44	53,7	96,9	0,27	0,24	0,160	8,00	0,008	0,80
13 VII	4,66	7,26	55,2	96,3	0,34	0,71	0,690	8,50	0,008	0,85
12 VIII	—	7,71	56,1	98,8	0,13	0,09	0,019	8,50	0,008	0,90
10 IX	7,69	10,3	65,1	95,1	0,10	0,42	0,060	9,20	0,008	0,85
14 X	1,90	8,96	77,5	129	0,20	—	0,660	9,20	0,008	0,85
18 XI	2,09	7,40	66,0	—	0,30	—	0,160	9,20	0,007	0,90
16 XII	1,10	11,6	67,8	—	0,28	0,13	0,180	9,00	0,007	0,97

характеристики найденной совокупности значений K целесообразно применять логически и теоретически обоснованные статистические характеристики, рассчитанные по общепринятым формулам: средние значения, ошибки средней $m_{K_{ns}}$, а также показатели вариации — экстремальные величины K_{min} и K_{max}, размах вариации R_K, среднее квадратическое отклонение σ_K, дисперсию σ_K^2.

Л.2.3 Для каждого результата анализа (для каждой пробы воды) определяют число ингредиентов из суммы всех учитываемых, по которым есть данные. В 1997 г. в пробах воды за 14 января было определено содержание 16 веществ, за 12 августа — 15 веществ, за 18 ноября — 13 веществ и т. д. Разность между количеством учитываемых и определенных ингредиентов во всех пробах воды не превышает 30 %, что позволяет перейти непосредственно к расчету коэффициента комплексности K.

реки *P* в створе *A* за 1997 г.

состава и свойств воды, мг/дм^3						Общее количество нормируемых ингредиентов, по которым имеются данные	Количество ингредиентов, содержание которых выше ПДК	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %
СПАВ	Медь	Цинк	Хром	Никель	Свинец			
0,25	0,040	0,034	0,000	0,012	0,001	16	10	62,5
0,26	0,044	0,024	0,000	0,017	0,001	16	10	62,5
0,29	0,025	0,025	0,000	0,015	0,001	16	10	62,5
0,12	0,017	0,017	0,000	0,016	0,001	16	10	62,5
0,14	0,014	0,015	0,000	0,009	0,001	15	8	53,3
0,14	0,018	0,009	0,000	0,012	0,001	16	9	56,2
0,18	0,012	0,019	0,001	0,016	0,001	16	10	62,5
0,17	0,038	0,002	0,000	0,016	0,001	15	7	46,7
0,12	0,023	0,030	0,000	0,011	0,001	16	9	56,2
0,21	0,029	0,017	0,000	0,023	—	14	9	64,3
0,21	0,008	—	0,000	0,015	0,001	13	9	69,2
0,21	0,009	0,012	0,001	0,015	0,001	15	9	60,0

Л.2.3.1 В результате химического анализа, сделанного 14 января, определено 16 ингредиентов ($N_{fj} = 16$). По 10 из них наблюдались превышения ПДК ($N'_{fj} = 10$). Следовательно,

$$K_{fj} = \frac{10}{16} \cdot 100\ \% = 62{,}5\ \%.$$

Л.2.3.2 В результате химического анализа, проведенного 13 февраля, 11 марта, 15 апреля, $N_{fj} = 16$, $N'_{fj} = 10$ и аналогично

$K_{fj} = 62{,}5\ \%$.

Л.2.3.3 В результате химического анализа проб воды от 12 мая определены 15 ингредиентов ($N_{fj} = 15$). По 8 из них наблюдались превышения ПДК ($N'_{fj} = 8$). Тогда

$$K_{fj} = \frac{8}{15} \cdot 100\ \% = 53{,}3\ \%.$$

Л.2.3.4 Аналогично проводят расчет по результатам анализа за все остальные даты отбора проб воды. В итоге для 1997 г. получают вариационный ряд значений K: 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 53,3; 56,2; 62,5; 46,7; 56,2; 64,3; 69,2; 60 %. Ранжированный ряд при этом выглядит следующим образом: 46,7; 53,3; 56,2; 56,2; 60,0; 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 64,3; 69,2 %.

Л.2.3.5 Для полученного ряда определяют следующие статистические показатели: K_{min} = 46,7 %; K_{max} = 69,2 %; R_K = 22,5 %; $K_{ср}$ = 59,9 %; σ_K^2 = 35,0; σ_K = 5,91; $m_{K_{пб}}$ = 1,71.

Л.2.4 Полученные расчетные характеристики позволяют сделать следующие выводы.

Значения коэффициента комплексности загрязненности воды реки P в створе A в 1997 г. изменялись с вероятностью 99,7 % в пределах 59,9 ± 3 · 1,7 %, а доверительные границы составили от 54,8 до 65,0 %. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной.

Вода реки P в створе A обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Большое число определенных ингредиентов являлось загрязняющими. Как правило, это были легкоокисляемые органические вещества (по $БПК_5$), аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, СПАВ, соединения железа, меди, цинка, никеля. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года — размах варьирования коэффициента комплексности составил 22,5 %. Анализ загрязненности воды с помощью K показал, что для оценки степени загрязненности воды реки в этом створе целесообразно использовать комплексный метод, учитывающий одновременно всю совокупность загрязняющих воду веществ.

Л.3 Пример расчета комбинаторного индекса загрязненности воды

Л.3.1 Наблюдения за химическим составом воды реки P в створе A проводили в 1997 г. по 16 ингредиентам (см. таблицу Л.1). Предварительным обследованием была выявлена высокая комплексность загрязненности воды ($K_{ср}$ = 59,9 %). Необходимо дать комплексную оценку качества воды реки P в створе A за 1997 г.

Л.3.2 Расчет комбинаторного индекса загрязненности воды проводят в соответствии с техникой расчета, изложенной в настоящих методических указаниях. Результаты расчета заносят в таблицу Л.2. По каждому ингредиенту проводят следующие вычисления.

В графу 2 таблицы Л.2 заносят данные по числу определений. По растворенному в воде кислороду их 12, по $БПК_5$ воды — 11 и т. д.

В графу 3 таблицы Л.2 помещают данные по числу определений, превышающих ПДК. По растворенному в воде кислороду превышений ПДК нет, по $БПК_5$ воды — 9 и т. д.

На основании данных второй и третьей граф определяется повторяемость случаев превышения ПДК:

$$\alpha_{O_2} = 0\ \%;\ \alpha_{БПК_5} = \frac{9}{11} \cdot 100\ \% = 81{,}8\ \%\ \text{и т. д.}$$

Результаты помещают в графу 4. По значениям повторяемости на основании приложения Е определяют частный оценочный балл S_α:

$$S_{\alpha_{БПК_5}} = 4{,}0; \qquad S_{\alpha_{\text{доб}}} = 4{,}0\ \text{и т. д.}$$

Рассчитывают кратность превышения ПДК в тех результатах анализа, где оно имеет место (графа 6). Затем определяют среднее значение кратности превышения ПДК только по тем пробам, где есть нарушение нормативов (графа 7). Например:

$\bar{\beta}_{БПК_5} = (1{,}6 + 1{,}3 + 1{,}7 + 1{,}6 + 1{,}8 + 2{,}6 + 2{,}3 + 3{,}8 + 1{,}0)/9 = = 1{,}97$ мг/дм^3 по кислороду O_2;

$\bar{\beta}_{NO_2^-} = (15{,}0 + 15{,}5 + 18{,}5 + 16{,}0 + 19{,}0 + 8{,}0 + 34{,}5 + 3{,}0 + + 33{,}0 + 8{,}0 + 9{,}0)/11 = 16{,}3$ мг/дм^3 по азоту N.

По значениям средней кратности превышения ПДК на основании приложения Ж определяют частный оценочный балл, который помещают в графу 8: $S_{\beta_{БПК_5}} = 1{,}97$; $S_{\beta_{NO_2^-}} = 3{,}16$ и т. д. Определение S_{β_i}, как и определение S_{α_i}, проводят с учетом линейной интерполяции. Например:

$\bar{\beta}_{NO_2^-} = 16{,}3$. Согласно приложению Ж, соответствующий этому значению балл находится между тремя и четырьмя.

Таблица Л.2 — Расчет комбинаторного индекса загрязненности воды реки Р в створе А за 1997 г.

Ингредиенты и показатели загрязненности	n_i	n'_i	$\alpha_i = \frac{n'_i}{n_i} \cdot 100\ \%$	S_{α_i}
1	*2*	*3*	*4*	*5*
O_2	12	—	—	—
$БПК_5$	11	9	81,8	4,0
Cl^-	12	—	—	—
SO_4^{2-}	9	—	—	—
$Fe_{общ}$	12	10	83,3	4,0
$N_{NO_3^-}$	10	—	—	—
$N_{NO_2^-}$	12	11	91,7	4,0
Фенолы	12	12	100	4,0
Нефтепродукты	12	12	100	4,0
$N_{NH_4^+}$	12	12	100	4,0
СПАВ	12	12	100	4,0
Медь	12	12	100	4,0
Цинк	11	9	81,8	4,0
Хром	12	—	—	—
Никель	12	11	91,7	4,0
Свинец	11	—	—	—

Доля частного оценочного балла, приходящаяся на единицу $\tilde{\beta}_i$, в этих пределах составляет 0,025. Чтобы получить значение балла по $\bar{\beta}_{NO_2^-}$ необходимо к трем прибавить число, полученное в результате действия $6{,}3 \cdot 0{,}025 = 0{,}16$, тогда $S_{\beta_{NO_2^-}} = 3 + 0{,}16 = 3{,}16$.

реки *Р* в створе *А* за 1997 г.

$\sum \beta_i = \sum_{i=1}^{n_i'} \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$	$\bar{\beta}_i$	S_{β_i}	S_i
6	*7*	*8*	*9*
—	—	—	—
1,6 + 1,3 + 1,7 + 1,6 + 1,8 + 2,6 + 2,3 + 3,8 + + 1,0 = 17,7	1,97	1,97	7,88
—	—	—	—
—	—	—	—
1,6 + 1,8 + 2,4 + 4,5 + 2,7 + 3,4 + 1,3 + 2,0 + + 3,0 + 2,8 = 25,5	2,55	2,07	8,28
—	—	—	—
15,0 + 15,5 + 18,5 + 16,0 + 19,0 + 8,0 + 34,5 + + 3,0 + 33,0 + 8,0 + 9,0 = 180	16,3	3,16	12,6
10 + 9 + 9 + 9 + 9 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 7 + 7 = 100	8,33	2,79	11,2
18 + 16 + 19 + 17,6 + 17 + 16 + 17 + 18 + 17 + + 17 + 18 + 19,4 = 210	17,5	3,19	12,8
25,6 + 20,5 + 21,8 + 20,5 + 23,1 + 20,5 + 21,8 + + 21,8 + 23,6 + 23,6 + 23,6 + 23.1 = 270	22,5	3,31	13,2
2,5 + 2,6 + 2,9 + 1,2 + 1,4 + 1,4 + 1,8 + 1,7 + 1,2 + 2,1 + 2,1 + 2,1 = 23,0	1,92	1,92	7,68
40 + 44 + 25 + 17 + 14 + 18 + 12 + 38 + 23 + 29 + + 8 + 9 = 277	23,1	3,33	13,3
3,4 + 2,4 + 2,5 + 1,7 + 1,5 + 1,9 + 3,0 + 1,7 + + 1,2 = 19,3	2,14	2,02	8,08
—	—	—	—
1,2 + 1,7 + 1,5 + 1,6 + 1,2 + 1,6 + 1,6 + 1,1 + + 2,3 + 1,5 + 1,5 = 16,8	1,53	1,53	6,12
—	—	—	—

Далее определяют обобщенные оценочные баллы по каждому ингредиенту (графа 9). Например:

$$S_{\text{БПК}_5} = S_{\alpha_{\text{БПК}_5}} \cdot S_{\beta_{\text{БПК}_5}} = 4 \cdot 1{,}97 = 7{,}88;$$

$$S_{NO_2^-} = S_{\alpha_{NO_2^-}} \cdot S_{\beta_{NO_2^-}} = 4 \cdot 3{,}16 = 12{,}6;$$

$$S_{\text{фен}} = S_{\alpha_{\text{фен}}} \cdot S_{\beta_{\text{фен}}} = 4 \cdot 2{,}79 = 11{,}2 \text{ и т. д.}$$

Значения обобщенного оценочного балла помещают в графу 9 таблицы Л.2.

Л.3.3 Значения комбинаторного индекса загрязненности воды S_A в створе А определяют как сумму обобщенных оценочных баллов по каждому ингредиенту:

$$S_A = 7{,}88 + 8{,}28 + 12{,}6 + 11{,}2 + 12{,}8 + 13{,}2 + 7{,}68 + 13{,}3 + 8{,}08 + 6{,}12 = 101{,}1.$$

Л.3.4 Вычисляют удельный комбинаторный индекс загрязненности воды S'_A:

$$S'_A = \frac{101{,}1}{16} = 6{,}32.$$

Л.3.5 По значениям обобщенных оценочных баллов и условию $S_{ij} \geq 9$ находят число КПЗ: $F = 5$ (нитритный азот, фенолы, нефтепродукты, аммонийный азот, соединения меди).

Вычисляют коэффициент запаса k:

$$k = 1 - 0{,}1 \cdot 5 = 0{,}5.$$

Л.3.6 Определяют класс загрязненности воды.

По таблице приложения И подбирают градации класса качества воды, в пределах которых находится значение комбинаторного индекса загрязненности воды S_j. Пределы определяют по формуле

$$L = kNx, \qquad (Л.1)$$

где k — коэффициент запаса;

N — число ингредиентов, взятых для расчета S_j;

x — натуральное число, возрастающее от 1 до 11 в зависимости от класса и разряда.

В данном примере $kN = 0{,}5 \cdot 16 = 8$; предельные значения $x = = (10; 11)$. Тогда $L = (80{,}0; 88{,}0)$. Значение комбинаторного индекса загрязненности, равное 101,1, превосходит наиболее высокие пределы градаций, поэтому воду реки P в створе A в 1997 г. по комплексу изучаемых ингредиентов характеризуют как „экстремально грязную" и относят к 5-му классу с наихудшим качеством воды.

Более простой способ определения класса качества воды — по значению УКИЗВ (6,33) и числу КПЗ (5), согласно приложению К. В графе, соответствующей значению КПЗ 5, находим градацию значений УКИЗВ, в которую входит его значение 6,33, и соответствующие им класс (5-й) и качественную характеристику — „экстремально грязная".

Л.3.7 Пример краткой интерпретации полученных комплексных показателей.

Л.3.7.1 Превышение ПДК в воде реки *Р* в створе *А* наблюдалось по 10 ингредиентам химического состава воды из 16 определяемых показателей. Значение коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным результатам анализа колебалось от 46,7 до 69,2 %, в среднем составляя 59,9%, что свидетельствовало о высокой комплексности загрязнения воды реки *Р* в створе *А* в течение всего года.

Л.3.7.2 Для всех загрязняющих ингредиентов (таблица Л.2) в течение года характерна устойчивая загрязненность, что подтверждается наибольшими значениями частных оценочных баллов по повторяемости ($S_\alpha = 4$). Согласно классификации воды по повторяемости случаев загрязненности, загрязненность воды по всем рассматриваемым ингредиентам определяется как „характерная". Уровень загрязненности воды этими ингредиентами различен. По биохимическому потреблению кислорода, СПАВ, соединениям никеля наблюдался низкий уровень загрязненности воды. Значения частных оценочных баллов для этих ингредиентов не превышали 2,00: 1,97; 1,92; 1,53 соответственно. По фенолам, соединениям железа, цинка имел место средний уровень загрязненности. Частные оценочные баллы для них составляли соответственно 2,79; 2,07 и 2,02. Для нитритного и аммонийного азота, соединений меди и нефтепродуктов характерен высокий уровень загрязненности. Частные оценочные баллы по этим ингредиентам составляли соответственно 3,16; 3,31; 3,33 и 3,19.

Л.3.7.3 Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносят соединения меди, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты и фенолы. Общие оценочные баллы этих ингредиентов составляют 13,3; 13,2; 12,6; 12,8 и 11,2 соответственно, что относит их к критическим показателям загрязненности воды этого водного объекта, на которые нужно обратить особое внимание при планировании и осуществлении водоохранных мероприятий.

Л.3.7.4 Таким образом, степень загрязненности воды реки *Р* в створе *А* в течение 1997 г. характеризовалась как экстремально высокая, что обусловлено нарушением существующих нормативов по девяти ингредиентам. Из числа последних особо выделяются своим высоким загрязняющим эффектом пять показателей химического состава воды: соединения меди, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты и фенолы. По каждому из них в 1997 г. наблюдалась характерная загрязненность высокого уровня.

Приложение М

(информационное)

Библиография

1 Водный кодекс Российской Федерации. Официальный текст. — М.: Издательская группа „Инфра М-КОДЕКС", 1996. —112 с.

2 Справочник по гидрохимии. Справочник специалиста / Под ред. А. М. Никанорова. — Л.: Гидрометеоиздат, 1989. — 391 с.

3 Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. — М., 1991. — 39 с.

4 Дополнительный перечень предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования, утвержденный 28.10.80 г. [1] 2263-80. — 16 с.

5 СанПиН 2.1.5.980 Гигиенические требования к охране поверхностных вод: Санитарные правила и нормы — М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. — 24 с.

6 Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействий (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. —М.: ВНИРО, 1999. — 304 с.

7 Инструкция по формированию и представлению оперативной информации об экстремально высоких и высоких уровнях загрязнения поверхностных и морских вод, а также их аварийном загрязнении. — М.: ИГКЭ. — 17 с.-2001.

8 РД 52.18.595—96 Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. — СПб.: Гидрометеоиздат. — 67 с.

9 Временные методические рекомендации по оперативному прогнозированию загрязненности рек. — Л: Гидрометеоиздат, 1981. — 102 с.

10 РД 52.24.309—92 Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Роскомгидромета — СПб.: Гидрометеоиздат. — 67 с.

11 Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колеснико-

ва Т. Х. Обзор методов оценки качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. — 1982. — Т. 81. — С. 121—131.

12 Ежегодник качества поверхностных вод СССР. 1990 год / Гидрохимический институт. — Обнинск: ВНИИГМИ—МЦД, 1991. — 465 с.

13 Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. 1997 год / Гидрохимический институт. — СПб.: Гидрометеоиздат, 2000. — 316 с.

14 Емельянова В. П., Данилова Г. Н., Колесникова Т. Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохимические материалы. — 1983. — Т. 88. — С. 119—120.

15 Емельянова В. П., Данилова Г. Н. К оценке качества воды водотоков // Гидрохимические материалы. — 1980. — Т. 68. — С. 118—125.

Лист регистрации изменений РД 52.24.643—2002

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененной	замененной	новой	аннулированной				

Руководящий документ

РД 52.24.643—2002

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям

Редактор *А. К. Орлова*.
Технический редактор *Н. Ф. Грачева*.
Корректор *И. А. Крайнева*.

ЛР ¹ 020228 от 10.11.96 г.

Подписано в печать 21.10.03. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 3,5. Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,54. Тираж 200 экз. Индекс 235/03.

Гидрометеоиздат. 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38.

gost.e-ecolog.ru