

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Г.Н. Угренинов

ЭКОНОМИКА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебное пособие



Санкт-Петербург
2013

УДК 330:556.18

Угренинов Г.Н. Экономика водопользования. Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.

ISBN 978-5-86813-350-3

Рецензент: канд. геогр. наук М.Л. Марков,
Государственный гидрологический институт

В учебном пособии освещена основная проблематика экономики природопользования и, прежде всего, водопользования; рассмотрено водное законодательство, выявлены и ранжированы факторы негативного воздействия на состояние водных объектов; прослежен порядок управления и контроля в области водопользования; определены принципы нормирования водопользования и расчета платы за пользование водными объектами. Охрана водной среды представлена как неотъемлемый элемент комплекса экологических, экономических и социальных аспектов природопользования.

Учебное пособие предназначено магистрантам высших учебных заведений.

Ugreninov, G.N. Economics of water use. – St. Petersburg.: RSHMU Publishers, 2013. – 176 pp.

In this tutorial, basic problems of economics of natural use, and, first of all, water use, are discovered. The water use legislation is considered, factors of negative impact on water objects are revealed and ranked; ways of water use management and control are traced; principles of the water use regulation and pricing are defined. Aquatic environment protection is presented as an inherent element of the environmental, economical, and social aspects of natural use.

The tutorial is addressed to MSc-students in higher education institutions.

ISBN 978-5-86813-350-3

© Угренинов Г.Н., 2013

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2013

Содержание

Введение	7
1. Основные понятия, используемые в документах, регламентирующих природопользование	8
2. Водное законодательство Российской Федерации	15
2.1. Концептуальные основы водного законодательства	15
2.2. Законодательные, нормативные правовые акты и организационно-технические документы, регламентирующие природопользование и, в частности, водопользование в Российской Федерации	17
3. Водные ресурсы и принципы водопользования	20
3.1. Водные ресурсы	20
3.2. Виды водных объектов	23
3.3. Право пользования водными объектами	24
3.4. Принцип платности водопользования	25
3.5. Общее водопользование	25
3.6. Водопользование, не требующее заключения договора или принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование	26
3.7. Совместное водопользование	28
3.8. Обособленное водопользование	29
4. Загрязнение воды водных объектов	30
4.1. Аллохтонное и автохтонное загрязнение воды	30
4.2. Неорганизованный сброс загрязняющих веществ	31
4.2.1. Общие положения	31
4.2.2. Порядок определения массы сброса загрязняющих веществ	32
4.2.2.1. Промышленно-урбанизированные территории (земли, занятые промышленными, транспортными, торгово-складскими и иными несельскохозяйственными предприятиями и организациями)	32
4.2.2.2. Сельскохозяйственные территории производственного назначения (земли, занятые животноводческими, птицеводческими фермами и комплексами, выгульными площадками, стоянками автомашин и сельскохозяйственной техники, перерабатывающими цехами и подсобными производствами)	36
4.2.3. Эродированные и эрозионно-опасные земли сельскохозяйственного назначения	37
4.2.4. Территории рубок леса главного пользования	38
4.3. Стационарные и передвижные выпуски сточных вод	39
4.4. Загрязнение воды при производстве донных работ	41
4.5. Санитарно-гигиенические перечни предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК)	45
4.6. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ)	47
4.7. Интегральные показатели загрязнённости вод	47
4.7.1. Принципы методологии оценки качества воды	47
4.7.2. Система формализованных показателей комплексной оценки	49
4.7.3. Требования к исходной информации	50

4.7.4. Техника расчета показателей комплексной оценки	52
4.7.4.1. Предварительная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью коэффициента комплексности загрязненности воды	52
4.7.4.2. Комплексная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью комбинаторного индекса загрязненности воды	55
4.7.4.3. Выделение критических показателей загрязненности воды	58
4.7.4.4. Классификация качества воды по степени загрязненности	58
4.7.5. Рекомендации по использованию метода комплексной оценки	59
5. Определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде морей и водоёмов	62
5.1. Определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде морей и водоёмов	62
5.2. Определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде водотоков	63
6. Управление и контроль в области водопользования	70
6.1. Порядок управления водопользованием	70
6.2. Бассейновые округа	72
6.3. Мониторинг водных объектов	73
6.4. Государственный водный реестр	75
7. Нормирование забора воды	77
8. Нормирование водоотведения	78
8.1. Общие положения	78
8.2. Методические основы установления нормативов допустимых сбросов	82
8.3. Расчет величин НДС для отдельных выпусков сточных вод в водотоки	84
8.4. Расчет величин НДС для водохозяйственного участка водотока	91
8.5. Расчет НДС для отдельных выпусков в водохранилища и озера	96
8.6. Расчет величин НДС для совокупности выпусков в водохранилища и озера, расположенных в пределах водохозяйственного участка	100
8.7. Расчет НДС для отдельных выпусков сточных вод в море	103
8.8. Расчет НДС для совокупности выпусков сточных вод в море	108
8.9. Расчетные условия	110
9. Плата за водопользование	116
9.1. Плата за пользование водными объектами	116
9.2. Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ	119
9.3. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ	119
10. Основные принципы охраны водных объектов	122
10.1. Общие положения	122
10.2. Водоохраные зоны и прибрежные защитные полосы	124
10.3. Особо охраняемые водные объекты	126
10.4. Зоны чрезвычайных ситуаций на водных объектах	127
Заключение	128
Литература	129
Приложения	130

Contents

Introduction	7
1. Key terms used in the documents governing use of natural resources	8
2. Water legislation of the Russian Federation	15
2.1. Conceptual foundations of water legislation	15
2.2. Legislation and regulation legal acts, and administrative and technical documents regulating use of natural resources and in particular, water use in the Russian Federation	17
3. Water resources and water management principles	20
3.1. Water resources	20
3.2. Types of water bodies	23
3.3. The principle of payment for water	24
3.4. The right to use water bodies	25
3.5. Total water use	25
3.6. Water use that does not require a contract or a decision to provide a water body to use	26
3.7. Joint water use	28
3.8. Separate water use	29
4. Pollution of water bodies	30
4.1. Allochthonous and autochthonous water pollution	30
4.2. Unauthorized discharge of pollutants	31
4.2.1. General provisions	31
4.2.2. The procedure for determining the mass of pollutant discharge	32
4.2.2.1. Industrial and urbanized areas (lands occupied by industrial, transportation, trade, storage and other non-agricultural enterprises and organizations)	32
4.2.2.2. Agricultural production areas (lands occupied by livestock, poultry farms and complexes, pastures, car and agricultural machinery lots, processing workshops and ancillary industries)	36
4.2.3. Eroded and erosion-risk agricultural lands	37
4.2.4. Areas of logging in timber felling forests	38
4.3. Stationary and mobile releases of wastewater	39
4.4. Water pollution in carrying out bottom work	41
4.5. Sanitation lists of maximum allowable concentrations of contaminants (MAC)	45
4.6. List of fishery industry specifications for maximum allowable concentrations of pollutants (MAC) and approximate safe levels of exposure to harmful substances	47
4.7. Integrated indicators of water pollution	47
4.7.1. The principles of the methodology for water quality assessment	47
4.7.2. The system of formalized performance indices of integrated assessment	49
4.7.3. Requirements for initial information	50
4.7.4. The technique of calculating the integrated assessment	52
4.7.4.1. Preliminary assessment of the degree of contamination in water bod-	

ies based on the integrated water pollution index	52
4.7.4.2. Integrated assessment of the degree of contamination of water bodies using the combinatorial index of water pollution	55
4.7.4.3. Determination of critical indicators of water pollution	58
4.7.4.4. Water quality classification according to the degree of contamination	58
4.7.5. Recommendations for the use of integrated assessment	59
5. Determination of the background concentrations of pollutants in the water of seas and water bodies	62
5.1. Determination of the background concentrations of pollutants in the water of the seas and water bodies	62
5.2. Determination of the background concentrations of contaminants in water streams	63
6. Management and control in the field of water use	70
6.1. Procedure in water management	70
6.2. Basin districts	72
6.3. Monitoring of water bodies	73
6.4. State water register	75
7. Rationing of water intake	77
8. Rationing of wastewater disposal	78
8.1. General provisions	78
8.2. Methodical basis for establishing standards for admissible discharges	82
8.3. Calculation of VAT on single sewage-water discharges into water currents	84
8.4. Calculation of VAT for a water-management portion of the watercourse	91
8.5. The calculation of VAT on single sewage-water discharges into reservoirs and lakes	96
8.6. Calculation of VAT for a set of sewage-water discharges into reservoirs and lakes located within the water management area	100
8.7. Calculation of VAT on single sewage-water discharges into the sea	103
8.8. VAT calculation for a set of sewage-water discharges into the sea	108
8.9. Nominal case conditions	110
9. Payment for water use	116
9.1. Payment for use of water bodies	116
9.2. Charge standards for discharge of pollutants	119
9.3. Calculation of charges for the discharge of pollutants	119
10. Basic principles for protection of water bodies	122
10.1. General provisions	122
10.2. Water protection zones and coastal protection zones	124
10.3. Specially protected water bodies	126
10.4. Areas of emergencies in water bodies	127
Conclusions	128
References	129
Appendices	130

Введение

Ограниченность природных ресурсов ставит задачу применения ресурсосберегающих технологий, что сопряжено с преодолением ряда трудностей:

- затратные технологии, как правило, проще и не требуют значительных капитальных вложений на разработку и внедрение;
- ресурсосбережение вынуждает ограничивать объёмы природопользования, что неизбежно предполагает меры контроля;
- действенный контроль нуждается в однозначно трактуемых правилах использования ресурсов, т.е. в разработке и обосновании нормативов природопользования.

Перечисленные нормативы призваны служить стимулом к совершенствованию технологий, но быть адекватными состоянию экономики и социальной сферы.

Данное учебное пособие посвящено анализу узловых проблем природопользования и, прежде всего, водопользования. Рассмотрению подлежат:

- принципы водного законодательства в Российской Федерации;
- основополагающие законодательные и нормативные правовые акты;
- виды водных объектов;
- принципы водопользования;
- методы оценки экологического состояния водной среды;
- порядок управления в области водопользования;
- нормирование водопользования;
- платность водных ресурсов;
- вопросы охраны водных объектов.

Научно обоснованное нормирование водопользования – необходимый аспект природоохранной деятельности государства и общества. Поступательное развитие экономики может и должно происходить без риска деградации водных объектов и, тем более, водных систем.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДОКУМЕНТАХ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

В законодательстве, регламентирующем природопользование, используются следующие основные понятия:

- окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов;

- природная среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов;

- компоненты природной среды – земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

- природный объект – естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства;

- природно-антропогенный объект – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение;

- антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов;

- естественная экологическая система – объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией;

- природный комплекс – комплекс функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географическими и иными соответствующими признаками;

– природный ландшафт – территория, которая не подверглась изменению в результате хозяйственной и иной деятельности и характеризуется сочетанием определенных типов рельефа местности, почв, растительности, сформированных в единых климатических условиях;

– охрана окружающей среды – деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также – природоохранная деятельность);

– качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью;

– благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;

– негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды;

– природные ресурсы – компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность;

– использование природных ресурсов – эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности;

– загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение

или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

- загрязняющее вещество – вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают нормативы, установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

- нормативы в области охраны окружающей среды (далее также – природоохранные нормативы) – установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

- нормативы качества окружающей среды – нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда;

- нормативы допустимого воздействия на окружающую среду – нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются нормативы качества окружающей среды;

- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду – нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельные компоненты природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

- нормативы допустимых выбросов и сбросов химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов – нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окру-

жающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды;

- технологический норматив – норматив допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, который устанавливается для стационарных, передвижных и иных источников, технологических процессов, оборудования и отражает допустимую массу выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции;

- нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов (далее также – нормативы предельно допустимых концентраций) – нормативы, которые установлены в соответствии с показателями предельно допустимого содержания химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов в окружающей среде и несоблюдение которых может привести к загрязнению окружающей среды, деградации естественных экологических систем;

- нормативы допустимых физических воздействий – нормативы, которые установлены в соответствии с уровнями допустимого воздействия физических факторов на окружающую среду и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды;

- лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов (далее также – лимиты на выбросы и сбросы) – ограничения выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду, установленные на период проведения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе внедрения наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны окружающей среды;

- оценка воздействия на окружающую среду – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления;

- мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг)
- комплексная система наблюдений за состоянием окружающей

среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов;

- государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг) – мониторинг окружающей среды, осуществляемый органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией;

- контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) – система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды;

- требования в области охраны окружающей среды (далее также – природоохранные требования), предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды;

- экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности;

- наилучшая существующая технология – технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов;

- вред окружающей среде – негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов;

- экологический риск – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и

вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера;

- экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Законодательные, нормативные правовые акты и организационно-технические документы, определяющие порядок водопользования, используют приведенные ниже понятия:

- акватория – водное пространство в пределах естественных, искусственных или условных границ;

- водное хозяйство – деятельность в сфере изучения, использования, охраны водных объектов, а также предотвращения и ликвидации негативного воздействия вод;

- водные ресурсы – поверхностные и подземные воды, которые находятся в водных объектах и используются или могут быть использованы;

- водный объект – природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима;

- водный режим – изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте;

- водный фонд – совокупность водных объектов в пределах территории Российской Федерации;

- водоотведение – любой сброс вод, в том числе сточных вод и (или) дренажных вод, в водные объекты;

- водопользователь – физическое лицо или юридическое лицо, которым предоставлено право пользования водным объектом;

- водопотребление – потребление воды из систем водоснабжения;

- водоснабжение – подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах;

- водохозяйственная система – комплекс водных объектов и предназначенных для обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов гидротехнических сооружений;

– водохозяйственный участок – часть речного бассейна, имеющая характеристики, позволяющие установить лимиты забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и другие параметры использования водного объекта (водопользования);

– дренажные воды – воды, отвод которых осуществляется дренажными сооружениями для сброса в водные объекты;

– использование водных объектов (водопользование) – использование различными способами водных объектов для удовлетворения потребностей Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических лиц, юридических лиц;

– истощение вод – постоянное сокращение запасов и ухудшение качества поверхностных и подземных вод;

– негативное воздействие вод – затопление, подтопление, разрушение берегов водных объектов, заболачивание и другое негативное воздействие на определенные территории и объекты;

– охрана водных объектов – система мероприятий, направленных на сохранение и восстановление водных объектов;

– речной бассейн – территория, поверхностный сток вод с которой через связанные водоемы и водотоки осуществляется в море или озеро;

– сточные воды – воды, сброс которых в водные объекты осуществляется после их использования или сток которых осуществляется с загрязненной территории.

2. ВОДНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2.1. Концептуальные основы водного законодательства

Водное законодательство и изданные в соответствии с ним нормативные правовые акты основываются на следующих принципах:

- значимость водных объектов в качестве основы жизни и деятельности человека; регулирование водных отношений осуществляется исходя из представления о водном объекте как о важнейшей составной части окружающей среды, среде обитания объектов животного и растительного мира, в том числе водных биологических ресурсов как о природном ресурсе, используемом человеком для личных и бытовых нужд, осуществления хозяйственной и иной деятельности и одновременно как об объекте права собственности и иных прав;

- приоритет охраны водных объектов перед их использованием. Использование водных объектов не должно оказывать негативное воздействие на окружающую среду;

- сохранение особо охраняемых водных объектов, ограничение или запрет использования которых устанавливается федеральными законами;

- целевое использование водных объектов. Водные объекты могут использоваться для одной или нескольких целей;

- приоритет использования водных объектов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения перед иными целями их использования. Предоставление их в пользование для иных целей допускается только при наличии достаточных водных ресурсов;

- участие граждан, общественных объединений в решении вопросов, касающихся прав на водные объекты, а также их обязанностей по охране водных объектов. Граждане, общественные объединения имеют право принимать участие в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на водные объекты при их использовании и охране. Органы государственной власти, органы местного самоуправления, субъекты хозяйственной и

иной деятельности обязаны обеспечить возможность такого участия в порядке и в формах, которые установлены законодательством Российской Федерации;

- равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению права пользования водными объектами, за исключением случаев, предусмотренных водным законодательством;

- равный доступ физических лиц, юридических лиц к приобретению в собственность водных объектов, которые в соответствии с настоящим Кодексом могут находиться в собственности физических лиц или юридических лиц;

- регулирование водных отношений в границах бассейновых округов (бассейновый подход);

- регулирование водных отношений в зависимости от особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей;

- регулирование водных отношений исходя из взаимосвязи водных объектов и гидротехнических сооружений, образующих водохозяйственную систему;

- гласность осуществления водопользования. Решения о предоставлении водных объектов в пользование и договоры водопользования должны быть доступны любому лицу, за исключением информации, отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа;

- комплексное использование водных объектов. Использование водных объектов может осуществляться одним или несколькими водопользователями;

- платность использования водных объектов. Пользование водными объектами осуществляется за плату, за исключением случаев, установленных законодательством Российской Федерации;

- экономическое стимулирование охраны водных объектов. При определении платы за пользование водными объектами учитываются расходы водопользователей на мероприятия по охране водных объектов;

- использование водных объектов в местах традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации для осуществления традиционного природопользования.

2.2. Законодательные, нормативные правовые акты и организационно-технические документы, регламентирующие природопользование и, в частности, водопользование в Российской Федерации

Основопологающим законодательным актом, определяющим принципы природопользования, следует назвать Федеральный **«Закон об охране окружающей среды»** от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ [1]. В этом законе определены основные понятия, используемые в законодательных актах, регламентирующих функционирование систем природопользования. Ряд терминов и определений получили существенные уточнения, способствующие их однозначному толкованию. Установлена сфера действия закона, а именно: он действует на всей территории Российской Федерации.

Изложены основные принципы охраны окружающей среды, в частности: соблюдение прав человека на благоприятную окружающую среду; ответственность за это органов государственной и местной власти; платность природопользования и независимость контроля в области охраны окружающей среды. Определены права и обязанности населения, властей всех уровней и организаций в сфере природопользования. Указаны принципы нормирования в области природопользования.

Федеральный **«Закон об охране окружающей среды»** создал необходимую базу для законотворчества в этой резонансной сфере. Водопользование в Российской Федерации осуществляется в соответствии с **Водным кодексом** №74-ФЗ [2], принятым Государственной Думой 18.10.1995 г. и претерпевшим затем многочисленные изменения, что, в свою очередь, ярко характеризует остроту проблем природопользования.

Соблюдение прав человека на благоприятную окружающую среду декларирует Федеральный закон **«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»** (от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ) [3]. Взяв на себя обязательства по защите окружающей среды, в том числе и в планетарном масштабе, Российская Федерация является участником различных международных конвенций, в частности, **Конвенции об охране морской природной среды региона Балтийского моря (Хельсинская конвенция)**, 1974 г. [4]. Хельсинская комиссия (**Хелком**) постоянно отслеживает состояние

Балтики и 15.11.2007 г. приняла **Рекомендацию** 28Е/5 по очистке городских сточных вод, призванную существенно оздоровить прибрежные акватории [5].

Говоря о международных обязательствах Российской Федерации, нельзя не упомянуть **Конвенцию о защите Чёрного моря от загрязнений** (Бухарест, 25.04.1992 г.) [6] и рассчитанную на длительную перспективу **Конвенцию о биологическом разнообразии** (Найроби, 22.05.1992 г., Рио-де-Жанейро, 05.06.1992 г.) [7]. Водные отношения могут регулироваться указами Президента Российской Федерации.

Правительство Российской Федерации, уполномоченные Правительством федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления в пределах своих полномочий и в соответствии с федеральным законодательством и с указами Президента издают **нормативные правовые акты**, например, «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасностей для окружающей природной среды» (приказ Министерства природных ресурсов России от 15.06.2001 г. № 511) [8]; «Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты» (постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344) [9]; постановление Правительства РФ от 30.12.2006 г. № 881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты» [10].

Уполномоченные федеральные органы издают **организационно-технические документы**. При нормировании водопользования используются, в частности, «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» (СанПиН 2.1.5.980-00) [11], гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (ГН 2.1.5.1315-03) [12], «Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение» (М.: Изд-во ВНИРО, 1990 г.) [13], «Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (М.: Министерство природных ресурсов, 2007 г.) [14].

Загрязнённость почвогрунтов и донных отложений – важный аспект, определяющий технологию производства работ, связанных с водопользованием. Оценка загрязнённости выполняется с учётом «Санитарно-эпидемиологических требований к качеству почвы» (СанПиН 2.1.7.1287-03) [15], а в субъектах Федерации – с использованием региональных нормативов, если они согласуются с концепцией Федеральных органов. В этой связи упомянем «Нормы и критерии оценки загрязнённости донных отложений водных объектов Санкт-Петербурга. Региональный норматив» (СПб., 1996) [16] или «Временные методические рекомендации по нормированию водоотведения в Санкт-Петербурге (региональный норматив)» – СПб., 1998 [17].

Водопользование регламентируются ГОСТами, сводами правил (СП), руководящими документами (РД). Нормирование водопользования во многом зависит от фоновой загрязнённости воды. Расчёт показателей фона производится в соответствии с РД 52.24.622-2001 (Методические указания. Проведение расчётов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001) [18].

3. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРИНЦИПЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

3.1. Водные ресурсы

На поверхности планеты Земля и в земной коре до 5 км глубины находится 1,386 млрд км³ воды. Из этого количества в Мировом океане содержится 96,5% воды. Площадь мирового океана 361,3 млн км², средняя глубина 3,7 км.

Территория суши делится на две области:

- внешнего стока (78 %);
- внутреннего стока (22 %).

Главный водораздел делит сушу на две покатоности:

- со стоком в Атлантический и Северный Ледовитый океаны (60 %);
- со стоком в Тихий и Индийский океаны (40 %).

Литосфера (выше мантии) на континентах имеет мощность в среднем 35 км, а под океанами – 5 км. Земная кора состоит из трёх оболочек:

- толща осадочных пород (1 км);
- толща гранитов (15 км);
- толща базальтов (20 км).

Большая часть воды, содержащейся в литосфере, находится в связанном состоянии:

- физически связанная (плёночная) вода;
- химически связанная вода, входящая в состав минералов.

В свободном (несвязанном) состоянии вода в пределах литосферы имеет характер гравитационной и капиллярной. Объём гравитационной и капиллярной воды составляет 23,4 млн км³. Объём воды в земной атмосфере равен 12,9 км³. В слое от поверхности Земли до высоты 5 км содержится 90 % атмосферной влаги. Пресная вода составляет всего 2,53 % общих запасов воды земного шара. Наибольший объём пресной воды (более 24 млн км³) содержат ледники и постоянно залегающий снежный покров (Антарктида, Гренландия, арктические острова, горные массивы). Преимущественно пресные подземные воды имеют объём 10,5 млн км³, без учёта запаса подземных вод в Антарктиде (1 млн км³). Пресновод-

ные озёра вмещают 91 тыс. км³. Ежегодно возобновляемый объём речного стока в среднем составляет 42 800 км³. В болотах содержится 11,47 тыс. км³ воды. В почве накоплено 16,5 тыс. км³ воды. Вода в тканях растений и животных (биологическая вода) имеет объём 1,12 тыс. км³.

Наиболее доступным и дешёвым источником водопользования являются реки. Причины:

- ежегодное возобновление водных ресурсов;
- большие линейные размеры (общая протяжённость рек мира длиной более 10 км – около 30 млн км);
- рассредоточенность водных ресурсов, естественная транспортировка воды к местам водопользования;
- дренирование речными долинами подземных водоносных горизонтов, что удешевляет использование подземных вод;
- высокая способность рек к самоочищению, поскольку в турбулизованном потоке интенсивны процессы водо- и газообмена (речная вода, как правило, обогащена растворённым кислородом);

Недостаток рек как объекта водопользования следует назвать неравномерность распределения стока в течение года. Особенно чётко это проявляется на малых реках в аридных зонах в меженный период и на замерзающих реках северо-востока Российской Федерации. Сток рек, вытекающих из озёр, распределён более равномерно в течение года. Норма годового стока рек Российской Федерации составляет 3950 км³. По объёму речного стока Россия занимает второе место в мире после Бразилии, где норма стока достигает 9230 км³. Однако нельзя считать Россию страной, имеющей достаточное обеспечение водными ресурсами, поскольку на 1 км² площади приходится меньший объём речного стока, чем в среднем по территории земной суши.

Площадь Российской Федерации огромна – более 17 млн км². При этом 7–8 млн км², на которых сосредоточены основные водные ресурсы страны, не освоены, тогда как на 2 млн км² с наибольшей плотностью населения и развитой инфраструктурой ощущается недостаток воды.

Запас воды в пресноводных озёрах России составляет более четверти объёма пресной воды в озёрах земного шара. Только в озере Байкал содержится 23 000 км³ воды из 91 000 км³ мировых запасов.

Достоинства озёр как объектов водопользования заключаются в следующем:

- запас воды в озёрах относительно стабилен;
- водные ресурсы сосредоточены в одном месте, что выгодно для производств, требующих большой объём водопотребления;
- сток озёрных рек (например, Ангары, Невы) обладает естественной зарегулированностью и сравнительно равномерно распределены в течение года.

Недостатки озёр как объектов водопользования таковы:

- ограниченность линейных размеров;
- недостаточная способность к самоочищению (особенно, малых озёр);
- инерционность процессов восстановления водных ресурсов – медленное наполнение после циклов маловодных лет;
- старение, заболачивание озёр и заиливание их котловин.

В мире объём воды, накапливаемой в водохранилищах, составляет 5 000 км³. Российские водохранилища вмещают около 600 км³, причем половину этих водных запасов составляет так называемый полезный объём, т.е. ёмкость водной призмы между отметками нормального подпорного уровня (НПУ) и уровня мёртвого объёма (УМО).

Достоинства и недостатки водохранилищ как объектов водопользования находятся в зависимости от типа водных объектов:

- речные (русловые) водохранилища во многом подобны рекам (Волжско-Камские, Ангаро-Енисейские);
- озёрные водохранилища (Верхне-Свирское, Иркутское) по принципу водопользования схожи с озёрами, тем более, что основной объём воды содержится в озёрах, из которых вытекают р. Свирь и Ангара – соответственно, Онежское озеро и Байкал;
- озёрно-речные водохранилища (Шекснинское) обладают чертами и реки и озера;
- водохранилища хвостового типа (Волховское) по способу водопользования могут быть отнесены к речным объектам.

Важным отличием водохранилищ от рек и озёр является их способность перераспределять сток во времени, обеспечивать гарантированные судоходные глубины и создавать напор, необходимый для выработки электроэнергии.

Эксплуатационные запасы пресных подземных вод в Российской Федерации составляют примерно 200 км³, но из-за технической сложности и дороговизны сегодня откачивается менее 10 км³ в год. Эти воды обладают рядом достоинств и не требуют очистки. Известны лечебные свойства минеральных вод.

В болотах на территории России находится около 3000 км³ воды, но её использование для водоснабжения ограничено высоким содержанием органических веществ.

3.2. Виды водных объектов

Водные объекты в зависимости от особенностей их режима, физико-географических, морфометрических и других особенностей подразделяются на:

- поверхностные водные объекты;
- подземные водные объекты.

К поверхностным водным объектам относятся:

- моря или их отдельные акватории (проливы, заливы, в том числе бухты, лиманы и другие);
- водотоки (реки, ручьи, каналы);
- водоемы (озера, пруды, обводненные карьеры, водохранилища);
- болота;
- природные выходы подземных вод (родники, гейзеры);
- ледники, снежники.

Поверхностные водные объекты состоят из поверхностных вод и покрытых ими земель в пределах береговой линии.

Береговая линия (граница водного объекта) определяется для:

- моря – по постоянному уровню воды, а в случае периодического изменения уровня воды – по линии максимального отлива;
- реки, ручья, канала, озера, обводненного карьера – по среднемноголетнему уровню вод в период, когда они не покрыты льдом;
- пруда, водохранилища – по нормальному подпорному уровню воды;
- болота – по границе залежи торфа на нулевой глубине.

К подземным водным объектам относятся:

- бассейны подземных вод;
- водоносные горизонты.

Границы подземных водных объектов определяются в соответствии с законодательством о недрах.

3.3. Право пользования водными объектами

Водные объекты находятся в собственности Российской Федерации (федеральной собственности), за исключением случаев, предусмотренных нижеследующими абзацами.

Пруд, обводненный карьер, расположенные в границах земельного участка, принадлежащего на праве собственности субъекту Российской Федерации, муниципальному образованию, физическому лицу, юридическому лицу, находятся соответственно в собственности субъекта Российской Федерации, муниципального образования, физического лица, юридического лица, если иное не установлено федеральными законами.

Право собственности Российской Федерации, субъекта Российской Федерации, муниципального образования, физического лица, юридического лица на пруд, обводненный карьер прекращается одновременно с прекращением права собственности на соответствующий земельный участок, в границах которого расположены такие водные объекты.

Пруд, обводненный карьер, могут отчуждаться в соответствии с гражданским законодательством и земельным законодательством. Не допускается отчуждение таких водных объектов без отчуждения земельных участков, в границах которых они расположены. Данные земельные участки разделу не подлежат, если в результате такого раздела требуется раздел пруда, обводненного карьера.

Естественное изменение русла реки не влечет за собой прекращение права собственности Российской Федерации на этот водный объект. Формы собственности на подземные водные объекты определяются законодательством о недрах.

Право пользования водными объектами регламентируются следующими принципами:

- физические лица, юридические лица приобретают право пользования поверхностными водными объектами по основаниям в порядке, который установлен Водным кодексом;
- естественное изменение русла реки не влечет за собой изменение или прекращение права пользования этим водным объектом, если из существа правоотношения и настоящего Кодекса не следует иное;

– физические лица, юридические лица приобретают право пользования подземными водными объектами по основаниям и в порядке, которые установлены законодательством о недрах.

3.4. Принцип платности водопользования

Законодательством установлен принцип платности пользования водными объектами. Договором водопользования предусматривается плата за пользование водным объектом или его частью. Плата за пользование водными объектами устанавливается на основе следующих принципов:

- стимулирование экономного использования водных ресурсов, а также охраны водных объектов;
- дифференциация ставок платы за пользование водными объектами в зависимости от речного бассейна;
- равномерность поступления платы за пользование водными объектами в течение календарного года.

Ставки платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, порядок расчета и взимания такой платы устанавливаются соответственно Правительством Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления.

3.5. Общее водопользование

Поверхностные водные объекты, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, являются водными объектами общего пользования, т. е. общедоступными водными объектами, если иное не предусмотрено Водным кодексом. Каждый гражданин вправе иметь доступ к водным объектам общего пользования и бесплатно использовать их для личных и бытовых нужд, если иное не предусмотрено Водным кодексом и другими федеральными законами.

Использование водных объектов общего пользования осуществляется в соответствии с правилами охраны жизни людей на водных объектах, утверждаемыми в порядке, определяемом уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, а также исходя из устанавливаемых органами местного само-

управления правил использования водных объектов для личных и бытовых нужд.

На водных объектах общего пользования могут быть запрещены забор (изъятие) водных ресурсов для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, купание, использование маломерных судов, водных мотоциклов и других технических средств, предназначенных для отдыха на водных объектах, водопой, а также установлены иные запреты в случаях, предусмотренных законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации.

Информация об ограничении водопользования на водных объектах общего пользования предоставляется гражданам органами местного самоуправления через средства массовой информации и посредством специальных информационных знаков, устанавливаемых вдоль берегов водных объектов. Могут быть также использованы иные способы предоставления такой информации.

Полоса земли вдоль береговой линии водного объекта общего пользования (береговая полоса) предназначена для общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет двадцать метров, за исключением береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем 10 км. Ширина береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем 10 км, составляет 5 м.

Береговая полоса болот, ледников, снежников, природных выходов подземных вод (родников, гейзеров) и иных предусмотренных федеральными законами водных объектов не определяется.

Каждый гражданин вправе пользоваться (без использования механических транспортных средств) береговой полосой водных объектов общего пользования для передвижения и пребывания около них, в том числе для осуществления любительского и спортивного рыболовства и причаливания плавучих средств.

3.6. Водопользование, не требующее заключения договора или принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование

Не требуется заключение договора или принятие решения о предоставлении водного объекта в пользование в случае, если вод-

ный объект используется для:

- судоходства (в том числе морского судоходства), плавания маломерных судов;
- осуществления разового взлета, разовой посадки воздушных судов;
- забора (изъятия) из подземного водного объекта водных ресурсов, в том числе водных ресурсов, содержащих полезные ископаемые и (или) являющихся природными лечебными ресурсами, а также термальных вод;
- забора (изъятия) водных ресурсов в целях обеспечения пожарной безопасности, а также предотвращения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;
- забора (изъятия) водных ресурсов для санитарных, экологических и (или) судоходных попусков (сбросов воды);
- забора (изъятия) водных ресурсов судами в целях обеспечения работы судовых механизмов, устройств и технических средств;
- воспроизводства и акклиматизации водных биологических ресурсов;
- проведения государственного мониторинга водных объектов и других природных ресурсов;
- проведения геологического изучения, а также геофизических, геодезических, картографических, топографических, гидрографических, водолазных работ;
- рыболовства, товарного рыбоводства, охоты;
- осуществления традиционного природопользования в местах традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации;
- санитарного, карантинного и другого контроля;
- охраны окружающей среды, в том числе водных объектов;
- научных, учебных целей;
- разведки и добычи полезных ископаемых, строительства трубопроводов, дорог и линий электропередачи на болотах, за исключением болот, отнесенных к водно-болотным угодьям, а также болот, расположенных в поймах рек;
- полива садовых, огородных, дачных земельных участков, ведения личного подсобного хозяйства, а также водопоя, проведения работ по уходу за сельскохозяйственными животными;

- купания и удовлетворения иных личных и бытовых нужд граждан;
- проведения дноуглубительных и других работ в акватории морского или речного порта, а также работ по содержанию внутренних водных путей Российской Федерации;
- создания искусственных земельных участков в морском или речном порту.

3.7. Совместное водопользование

Исходя из условий предоставления водных объектов в пользование водопользование подразделяется на:

- совместное водопользование;
- обособленное водопользование.

На основании договоров водопользования водные объекты, находящиеся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, предоставляются в пользование для:

- забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов;
- использования акватории водных объектов, в том числе для рекреационных целей;
- использования водных объектов без забора (изъятия) водных ресурсов для целей производства электрической энергии.

На основании решений о предоставлении водных объектов в пользование, если иное не предусмотрено, водные объекты, находящиеся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, предоставляются в пользование для:

- сброса сточных вод и (или) дренажных вод;
- строительства причалов, судоподъемных и судоремонтных сооружений;
- создания стационарных и (или) плавучих платформ, искусственных островов, искусственных земельных участков на землях, покрытых поверхностными водами;
- строительства гидротехнических сооружений, мостов, а также подводных и подземных переходов, трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов, если такое строительство связано с изменением дна и берегов водных объектов;

- разведки и добычи полезных ископаемых;
- проведения дноуглубительных, взрывных, буровых и других работ, связанных с изменением дна и берегов водных объектов;
- подъема затонувших судов;
- сплава древесины в плотях и с применением кошелей;
- забора (изъятия) водных ресурсов для орошения земель сельскохозяйственного назначения (в том числе лугов и пастбищ);
- организованного отдыха детей, а также организованного отдыха ветеранов, граждан пожилого возраста, инвалидов.

3.8. Обособленное водопользование

Обособленное водопользование может осуществляться на водных объектах или их частях, находящихся в собственности физических лиц, юридических лиц, водных объектах или их частях, находящихся в государственной или муниципальной собственности и предоставленных для обеспечения обороны страны и безопасности государства, иных государственных или муниципальных нужд, обеспечение которых исключает использование водных объектов или их частей другими физическими лицами, юридическими лицами, а также для осуществления товарного рыбоводства.

По способу использования водных объектов водопользование подразделяется на:

- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты;
- водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов без возврата воды в водные объекты;
- водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов.

4. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

4.1. Аллохтонное и автохтонное загрязнение воды

Загрязнение водных объектов продуктами эрозии почвогрунтов на водосборе, склоновой эрозии, эоловым переносом загрязнителей и сбросами сточных вод, т.е. при участии внешних факторов воздействия, отнесено к аллохтонной категории загрязнения.

Автохтонное загрязнение воды возникает в результате процессов, происходящих в самом водотоке или водоёме. Это размыв русла, различного рода биохимические процессы, десорбция загрязнителей, содержащихся в донных отложениях, зарастание русла и отмирание водной флоры и фауны с накоплением разлагающейся органики на дне водных объектов. Особенно значимо автохтонное загрязнение малых водоёмов.

Загрязнение воды может произойти в результате техногенного переформирования рельефа дна. Создание контрастного рельефа дна с чередованием выступов и выемок чревато опасностями сероводородного загрязнения воды, особенно на устьевых участках рек, находящихся в подпоре от крупного водоёма – озера или моря. На застойных акваториях, вода которых обогащена органикой, например, сульфатами различного происхождения (прежде всего биогенного), в придонной зоне глубоких техногенных впадин возникает дефицит растворённого кислорода вплоть до полного его истощения. Сульфатредуцирующие бактерии, являющиеся строгими анаэробами, при отсутствии кислорода начинают интенсивно разлагать сульфаты, выделяя свободную серу, вступающую в реакцию с ионами водорода. В результате происходит сероводородное заражение воды, достигающее в ряде случаев масштабов экологического бедствия. Такое явление наблюдалось в 1970-1990 гг. на городском участке р. Преголи в Калининграде, пока не были приняты радикальные меры по защите водной среды.

В соответствии с требованиями РД 52.24.643-2002 [Руководящий документ. Методические указания «Метод комплексной оценки степени загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим показателям»] [19], обязательный перечень контролируемых показателей качества воды включает:

- растворенный кислород;
- БПК₅;
- ХПК;
- фенолы;
- нефтепродукты;
- нитриты;
- нитраты;
- аммоний-ион;
- фосфаты;
- железо общее;
- медь;
- цинк;
- никель;
- марганец;
- хлориды;
- сульфаты.

В зонах локального распространения специфических загрязнителей в воде поверхностных водных объектов контролируются:

- ртуть;
- кадмий;
- свинец;
- мышьяк;
- бор;
- алюминий;
- формальдегид;
- анилин;
- метилмеркаптан;
- сульфиды;
- сероводород;
- хлор- и фосфорорганические пестициды.

Для решения производственных и отдельных научно-исследовательских работ эти перечни могут быть расширены.

4.2. Неорганизованный сброс загрязняющих веществ

4.2.1. Общие положения

Эрозия почвогрунтов на водосборах водных объектов, склоновая эрозия, просачивание талых и дождевых вод сквозь массы

складированного на водосборах и незащищенного от размыва материала, сброс загрязнённой гумусом, удобрениями и ядохимикатами воды с сельскохозяйственных угодий – всё это источники диффузного загрязнения водных объектов.

С ростом урбанизации поверхностный сток с селитебных территорий становится значимым фактором экологического неблагополучия. В ряде случаев промышленные площадки, соседствуя друг с другом, создают обширную зону негативного воздействия на состояние поверхностных вод. Строительные работы, связанные с нарушением задернованных склонов, с повреждением луговых и лесных угодий, способны вызвать деградацию водных объектов, особенно малых рек и водоёмов. Всё более значимо негативное воздействие выхлопных газов транспорта, загрязняющих воздушный бассейн, а в конечном счёте – почвогрунты и водные объекты.

Методика количественной оценки и ранжирования по мощности источников диффузного загрязнения представлено в «Методических указаниях по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты» (М.: Госкомэкология, 1998) [20].

4.2.2. Порядок определения массы сброса загрязняющих веществ

4.2.2.1. Промышленно-урбанизированные территории (земли, занятые промышленными, транспортными, торгово-складскими и иными несельскохозяйственными предприятиями и организациями)

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_i = S (W_d m_{i_d} + W_t m_{i_t}) 10^{-6} + S_{\Pi} W_{\Pi} m_{i_{\Pi}} 10^{-6}, \quad (4.1)$$

где S – площадь территории (водосбора) природопользователя, га; W_d , W_t , W_{Π} – объем стока соответственно дождевых, талых и поливочных вод, м³/га; m_{i_d} , m_{i_t} , $m_{i_{\Pi}}$ – концентрация i -го загрязняющего вещества в стоке (соответственно дождевых, талых и поливочных вод, мг/л; S_{Π} – площадь водонепроницаемых покрытий, подвергающихся мокрой уборке, га.

Площади водонепроницаемых покрытий (дороги, площадки и т.п.) и общая площадь территории природопользователя, на которой формируется загрязненный поверхностный сток, определяются по данным генерального плана землеустройства, а при его отсутствии – по данным формы статистической отчетности № 22 «Отчет об использовании земель», утвержденной Постановлением Госкомстата от 27.08.98 г. № 90.

Объем стока дождевых вод определяется по формуле:

$$W_d = 2,5 H_d K_q K_{ин} , \quad (4.2)$$

где H_d – слой осадков за теплый период со средними температурами выше 0°C , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, мм; K_q – коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя равном 1 году (q_{20}), определяется по данным нижеприведенной таблицы.

q_{20}	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
K_q	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,60

Значение q_{20} определяется согласно Приложению П.1; $K_{ин}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей $P_{ин}$ (кровли зданий, дороги, площадки, тротуары и т.п.) на площади водосбора, определяется по данным нижеприведенной таблицы.

$P_{ин}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_{ин}$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Значение $P_{ин}$ (%) определяется как отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории природопользователя.

Объем стока талых вод определяется как:

$$W_t = H_t K_t K_{ц} , \quad (4.3)$$

где H_T – слой осадков за холодный период со средними температурами ниже 0°C , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм; K_T – коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по нижеприведенной таблице с использованием данных Приложения П.1.

Зоны по условиям весеннего стока талых вод	1	2	3	4
Значение коэффициента K_T	0,47	0,56	0,69	0,77

K_{Π} – коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природопользователя. При отсутствии вывоза коэффициент принимается равным 10 с уменьшением его значения пропорционально объему вывоза снега.

Объем стока поливомоечных вод определяется по формуле:

$$W_{\Pi} = 10 q N K_{\Pi}, \quad (4.4)$$

где q – расход воды на одну поливку (мойку) твердых покрытий за отчетный период принимается по данным учета или в размере 1,2–1,3 л/м²; N – количество поливок (моек) в год принимается по данным учета или в соответствии с нормативными документами, регламентирующими правила эксплуатации промплощадок; K_{Π} – коэффициент стока поливомоечных вод принимается равным 0,5.

При осуществлении природопользователем контроля и учета сброса поверхностного стока с территории его объем принимается на основе фактических данных. Общий объем или составляющие поверхностного стока ($W_d + W_T + W_{\Pi}$) уменьшаются на величину его использования природопользователем в системе технического водоснабжения.

Предельно допустимую массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ (взвешенных веществ, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических соединений по БПК и ХПК, сульфатов, хлоридов, общего и аммонийного азота, нитратов, нитритов, соединений калия, магния, железа, меди, никеля, цинка, фосфора), не превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства (Приложение П.1).

Массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ, превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства, либо при наличии специфических загрязняющих веществ (Приложения П.1). При этом особое внимание рекомендуется уделять токсичным веществам, которые в значительных количествах содержатся в исходном сырье, используемом в производстве.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливочных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных Приложения П.1.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчет для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, принимаются на основании данных Приложения П.1.

Для природопользователей, которые по условиям производства в полной мере не могут (обратное подтверждается данными аналитического контроля) исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с высокотоксичными свойствами (предприятия цветной металлургии, горнодобывающей, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, кожевенные заводы, мясокомбинаты, электростанции, работающие на угле), в расчетах рекомендуется учитывать примеси, специфические для данного производства.

4.2.2.2. Сельскохозяйственные территории производственного назначения (земли, занятые животноводческими, птицеводческими фермами и комплексами, выгульными площадками, стоянками автомашин и сельскохозяйственной техникой, перерабатывающими цехами и подсобными производствами)

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле (4.1). Площади сельскохозяйственных территорий производственного назначения (без сельхозугодий) и удельный вес в этой площади водонепроницаемых поверхностей (твердых покрытий) определяются по данным генерального плана землеустройства природопользователя или формы статотчетности № 22 «Отчет об использовании земель». При отсутствии фактических данных о функциональной структуре территории площади (водосбор) поверхностный сток с выгульных площадок рекомендуется рассчитывать, исходя из гигиенических норм содержания скота (птицы) в кв. метрах на одну голову: молочные коровы – 100, крупный рогатый скот – 50, свиньи – 10, овцы – 20, птицы – 1. Площадь открытых стоянок автомашин и другой сельскохозяйственной техники составляет 8–10 % общей площади сельхозпредприятий (без сельхозугодий).

Объемы стока дождевых, талых и поливочных вод определяются по формулам (4.2)–(4.4).

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливочных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных Приложения П.1.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчеты для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, рекомендуется принимать на основании данных Приложения П.1.

4.2.3. Эродированные и эрозионно-опасные земли сельскохозяйственного назначения

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_{\text{нi}} = S_{\text{эз}}P + q_i Y_{\text{в}} 10^{-5}, \quad (4.5)$$

где $S_{\text{эз}}$ – площадь эродированных и эрозионно-опасных земель, га; P – масса смыва почвы с эродированных и эрозионно-опасных земель, т/га в год; q_i – содержание i -го загрязняющего вещества в смываемой почве, кг/т; $Y_{\text{в}}$ – удельный вес выноса продуктов эрозии почвы за пределы водосбора, % к объему смыва (принимается от 1 до 10 % в зависимости от густоты овражно-балочной сети от 0,2 до 2,0 км/км² или в среднем 3 %).

Площади эродированных и эрозионно-опасных земель сельскохозяйственного назначения определяются по данным почвенных обследований или планов землеустройства природопользователя.

При наличии мониторинга почвенного покрова фактическая масса смыва почвы с эродированных и эрозионно-опасных земель и содержание загрязняющих веществ в ней принимаются по его результатам.

При отсутствии контроля расчет массы сброса может осуществляться только по взвешенным веществам, для которых значение q_i принимается равным 1000, а массу смыва почвы с эродированных и эрозионно-опасных земель рекомендуется принимать по данным Приложения П.1.

При неорганизованном сбросе загрязняющих веществ с эродированных и эрозионно-опасных земель сельскохозяйственного назначения их масса, определяемая по формуле (4.1), относится к разрешенной к сбросу в пределах установленных лимитов.

Для природопользователей, осуществляющих противоэрозионные мероприятия, но не имеющих водоохранных полос по берегам водных объектов, при расчете размера платы рекомендуется вводить понижающий коэффициент ($K_{\text{пт}}$), отражающий уровень внедрения противоэрозионных мероприятий:

$$K_{\text{пт}} = K_{\text{л}} \cdot K_{\text{т}}, \quad (4.6)$$

где $K_{\text{л}}$, $K_{\text{т}}$ – коэффициенты, учитывающие степень снижения интенсивности выноса соответственно легкорастворимых и труднорастворимых соединений загрязняющих веществ.

Для легкорастворимых соединений

$$K_{\text{л}} = 1 - 0,3 S_{\text{эм}} / S_{\text{эз}}, \quad (4.7)$$

Для труднорастворимых соединений

$$K_{\text{т}} = 1 - 0,4 S_{\text{эм}} / S_{\text{эз}}, \quad (4.8)$$

где $S_{\text{эм}}$ – площадь сельскохозяйственных земель, на которых освоены почвозащитные севообороты и проведены противоэрозионные мероприятия, га; $S_{\text{эз}}$ – площадь эродированных и эрозионно-опасных сельскохозяйственных земель, га.

Для природопользователей, имеющих водоохранные полосы, занятые а) лугом или березовыми насаждениями и б) смешанными или еловыми насаждениями, задерживающими вынос продуктов эрозионного происхождения, при расчете величины платы рекомендуется дополнительно вводить понижающие коэффициенты ($K_{\text{ин}}$) соответственно в размере 0,1 и 0,04.

4.2.4. Территории рубок леса главного пользования

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле (4.1) с исключением составляющей, относимой к стоку поливомоечных вод.

Площадь территории (рубок леса главного пользования) природопользователя определяется по данным освидетельствования вырубок или формы статотчетности 2-ЛХ, утвержденной постановлением Госкомстата от 14.12.92 № 192.

Объемы стока дождевых и талых вод определяются в соответствии с формулами (4.2) и (4.3) с введением коэффициента учета доли нарушенных земель, являющихся источниками загрязнения. Указанный коэффициент ($U_{\text{н}}$) принимается в размере: для сплошных рубок – 0,85; для постепенных и выборочных рубок – 0,5.

В (4.2) коэффициент ($K_{\text{ин}}$), учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей $P_{\text{ин}}$ (площадь волоков и промежуточных складов), при отсутствии данных фактического

учета принимается в размере: для сплошных рубок – 1,0; для постепенных и выборочных рубок – 0,4.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых и талых вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой или в пределах лимита масс их сброса, рекомендуется принимать на основании данных Приложения П.1. При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые и фактические концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчеты для определения предельно допустимой или в пределах лимита масс их сброса, рекомендуется принимать на основании данных Приложения П.1.

В лесах II и III групп при наличии разрешения на неорганизованный сброс массу загрязнений рекомендуется определять в пределах допустимых нормативов, если рубки главного пользования производятся на участках местности с уклонами менее 30° и при сохранении водоохранных полос вдоль рек и других водоемов, или в пределах установленных лимитов, если рубки производятся на участках местности с уклонами более 30° и (или) с нарушением водоохранных полос. В лесах I группы массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ независимо от местоположения участков рубок рекомендуется определять как сверхлимитную, если эти рубки не обусловлены целями лесоустройства.

4.3. Стационарные и передвижные выпуски сточных вод

По происхождению сточных вод стационарные выпуски делятся на:

- хозяйственно-бытовые;
- промышленные;
- дождевые (дренажно-ливневая канализация);
- выпуски водопроводных станций (сброс промывных вод);
- выпуски из систем охлаждения (ГРЭС, ТЭС, АЭС);
- общесплавные (посредством таких выпусков сбрасываются сточные вод различного происхождения, нередко без какой-либо очистки).

По конструкции выпусков различают:

- сосредоточенные выпуски;
- рассеивающие выпуски.

Посредством сосредоточенных выпусков воды могут сбрасываться в водные объекты – приемники стоков (реципиенты) различными способами:

- струёй излива на поверхность воды реципиента (реки, озера, водохранилища, моря – последнее встречается редко);
- сбросом под поверхность воды (заглублённые выпуски);
- сбросом в придонную зону (донные выпуски).

Сброс осуществляется непосредственно из подводящего трубопровода или с использованием выпускного оголовка различной конструкции. Выпуск может быть береговым (т.е. выпускное отверстие или оголовки не вынесены на какое-то расстояние от берега) или удаленным от берега. Достоинства сосредоточенных выпусков (особенно береговых) в их простоте и относительной дешевизне. Недостаток – в том, что в процесс начального разбавления сточных вод включается сравнительно небольшой объём воды водного объекта – реципиента и в зоне выпуска наблюдается высокая концентрация загрязняющих веществ.

Рассеивающие выпуски (всегда заглубленные или донные) оборудованы несколькими оголовками, расположенными таким образом, чтобы течение воды в реке (озере, водохранилище, море) было направлено по нормали к подводящему трубопроводу. При этом существенно возрастает кратность начального разбавления сточных вод. Наиболее эффективны, хотя и дороги, рассеивающие выпуски с несколькими нитками подводящих трубопроводов и оголовками, расположенными в шахматном порядке. Обоснование конструкции выпуска – задача гидравлических, гидролого-экологических и экономических расчетов.

Перечень веществ, загрязняющих сточные воды, насчитывает многие тысячи ингредиентов, но действуют обязательные перечни контролируемых поллютантов. В сточной воде на всей территории Российской Федерации обязательный перечень включает четыре вещества/показателя, рекомендуемые «Инструкцией о порядке составления статистического отчета об использовании воды по форме № 2-ТП (ВОДХОЗ)» – утверждена ЦСУ СССР 24.07.1985 № 42/4 [20]:

- взвешенные вещества;
- нефтепродукты;
- сухой остаток;
- БПК полн.

В сбросах БОС (биологические очистные сооружения) и КОС (канализационные очистные сооружения) обязательно контролируются:

- АПАВ (анионоактивные поверхностно активные вещества);
- НПАВ (неоногенные поверхностно активные вещества);
- азот аммонийный;
- азот нитратов;
- ртуть.

Азот нитритный нормируется в ливневых и общесплавных выпусках.

В сбросах в водные объекты бассейна Балтийского моря, в соответствии с конвенцией ХЕЛКОМ [4, 5], контролируются:

- азот общий;
- фосфор общий.

4.4. Загрязнение воды при производстве донных работ

Перечень донных работ включает в себя:

- дноуглубление для достижения проектных габаритов судового хода;
- формирование рельефа дна в строящихся портах, у сооружаемых причалов на проектируемых операционных и маневровых акваториях;
- сооружение подходных каналов к портам и причалам;
- ремонтное дноуглубление – регулярная очистка дна от накопившихся отложений и заиления;
- прокладка траншей для подводных коммуникаций: переходов газопроводами; различного назначения дюкерами; силовыми и другими кабелями;
- строительство донных водоводов, подводящих трубопроводов к оголовкам водопроводных станций (для забора воды) или выпускным оголовкам системы водоотведения;
- берегоукрепление, связанное с нарушением естественного состояния подводного склона;

- отсыпка крупнозернистым песком и щебнем траншей с уложенными подводными коммуникациями, а также защита от размыва подводного склона и береговой линии путем отсыпки;

- сброс некондиционного грунта в подводные отвалы (дампинг грунтов);

- разработка подводных карьеров для добычи нерудных материалов, например, песчано-гравийной смеси;

- разного рода работы, связанные с добычей полезных ископаемых – от озерного сапропеля до нефти и газа на морском шельфе.

Дноуглубительные работы производятся гидромеханизированным и черпаковым способами. Гидромеханизированный способ заключается в размыве донного грунта струей воды, подаваемой под давлением, и всасывании взмученной водогрунтовой смеси (пульпы). Пульпа либо накапливается в бункерах с самоотвозных землесосов, либо перегружается в трюмы шаланд. По достижении грузоподъемности самоотвозный землесос или шаланда доставляют водогрунтовую смесь к месту сброса. Если разрабатывается кондиционный донный грунт (крупностью более 0,15 мм), то выгрузка производится на сушу – на склад песка или на карты намыва территории. Некондиционный (мелкий) грунт чаще складировается или захоранивается на акваториях подводных отвалов. Это специально выделенные акватории, отличающиеся, как правило, котлообразным рельефом дна и глубинами, превышающими половину расчетной длины ветровой волны, поскольку захороненные донные отложения не должны подвергаться размыву и вторично загрязнять воду.

Первичное загрязнение воды при использовании гидромеханизированного способа разработки донных грунтов происходит на нескольких этапах производства работ:

- размыв дна сопровождается выходом во взвесь тонкодисперсных фракций грунта;

- при разработке связных грунтов (твердые супеси; тугопластичные, полутвердые, твердые суглинки и глины) рабочий орган землесоса оборудуется специальным рыхлителем (фрезой), при этом замутнение воды вызывает не только размыв донного грунта, но и его механическое размельчение;

- концентрация твердого материала в пульпе невелика (8–15 % в объемном выражении), поэтому при первоначальном наполнении

бункера самоотвозного землесоса или трюма шаланды большую часть груза составляет технологическая вода. Для увеличения грунтовой доли погрузку производят «с переливом», т.е. после наполнения бункера или трюма продолжают подавать пульпу, сливая при этом за борт осветленную воду из верхних горизонтов. Этот этап донных работ, производимых гидромеханизированным способом, сопряжен с наибольшими потерями грунта и, соответственно, с наиболее значимым загрязнением воды.

Землесосы бывают самоотвозными и несамоходными. Локальные размывы, выравнивание участков дна и перемещение донного грунта на небольшие расстояния производятся гидромониторами – своего рода рефулерными насосами, размывающими грунт. Управляют гидромониторами водолазы.

Типы черпаковых земснарядов многочисленны:

- многочерпаковые с движущейся цепью ковшей;
- одночерпаковые;
- грейферные.

Черпаковые земснаряды делятся на самоходные и несамоходные.

Первичное загрязнение воды при использовании черпаковых земснарядов происходит на следующих этапах производства дно-работ:

- зачерпывание грунта ковшом, сопряженное с выходом во взвесь части тонкодисперсных фракций;
- смыв грунта из ковша при подъеме со дна;
- потери грунта («просор») при перемещении над водой ковша с грунтом (этот вид потерь особенно характерен грейферам);
- потери грунта при погрузке шаланды. В большинстве случаев черпаки не наполняются доверху, и грунт поступает в трюм шаланды вместе с балластной водой. Кроме того, вода выжимается из пор грунта под тяжестью материала, наваленного сверху. В итоге, часть емкости трюма заполнена балластной водой. При значительных объемах балластной воды применяется способ погрузки «с переливом».

Потери грунта на всех этапах дноработ с использованием черпаковых земснарядов (кроме погрузки в шаланды и сброса в подводный отвал) более значительны, чем при гидромеханизированном способе разработки. Особенно велики потери с «просорами». При погрузке тоже выходит во взвесь большая доля теряемого

грунта (по сравнению с другими этапами). Но при этом потери меньше, чем при использовании землесосов.

Погруженный в шаланды грунт (особенно, кондиционный) отвозится на карты намыва территории (при гидромеханизированном способе разработки) или на сухопутные склады песка (черпаковый способ разработки). Карты намыва территории (в том числе, и при образовании территории с отторжением части прибрежной акватории) могут быть оконтурены дамбами, шпунтовыми стенками и т.д. Иногда намыв грунта производится прямо на береговой склон без ограждения, но это неблагоприятный для водной среды случай.

Вода с карт намыва собирается в технический водоем (прудок) и затем через специальные сооружения после достаточного осветления сбрасывается в реку, озеро, море. Часто сброс осуществляется через так называемые шандорные колодцы. Некондиционный грунт доставляется на акваторию складирования или захоронения – подводный отвал. Чаще всего сброс в подводный отвал (дампинг) производится путем открытия днищевых створок (ляд). Сброшенная грунтовая масса опускается на дно, размываясь, увеличиваясь в объеме и загрязняя воду.

Для уменьшения массы тонкодисперсной взвеси используют различные приемы дампинга:

- сброс по «рукаву», т.е. грунт достигает дна, будучи изолированным от воды стенками гибкой трубы из нетканого материала;
- сброс с использованием погруженных понтонов и специальных диффузоров.

Менее экологичным, но имеющим применение способом удаления разработанного грунта является складирование его на бровках судоходной прорези, на искусственных островах вдоль фарватера или по наплавному пульпопроводу – в ближайший подводный отвал.

Расчет массы потерянного грунта выполняется по схемам, предлагаемым «Методикой по расчету платы за загрязнение акваторий морей и поверхностных водоемов, являющихся федеральной собственностью Российской Федерации, при производстве работ, связанных с перемещением донных грунтов, добычей нерудных материалов из подводных карьеров и захоронением грунтов в подводных отвалах». – М.: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, 1999 [21].

4.5. Санитарно-гигиенические перечни предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК)

В целях охраны водных объектов от загрязнения не допускается сбрасывать в водные объекты сточные воды (производственные, хозяйственно-бытовые, поверхностно-ливневые и т. д.), которые:

- могут быть устранены путем организации малоотходных производств, рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения после соответствующей очистки и обеззараживания в промышленности, городском хозяйстве и для орошения в сельском хозяйстве;

- содержат возбудителей инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной и паразитарной природы. Сточные воды, опасные по эпидемиологическому критерию, могут сбрасываться в водные объекты только после соответствующей очистки и обеззараживания до числа термотолерантных колиформных бактерий $\text{КОЕ}/100\text{мл} \leq 100$, числа общих колиформных бактерий $\text{КОЕ}/100\text{мл} \leq 500$ и числа колифагов $\text{БОЕ}/100\text{мл} \leq 100$;

- содержат вещества (или продукты их трансформации), для которых не установлены гигиенические ПДК или ОДУ, а также отсутствуют методы их определения;

- содержат чрезвычайно опасные вещества, для которых нормативы установлены с пометкой «отсутствие»;

Не допускается сброс промышленных, сельскохозяйственных, городских сточных вод, а также организованный сброс ливневых сточных вод:

- в пределах первого пояса зон санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения;

- в черте населенных пунктов;

- в пределах первого и второго поясов округов санитарной охраны курортов, в местах туризма, спорта и массового отдыха населения;

- в водные объекты, содержащие природные лечебные ресурсы;

- в пределах второго пояса зон санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, если содержание в них загрязняющих веществ и микроорганизмов превышает уста-

новленные настоящими санитарными правилами гигиенические нормативы.

Не допускается сбрасывать в водные объекты, на поверхность ледяного покрова и водосборную территорию пульпу, снег, кубовые осадки и другие отходы и мусор, формирующиеся на территории населенных мест и производственных площадок.

Не допускается осуществлять молевой сплав леса, а также сплав древесины в пучках и кошелях без судовой тяги на водных объектах, используемых населением для питьевых, хозяйственно-бытовых и рекреационных целей.

Не допускается производить мойку автотранспортных средств и других механизмов в водных объектах и на их берегах, а также проводить работы, которые могут явиться источником загрязнения вод.

Не допускаются утечки от нефте- и продуктопроводов, нефтепромыслов, а также сброс мусора, неочищенных сточных, подсланевых, балластных вод и утечки других веществ с плавучих средств водного транспорта.

Сточные воды, которые технически невозможно использовать в системах повторного, оборотного водоснабжения в промышленности, городском хозяйстве, для орошения в сельском хозяйстве и для других целей, допускается отводить в водные объекты после очистки в соответствии с требованиями настоящих санитарных правил к санитарной охране водных объектов и соблюдении нормативов качества воды в пунктах водопользования.

Сброс сточных вод с судов допускается после очистки и обеззараживания на судовых установках, разрешенных к эксплуатации органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы, за пределами I и II поясов зон санитарной охраны источников централизованного питьевого водоснабжения и вне черты населенных мест.

Сброс, удаление и обезвреживание сточных вод, содержащих радионуклиды, должен осуществляться в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности.

Проведение строительных, дноуглубительных и взрывных работ, добыча полезных ископаемых, прокладка коммуникаций, гидротехническое строительство и любые другие работы, включая реабилитационные, на водоемах и в зонах санитарной охраны до-

пускаются только при положительном заключении органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Предоставление отдельных водоемов, водотоков или их участков в обособленное водопользование для конкретных хозяйственных целей, в том числе для охлаждения подогретых вод (пруды-охладители), создание лесотоварных баз и др., производится только вне 1-2 поясов зоны санитарной охраны источников.

Отведение поверхностного стока с промплощадок и жилых зон через дождевую канализацию должно исключать поступление в нее хозяйственно-бытовых, производственных сточных вод и промышленных отходов. К отведению поверхностного стока в водные объекты предъявляются такие же требования, как к сточным водам.

Требования к составу и свойствам воды в контрольных створах представлены в Приложении П.2.

4.6. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ)

Оценка качества воды (природной и сточной) производится путем сравнения концентраций загрязняющих веществ с соответствующими ПДК – санитарно-гигиеническими и рыбохозяйственными. При нормировании водоотведения в водные объекты рыбохозяйственного использования применяются показатели ПДК, наименьшие из санитарно-гигиенического и рыбохозяйственного перечней. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ) [13] приведен в Приложении П.3.

4.7. Интегральные показатели загрязнённости вод

4.7.1. Принципы методологии оценки качества воды

Комплексная оценка качества воды водных объектов производится с применением так называемого удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Расчет показателей

УКИЗВ производится в соответствии с рекомендациями Методических указаний «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» – РД 52.24.643 – 2002 [19]. Принципиальную основу метода составляет сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки качества воды.

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

В качестве норматива используют предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – 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 $0,01 \text{ мкг/дм}^3$. 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 оценочных составляющих 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 за-

грязнения 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 токсичных веществ при их одновременном присутствии, окончательный комплексный показатель качества воды определяется суммированием отдельных показателей, оценивающих вклад каждого загрязняющего вещества в отдельности. Основой дифференцированного способа является оценка качества воды водных объектов по отдельным загрязняющим веществам с использованием статистических приемов.

4.7.2. Система формализованных показателей комплексной оценки

В соответствии с Методическими указаниями [19] рассчитывается набор формализованных характеристик из двух групп оценочных показателей: промежуточных и основных. Большинство показателей, входящих в группу промежуточных, общеизвестны и используются для дальнейших расчетов основных показателей и коэффициента запаса. Основные показатели служат для комплекс-

ной 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. 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 пять 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.

4.7.3. Требования к исходной информации

В качестве исходной информации используются результаты химического анализа проб воды в точке отбора. Расчет комплексных показателей проводится по результатам наблюдений за загрязненностью воды рек и водоемов, выполненных по единым методикам в лабораториях оперативно-производственных подразделений УГМС Росгидромета. 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 неперенным условием их использования является единая методологическая основа

проведения отбора проб и химического анализа воды. 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.

В расчете комплексных показателей используют только нормируемые ингредиенты и показатели состава и свойств воды водного объекта. 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. 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. По каждому учитываемому ингредиенту или показателю загрязненности ряд наблюдений проверяется на «характерность», «типичность»

данных. Концентрации, соответствующие уровням высокого загрязнения и экстремально высокого загрязнения, в расчеты включаются при условии надежности получения этих данных.

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.

4.7.4. Техника расчета показателей комплексной оценки

4.7.4.1. Предварительная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью коэффициента комплексности загрязненности воды

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

$$K_{fj} = \frac{N'_{fj}}{N_{fj}} 100\% , \quad (4.9)$$

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 :

$$K_j = \frac{\sum_{f=1}^{n_{kj}} K_{fj}}{n_{kj}} , \quad (4.10)$$

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

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. Расчет коэффициента комплексности высокого уровня загрязнения воды осуществляется по формуле

$$K_{\text{вз}fj} = \frac{N'_{\text{вз}fj}}{N_{fj}} 100\%, \quad (4.11)$$

где $K_{\text{вз}fj}$ – коэффициент комплексности высокого уровня загрязнения воды для f -го результата химического анализа в j -м створе; $N'_{\text{вз}fj}$ – 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

$$K_{\text{эвз}fj} = \frac{N'_{\text{эвз}fj}}{N_{fj}} 100\%, \quad (4.12)$$

где $K_{\text{эвз}fj}$ – коэффициент комплексности экстремально высокого уровня загрязнения воды для f -го результата химического анализа в j -м створе; $N'_{\text{эвз}fj}$ – количество нормируемых ингредиентов и показателей качества воды, содержание или значение которых превышает соответствующие им критерии экстремально высокого уровня загрязнения.

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.

На основе коэффициентов K , $K_{ВЗ}$ и $K_{ЭВЗ}$ выделяются категории водных объектов по комплексности загрязненности. 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 $K_{ЭВЗ}$.

4.7.4.2. Комплексная оценка степени загрязненности воды водных объектов с помощью комбинаторного индекса загрязненности воды

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 проводятся в два этапа: сначала по каждому изучаемому ингредиенту и показателю загрязненности воды, затем рассматривается одновременно весь комплекс загрязняющих веществ и выводится результирующая оценка. 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:

$$\alpha_{ij} = \frac{n'_{ij}}{n_{ij}} 100\% , \quad (4.13)$$

где n'_{ij} – число результатов 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. 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 $\bar{\beta}'_{ij}$, 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

$$\bar{\beta}'_{ij} = \frac{\sum_{f=1}^{n'_{ij}} \beta_{ifj}}{n'_{ij}} , \quad (4.14)$$

где $\beta_{ifj} = \frac{C_{ifj}}{\text{ПДК}_i}$ – 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

$$\beta_{O_{2fj}} = \frac{\text{ПДК}_{O_2}}{C_{O_{2fj}}} , \quad (4.15)$$

где C_{ifj} – концентрация i -го ингредиента в f -м результате химического анализа для j -го створа, мг/дм³.

По значению кратности превышения ПДК определяют уровень загрязненности воды. С учетом значения средней кратности превышения ПДК $\bar{\beta}'_{ij}$ рассчитывается частный оценочный балл по

кратности превышения S_{β_j} . 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:

$$S_{ij} = S_{\alpha_{ij}} S_{\beta_{ij}}, \quad (4.16)$$

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

$$S_j = \sum_{i=1}^{N_i} S_{ij}, \quad (4.17)$$

где S_j – комбинаторный индекс загрязненности воды в j -м створе; N_i – число учитываемых в оценке ингредиентов;

$$S'_j = \frac{S_j}{N_i}, \quad (4.18)$$

(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.

4.7.4.3. Выделение критических показателей воды

по степени загрязненности

Критическим показателем загрязненности считается такой показатель, для которого $S_{ij} \geq 9$, т.е. когда наблюдается устойчивая либо характерная загрязненность высокого или экстремально высокого уровня загрязненности и вода по своему качеству оценивается как «очень грязная» и «экстремально грязная». Для анализа состояния загрязненности используется перечень и число критических показателей загрязненности (КПЗ) воды F .

4.7.4.4. Классификация качества воды по степени загрязненности

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.

Коэффициент запаса k рассчитывается по формуле

$$k = 1 - 0,1 F, \quad (4.19)$$

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 одном КПЗ и т.д.

Коэффициент запаса рассчитывается при $F \leq 5$.

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».

4.7.5. Рекомендации по использованию метода комплексной оценки

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

Классы качества воды, 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.

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.

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.

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. 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.

Использование комплексных оценок для любых целей определяется надежностью их получения. Точность рассчитываемых комплексных оценок в значительной степени зависит от обеспеченности исходной информацией. При наличии восьми 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.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ МОРЕЙ И ВОДОЁМОВ

5.1. Определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде морей и водоёмов

Специального организационно-технического документа, регламентирующего расчет фоновых концентраций загрязняющих веществ в морской воде, не разработано. Согласно письму директора Государственного океанографического института А.С. Васильева от 12.11.2001 г. № 652, под термином «фоновая концентрация» обычно понимается среднемноголетняя концентрация поллютанта, поскольку «не существует методик расчета фоновых концентраций» в морской воде.

По традиции расчет фоновых концентраций производится следующим образом:

- за последние 5 лет до разработки нормативов допустимых сбросов на ближайшей к месту сброса акватории выбираются наихудшие за каждый год показатели концентраций загрязняющих веществ;
- эти показатели суммируются и осредняются;
- осредненные значения концентраций поллютантов принимаются в качестве фоновых.

В качестве оценки загрязненности морской воды могут быть приняты приведенные ниже критериальные значения концентраций поллютантов, приведенные в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Критерии оценки загрязненности морских вод

Ингредиенты и показатели	Предельно допустимая концентрация	Высокое загрязнение (ВЗ)	Экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ)
1	2	3	4
Абсолютное содержание растворенного кислорода	зимой – 4,0 мг/л летом – 6,0 мг/л	$2 < O_2 \leq 3$ мг/л	< 2,00

Окончание табл. 5.1

1	2		3	4
Относительное содержание растворенного кислорода	70 %			
БПК ₅	2 мг/л		≥10	≥40
Водородный показатель (pH)	6,5-8,5		4<pH<5 9 < pH <9,7	>9,7 <4,0
Азот аммонийный	0,400 мг/л		≥4,00 мг/л	≥20,0 мг/л
Азот нитратный	9,0 мг/л		≥9,00 мг/л	≥450 мг/л
Азот нитритный	0,020 мг/л		≥0,2 мг/л	≥1,0 -«-
Нефтепродукты	0,05 мг/л		≥1,5	≥2,50
Фенолы	0,001 мг/л		≥0,030	≥0,050
СПАВ	0,100 мг/л		≥1,000	≥5,000
Хлорорганические пестициды	отсутствие (0,00001)		≥0,00003	≥0,00005
Кадмий	0,001 мг/л		≥0,003	≥0,005
	<u>мор- ские воды</u>	<u>поверх- ностные воды суши</u>		
Свинец	0,010 мг/л	0,006 мг/л	≥0,018	≥0,030
Медь	0,005 мг/л	0,001 мг/л	≥0,030	≥0,050
Марганец	0,050 мг/л	0,010 мг/л	≥0,30	≥0,50
Цинк	0,050 мг/л	0,010 мг/л	≥0,10	≥0,50
Никель	0,010 мг/л	0,010 мг/л	≥0,10	≥0,50
Кобальт	0,005 мг/л	0,010 мг/л	≥0,10	≥0,50

5.2. Определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде водотоков

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в воде водотоков определяются в соответствии с Руководящим документом РД 52.24.622 – 2001 «Методические указания. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков» (СПб.: Гидрометеиздат, 2001) [18]. Эти Методические указания

устанавливают способы расчета фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков в заданных створах. Методические указания предназначены для оперативно-производственных подразделений Росгидромета, осуществляющих обработку результатов наблюдений на водных объектах, а также для проектных организаций министерств, ведомств и других заинтересованных организаций, имеющих лицензию на проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков или лицензию на разработку проектов допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты.

Фоновые концентрации химических веществ, рассчитанные в соответствии с вышеуказанными Методическими указаниями, могут быть использованы для нормирования сброса сточных вод для вновь проектируемых, реконструируемых и действующих предприятий, а также при проектировании и осуществлении отъема воды водотоков на различные хозяйственные нужды.

При разработке Методических указаний использованы следующие документы:

- ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.

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

- ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения.

- ГОСТ 27065-86 (СТ СЭВ 5184-85). Качество вод. Термины и определения.

Фоновые концентрации химических веществ рассчитываются для конкретного, задаваемого проектными или другими заинтересованными организациями створа водотока и являются количественной характеристикой содержания веществ в этом створе при наиболее неблагоприятных ситуациях, обусловленных как естественными условиями формирования химического состава и свойств воды, так и влиянием всех источников загрязнения, расположенных выше рассматриваемого створа.

За фоновую концентрацию вещества $C^*_ф$ принимается статистически обоснованная верхняя доверительная граница возможных средних значений концентраций этого вещества, рассчитанная по результатам гидрохимических наблюдений для наиболее неблаго-

приятных гидрологических условий или наиболее неблагоприятного в отношении качества воды периода (сезона) в годовом цикле. Значение фоновой концентрации вещества $C^*_ф$ рассчитывается для конкретных створов водотоков и считается статистически обоснованной, если она определена с доверительной вероятностью $P = 0,95$.

В целях возможности осуществления контроля, проверки и корректировки рассчитанных значений фоновых концентраций вещества $C^*_ф$, а также увеличения запаса надежности расчетов разбавления загрязненных вод задаваемый для определения фоновой концентрации вещества $C^*_ф$ створ должен располагаться для больших и средних рек в 1 км, а для малых рек (имеется ввиду классификация рек в соответствии с ГОСТ 17.1.1.02-77.) 500 м выше рассматриваемого проектируемого или действующего сброса сточных вод.

Если между створом, для которого рассчитываются фоновые концентрации, и створом, где планируется осуществление сброса сточных вод, имеются притоки, то для устьевой части этих притоков фоновые концентрации рассчитываются отдельно.

Наиболее неблагоприятными расчетными гидрологическими условиями следует считать:

а) для незарегулированных водотоков – наименьший (минимальный) среднемесячный расход воды года 95%-ной обеспеченности по данным органов Росгидромета;

б) для зарегулированных водотоков – установленный гарантированный расход воды ниже плотины (санитарный попуск) при обязательном исключении возможности обратных течений в нижнем бьефе. В том случае, если систематические наблюдения не проводились, вначале, пользуясь СП 33-101-2003 [22], определяется среднегодовой расход 95 %-ной обеспеченности. Затем, учитывая внутригодовое распределение стока реки-аналога или пользуясь схемами внутригодового распределения стока по районам, устанавливается расчетный среднемесячный минимальный расход для этого характерного года.

Определение фоновой концентрации для любого вещества заключается в расчете фоновой концентрации вещества $C^*_ф$, соответствующей вышеуказанным расчетным гидрологическим условиям. Для периодически пересыхающих и перемерзающих участ-

ков водотоков, а также в том случае, если отсутствует достаточно надежная статистическая связь между концентрацией вещества и расходом речной воды, рассчитывается значение фоновой концентрации вещества $C^*_ф$ за наиболее неблагоприятный в отношении качества воды период в годовом цикле.

В случае неравномерного распределения концентраций вещества в сечении заданного створа водотока (например, в зоне неполного смешения речной воды со сточной или водой притока) наиболее важным параметром является фоновая концентрация вещества $C^*_ф$, рассчитанная отдельно для струи с наиболее высокими концентрациями этого вещества (далее эту струю будем называть контрольной струей или, если речь идет о влиянии на химический состав речной воды конкретного сброса сточных вод, максимально загрязненной струей). Значение фоновой концентрации вещества, полученное в контрольной струе заданного створа водотока, представляют как конечный результат расчета.

Для расчета фоновой концентрации вещества $C^*_ф$ используют результаты систематических наблюдений, при получении которых не имели место:

- изменение методики отбора и анализа проб воды;
- изменение водного режима водотока (зарегулирование, отъем воды и т.п.);
- резкое изменение характера поступления рассматриваемых химических веществ на вышерасположенном участке водотока.

При расчете фоновой концентрации вещества $C^*_ф$ следует учитывать только те створы наблюдений, где имеются данные: не менее чем за один год – при ежемесячной, ежедекадной или еще более дробной системе отбора проб воды; не менее чем за двухлетний период – при 6–11-разовом отборе проб воды в год; не менее чем за трехлетний период – при 4–5-разовом отборе проб воды в год. Основное условие здесь заключается в том, чтобы наблюдения проводились во все характерные сезоны не менее одного года и минимальное число данных в каждом сезоне за расчетный период было не менее трех.

Результаты гидрохимических наблюдений на средних и больших реках в створах, расположенных примерно в 500 м ниже контролируемого сброса сточных вод, разрешается использовать для

расчета только в том случае, если отбор проб воды в них осуществлялся с учетом местоположения максимально загрязненной струи.

Расчетные значения фоновых концентраций действительны в течение трех лет со дня выдачи официального ответа на запрос, после чего подлежат пересмотру. В случае существенного изменения водного режима водотока, а также ввода, закрытия или реконструкции крупных предприятий, сбрасывающих сточные воды на вышерасположенных участках водотока, значения фоновой концентрации вещества C_{ϕ}^* независимо от сроков их установления обязательно корректируются.

По специфике вычислительных операций для заданного химического вещества условно можно выделить пять видов расчета, связанных с определением фоновой концентрации вещества C_{ϕ}^* :

1) выделение в заданном створе максимально загрязненной струи;

2) оценка достоверности статистической связи между концентрацией вещества и расходом воды в водотоке (отдельно для максимально загрязненной струи и остальной массы воды в водотоке); расчет фоновой концентрации вещества при наличии достоверной статистической связи между указанными параметрами;

3) расчет фоновой концентрации вещества для случая, когда систематические наблюдения в течение последних трех лет проводились не реже, чем один раз в месяц;

4) расчет фоновой концентрации вещества для случая, когда наблюдения проводились реже, чем один раз в месяц;

5) пересчет фоновой концентрации вещества, полученной в створе систематических гидрохимических наблюдений, в другой заданный створ водотока.

Выделение в заданном створе максимально загрязненной струи производится только в том случае, если число точек контроля состава воды в рассматриваемом створе превышает единицу, и объем наблюдений в каждой точке контроля соответствует заданным выше условиям. Для каждой точки контроля в створе водотока рассчитывается среднее значение концентрации рассматриваемого вещества по формуле

$$C_{\phi(\text{ср})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_{\phi,i} \quad , \quad (5.1)$$

где $C_{\text{ф(ср)}}$ – средняя концентрация вещества в рассматриваемой точке контроля; $C_{\text{ф},i}$ – i -е значение концентрации вещества в этой точке; n – число значений $C_{\text{ф},i}$, взятых для определения $C_{\text{ф(ср)}}$.

Перед расчетом указанных средних значений из рядов концентраций вещества должны быть удалены аномально высокие или низкие концентрации вещества, появление которых может быть связано только с грубыми ошибками при получении информации или аварийными ситуациями на водном объекте.

Точка контроля, для которой полученное значение средней концентрации наибольшее, принимается за основную (опорную). Если концентрации вещества в основной точке контроля существенно отличаются от концентраций этого вещества в «соседних» (справа, слева, выше, ниже) точках, то следует считать, что результаты наблюдений в основной точке контроля характеризуют качество воды в максимально загрязненной струе.

Если концентрации вещества на основной вертикали отличаются от концентраций этого вещества в одной или нескольких «соседних» точках контроля несущественно, то следует считать, что все эти точки расположены в одной контрольной струе. Для получения единого ряда концентраций, характеризующих состав воды в этой струе, результаты наблюдений, полученные в указанных точках контроля за расчетный период, объединяют и усредняют. Аналогичное усреднение результатов наблюдений выполняют и для точек контроля, не вошедших в контрольную струю.

Если известно, что поступление рассматриваемого вещества от какого-либо источника, расположенного выше заданного створа водотока, происходит периодически, то следует попытаться выделить контрольную струю путем аналогичного анализа данных, но с учетом только тех периодов, когда может происходить сброс рассматриваемого вещества от этого источника. В заданном створе следует выделять не более двух условно изолированных масс воды: контрольная струя и остальная часть речной воды с более низкими концентрациями загрязняющего вещества.

Для каждой выделенной массы воды определяют примерную долю расхода воды водотока, которую можно отнести к ним в межженный период. Определение последней осуществляют совместно с гидрологами посредством анализа распределения расхода воды в

поперечном профиле створа водотока и анализа местоположения в этом створе точек отбора проб воды, отнесенных к контрольной струе. Оценку существенности различия сравниваемых выборок концентраций вещества следует осуществлять с помощью непараметрического статистического критерия Вилькоксона-Манна-Уитни. Детальное описание процедур расчета фоновых концентраций представлено в Руководящем документе РД 52.24.622 – 2001) [18].

6. УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ В ОБЛАСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

6.1. Порядок управления водопользованием

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в области водных отношений относятся:

- владение, пользование, распоряжение водными объектами, находящимися в федеральной собственности;
- разработка, утверждение и реализация схем комплексного использования и охраны водных объектов и внесение изменений в эти схемы;
- осуществление федерального государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;
- организация и осуществление государственного мониторинга водных объектов;
- установление порядка ведения государственного водного реестра и его ведение;
- утверждение порядка подготовки и принятия решения о предоставлении водного объекта в пользование, порядка подготовки и заключения договора водопользования;
- определение порядка создания и осуществления деятельности бассейновых советов;
- гидрографическое и водохозяйственное районирование территории Российской Федерации;
- установление ставок платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности, порядка расчета и взимания такой платы;
- установление порядка утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты и целевых показателей качества воды в водных объектах;
- территориальное перераспределение стока поверхностных вод, пополнение водных ресурсов подземных водных объектов;
- утверждение правил использования водохранилищ;
- установление режимов пропуска паводков, специальных пусков, наполнения и сработки водохранилищ;

- определение порядка осуществления государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;
- определение порядка резервирования источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
- установление порядка использования водных объектов для взлета, посадки воздушных судов;
- осуществление мер по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях двух и более субъектов Российской Федерации;
- утверждение методики исчисления вреда, причиненного водным объектам;
- определение критериев отнесения объектов к объектам, подлежащим федеральному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов, региональному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов;
- утверждение перечней объектов, подлежащих федеральному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов;
- установление перечня должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный контроль и надзор за использованием и охраной водных объектов.

Органы государственной власти центра, субъектов Федерации и муниципальных образований определяют порядок:

- владения, пользования, распоряжения водными объектами;
- разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов;
- осуществления контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;
- организации и осуществления мониторинга водных объектов.

Органы государственной власти центра и субъектов Федерации устанавливают ставки платы за пользование водными объектами и порядок расчёта и взимания такой платы.

Федеральные органы власти наделены следующими полномочиями:

- устанавливают порядок утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты и целевые показатели качества воды в водных объектах;

- санкционируют территориальное перераспределение стока поверхностных вод;

- утверждают правила использования водохранилищ;

- устанавливают режим пропуска паводков, специальных пусков, наполнения и сработки водохранилищ.

Федеральные органы власти:

- определяют порядок государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;

- осуществляют меры по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях двух и более субъектов Российской Федерации;

- утверждают методики исчисления вреда, причиненного водным объектам;

- определяют критерии отнесения объектов к объектам, подлежащим федеральному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов, региональному государственному контролю и надзору за использованием и охраной водных объектов.

Органы государственной власти центра и субъектов Федерации определяют порядок резервирования источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; устанавливают порядок использования водных объектов для взлета, посадки воздушных судов.

6.2. Бассейновые округа

Бассейновые округа являются основной единицей управления в области использования и охраны водных объектов и состоят из речных бассейнов и связанных с ними подземных водных объектов и морей. В Российской Федерации устанавливаются двадцать бассейновых округов:

- 1) Балтийский;

- 2) Баренцево-Беломорский;

- 3) Двинско-Печорский;
- 4) Днепровский;
- 5) Донской;
- 6) Кубанский;
- 7) Западно-Каспийский;
- 8) Верхневолжский;
- 9) Окский;
- 10) Камский;
- 11) Нижневолжский;
- 12) Уральский;
- 13) Верхнеобский;
- 14) Иртышский;
- 15) Нижнеобский;
- 16) Ангаро-Байкальский;
- 17) Енисейский;
- 18) Ленский;
- 19) Анадыро-Колымский;
- 20) Амурский.

6.3. Мониторинг водных объектов

Государственный мониторинг водных объектов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц. Государственный мониторинг водных объектов является частью государственного мониторинга окружающей среды. Государственный мониторинг водных объектов осуществляется в целях:

- 1) своевременного выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на качество воды в водных объектах и их состояние, разработки и реализации мер по предотвращению негативных последствий этих процессов;
- 2) оценки эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов;
- 3) информационного обеспечения управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе для государ-

ственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов.

Государственный мониторинг водных объектов включает в себя:

1) регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями состояния водных ресурсов, а также за режимом использования водоохранных зон;

2) сбор, обработку и хранение сведений, полученных в результате наблюдений;

3) внесение сведений, полученных в результате наблюдений, в государственный водный реестр;

4) оценку и прогнозирование изменений состояния водных объектов, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов.

Государственный мониторинг водных объектов состоит из:

1) мониторинга поверхностных водных объектов с учетом данных мониторинга, осуществляемого при проведении работ в области гидрометеорологии и смежных с ней областях;

2) мониторинга состояния дна и берегов водных объектов, а также состояния водоохранных зон;

3) мониторинга подземных вод с учетом данных государственного мониторинга состояния недр;

4) наблюдений за водохозяйственными системами, в том числе за гидротехническими сооружениями, а также за объемом вод при водопотреблении и водоотведении.

Государственный мониторинг водных объектов осуществляется в границах бассейновых округов с учетом особенностей режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностей. Организация и осуществление государственного мониторинга водных объектов проводятся уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти с участием уполномоченных органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Порядок осуществления государственного мониторинга водных объектов устанавливается Правительством Российской Федерации.

6.4. Государственный водный реестр

Государственный водный реестр представляет собой систематизированный свод документированных сведений о водных объектах, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц, об их использовании, о речных бассейнах, о бассейновых округах. В государственном водном реестре осуществляется государственная регистрация договоров водопользования, решений о предоставлении водных объектов в пользование, перехода прав и обязанностей по договорам водопользования, а также прекращения договора водопользования. Государственный водный реестр создается в целях информационного обеспечения комплексного использования водных объектов, целевого использования водных объектов, их охраны, а также в целях планирования и разработки мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий. В государственный водный реестр включаются документированные сведения:

- 1) о бассейновых округах;
- 2) о речных бассейнах;
- 3) о водохозяйственных участках;
- 4) о водных объектах, расположенных в границах речных бассейнов, в том числе об особенностях режима водных объектов, их физико-географических, морфометрических и других особенностях;
- 5) о водохозяйственных системах;
- 6) об использовании водных объектов, в том числе о водопотреблении и водоотведении;
- 7) о гидротехнических и иных сооружениях, расположенных на водных объектах;
- 8) о водоохраных зонах и прибрежных защитных полосах, других зонах с особыми условиями их использования;
- 9) о решениях о предоставлении водных объектов в пользование;
- 10) о договорах водопользования;
- 11) об иных документах, на основании которых возникает право собственности на водные объекты или право пользования водными объектами.

Сбор и хранение документированных сведений о подземных водных объектах осуществляются в соответствии с законодательством о недрах.

Документированные сведения государственного водного реестра относятся к государственным информационным ресурсам. Документированные сведения государственного водного реестра носят открытый характер, за исключением информации, отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа. В течение пяти рабочих дней уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти предоставляет заинтересованному лицу сведения из государственного водного реестра или в письменной форме направляет ему мотивированный отказ в предоставлении таких сведений. Отказ может быть обжалован заинтересованным лицом в судебном порядке. Информация о предоставлении водных объектов в пользование размещается на официальном сайте уполномоченного Правительством Российской Федерации федерального органа исполнительной власти в информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Ведение государственного водного реестра осуществляется уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

7. НОРМИРОВАНИЕ ЗАБОРА ВОДЫ

Для поддержания водных объектов в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, введены правила допустимых объемов забора воды. При наличии схем комплексного использования и охраны водных ресурсов решение вопроса о допустимых объемах забора воды производится в соответствии с такими схемами. Минимально допустимые расходы воды в контрольном створе (ниже по течению от водозаборных сооружений) должны быть:

- для незарегулированных водотоков в качестве минимально допустимого расхода принят минимальный среднемесячный расход воды летне-осенней и зимней межени в маловодный год 95 % обеспеченности;
- для зарегулированных водотоков допустимым является гарантированный расход санитарного попуска.

На малых реках при минимальных среднемесячных расходах воды летне-осенней и зимней межени в маловодный год менее 1 м³/с забор воды в меженный период допустим только для питьевого водоснабжения, а для остальных нужд – за счет использования накопленной воды половодья и паводков, т.е. предусмотрено создание запруд и регулирующих сток сооружений.

На зарегулированных реках в период половодья необходимо сбрасывать ниже гидроузла не менее 20 % объема половодья в маловодный год 75–95 %. Такое ограничение забора обеспечивает промывку и обводнение поймы. Сбросные расходы должны быть не меньше минимального среднемесячного расхода воды летне-осенней и зимней межени в маловодный год 95 % обеспеченности.

На реках, имеющих рыбохозяйственное значение, допустимы меженные расходы не ниже минимального месячного расхода 95 %-ной обеспеченности, а в половодье – не ниже 75 % среднемесячных расходов низкого половодья повторяемостью один раз в 20 лет и не менее допустимого меженного расхода. В особо маловодные периоды величина минимально допустимого расхода устанавливается бассейновыми управлениями Федерального агентства водных ресурсов по согласованию с органами государственного санитарного надзора.

8. НОРМИРОВАНИЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ

8.1. Общие положения

Нормирование водоотведения производится в соответствии с требованиями «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» [14]. Нормативы допустимых сбросов (НДС) устанавливаются исходя из нормативов качества воды водного объекта. Если нормативы качества воды в водных объектах не могут быть достигнуты из-за воздействия природных факторов, не поддающихся регулированию, то величины НДС определяются исходя из условий соблюдения в контрольном пункте сформировавшегося природного фонового качества воды.

Нормирование качества воды осуществляется в соответствии с физическими, химическими, биологическими (в том числе микробиологическими и паразитологическими) и иными показателями состава и свойств воды водных объектов, определяющими пригодность ее для конкретных целей водопользования и/или устойчивого функционирования экологической системы водного объекта. Расчетная величина норматива допустимого сброса тесно связана с числовым значением норматива качества вод водных объектов. Нормативы качества воды водного объекта включают:

- общие требования к составу и свойствам поверхностных вод для различных видов водопользования;
- перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в воде водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового водопользования;
- перечень ПДК веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов, используемых для питьевых и хозяйственно-бытовых целей, нормативы качества вод или их природный состав и свойства выдерживаются на водотоках, начиная со створа, расположенного на 1 км выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для пи-

твевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, места купания, организованного отдыха, территория населенного пункта – на акватории в радиусе 1 км от пункта водопользования.

В водохранилищах и в нижнем бьефе плотины гидроэлектростанции, работающей в резко переменном режиме, учитывается возможность воздействия на пункты водопользования обратного течения при резкой смене режима работы электростанции или прекращении ее работы.

При сбросе сточных вод или других видах хозяйственной деятельности, влияющих на состояние водных объектов рыбохозяйственного значения, нормативы качества поверхностных вод или их природные состав и свойства (в случае природного превышения этих нормативов) соблюдаются на протяжении всего участка водопользования, начиная с контрольного створа, но не далее чем 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (мест добычи полезных ископаемых, производства работ на водном объекте и т.п.).

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд для состава и свойств его вод принимаются наиболее жесткие нормы качества воды из числа установленных.

Для веществ, относящихся к 1-му и 2-му классам опасности при всех видах водопользования, НДС определяются так, чтобы для веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ), содержащихся в воде водного объекта, сумма отношений концентраций каждого вещества к соответствующим ПДК не превышала 1.

Для сбросов сточных вод в черте населенного пункта НДС определяются исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам. При сбросе сточных вод в водный объект через рассеивающие выпуски, гарантирующие необходимое смешение и разбавление сбрасываемых вод, нормативные требования к составу и свойствам воды должны обеспечиваться в створе начального разбавления рассеивающего выпуска. Если фоновая загрязненность водного объекта по каким-либо показателям не позволяет обеспечить нормативное качество воды в контрольном пункте, то НДС по этим

показателям разрабатываются исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим сточным водам. Для тех веществ, для которых нормируется приращение к природному естественному фону, НДС определяются с учетом этих допустимых приращений к природному фоновому качеству воды. В числе естественных факторов, формирующих качество воды, рассматриваются факторы, не входящие в хозяйственное звено круговорота воды, включающее возвратные воды всех видов (сточные, сбросные и дренажные).

При сбросе теплообменных вод ТЭС, АЭС и других подобных объектов НДС разрабатываются на уровне концентраций нормированных веществ в воде водного объекта в месте водозабора (при условии водопользования одним водным объектом) или соблюдения в сточных водах нормативов качества воды для вида водопользования, установленного на рассматриваемом участке водного объекта – приемника сточных вод.

Исходная информация для разработки проекта НДС может быть получена в территориальных органах Росгидромета или принята по данным организаций, имеющих лицензию на выполнение работ, связанных с получением требуемых данных. Величины НДС разрабатываются и утверждаются для действующих и проектируемых организаций-водопользователей (Приложение П.4). Разработка величин НДС осуществляется как организацией-водопользователем, так и по его поручению проектной или научно-исследовательской организацией. Если фактический сброс действующей организации-водопользователя меньше расчетного НДС, то в качестве НДС принимается фактический сброс, за исключением показателей, значения которых возрастают после биологической очистки (например, нитриты и нитраты). Величины НДС проектируемых и строящихся (реконструируемых) организаций-водопользователей определяются в составе проектов строительства (реконструкции) этих организаций. Если при пересмотре или уточнении ранее установленного НДС окажется, что проектное значение сброса строящейся (реконструируемой) организации-водопользователя меньше расчетного НДС, то в качестве НДС принимается проектное значение сброса.

При разработке НДС перерасчет массы вещества, сбрасываемого в час (г/ч), на массу вещества, сбрасываемого в месяц (т/мес.),

производится умножением допустимых концентраций вещества на объем сточных вод за соответствующий период (Приложение 5).

НДС разрабатываются на пять лет. Пересмотр и уточнение НДС осуществляется до истечения срока их действия в следующих случаях:

- при изменении более чем на 20 % показателей, определяющих водохозяйственную обстановку на водном объекте (появление новых и изменение параметров существующих сбросов сточных вод и водозаборов, изменение расчетных расходов водотока, фоновой концентрации и др.);
- при изменении технологии производства, методов очистки сточных вод, параметров сброса;
- при утверждении в установленном порядке нормативов допустимого воздействия на водные объекты.

Пересмотр и уточнение ранее утвержденных НДС может быть произведен как одновременно для совокупности водопользователей, расположенных в бассейне водного объекта в пределах водохозяйственного участка, так и индивидуально для каждого отдельного водопользователя (отдельного выпуска).

При сбросе сточных вод во внутренние морские воды и территориальное море Российской Федерации расчет НДС производится с учетом степени смешения и разбавления сточных вод морской водой при условии соблюдения требований и нормативов установленного вида водопользования.

Критерии эффективности обеззараживания сточных вод, отводимых в водные объекты, и допустимые изменения состава воды в водоемах и водотоках после выпуска в них очищенных сточных вод приведены в Приложении П.4.

В соответствии с требованиями Водного кодекса Российской Федерации [2] запрещается сброс сточных и/или дренажных вод в водные объекты:

- содержащие природные лечебные ресурсы;
- отнесенные к особо охраняемым водным объектам.

Запрещается сброс сточных и(или) дренажных вод в водные объекты, расположенные в границах:

- зон, округов санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;

– первой, второй зон округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов;

– рыбоохранных зон, рыбохозяйственных заповедных зон.

При эксплуатации водохозяйственной системы запрещается:

– осуществлять сброс в водные объекты сточных вод, не подвергшихся санитарной очистке, обезвреживанию (исходя из недопустимости превышения нормативов допустимого воздействия на водные объекты и нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водных объектах), а также сточных вод, не соответствующих требованиям технических регламентов;

– производить забор (изъятие) водных ресурсов из водного объекта в объеме, оказывающем негативное воздействие на водный объект;

– осуществлять сброс в водные объекты сточных вод, в которых содержатся возбудители инфекционных заболеваний, а также вредные вещества, для которых не установлены нормативы предельно допустимых концентраций.

Перечень нормируемых веществ формируется на основе исходной информации об использовании веществ на конкретном предприятии и анализе данных о качестве исходной и сточной воды. Фактическое содержание загрязняющих веществ в сточных водах определяется как среднеарифметическое значение концентрации за год.

8.2. Методические основы установления нормативов допустимых сбросов

Нормативы допустимых сбросов разрабатываются в соответствии с нормативами допустимых воздействий на водные объекты (НДВ). При расчете НДС для водохозяйственного участка, величины НДС устанавливаются с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК) веществ в местах водопользования, ассимилирующей способности водного объекта и оптимального распределения массы сбрасываемых веществ между водопользователями, сбрасывающими сточные воды. Ассимилирующая способность водного объекта – способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения нормативов качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

При расчете НДС для водопользователей, расположенных в пределах водохозяйственного участка, необходимо соблюдение следующего условия:

$$\sum \text{НДС} + \sum \text{lim} \leq 0,8 \text{НДВ}_{\text{хим.упр.}}, \quad (8.1)$$

где $\sum \text{НДС}$ – сумма нормативов допустимых сбросов по выпускам сточных вод, расположенным в пределах расчетного водохозяйственного участка, т/год; $\sum \text{lim}$ – сумма лимитов на сброс загрязняющих веществ со сточными водами по выпускам сточных вод, расположенным в пределах расчетного водохозяйственного участка, т/год; $0,8 \text{НДВ}_{\text{хим.упр.}}$ – 80 % норматива допустимого воздействия по привносу химического вещества для водопользователей, имеющих управляемые и потенциально управляемые источники загрязнения, т/год.

Оставшиеся 20 % $\text{НДВ}_{\text{хим.упр.}}$ используются с учетом перспективы развития территории и появления новых выпусков сточных вод.

При достижении

$$\sum \text{НДС} + \sum \text{lim} = \text{НДВ}_{\text{хим.упр.}} \quad (8.2)$$

проводится перерасчет нормативов допустимого сброса по указанному выше принципу. Перерасчет НДС в первую очередь проводится за счет уменьшения значений лимитов на сброс загрязняющих веществ со сточными водами. В случае отсутствия утвержденных в установленном порядке НДВ, величины НДС рассчитываются для отдельных водопользователей. Если при расчете величины НДС отсутствует достоверная информация о качестве воды выше сброса, то проводится расчет фоновых концентраций химических веществ в установленном порядке. До установления фоновых концентраций следует соблюдать нормативные требования к составу и свойствам сточных вод, обеспечивающие выполнение требований к качеству вод водного объекта. При расчете НДС необходимо учитывать технико-экономические характеристики производства, системы очистки, а также оборотного или повторного использования воды каждой конкретной организации.

8.3. Расчет величин НДС для отдельных выпусков сточных вод в водотоки

Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового расхода сточных вод q ($\text{м}^3/\text{ч}$) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества $C_{\text{НДС}}$ ($\text{г}/\text{м}^3$). При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение $C_{\text{НДС}}$, обеспечивающее нормативное качество воды в контрольных створах с учетом требований Методики, а затем определяется НДС согласно формуле:

$$\text{НДС} = q C_{\text{НДС}}. \quad (8.3)$$

Необходимо подчеркнуть обязательность требования увязки сброса массы вещества, соответствующей НДС, с расходом сточной воды. Например, уменьшение расхода при сохранении величины НДС будет приводить к концентрации вещества в водном объекте, превышающей ПДК.

Если фоновая концентрация загрязняющего вещества в водном объекте превышает ПДК, то $C_{\text{НДС}}$ определяется, исходя из условий соблюдения в контрольном створе сформировавшегося природного фонового качества воды.

Фоновая концентрация химического вещества – расчетное значение концентрации химического вещества в конкретном створе водного объекта, расположенном выше одного или нескольких контролируемых источников этого вещества, при неблагоприятных условиях, обусловленных как естественными, так и антропогенными факторами воздействия.

Основная расчетная формула для определения $C_{\text{НДС}}$ без учета неконсервативности вещества имеет вид:

$$C_{\text{НДС}} = n (C_{\text{ПДК}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (8.4)$$

где $C_{\text{ПДК}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водотока, $\text{г}/\text{м}^3$; $C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке ($\text{г}/\text{м}^3$) выше выпуска сточных вод, определяемая в соответствии с действующими методическими документами по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков; n – кратность общего раз-

бавления сточных вод в водотоке, равная произведению кратности начального разбавления n_n на кратность основного разбавления n_o (основное разбавление, возникающее при перемещении воды от места выпуска к расчетному створу):

$$n = n_n n_o. \quad (8.5)$$

С учетом неконсервативности загрязняющего вещества расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{НДС}} = n (C_{\text{ПДК}} e^{kt} - C_{\text{Ф}}) + C_{\text{Ф}}, \quad (8.6)$$

где k – коэффициент неконсервативности органических веществ, показывающий скорость потребления кислорода, зависящий от характера органических веществ, 1/сут.; t – время добегаания от места выпуска сточных вод до расчетного створа, сутки.

Значения коэффициента неконсервативности принимаются по данным натурных наблюдений или по справочным данным и пересчитываются в зависимости от температуры и скорости течения воды реки.

При установлении НДС по БПК расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{НДС}} = n [(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{см}}) e^{k_0 t} - C_{\text{Ф}}] + C_{\text{Ф}}, \quad (8.7)$$

где k_0 – осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих БПК_{полн.} фона и сточных вод, 1/сут.; $C_{\text{см}}$ – БПК_{полн.}, обусловленное метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоток атмосферными осадками с площади водосбора на последнем участке пути перед контрольным створом длиной 0,5 суточного пробега.

Значение $C_{\text{см}}$ принимается равным: для горных рек – 0,6–0,8 г/м³; для равнинных рек, протекающих по территории, почва которой не слишком богата органическими веществами – 1,7–2 г/м³; для рек болотного питания или протекающих по территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ – 2,3–2,5 г/м³. Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, то значение $C_{\text{см}}$ принимается равным нулю.

Допустимая концентрация взвешенных веществ m в спускаемых в водоем сточных водах определяется по уравнению (в соответствии с санитарными правилами):

$$Y Qb + qm = (YQ + q)(b + q), \quad (8.8)$$

откуда

$$m = p\left(\frac{Yq}{Q} + 1\right) + b, \quad (8.9)$$

где Y – коэффициент смешения, определяемый по формуле (8.18); b – содержание взвешенных веществ в воде водного объекта до спуска сточных вод, г/м³; p – допустимое по санитарным правилам увеличение содержания взвешенных веществ в водном объекте после сброса сточных вод, г/м³; Q, q – расходы соответственно речных и сточных вод, м³/сут.

При установлении НДС по БПК, с учетом требований к содержанию растворенного кислорода, рекомендуется использовать формулы, приведенные в справочнике проектировщика (Канализация населенных мест и промышленных предприятий).

Допустимое изменение температуры воды водного объекта после выпуска в них очищенных сточных вод:

- для водных объектов питьевого и хозяйственно-бытового назначения летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет;

- для водных объектов рыбохозяйственного назначения температура воды не должна повышаться по сравнению с естественной температурой водного объекта более чем на 5 °С с общим повышением температуры не более чем до 20 °С летом и 5 °С зимой для водных объектов, где обитают холодноводные рыбы (лососевые и сиговые), и не более чем до 28 °С летом и 8 °С зимой;

- в местах нерестилищ налима запрещается повышать температуру воды зимой более чем до 2 °С.

По методу Н.Н. Лапшева кратность начального разбавления n_n учитывается при выпуске сточных вод в водотоки в следующих случаях:

- для напорных сосредоточенных и рассеивающих выпусков в водоток при соотношении скоростей v_p и выпуска v_{cr} :

$$v_{\text{ст}} \geq 4v_p, \quad (8.10)$$

при абсолютных скоростях истечения струи из выпуска, больших 2 м/с.

При меньших скоростях расчет начального разбавления не производится.

Для единичного напорного выпуска кратность начального разбавления рассчитывается следующим образом: вычисляются отношения

$$\frac{v_0}{v_p} = \frac{v_p + 0,15}{v_p} - 1; \quad m = \frac{v_p}{v_{\text{ст}}}, \quad (8.11)$$

где v_0 – скорость на оси струи.

По рис. 8.1 определяется отношение $\frac{d}{d_0}$, где d – диаметр загрязненного пятна в граничном створе зоны начального разбавления, d_0 – диаметр выпуска. Затем по рис. 8.2 устанавливается кратность начального разбавления n_n .

Для рассеивающего напорного выпуска расчет осуществляется следующим образом. Задаваясь числом выпускных отверстий оголовка выпуска N_0 и скоростью истечения сточных вод из них $v_{\text{ст}} \geq 2,0$ (м/с), определяют диаметр отверстия или оголовка рассеивающего выпуска:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4q}{\pi v_{\text{ст}} N_0}}, \quad (8.12)$$

где q – суммарный расход сточных вод, м³/с.

Затем по номограмме (рис. 8.1) определяется отношение $\frac{d}{d_0}$ и найденное значение d сравнивается с глубиной реки H . Если $d < H$, то по рис. 8.2 находят кратность начального разбавления n_n . Для случая стесненной струи ($d > H$) соответствующая этому кратность разбавления n_n находится умножением значения n_n на поправоч-

ный коэффициент $f\left(\frac{H}{d}\right)$, который определяется по графику рис.

8.3. Расстояние до замыкающего створа зоны начального разбавления определяется по формуле:

$$l_n = \frac{d - d_0}{0,48(1 - 3,12m)}. \quad (8.13)$$

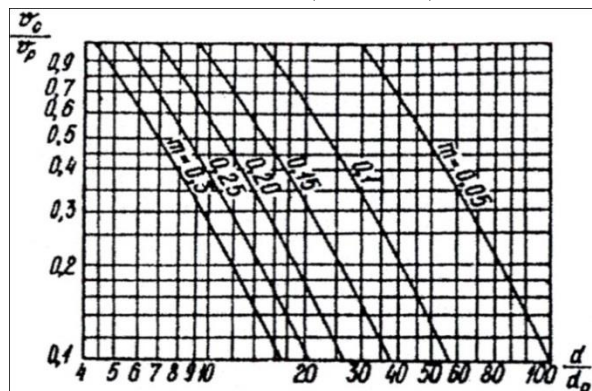


Рис. 8.1. Номограмма для определения диаметра струи в расчетном сечении

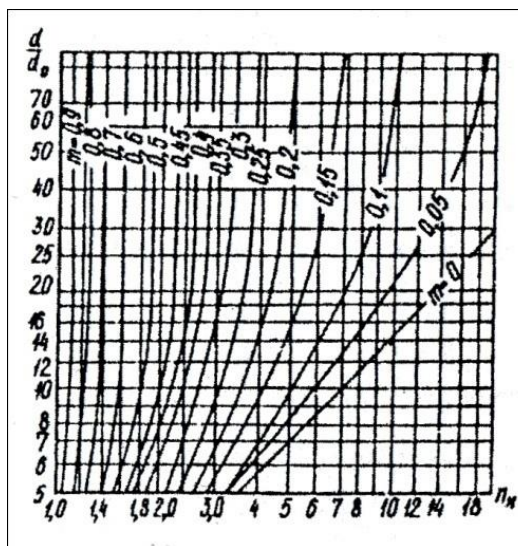


Рис. 8.2. Номограмма для определения начального разбавления в потоке

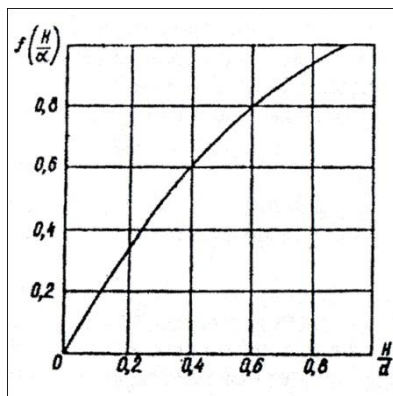


Рис. 8.3. Номограмма для определения поправочного коэффициента

Расход смеси сточных вод и воды водотока в том же сечении находится по формуле:

$$q_{\text{см}} = n_n q, \quad (8.14)$$

где q – расход сточных вод на выходе из отверстий или оголовков рассеивающего выпуска, $\text{м}^3/\text{с}$.

Средняя концентрация вещества в граничном сечении определяется по формуле:

$$C_{\text{ср}} = C_{\text{ф}} + \frac{C_{\text{ст}} - C_{\text{ф}}}{n_n}, \quad (8.15)$$

где $C_{\text{ст}}$ – концентрация загрязняющего вещества в сточных водах, $\text{г}/\text{м}^3$.

Максимальная концентрация в центре пятна примеси в этом сечении равна:

$$C_{\text{макс}} = \frac{C_{\text{ср}}}{0,428}. \quad (8.16)$$

Кратность основного разбавления n_0 определяется по методу В.А. Фролова – И.Д. Родзиллера:

$$n_0 = \frac{q + \Upsilon Q}{q}, \quad (8.17)$$

где Q – расчетный расход водотока, $\text{м}^3/\text{с}$; Υ – коэффициент смешения, показывающий, какая часть речного расхода смешивается со сточными водами в максимально загрязненной струе расчетного створа:

$$Y = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt[3]{l}}} \quad (8.18)$$

где l – расстояние от выпуска до расчетного створа по фарватеру, м; α – коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке:

$$\alpha = \varphi \varepsilon \sqrt[3]{\frac{D}{q}}, \quad (8.19)$$

где φ – коэффициент извилистости (отношение расстояния до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой); ε – коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод (при выпуске у берега $\varepsilon=1$, при выпуске на стрежень реки $\varepsilon = 1,5$); D – коэффициент турбулентной диффузии, м²/с. Для летнего времени:

$$D = \frac{g v H}{37 n_{\text{ш}} C^2}, \quad (8.20)$$

где g – ускорение свободного падения; $g = 9,81$ м/с²; v – средняя скорость течения реки, м/с; H – средняя глубина реки, м; $n_{\text{ш}}$ – коэффициент шероховатости ложа реки, определяемый по справочным данным (по таблице М.Ф. Срибного); C – коэффициент Шези (м^{0,5}/с), определяемый по формуле Н.Н. Павловского (при $H \leq 5$ м):

$$C = \frac{R^y}{n_{\text{ш}}}, \quad (8.21)$$

где R – гидравлический радиус потока, м ($R \approx H$);

$$y = 2,5 \sqrt{n_{\text{ш}}} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} (\sqrt{n_{\text{ш}}} - 0,1). \quad (8.22)$$

Для зимнего времени (периода ледостава):

$$D = \frac{g v R_{\text{пр}}}{37 n_{\text{пр}} C_{\text{пр}}^2}, \quad (8.23)$$

где $R_{\text{пр}}$, $n_{\text{пр}}$, $C_{\text{пр}}$ – приведенные значения гидравлического радиуса, коэффициента шероховатости и коэффициента Шези;

$$R_{\text{пр}} = 0,5H, \quad (8.24)$$

$$n_{\text{пр}} = n_{\text{ш}} \left[1 + \left(\frac{n_{\text{л}}}{n_{\text{ш}}} \right)^{1,5} \right]^{0,67}, \quad (8.25)$$

где $n_{\text{л}}$ – коэффициент шероховатости нижней поверхности льда по П.Н. Белоконю, определяемые по справочным данным.

$$C_{\text{пр}} = \frac{R_{\text{пр}}^{y_{\text{пр}}}}{n_{\text{пр}}}, \quad (8.26)$$

$$\text{где } y_{\text{пр}} = 2,5\sqrt{n_{\text{пр}}} - 0,13 - 0,75\sqrt{R_{\text{пр}}}(\sqrt{n_{\text{пр}}} - 0,1). \quad (8.27)$$

Для повышения точности расчетов вместо средних значений v , H , $n_{\text{ш}}$ и C рекомендуется брать их значения в зоне непосредственного смешения сточной жидкости с речной водой.

Рассмотренный метод может применяться при соблюдении следующего неравенства:

$$0,0025 \leq \frac{q}{Q} \leq 0,1. \quad (8.28)$$

Если сточные воды и притоки могут поступать с обоих берегов реки, обеспечивая практически постоянную струйность речных вод вдоль каждого берега, то для расчетов концентраций веществ в максимально загрязненной струе рекомендуется использовать метод В.А. Фролова–И.Д. Родзиллера для случая впадения сточных вод с обоих берегов реки. Если не соблюдаются условия применимости метода В.А. Фролова–И.Д. Родзиллера или в расчете необходимо учесть данные о накоплении загрязняющих веществ в донных отложениях, то рекомендуется использовать методы, изложенные в книге «Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод» (под редакцией А.В. Караушева) [23].

8.4. Расчет величин НДС для водохозяйственного участка водотока

Расчет величин НДС для водохозяйственного участка определяется из решения задачи математического программирования.

Критерий оптимальности – минимум суммарных приведенных затрат на достижение НДС:

$$\left\{ F(x) = \sum_{i=1}^N f_i(x_i) \right\} \rightarrow \min_x, \quad (8.29)$$

где $f_i(x_i)$ – приведенные затраты i -го водопользователя на достижение НДС, тыс. руб./год; $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iR})$ – оптимизируемых переменных, определяющих доли расхода сточных вод – x_{ir} , проходящие по различным технологическим маршрутам их очистки и использования, $r = 1, \dots, R$; R – число технологических маршрутов очистки и использования сточных вод; N – число водопользователей.

Для формирования модели водного объекта водоток разбивается на секции с постоянным расходом, в пределах которых все параметры модели можно принять постоянными, границы секций совмещаются с местами сброса сточных вод, водозаборами, устьями притоков, створами, в которых контролируется качество воды, и местами резкого изменения гидрометрических характеристик водотока. При совпадении места водозабора с местом сброса сточных вод или устьем притока, для этого водозабора вводится отдельная секция нулевой протяженности. Для каждого притока и основной реки помимо створов контроля качества воды необходимо указать расчетный створ в устье и начальный створ. Все створы нумеруются последовательно от истока к устью для каждого притока и основной реки. Аналогично нумеруются расчетные секции.

Модель водного объекта:

$$Y_k = A_{k,k-1} Y_{k-1} + \sum_{v \in V_k} A_{kv} Y_v + \sum_{i \in I_k} B_{ki} \frac{q_i}{Q_\alpha} C_i, \quad (8.30)$$

при $\alpha = \alpha(i)$; $k \in K$, где k – множество номеров расчетных створов, в которых моделируется качество воды; Y_k – вектор показателей (концентраций веществ), характеризующих качество воды в створе k , г/м³; Y_{k-1} – то же для предшествующего по течению створа $k-1$. Если $k-1 \notin K$, то створ $k-1$ является начальным створом (истоком) реки и $Y_{k-1} = (C_\Phi)_{k-1}$; $(C_\Phi)_{k-1}$ – вектор фоновых концентраций веществ в воде водотока в створе $k-1$, г/м³; Y_v – то же для створа v , расположенного в устье притока, впадающего на участке $(k; k-1)$; C_i – вектор максимальных среднечасовых кон-

центраций веществ в сточных водах выпуска i , г/м³; q_i – расход сточных вод выпуска i , м³/с; Q_α – расход воды реки в расчетной секции α , м³/с; α_i – номер расчетной секции, в начале которой расположен выпуск сточных вод водопользователя i , м³/с; V_k – множество номеров створов, расположенных в устьях притоков, впадающих на участке $(k; k-1)$; I_k – множество номеров выпусков сточных вод, поступающих в водный объект на участке $(k; k-1)$; $A_{k,k-1}$, A_{kv} , B_{ki} – матрицы, характеризующие разбавление и трансформацию качества речных и сточных вод:

$$A_{kv} = \prod_{j \in J_{km}} \varepsilon_j S_j; \quad m \in K; \quad (8.31)$$

$$B_{ki} = \prod_{j \in J_{k\alpha}^0} \varepsilon_j S_j; \quad \alpha \in \alpha(i); \quad i \in I_k,$$

где J_{km} – множество номеров расчетных секций с постоянными характеристиками потока, соединяющих створ m со створом k ; $J_{k\alpha}^0$ – то же для сброса i ; ε_j – разбавление речных вод при переходе от секции j к следующей по течению данной реки секции $j+1$. $\varepsilon_j = 1$, если секция j последняя или $Q_{j+1} \leq Q_j$,

$$\varepsilon_j = \frac{Q_j}{Q_{j+1}}, \quad \text{если } Q_{j+1} > Q_j, \quad (8.32)$$

$S_j = (S_j^{\gamma, \varepsilon})$ – нижняя треугольная матрица, характеризующая самоочищение и трансформацию веществ в водотоке на протяжении секции j . Диагональные элементы матрицы S_j определяются как:

$$S_j^{\varepsilon, \varepsilon} = e^{-k_\varepsilon t_j}, \quad (8.33)$$

где ε – индекс вещества (показателя); k_ε – коэффициент неконсервативности вещества ε , 1/сут.; t_j – время перемещения воды в водотоке на протяжении секции j , сут.

Внедиагональные элементы матрицы характеризуют переход одних соединений в другие или потребление веществ при химических реакциях. В простейшем случае внедиагональные элементы матрицы равны нулю для всех показателей, кроме растворенного кислорода, для которого внедиагональный элемент имеет вид:

$$S_j^{r', \varepsilon'} = - \frac{k_{\varepsilon'}}{k_{r' - k_{\varepsilon'}}} (S_j^{\varepsilon', \varepsilon'} - S_j^{r', r'}), \quad (8.34)$$

где ε' – индекс БПК_{полн}; r' – индекс растворенного кислорода.

При расчете концентрации растворенного кислорода в соответствующее ему уравнение в системе (8.30) также добавляется член, характеризующий насыщение речной воды атмосферным кислородом:

$$h_{k, k-1} = H_0 \sum_{p \in J_{k, k-1}} \varepsilon_p (1 - S_p^{r', r'}) \prod_{j \in J_{kp}^0} \varepsilon_j S_j^{r', r'}, \quad (8.35)$$

где H_0 – растворимость кислорода в 1 м³ воды при расчетной температуре, г/м³; J_{kp}^0 – множество номеров расчетных секций, соединяющих секцию p со створом k

Модель водного объекта по формулам (8.30)–(8.35) предполагает полное и мгновенное смешение речных и сточных вод и предназначена для расчета водоохранных мероприятий на перспективу, когда учет степени смешения речных и сточных вод затрудняется из-за отсутствия исходных данных.

При расчетах на ближайший период, а также при наличии необходимых данных при перспективных расчетах для учета степени смешения речных и сточных вод может быть применен описанный выше метод В.А. Фролова–И.Д. Родзиллера либо другие упрощенные методы расчета разбавления.

Требования к качеству воды:

$$\left\{ \begin{array}{ll} Y_{k\varepsilon} \leq \text{ПДК}_{k\varepsilon}, k \in K_1 & \text{– для БПК, минерализации и других показателей, не оказывающих аддитивного воздействия;} \\ Y_{k\varepsilon} \geq \text{ПДК}_{k\varepsilon}, k \in K_1 & \text{– для растворенного кислорода;} \\ \sum_{\varepsilon \in E_p} \frac{Y_{k\varepsilon}}{\text{ПДК}_{k\varepsilon}} \leq 1, p \in P_k, k \in K_1 & \text{– для показателей, нормируемых по лимитирующим признакам вредности (ЛПВ),} \end{array} \right. \quad (8.36)$$

где $\text{ПДК}_{k\varepsilon}$ – предельно допустимая концентрация вещества ε в створе k ; E_p – множество номеров показателей, нормируемых по

лимитирующему признаку вредности p ; P_k – множество ЛПВ, определяемых нормативными требованиями к качеству воды в створе k ; K_1 – множество номеров створов, в которых контролируется качество воды.

Модель комплекса водоохраных мероприятий:

$$f_i(x_i) = q_i^r \sum_{r=1}^R d_{ir}^0 \cdot x_{ir}, \quad (8.37)$$

$$C_i = \sum_{r=1}^R C_{ir}^0 \cdot x_{ir}, \quad (8.38)$$

$$\sum_{r=1}^R x_{ir} = 1, \quad (8.39)$$

где d_{ir}^0 – приведенные затраты, соответствующие технологическому маршруту r очистки или использования сточных вод, руб./м³; q_i^r – вектор концентраций веществ в сточных водах выпуска i с расходом q_i , x_{ir} после прохождения технологического маршрута r по очистке сточных вод.

При наличии данных о зависимости затрат на водоохраные мероприятия от расхода обрабатываемых сточных вод для расчетов может быть использована более сложная модель, отличающаяся формой записи затрат на водоохраные мероприятия, выражение (8.37) заменяется следующим:

$$f_i(x_i) = \sum_{r=1}^R \sum_{j \in J_{il}} D_{ij}^0 (q_i^c \sum_{\mu \in M_{ij}} x_{i\mu})^{\alpha_{ij}^0} x_{ir}, \quad (8.40)$$

где J_{il} – множество входящих в технологический маршрут r агрегатов (очистных сооружений) обработки сточных вод; M_{ij} – множество технологических маршрутов, включающих агрегат j ; q_i^c – расход сточных вод выпуска i , тыс. м³/сут.; D_{ij}^0 , α_{ij}^0 – коэффициенты аппроксимации.

В результате решения задачи оптимизации (8.29)–(8.39) определяются оптимальные доли расхода сточных вод, проходящие по различным технологическим маршрутам очистки и использования X_i^* ; $i=1, \dots, N$ соответствующие им величины расходов обрабатываемых сточных вод:

$$q_{ir}^* = q_i x_{ir}^*; r=1, \dots, R; i=1, \dots, N, \quad (8.41)$$

где r – номер технологического маршрута очистки или использования сточных вод; R – число технологических маршрутов.

Концентрации веществ в сточных водах выпуска i рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{ндс},i} = \sum_{r=1}^R C_{ir}^0 X_{ir}^* ; i = 1, \dots, N, \quad (8.42)$$

где C_{ir}^0 – концентрации веществ в сточных водах выпуска i с расходом $q_i X_{ir}^0$ после прохождения технологического маршрута r по очистке сточных вод, г/м³.

Норматив допустимого сброса веществ на выпуске сточных вод, обеспечивающий соблюдение нормативного качества воды в контрольных створах при оптимальном распределении массы сбрасываемых веществ между отдельными водопользователями, определяются как:

$$\text{НДС}_i = q'_i \cdot C_{\text{ндс},i} ; i = 1, \dots, N, \quad (8.43)$$

где q'_i – расход сточных вод выпуска i , м³/ч.

8.5. Расчет НДС для отдельных выпусков в водохранилища и озера

Величины НДС для выпусков сточных вод в водохранилища и озера определяются по приведенным ниже расчетным формулам.

Основная расчетная формула для определения $C_{\text{ндс}}$ без учета неконсервативности вещества имеет вид:

$$C_{\text{ндс}} = n(C_{\text{пдк}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (8.44)$$

где $C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водоема, г/м³; $C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества в воде водоема в месте выпуска сточных вод, г/м³; n – кратность общего разбавления сточных вод в водоеме, определяемая по формуле (8.5).

С учетом неконсервативности загрязняющего вещества расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{ндс}} = n(C_{\text{пдк}} e^{kt} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (8.45)$$

где k – коэффициент неконсервативности, 1/сут.; t – время перемещения сточных вод под влиянием течения от места их выпуска до расчетного створа, сут.

Значения коэффициента неконсервативности k принимаются по данным натурных наблюдений или по справочным данным и пересчитываются в зависимости от температуры и скорости течения в водоеме.

При установлении НДС по БПК расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{ндс}} = n(C_{\text{пдк}} - C_{\text{см}})e^{k_0 t} - C_{\text{ф}} + C_{\text{ф}}, \quad (8.46)$$

где k_0 – осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих БПК_{полн} фона и сточных вод, 1/сут.; $C_{\text{см}}$ – БПК_{полн}, обусловленное метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоем атмосферными осадками с площади водосбора на последнем участке пути перед контрольным створом длиной 0,5 суточного пробега.

Значение $C_{\text{см}}$ принимается равным: для горных водоемов – 0,6–0,8 г/м³; для равнинных водоемов, расположенных на территории, почва которой не слишком богата органическими веществами – 1,7–2 г/м³; для водоемов, расположенных на болотистой территории или территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ – 2,3–2,5 г/м³. Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, то значение $C_{\text{см}}$ принимается равным нулю.

При установлении НДС по БПК с учетом требования к содержанию растворенного кислорода, а также при установлении НДС по взвешенным веществам рекомендуется использовать формулы из раздела 8.3. При наличии в водоеме устойчивых ветровых течений для расчета кратности общего разбавления n может быть использован метод М.А. Руффеля. В расчетах по этому методу рассматриваются два случая:

а) выпуск в мелководную часть или в верхнюю треть глубины водоема, загрязненная струя распространяется вдоль берега под воздействием прямого поверхностного течения, имеющего одинаковое с ветром направление;

б) выпуск в нижнюю треть глубины водоема, загрязненная струя распространяется к береговой полосе против выпуска под воздействием донного компенсационного течения, имеющего направление, обратное направлению ветра.

Метод М.А. Руффеля имеет следующие ограничения: глубина зоны смешения не превышает 10 м, расстояние от выпуска до контрольного створа вдоль берега в первом случае не превышает 20 км, расстояние от выхода сточных вод до берега против выпускного оголовка во втором случае не превышает 0,5 км. Кратность начального разбавления вычисляется следующим образом:

– при выпуске в мелководье или в верхнюю треть глубины:

$$n_{\text{н}} = \frac{q + 0,00215 \psi H_{\text{ср}}^2}{q + 0,000215 \psi H_{\text{ср}}^2}, \quad (8.47)$$

где q – расход сточных вод выпуска, $\text{м}^3/\text{с}$; ψ – скорость ветра над водой в месте выпуска сточных вод, $\text{м}/\text{с}$; $H_{\text{ср}}$ – средняя глубина водоема вблизи выпуска, м. Значение $H_{\text{ср}}$ определяется в зависимости от средней глубины водоема H_0 следующим образом: при $H_0 = 3-4$ м на участке протяженностью 100 м; при $H_0 = 5-6$ м на участке протяженностью 150 м; при $H_0 = 7-8$ м на участке протяженностью 200 м; при $H_0 = 9-10$ м на участке протяженностью 250 м;

– при выпуске в нижнюю треть глубины:

$$n_{\text{н}} = \frac{q + 0,00158 \psi H_{\text{ср}}^2}{q + 0,000079 \psi H_{\text{ср}}^2}. \quad (8.48)$$

Кратность основного разбавления вычисляется следующим образом:

– при выпуске в мелководье или в верхнюю треть глубины:

$$n_o = 1 + 0,412 \left(\frac{l}{\Delta x} \right)^{0,627 + \frac{0,0002l}{\Delta x}}, \quad (8.49)$$

где l – расстояние от места выпуска до контрольного створа, м;

$$\Delta x = 6,53 H_{\text{ср}}^{1,17}, \quad (8.50)$$

– при выпуске в нижнюю треть глубины:

$$n_o = 1,85 + 2,32 \left(\frac{l}{\Delta x} \right)^{0,41 + \frac{0,0064l}{\Delta x}}, \quad (8.51)$$

$$\Delta x = 4,41 H_{\text{ср}}^{1,17}. \quad (8.52)$$

Кратность общего разбавления определяется по формуле (8.5). Если не выполняются условия применимости метода М.А. Руффеля, то расчет кратности начального разбавления n_n производится по методу Н.Н. Лапшева.

Расчет кратности основного разбавления может быть выполнен численным методом А.В. Караушева [23]. При наличии в водоеме устойчивых течений расчет кратности основного разбавления может быть проведен с использованием аналитического решения уравнения турбулентной диффузии для сосредоточенного выпуска сточных вод:

$$n_0 = \frac{\varphi(z_1)}{\gamma_0 z_2}, \quad (8.53)$$

где
$$z_1 = \frac{l + x_0}{x^* + x_0}, \quad (8.54)$$

$$z_2 = \frac{q n_n}{u_m H_{cp}^2}, \quad (8.55)$$

$$\varphi(z_1) \begin{cases} z_1, \text{ если } z_1 \leq 1; \\ \sqrt{z_1}, \text{ если } z_1 > 1; \end{cases} \quad (8.56)$$

$$x^* = \frac{u_m H_{cp}^2}{4\pi D} - x_0, \quad (8.57)$$

$$x_0 = \begin{cases} \frac{q^2 n_n^2}{4\pi D u_m H_{cp}^2} - l_n, \text{ если } z_2 \leq 1; \\ \frac{q n_n}{4\pi D}, \text{ если } z_2 > 1; \end{cases} \quad (8.58)$$

$$\gamma^0 = 1 + e^{\frac{u_m l_0^2}{D(l+x_0)}}, \quad (8.59)$$

где x^* – параметр сопряжения участка двухмерной диффузии с участком трехмерной диффузии, м; x_0 – параметр сопряжения начального участка разбавления с основным участком; γ_0 – параметр, учитывающий влияние ближайшего берега на кратность основного разбавления; u_m – характерная минимальная скорость те-

чения в водоеме в месте сброса, соответствующая неблагоприятной гидрологической ситуации, м/с; l_0 – расстояние выпуска от ближайшего берега, м; l_n – длина начального участка разбавления, рассчитываемая по формуле (8.13), м; D – коэффициент турбулентной диффузии, м²/с, определяемый по формулам (8.20), (8.23), в которых вместо средней скорости течения, глубины и коэффициента шероховатости ложа реки принимаются, соответственно, характерная минимальная скорость течения в водоеме u_m , средняя глубина водоема вблизи выпуска H_{cp} и коэффициент шероховатости ложа водоема в зоне течения.

Если ветровые течения в водоеме имеют регулярно попеременное направление, либо берега водоемов имеют беспокойную линию, а выпуск осуществляется в заливную или мысовую часть, либо зимой после ледостава отсутствуют ветровые течения, то описанные выше методы неприменимы. В этих случаях необходимо разрабатывать с участием специализированных научно-исследовательских организаций методы расчета, ориентированные на решение конкретных задач.

8.6. Расчет величин НДС для совокупности расположенных в пределах водохозяйственного участка выпусков в водохранилища и озера

Совокупность выпусков сточных вод для водоема составляют выпуски, сточные воды которых сбрасываются непосредственно в водоем. Реки, впадающие в водоем, следует рассматривать как береговые выпуски сточных вод. При этом концентрации веществ в устьях рек определяются заранее или описываются уравнением вида (8.30). НДС для всех выпусков из рассматриваемой совокупности определяются из решения задачи математического программирования. Критерий оптимальности – минимум суммарных приведенных затрат на достижение НДС вида (8.29):

Модель водного объекта:

$$Y_k = Y_\Phi + \sum_{i \in I_k} (C_i - Y_\Phi) \frac{1}{n_{i,k}}, \quad (8.60)$$

где Y_k – вектор показателей (концентраций веществ), характеризующих качество воды в створе k , г/м³; Y_Φ – вектор фоновых кон-

концентраций веществ в водоеме, г/м^3 ; C_i – вектор максимальных среднечасовых концентраций веществ в сточных водах выпуска i , г/м^3 ; $n_{i,k}$ – кратность разбавления сточных вод выпуска i на пути до створа k ; I_k – множество номеров выпусков, оказывающих влияние на качество воды в створе k .

Для расчета фоновых концентраций веществ в водоеме принимается, что они формируются в результате поступления нормированных веществ от всех источников и влияния внутриводоемных факторов, одинаковы в любом створе водоема (приближение полного перемешивания) и описываются системой уравнений:

$$AY_{\Phi} = \sum_{i \in I} C_i q_i, \quad (8.61)$$

где A – матрица, коэффициенты которой отражают процессы трансформации веществ в водоеме; I – множество номеров всех источников поступления нормированных веществ; q_i – расход сточных вод выпуска i , $\text{м}^3/\text{с}$.

Матрица коэффициентов трансформации имеет следующую структуру:

$$A = \begin{bmatrix} A_I & 0 \\ 0 & A_{II} \end{bmatrix}; \quad (8.62)$$

$$A_I =$$

$$\begin{bmatrix} a_1 & -\alpha_0^{-1}(a_4 - a_0) & -\alpha_0^{-1}(a_4 - a_0) - \alpha_0^{-1}(a_4 - a_0) & 0 \\ -\alpha_0(a_1 - a_0) & a_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -(a_2 - a_4) & a_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -(a_3 - a_4) & a_4 & 0 \\ \gamma_1(a_1 - a_0) & \gamma_2(a_2 - a_4) & \gamma_3(a_3 - a_4) & 0 & a_5 \end{bmatrix}; \quad (8.63)$$

$$A_{II} = \begin{bmatrix} a_6 & \dots & 0 \\ \vdots & & \vdots \\ 0 & \dots & a_m \end{bmatrix}, \quad (8.64)$$

где α_ε – коэффициенты трансформации веществ в водохранилище, $\text{м}^3/\text{с}$.

Значениям ε соответствуют следующие показатели: $\varepsilon = 0$ – азот общий; $\varepsilon = 1$ – БПК_{полн}; $\varepsilon = 2$ – азот аммонийный; $\varepsilon = 3$ – азот нитритов; $\varepsilon = 4$ – азот нитратов; $\varepsilon = 5$ – растворенный кислород; $\varepsilon = 6, \dots, m$ – остальные показатели; α_0 – коэффициент, характеризующий соотношение между БПК_{полн} и органическим азотом в воде водоема; γ_1 – коэффициент пересчета БПК_{полн} в БПК₅ в воде водоема; γ_2, γ_3 – соответственно коэффициенты стехиометрической эквивалентности аммонийный азот – кислород и нитритный азот – кислород, $\gamma_2 = 3,43, \gamma_3 = 1,14$. Коэффициенты α_0 и γ_1 не являются универсальными и должны оцениваться для каждого конкретного водоема на основе калибровки модели по данным наблюдений.

Матрица A_I описывает внутренний круговорот биогенных элементов в водном объекте. Поскольку для водоемов время водообмена, как правило, превышает характерное время обращения биогенных элементов по указанному циклу, то моделируемая в нем группа показателей – БПК_{полн}, азот аммонийный, азот нитритов и азот нитратов – должна рассчитываться только совместно. Изолированный расчет этих показателей или расчет для неполной группы могут привести к значительному занижению расчетных концентраций и, следовательно, к установлению недостаточно жестких НДС.

Коэффициенты трансформации вычисляются по формуле:

$$\alpha_\varepsilon = \frac{W_B k_\varepsilon}{k_c} + \sum_{j \in J} Q_j, \quad (8.65)$$

где k_ε – коэффициент неконсервативности (для растворенного кислорода вместо коэффициента неконсервативности используется константа реаэрации), 1/сут.; W_B – объем заполнения водоема (водохранилища), км³; k_c – коэффициент приведения размерности в м³/с, $k_c = 8,64 \cdot 10^{-5}$; Q_j – расход водозабора или вытекающей из водоема реки, м³/с; J – множество номеров мест изъятия воды из водоема, включая водозаборы и вытекающие из водоема реки.

При расчете концентрации растворенного кислорода в правую часть соответствующего уравнения системы (8.61) добавляется член:

$$\frac{W_b k_\epsilon H_a}{k_c}, \quad (8.66)$$

где H_a – растворимость кислорода в 1 м^3 воды при расчетной температуре, г/м^3 .

Кратность разбавления $n_{i,k}$ определяется по формуле (8.5) как произведение кратности начального разбавления $n_n^{i,k}$ и кратности основного разбавления $n_o^{i,k}$. Значения $n_n^{i,k}$ определяются по формулам (8.47), (8.48) или, если не выполняются условия применимости метода М. А. Руффеля, – по методу Н.Н. Лапшева. Значения $n_o^{i,k}$ определяются по формулам (8.53)–(8.59) или численным методом А. В. Караушева.

Модель комплекса водоохраных мероприятий при расчете НДС веществ в водоемы полностью совпадает с описанной ранее моделью (8.37)–(8.39) комплекса водоохраных мероприятий для случая расчета НДС веществ в водотоки.

В результате решения задачи оптимизации (8.29), (8.60), (8.61), (8.34)–(8.39) определяются оптимальные доли расхода сточных вод, проходящие по различным технологическим маршрутам очистки и использования $x_i^*, i = 1, \dots, N$. После этого по формулам (8.41)–(8.43) определяются величины расходов сбрасываемых сточных вод – $q_{i,r}^*$, концентрации веществ в сточных водах – $C_{\text{пдс}}$ и НДС веществ на выпусках сточных вод – $\text{НДС}_i, i = 1, \dots, N$.

8.7. Расчет НДС для отдельных выпусков сточных вод в море

Выпуск, удаленный от других выпусков на расстояние более 5 км вдоль линии берега, может рассматриваться как отдельный (изолированный выпуск). С учетом разбавления сточных вод в морских водах концентрация вещества в сточных водах $C_{\text{ндс}}$, определяется по формуле:

$$C_{\text{ндс}} = n(C_{\text{пдк}} - C_\phi) + C_\phi, \quad (8.67)$$

где $C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в морской воде, отвечающая лимитируемому виду водопользования, г/м^3 ; n – кратность общего разбавления сточных вод в море при их переносе течением от места выпуска до ближайшей

границы морских районов водопользования; $C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация вещества, характеризующая степень загрязнения морской воды данным веществом вне зоны влияния выпуска сточных вод (на расстоянии более 5 км от выпуска), г/м³.

Кратность общего разбавления n определяется по формуле (8.5.) и зависит от гидрологических условий района размещения выпуска сточных вод и его конструктивных характеристик. Поэтому при установлении НДС следует учитывать возможность оптимизации конструкции оголовка и места выпуска сточных вод для уменьшения затрат на очистку сточных вод.

Известные методики определения кратности начального разбавления позволяют производить расчет ее значения независимо от типа выпуска (сосредоточенный или рассеивающий), так как конструкции выпусков обеспечивают отсутствие взаимного влияния струй сточных вод в зоне начального разбавления.

На процесс перемешивания сточных вод в этой зоне существенное влияние оказывают силы плавучести, если плотность сточных вод существенно отличается от плотности морской воды. По этой причине применяют разные методы расчета кратности начального разбавления в зависимости от величины числа Фруда:

$$F_r = \frac{v_{\text{ст}}}{\sqrt{\frac{g d_0}{\rho_{\text{м}}} |\rho_{\text{м}} - \rho_{\text{ст}}|}}, \quad (8.68)$$

где d_0 – диаметр выпускного отверстия, м; g – ускорение силы тяжести, равное 9,81 м/с²; $\rho_{\text{м}}$ – плотность морской воды в месте сброса сточных вод, т/м³; $\rho_{\text{ст}}$ – плотность сточной воды, т/м³; $v_{\text{ст}}$ – скорость истечения сточной воды из выпускного отверстия, м/с, вычисляемая по расходу сточных вод:

$$v_{\text{ст}} = \frac{4q}{N_0 \pi d_0^2}, \quad (8.69)$$

где q – расход сточных вод, м³/с; N_0 – число выпускных отверстий оголовка выпуска.

Если сточная вода легче морской ($\rho_{\text{ст}} < \rho_{\text{м}}$) и расчетная величина F_r удовлетворяет условию:

$$F_r \leq 1,12 \frac{H_B}{d_0}, \quad (8.70)$$

где H_B – расстояние (по вертикали) от выпуска до поверхности моря, м, то кратность начального разбавления можно определить по формуле Рама-Цедервала:

$$n_H = 0,54 F_r \left(\frac{0,38 H_B}{d_0 F_r} + 0,66 \right)^{1,67}. \quad (8.71)$$

Если сточная вода тяжелее морской ($\rho_{ст} > \rho_m$) и расчетная величина F_r удовлетворяет условию:

$$F_r \leq \frac{0,434 H_B}{d_0 (\sin \varphi)^{1,5}}, \quad (8.72)$$

где φ – угол истечения струй сточных вод из выпускного отверстия относительно горизонта, расчет кратности начального разбавления выполняется по методике Н. Н. Лапшева:

$$n_H = 0,524 \cos \varphi \sqrt{\sin \varphi} F_r F. \quad (8.73)$$

Здесь F – параметр, зависящий от угла φ и определяемый по табл. 8.1.

Таблица 8.1

Значение функции F при различных углах наклона φ оголовка выпуска

$\varphi, ^\circ$	F	$\varphi, ^\circ$	F	$\varphi, ^\circ$	F
5	1,00	35	1,17	65	2,01
10	1,01	40	1,23	70	2,42
15	1,03	45	1,31	75	3,12
20	1,05	50	1,42	80	4,55
25	1,08	55	1,55	85	8,91
30	1,12	60	1,74		

Если сточная вода легче морской, но не выполняется условие (8.70), или сточная вода тяжелее морской, но не выполняется условие (8.72), или же плотность сточной воды равна плотности морской воды в месте сброса, расчет кратности начального разбавления выполняется методом Н. Н. Лапшева:

$$n_H = \frac{0,425 v_{ст} \cdot f}{0,051 + v_m}, \quad (8.74)$$

где v_m – характерная минимальная скорость течения морских вод в месте сброса, м/с; f – параметр, учитывающий стеснение струи сточных вод при их сбросе на мелководье.

Параметр f определяется следующим способом. Вычисляется сначала диаметр струи сточных вод d в конце зоны начального разбавления по формуле:

$$d = v_{\text{ст}} d_0 \sqrt{\frac{38,6 \left(1 - \frac{v_{\text{м}}}{v_{\text{ст}}}\right)}{0,051 + v_{\text{ст}}}}. \quad (8.75)$$

Если значение d не превышает глубины моря в месте сброса H , то $f = 1$, в противном случае:

$$f = 1,825 \frac{H}{d} - 0,781 \frac{H^2}{d^2} - 0,0038. \quad (8.76)$$

При наличии устойчивой стратификации морской среды по плотности для расчета кратности начального разбавления могут использоваться модели, описывающие поведение струи в стратифицированной среде. В любом случае, если расчетная кратность начального разбавления $n_{\text{н}}$ окажется меньше 1, то для дальнейших вычислений следует принять $n_{\text{н}} = 1$.

Расчеты кратности основного разбавления основаны на решении уравнения турбулентной диффузии и могут выполняться численным или аналитическим методами. Численный метод решения уравнения турбулентной диффузии подробно рассмотрен в книге под редакцией А.В. Караушева [23]. Расчет кратности основного разбавления может также быть проведен с использованием аналитического решения уравнения турбулентной диффузии для сосредоточенного выпуска сточных вод в море:

$$n_0 = \frac{\varphi(z_1)}{\gamma_0 z_2}, \quad (8.77)$$

где
$$z_1 = \frac{l + x_0}{x^* + x_0} \quad (8.78)$$

$$z_2 = \frac{q n_{\text{н}} \sqrt{D_{\text{в}}}}{u_{\text{м}} H_{\text{ср}}^2 \sqrt{D_{\text{г}}}}, \quad (8.79)$$

$$\varphi(z_1) \begin{cases} z_1, & \text{если } z_1 \leq 1 \\ \sqrt{z_1}, & \text{если } z_1 > 1 \end{cases}, \quad (8.80)$$

$$x^* = \frac{U_m H_{cp}^2}{4\pi D_b} - x_0, \quad (8.81)$$

$$x_0 = \begin{cases} \frac{q^2 n_n^2}{4\pi D_r U_m H_{cp}^2} - l_n, & \text{если } z_2 \leq 1 \\ \frac{q n_n}{4\pi \sqrt{D_r D_b}}, & \text{если } z_2 > 1 \end{cases}, \quad (8.82)$$

$$\gamma_0 = \left[1 + \exp \left(- \frac{U_m l_0^2}{D_r (l + X_0)} \right) \right], \quad (8.83)$$

где l – расстояние от выпуска до ближайшей границы района водопользования (контрольного створа), м; U_m – скорость морского течения, соответствующая неблагоприятной гидрологической ситуации, м/с; x^* – параметр сопряжения участка двухмерной диффузии с участком трехмерной диффузии, м; D_b и D_r – соответственно коэффициенты вертикальной и горизонтальной турбулентной диффузии, м²/с; H_{cp} – средняя глубина моря в месте выпуска, м; l_n – длина начального участка разбавления, м; γ_0 – параметр, учитывающий влияние ближайшего берега на кратность основного разбавления; l_0 – расстояние выпуска от берега, м.

Отличие формул (8.77)–(8.83) от аналогичных формул (8.53)–(8.59) связано с тем, что для прибрежной зоны моря по сравнению с водоемами характерна анизотропия коэффициентов турбулентной диффузии. При этом коэффициент горизонтальной диффузии, как правило, существенно больше, чем коэффициент вертикальной турбулентной диффузии. В расчетах кратности основного разбавления при отсутствии данных о коэффициентах диффузии для конкретного района расположения выпуска следует использовать значение коэффициента горизонтальной турбулентной диффузии D_r , определяемое по формуле Л.Д. Пухтыря и Ю.С. Осипова:

$$D_r = 0,032 + 21,8U_m^2. \quad (8.84)$$

Значение коэффициента вертикальной турбулентной диффузии можно принимать равным $D_b = 5 \cdot 10^{-4}$ м²/с.

В расчетах кратности основного разбавления сточных вод для рассеивающих выпусков необходимо учитывать, что при рассеивающем выпуске соседние струи влияют друг на друга в зоне основного разбавления, ослабляя эффект перемешивания. Согласно

исследованиям Н.Н. Лапшева, кратность основного разбавления при сбросе сточных вод через линейный рассеивающий выпуск в море при направлении течения перпендикулярно к оси оголовка выпуска можно вычислить по формуле:

$$n_0 = \frac{7,28}{l_B} \sqrt{\frac{D_T l_B}{U_M}}, \quad (8.85)$$

где l_B – длина рассеивающего оголовка выпуска, м.

Если значение n_0 , полученное по формуле (8.85), окажется меньше 2, кратность основного разбавления при рассеивающем выпуске сточных вод для определения НДС можно не учитывать, полагая $n_0 = 1$. Расчет кратности основного разбавления для выпусков сложной конфигурации, например, *U*-образной, либо при направлении течения под произвольным углом к оси оголовка выпуска подробно рассмотрен в рекомендациях по расчету рассеивающих выпусков сточных вод в реки и водоемы.

8.8. Расчет НДС для совокупности выпусков сточных вод в море

Совокупностью выпусков сточных вод можно считать выпуски, расположенные на расстоянии не более 5 км друг от друга вдоль береговой линии. С учетом конкретных гидрологических условий, расходов сбрасываемых сточных вод необходимость включения конкретного выпуска в совокупность может уточняться на основе расчетов их совместного влияния на качество воды в контрольных створах. Реки, впадающие в море, следует рассматривать как береговые выпуски сточных вод. При этом концентрации веществ в устьях рек определяются заранее или описываются уравнением вида (8.30), начальное разбавление n_n принимается равным 1 и длина начального участка разбавления равной 0. НДС для всех выпусков из рассматриваемой совокупности определяется из решения задачи математического программирования. Если удаления выпусков сточных вод от берега моря существенно отличаются друг от друга в сравнении с расстояниями между ними, то в качестве неблагоприятных гидрологических ситуаций принимаются направления морского течения от одного выпуска к другому (перенос сточных вод осуществляется по кратчайшему расстоянию от одного выпуска к другому). В качестве контрольных створов

рассматриваются створы на расстоянии l от места выпуска до границы водопользования в направлении течений (от одного выпуска к другому). Концентрации веществ в контрольном створе определяются по формуле:

$$Y_k = Y_\Phi + \sum_{i \in I_k} (C_i - Y_\Phi) \frac{1}{n_{i,k}}, \quad (8.86)$$

где Y_k – вектор показателей (концентраций веществ), характеризующих качество воды в контрольном створе k , г/м³; Y_Φ – вектор фоновых концентраций веществ, определяемых вне зоны влияния выпусков сточных вод (на расстоянии 5 км влево и вправо от района совокупности выпусков вдоль береговой линии), г/м³; C_i – вектор максимальных среднечасовых концентраций веществ в сточных водах выпуска i , г/м³; $n_{i,k}$ – кратность разбавления сточных вод при их переносе от выпуска i до створа k , определяется согласно рекомендациям раздела 8.7; I_k – множество номеров выпусков, оказывающих влияние на качество воды в створе k .

Если удаления выпусков сточных вод от берега моря мало отличаются друг от друга по сравнению с расстояниями между ними, то совокупность выпусков можно рассматривать как ряд выпусков (линейное расположение выпусков), расположенных вдоль береговой линии на среднем расстоянии от берега моря, равном:

$$l_0 = \sum_{i=1}^N l_i N, \quad (8.87)$$

где l_i – удаление выпуска i от берега моря, м; N – число выпусков сточных вод.

Для этого случая в качестве наиболее неблагоприятной гидрологической ситуации принимается направление морского течения вдоль берега (справа-налево и слева-направо вдоль береговой линии). В качестве контрольных створов рассматриваются створы, расположенные слева и справа от выпусков на расстоянии l от места выпуска до ближайшей границы района водопользования ($l = 250$ м) для водоемов рыбохозяйственного водопользования). Контрольные створы, расположенные правее выпусков, обозначим M_Π , где M – номер выпуска. Контрольные створы, расположенные

левее выпуска, обозначим, как $M_{\text{л}}$, где M – номер выпуска. Концентрации в контрольных створах с индексами $M_{\text{п}}$ $M_{\text{л}}$ определяются по формулам:

$$Y_{M_{\text{п}}} = Y_{\text{ф}}^{\text{п}} + \sum_{i=1}^M (C_i - Y_{\text{ф}}^{\text{п}}) \frac{1}{n_{i,M_{\text{п}}}}, M = 1, \dots, N, \quad (8.88)$$

$$Y_{M_{\text{л}}} = Y_{\text{ф}}^{\text{л}} + \sum_{i=M}^N (C_i - Y_{\text{ф}}^{\text{л}}) \frac{1}{n_{i,M_{\text{л}}}}, M = 1, \dots, N, \quad (8.89)$$

где $Y_{\text{ф}}^{\text{п}}$, $Y_{\text{ф}}^{\text{л}}$ – векторы фоновых концентраций веществ, определяемых вне зоны влияния выпусков сточных вод на расстоянии 5 км левее первого выпуска сточных вод и на расстоянии 5 км правее выпуска N сточных вод соответственно (нумерация выпусков слева направо), г/м^3 ; $n_{i,M_{\text{п}}}$ – кратность разбавления сточных вод при их переносе от выпуска i до контрольного створа $M_{\text{п}}$ (для выпусков, расположенных правее контрольного створа $M_{\text{п}}$); $n_{i,M_{\text{л}}}$ – кратность разбавления сточных вод при их переноса от выпуска i до контрольного створа $M_{\text{л}}$ (для выпусков, расположенных левее контрольного створа $M_{\text{л}}$).

Значения $n_{i,M_{\text{п}}}$ и $n_{i,M_{\text{л}}}$ рассчитываются как кратности разбавления отдельных выпусков согласно рекомендациям 8.7.

Модель комплекса водоохранных мероприятий при расчете НДС веществ в прибрежные зоны морей полностью совпадает с описанной ранее моделью (8.37)–(8.39) комплекса водоохранных мероприятий для случая расчета НДС веществ в водотоки.

В результате решения задачи оптимизации (8.29), (8.36)–(8.39) определяются оптимальные доли расхода сточных вод, проходящие по различным технологическим маршрутам очистки и использования x_{ir}^* , $i = 1, \dots, N$. После этого по формулам (8.41)–(8.43) определяются расходы обрабатываемых сточных вод – q_{ir}^* , концентрации веществ в сточных водах – $C_{\text{ндс},i}$ и НДС $_i$ веществ на выпусках сточных вод – НДС $_i$, $i = 1, \dots, N$.

8.9. Расчетные условия

Расчетные условия для определения НДС веществ и реализующих их водоохранных мероприятий включают:

– гидрографические и морфометрические характеристики рек, расчетные гидрологические, гидравлические и гидрохимические характеристики речного стока в контрольных и расчетных (фоновых, устьевых и т.п.) створах, характеристики самоочищения рек бассейна;

– расчетные количественные и качественные характеристики основных составных речного стока, формирующихся на участках между смежными по течению створами: подземного питания (стока) рек, поверхностного стока с промышленно-селитебных (застроенных), сельскохозяйственных (пахотных) и естественных (непахотных) территорий водосбора;

– заданные или расчетные значения характеристик водозаборов, расходов и состава сбрасываемых сточных вод, сработки водохранилищ, перебросок стока, откачки подземных вод и т.п.;

– характеристики размещения пунктов водопользования и других хозяйственных воздействий на сток по гидрографической сети, требования водопользователей к качеству воды;

Основные требования при выборе расчетных условий:

– расчетные условия должны назначаться исходя из требований водопользователей к состоянию рек (расходам, качеству воды и их режиму) в контрольных створах или на участках между ними;

– расчетные характеристики речного стока, его составляющих и влияющей на реки хозяйственной деятельности ввиду асинхронности их изменений должны рассматриваться путем совмещения во времени и по условиям водности года;

– расчетные значения речного стока, его составляющих и влияния хозяйственной деятельности должны быть сбалансированы по течению реки, что достигается при максимальной детализации их рассмотрения;

– расчетное качество воды в фоновых и контрольных створах должно определяться для условий, достижимых при наилучших существующих технологиях очистки сточных вод, чтобы исключить неоптимальное использование ассимилирующей способности рек из-за отсутствия или неудовлетворительной работы водохранных сооружений;

– лимитирующие расчетные условия рек должны соответствовать совмещенным во времени значениям их количественных и ка-

чественных характеристик с учетом влияния хозяйственной деятельности, формирующим лимитирующие величины ассимилирующей способности рек по отдельным нормированным веществам или их группам на участках между контрольными створами; допускается при надлежащем обосновании определять лимитирующие расчетные условия рек бассейна по результатам расчетов для наиболее неблагоприятных сезонов (зимнего, летнего и, в ряде случаев, осеннего) маловодного года с учетом рассмотрения, при необходимости, лет более высокой расчетной водности;

– расчетные условия для проектирования водоохранного сооружения должны соответствовать наиболее неблагоприятным значениям прогнозных характеристик реки, принимающей сточные воды, за период эксплуатации данного сооружения.

Для стандартизации процедуры выбора расчетных условий, формирующих лимитирующие величины ассимилирующей способности рек бассейна, необходимо применять следующее определение отдельных характеристик рек и хозяйственных факторов:

а) расходы забираемой воды и сбрасываемых сточных вод – максимальные часовые по лимитирующим сезонам года за период действия разрабатываемых НДС веществ;

б) составы сбрасываемых сточных вод – соответствующие достижимым при наилучших существующих технологиях очистки сточных вод;

в) расходы воды рек на незарегулированных (необводняемых) участках – расчетные среднемесячные года 95 %-ной обеспеченности с учетом влияния хозяйственной деятельности (допускается при надлежащем обосновании ограничиваться рассмотрением расчетных минимальных среднемесячных расходов по лимитирующим сезонам года 95%-ной обеспеченности);

г) расходы воды рек на зарегулированных (обводняемых) участках – равные установленным гарантированным попускам (переброскам) воды с учетом влияния хозяйственной деятельности (не ниже расчетных минимальных среднемесячных расходов по лимитирующим сезонам года 95 %-ной обеспеченности);

д) фоновое качество воды рек – расчетное для условий принятых расчетных расходов воды по лимитирующим сезонам года, соответствующих им расчетных характеристик подземного и поверх-

ностного стока, забора воды, гидротехнических мероприятий, а также расходов и составов сточных вод, достижимых на наилучших существующих технологиях очистки сточных вод;

е) расстояния до контрольных створов – по фарватеру в километрах;

ж) скорости течения, морфометрические характеристики, коэффициенты смещения и неконсервативности – осредненные для участков рек между смежными по течению створами при принятых расчетных расходах воды по лимитирующим сезонам года; при отсутствии данных о значениях коэффициентов неконсервативности для рассматриваемых рек, их значения могут быть приняты по справочной литературе;

з) величины поверхностного стока – соответствующие расчетным приращениям поверхностной составляющей стока рек на участках между смежными по течению створами при принятых расчетных расходах воды по лимитирующим сезонам года;

и) величины (количество) атмосферных осадков – наблюдаемые месячные на участках водосборов между смежными створами гидропостов, совмещенные во времени с наблюдаемыми среднемесячными расходами рек, близкими к принятым расчетным по лимитирующим сезонам года;

к) величины поверхностного стока с застроенных территорий – расчетные с учетом их площадей, принятых величин осадков и коэффициентов стока;

л) величины поверхностного стока с сельскохозяйственных (пахотных) и естественных (непахотных) территорий – соответствующие приращениям поверхностной составляющей стока рек (за вычетом расходов поверхностного стока с застроенных территорий) на участках между смежными по течению створами с учетом соотношений коэффициентов стока с данных типов территорий и их площадей;

м) составы поверхностного дождевого стока с застроенных территорий – расчетные в стоке дождевых вод при значениях периода однократного превышения расчетной интенсивности дождя в пределах от 0,05 до 0,1 года;

н) составы поверхностного дождевого стока с сельскохозяйственных и естественных территорий – расчетные по сезонам года

в жидком и твердом стоке максимальных дождевых паводков 25 %-ной обеспеченности;

о) величины подземного стока – соответствующие расчетным приращениям подземной составляющей стока рек на участках между смежными по течению створами при принятых расчетных расходах воды по лимитирующим сезонам года;

п) величины дренажного стока – расчетные максимальные среднемесячные по лимитирующим сезонам года 95 %-ной обеспеченности;

р) концентрации веществ в дренажных водах – максимальные среднемесячные по лимитирующим сезонам года при расчетных величинах дренажного стока.

Выбор расчетных условий для водоемов производится аналогично применяемым для рек с учетом специфики водоемов.

К специфичным условиям относятся:

а) объемы и уровни воды в водоеме – расчетные минимальные среднемесячные по лимитирующим сезонам маловодного года 95 %-ной обеспеченности;

б) величины поверхностного и подземного стока с водосбора – соответствующие расчетным модулям составляющих стока рек, выпадающих в водоем, или рек-аналогов при минимальных среднемесячных расходах воды по лимитирующим сезонам маловодного года 95 %-ной обеспеченности;

в) кратность водообмена водоема – расчетная для условий маловодных лет 95 %-ной обеспеченности;

г) повторяемость и скорость ветров вдольберегового и нормального к берегу направлений, характеристики подледного течения воды;

д) время добегания до контрольного створа – расчетное по кратчайшему расстоянию при максимальной скорости переноса водных масс (с учетом влияния ветра);

е) ассимилирующая способность водоема – расчетная при максимальной стратификации водных масс, минимальных коэффициентах смешения и коэффициентах неконсервативности веществ по лимитирующим сезонам маловодного года 95 %-ной обеспеченности.

В качестве расчетных условий для прибрежных вод морей принимают:

а) гидрологические и гидрохимические характеристики водного объекта для наименее благоприятного периода;

б) санитарные показатели состава и свойств воды в период ее наиболее интенсивного использования;

в) фоновую концентрацию нормированного вещества, определяемую вне зоны влияния выпуска (на расстоянии более 5 км от выпуска) как среднеарифметическое значение концентрации нормированного вещества для наименее благоприятного периода;

г) характерную минимальную скорость морского течения, соответствующую среднемесячной 95 %-ной обеспеченности.

Перечень и формы документов, прилагаемых к Проекту нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей, приведены в Приложении П.4.

9. ПЛАТА ЗА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

9.1. Плата за пользование водными объектами

Согласно Федеральному закону от 06.05.1998 № 71-ФЗ, плательщиками признаются организации и предприниматели, непосредственно осуществляющие пользование водными объектами с применением сооружений, технических средств или устройств, подлежащих лицензированию. Оценка размеров и порядка взимания платы за забор воды из подземных источников находится за рамками тематики данного учебного пособия, являясь частью проблем экономики недропользования.

Объектом платы признается водопользование в целях:

- осуществления забора воды из водных объектов;
- удовлетворения потребности гидроэнергетики в воде;
- использования акваторий водных объектов для лесосплава, производимого без применения судовой тяги (в плотках и кошелях);
- добычи полезных ископаемых;
- осуществления организованной рекреации;
- размещения плавательных средств;
- сооружения коммуникаций, зданий;
- установки и оборудования для производства буровых, строительных и иных работ;
- осуществления сброса сточных вод в водные объекты.

Плата за водопользование не взимается в случаях:

- забора воды для ликвидации стихийных бедствий и последствий аварий;
- забора воды сельскохозяйственными предприятиями и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами для орошения земель сельскохозяйственного назначения;
- централизованного водоснабжения животноводческих ферм и комплексов, включая птицефермы и птицефабрики;
- забора воды для рыболовства и воспроизводства биологических ресурсов;
- размещения плавательных средств, коммуникаций, сооружений и строений, предназначенных для защиты окружающей природной среды;

- проведения государственного мониторинга водных объектов, государственных научных исследований и изыскательских работ;
- осуществления рекреации без применения сооружений;
- спортивной охоты и любительского рыболовства;
- осуществления организованной рекреации лечебными и оздоровительными учреждениями, находящимися в государственной и муниципальной собственности;
- забора воды для санитарных, экологических и судоходных попусков;
- проведения дноуглубительных и других работ на судоходных путях и гидротехнических сооружениях;
- строительства осушительных систем на водно-болотных угодьях;
- сброса дренажных, шахтных и карьерных вод с концентрацией вредных веществ, не превышающей таковую в водоприемники (реципиенте).

Платежная база в зависимости от вида водопользования определяется как:

- объем воды, забранной из водного объекта;
- объем (масса, стоимость) продукции (работ, услуг), произведенной при водопользовании без забора воды;
- площадь акватории, на которой осуществляется водопользование;
- объем сточных вод, сбрасываемых в водные объекты.

Минимальные и максимальные ставки платы устанавливаются, исходя из забора 1000 м³ воды с учетом источника водоснабжения:

- поверхностные водные объекты;
- территориальные и внутренние морские объекты.

Ставки платы за забор воды из поверхностных водных объектов в 40–50 раз выше, чем из морских вод. Ставка платы за выработку электроэнергии соответствует выработке на ГЭС 1000 кВт·ч. Ставка платы за лесосплав без применения судовой тяги устанавливается, исходя из сплава 1000 м³ древесины на каждые 100 км водного пути. Ставка платы за добычу полезных ископаемых со дна водных объектов соответствует использованию 1 км² площади акватории. По этому же принципу устанавливается ставка платы за

размещение объектов рекреации, плавательных средств, зданий, сооружений и за производство буровых, строительных и иных работ. Ставка платы за водоотведение ориентирована на сброс 1000 м³ сточных вод. Размер ставок платы за водопользование зависит от принадлежности водного объекта к тому или иному бассейновому округу и от региональных (в том числе, местных) особенностей водообеспечения населения и хозяйственных объектов. Ставки платы устанавливаются представительными органами субъектов Российской Федерации. Забор воды для водоснабжения населения оплачивается по минимальным ставкам. Ставки платы за забор воды и сброс технологических вод в системах прямоточного охлаждения на объектах тепловой, атомной энергетики и на предприятиях по добыче драгоценных металлов устанавливаются в размере 30% от ставок на других хозяйственных объектах. За забор и сброс воды сверх установленных лимитов (месячных и годовых) ставки платы за объем превышения увеличиваются в 5 раз, по сравнению со ставками платы за водопользование в пределах лимитов. Водопользование без соответствующего разрешения подлежит оплате в пятикратном размере за весь объем водопользования. Законодательные (представительные) органы субъектов Российской Федерации вправе устанавливать льготы по плате для отдельных категорий плательщиков в пределах суммы платы, поступающей в бюджет соответствующих субъектах Российской Федерации. Внесение плательщиками платы производится по итогам каждого отчетного периода, не позднее 20 календарных дней по его истечении. Отчетный период для предпринимателей, малых предприятий и плательщиков, использующих акваторию водного объекта – каждый календарный квартал; для остальных плательщиков – каждый календарный месяц. Суммы платы зачисляются в федеральный бюджет и в бюджеты субъектов Российской Федерации в следующем соотношении: 40 % – в федеральный бюджет, 60 % – в бюджет субъектов Российской Федерации. При пользовании водными объектами, расположенными на территориях двух и более субъектов Российской Федерации, плата вносится в бюджет субъекта Российской Федерации по месту регистрации плательщика с последующим распределением суммы между бюджетами субъектов Российской Федерации, на территории которых находятся вод-

ные объекты. Доли поступлений сумм платы определяются бассейновым соглашением между субъектами Российской Федерации. Поступления сумм платы направляются на осуществление мероприятий по восстановлению и охране водных объектов в объеме не менее 50 %.

9.2. Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ

Нормативы платы установлены Постановлением Правительства Российской Федерации от 10.06.2003 № 344 [9]. Учтены 142 наиболее распространенных поллютанта. В табл. П.5.1. Приложения 5 приведены эти нормативы. В зависимости от местоположения и состояния водного объекта, нормативы платы домножаются на коэффициенты, учитывающие особенности водных объектов (по бассейнам морей и рек) – см. табл. П.5.2. Приложения П.5.

Плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты особо охраняемых природных территорий повышается путем введения дополнительного коэффициента $k = 2$. К особо охраняемым территориям отнесены:

- лечебно-оздоровительные местности и курорты;
- районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности;
- Байкальская природная территория;
- зоны экологического бедствия.

9.3. Расчет платы за сброс загрязняющих веществ

9.3.1. Плата за сброс загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные природопользователю допустимые нормативы сбросов, определяется путем умножения соответствующих ставок платы на массу загрязнения, на коэффициент индексации платы и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$P_{\text{н вод}} = \sum_{i=1}^n K_{\text{инд}} C_{\text{н } i \text{ вод}} M_{i \text{ вод}} \text{ при } M_{i \text{ вод}} \leq M_{\text{н } i \text{ вод}}, \quad (9.1)$$

где $P_{\text{н вод}}$ – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих допустимые нормативы сбросов, руб.; $K_{\text{инд}}$ – коэффициент индексации платы, устанавливается Государственной Думой в виде закона «О федеральном бюджете» на конкретный

год или период; $C_{н\ i\ вод}$ – ставка платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в границах допустимого норматива сброса, руб./т; $M_{i\ вод}$ – фактический сброс i -го загрязняющего вещества, т; $M_{н\ i\ вод}$ – допустимый сброс i -го загрязняющего вещества, т; i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, \dots, n$); n – количество загрязняющих веществ.

$$C_{н\ i\ вод} = H_{бн\ i\ вод} K_{э\ вод} k, \quad (9.2)$$

где $H_{бн\ i\ вод}$ – норматив платы за сброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих допустимого бассейнового норматива сброса, руб./т; $K_{э\ вод}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы; k – дополнительный коэффициент, применяемый при расчете платы за сброс в водные объекты особо охраняемых территорий.

9.3.2. Плата за сброс загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и допустимыми сбросами загрязняющих веществ, домноженную на коэффициент индексации платы, и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$П_{л\ вод} = \sum_{i=1}^n K_{инд} C_{л\ i\ вод} M_{i\ вод} - M_{н\ i\ вод} \quad (9.3)$$

$$\text{при } M_{н\ i\ вод} < M_{i\ вод} - M_{л\ i\ вод},$$

где $П_{л\ вод}$ – плата за сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.; $K_{инд}$ – коэффициент индексации платы; $C_{л\ i\ вод}$ – ставка платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб./т; $M_{i\ вод}$ – фактический сброс i -го загрязняющего вещества, т; $M_{н\ i\ вод}$ – допустимый сброс i -го загрязняющего вещества, т; $M_{л\ i\ вод}$ – сброс i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т; n – количество загрязняющих веществ; i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, \dots, n$);

$$C_{л\ i\ вод} = H_{бл\ i\ вод} K_{э\ вод} k, \quad (9.4)$$

где $H_{\text{бл } i \text{ вод}}$ – норматив платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленного бассейнового лимита, руб./т (см. табл. П.6.1, графа 4); $K_{\text{э вод}}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (см. табл. П.6.2).

9.3.3. Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленного лимита на величину превышения фактической массы сброса над установленным лимитом, на коэффициент индексации платы и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ с последующим умножением этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент.

$$P_{\text{сл вод}} = 5 \sum_{i=1}^n K_{\text{инд}} C_{\text{л } i \text{ вод}} (M_{i \text{ вод}} - M_{\text{л } i \text{ вод}}) \quad (9.5)$$

при $M_{i \text{ вод}} - M_{\text{л } i \text{ вод}} > 0$,

где $P_{\text{сл вод}}$ – плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ, руб.; $K_{\text{инд}}$ – коэффициент индексации платы; $C_{\text{л } i \text{ вод}}$ – ставка платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб./т; $M_{i \text{ вод}}$ – фактическая масса сброса i -го загрязняющего вещества, т, $M_{\text{л } i \text{ вод}}$ – масса сброса i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т; i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, \dots, n$); n – количество загрязняющих веществ.

9.3.4. Общая плата за неорганизованный сброс загрязняющих веществ определяется суммированием ее составляющих, рассчитанных в соответствии с п. 9.3.1–9.3.3:

$$P_{\text{вод}} = P_{\text{н вод}} + P_{\text{л вод}} + P_{\text{сл вод}} \quad (9.6)$$

10. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

10.1. Общие положения

Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- ответственность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- независимость контроля в области охраны окружающей среды;
- презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;

- учет природных и социально-экономических особенностей территорий при планировании и осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

- приоритет сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов;

- допустимость воздействия хозяйственной и иной деятельности на природную среду исходя из требований в области охраны окружающей среды;

- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших существующих технологий с учетом экономических и социальных факторов;

- обязательность участия в деятельности по охране окружающей среды органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц;

- сохранение биологического разнообразия;

- обеспечение интегрированного и индивидуального подходов к установлению требований в области охраны окружающей среды к субъектам хозяйственной и иной деятельности, осуществляющим такую деятельность или планирующим осуществление такой деятельности;

- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других

организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;

- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды;

- организация и развитие системы экологического образования, воспитание и формирование экологической культуры;

- участие граждан, общественных и иных некоммерческих объединений в решении задач охраны окружающей среды;

- международное сотрудничество Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

10.2. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира. В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранной зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от соответствующей береговой линии, а ширина водоохранной зоны морей и ширина их прибрежной защитной полосы - от линии максимального прилива. При наличии ливневой канализации и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от па-

рапета набережной. Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до 10 км – в размере 50 м;
- 2) от 10 до 50 км – в размере 100 м;
- 3) от 50 км и более – в размере 200 м.

Для реки, ручья протяженностью менее 10 км от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливается в размере 50 м.

Ширина водоохранной зоны озера, водохранилища, за исключением озера, расположенного внутри болота, или озера, водохранилища с акваторией менее 0,5 км², устанавливается в размере 50 м. Ширина водоохранной зоны водохранилища, расположенного на водотоке, устанавливается равной ширине водоохранной зоны этого водотока. Особо устанавливается ширина водоохранной зоны озера Байкал (Федеральный закон от 1 мая 1999 года № 94-ФЗ "Об охране озера Байкал"). Ширина водоохранной зоны моря составляет 500 м. Водоохранные зоны магистральных или межхозяйственных каналов совпадают по ширине с полосами отводов таких каналов. Водоохранные зоны рек, их частей, помещенных в закрытые коллекторы, не устанавливаются. Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет 30 м для обратного или нулевого уклона, 40 м для уклона до трех градусов и 50 м для уклона три градуса и более. Для расположенных в границах болот проточных и сточных озер и соответствующих водотоков ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в размере 50 м. Ширина прибрежной защитной полосы озера, водохранилища, имеющих особо ценное рыбов хозяйственное значение (места нереста, нагула, зимовки рыб и других водных биологических ресурсов), устанавливается в размере 200 м независимо от уклона прилегающих земель.

На территориях населенных пунктов при наличии ливневой канализации и набережных границы прибрежных защитных полос совпадают с парапетами набережных. Ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной. При отсутствии набережной ширина водоохранной зоны, прибрежной защитной полосы измеряется от береговой линии.

В границах водоохранных зон запрещаются:

- 1) использование сточных вод для удобрения почв;
- 2) размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, радиоактивных, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ;
- 3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений;
- 4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие.

В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды.

В границах прибрежных защитных полос запрещаются:

- 1) распашка земель;
- 2) размещение отвалов размываемых грунтов;
- 3) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн.

Установление на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов, в том числе посредством специальных информационных знаков, осуществляется в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

10.3. Особо охраняемые водные объекты

Водные объекты или их части, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, могут быть признаны особо охраняемыми водными объектами. Статус, режим особой охраны и границы территорий, в пределах которых расположены такие водные объекты, устанавливаются в соответствии с законодательством об особо охраняемых природных территориях.

10.4. Зоны чрезвычайных ситуаций на водных объектах

В соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды и законодательством по защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера зонами экологического бедствия, зонами чрезвычайных ситуаций могут объявляться водные объекты и речные бассейны, в которых в результате техногенных и природных явлений происходят изменения, представляющие угрозу здоровью или жизни человека, объектам животного и растительного мира, другим объектам окружающей среды.

Собственник водного объекта обязан осуществлять меры по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий. Меры по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, осуществляются исполнительными органами государственной власти или органами местного самоуправления в пределах их полномочий.

Границы территорий, подверженных затоплению и подтоплению, и режим осуществления хозяйственной и иной деятельности на этих территориях в зависимости от частоты их затопления и подтопления устанавливаются в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности. На территориях, подверженных затоплению, размещение новых населенных пунктов, кладбищ, скотомогильников и строительство капитальных зданий, строений, сооружений без проведения специальных защитных мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод запрещаются.

Заключение

Природопользование и, в частности, водопользование в Российской Федерации осложнены рядом факторов:

- треть огромной территории практически не освоена, тогда как там сосредоточены основные природные ресурсы;
- значительная часть страны находится в зоне сурового климата, где природопользование и жизнеобеспечение сопряжены с большими энергозатратами;
- на территориях, находящихся в более благоприятных климатических условиях, ощущается острый дефицит водных ресурсов.

В силу различных обстоятельств, в стране получили преимущественное развитие сырьевые отрасли: добыча полезных ископаемых, нефтяные и газовые промыслы, заготовка древесины, т.е. отрасли хозяйства, функционирование которых, как правило, сопряжено с негативным воздействием на окружающую среду.

Экологизация методов хозяйствования требует научно обоснованного нормирования в сфере природопользования, при этом должны быть учтены экономические и социальные аспекты развития производства и потребления. Платность природных ресурсов служит важным стимулом к ресурсосбережению. Богатства российских недр, многоводность великих рек и озер, наличие самого крупного в мире клина плодородного чернозема служат надежной базой устойчивого развития нашей страны.

Литература

1. Закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.
2. Водный кодекс от 03.06.2006 № 74-ФЗ.
3. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ).
4. Конвенция об охране морской природной среды региона Балтийского моря (Хельсинская конвенция), 1974 г.
5. Рекомендация 28Е/5 по очистке городских сточных вод, призванная существенно оздоровить прибрежные акватории.
6. Конвенция о защите Чёрного моря от загрязнений (Бухарест, 25.04.1992 г.).
7. Конвенция о биологическом разнообразии (Найроби, 22.05.1992 г., Рио-де-Жанейро, 05.06.1992 г.).
8. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасностей для окружающей природной среды (Приказ Министерства природных ресурсов России от 15.06.2001 г. № 511).
9. Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты (Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344).
10. О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты (Постановление Правительства РФ от 30.12.2006 г. № 881).
11. Гигиенические требования к охране поверхностных вод (СанПиН 2.1.5.980-00).
12. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ГН 2.1.5.1315-03).
13. Перечень рыбохозяйственных нормативов предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: Изд-во ВНИРО, 1990.
14. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. – М.: Министерство природных ресурсов, 2007.
15. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы (СанПиН 2.1.7.1287-03).
16. Нормы и критерии оценки загрязнённости донных отложений водных объектов Санкт-Петербурга. Региональный норматив. – СПб., 1996.
17. Временные методические рекомендации по нормированию водоотведения в Санкт-Петербурге (региональный норматив). – СПб., 1998.
18. Методические указания. Проведение расчётов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков – СПб.: Гидрометеоздат, 2001.
19. Метод комплексной оценки степени загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим показателям (РД 52.24.643-2002. Руководящий документ. Методические указания).

20. Методические указания по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. – М.: Госкомэкология, 1998.
21. Методика по расчету платы за загрязнение акваторий морей и поверхностных водоемов, являющихся федеральной собственностью Российской Федерации, при производстве работ, связанных с перемещением донных грунтов, добычей нерудных материалов из подводных карьеров и захоронением грунтов в подводных отвалах. – М.: Госком РФ по охране окруж. среды, 1999.
22. Определение основных расчетных гидрологических характеристик (СП 33-101-2003). – М.: Госстрой России, 2004.
23. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Под ред. А.В. Караушева. – Л.: Гидрометеоздат, 1987.

ПРИЛОЖЕНИЯ

к «Методическим указаниям по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты»

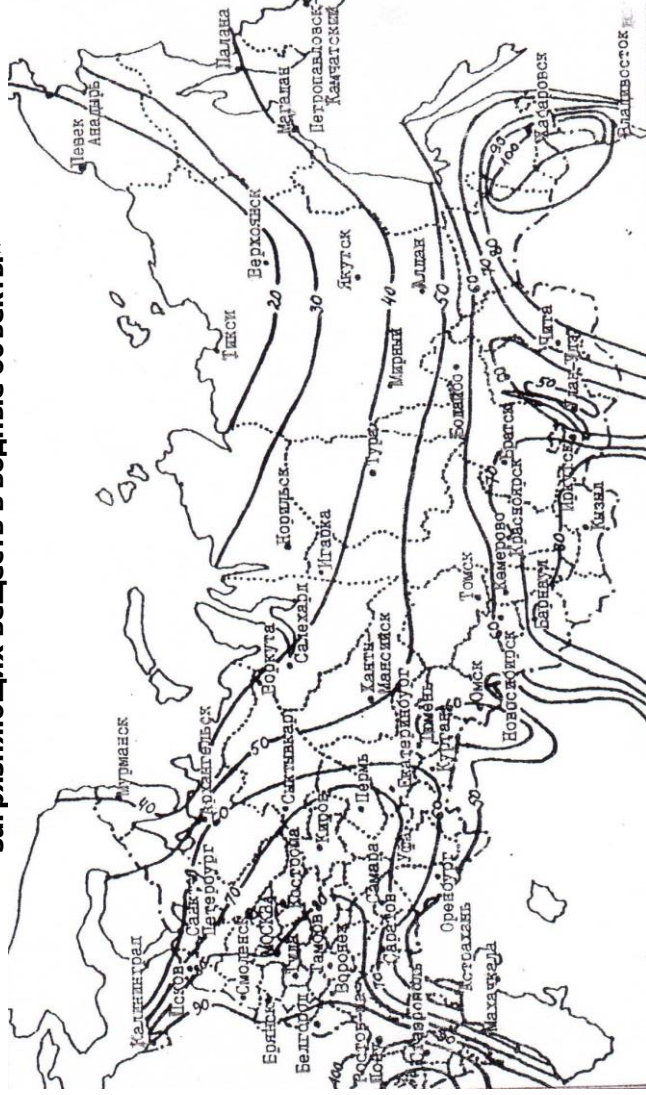


Рис. П.1.1. Карта интенсивности дождей продолжительностью 20 мин (л/с 1 га) при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равном 1 году (q_{20})

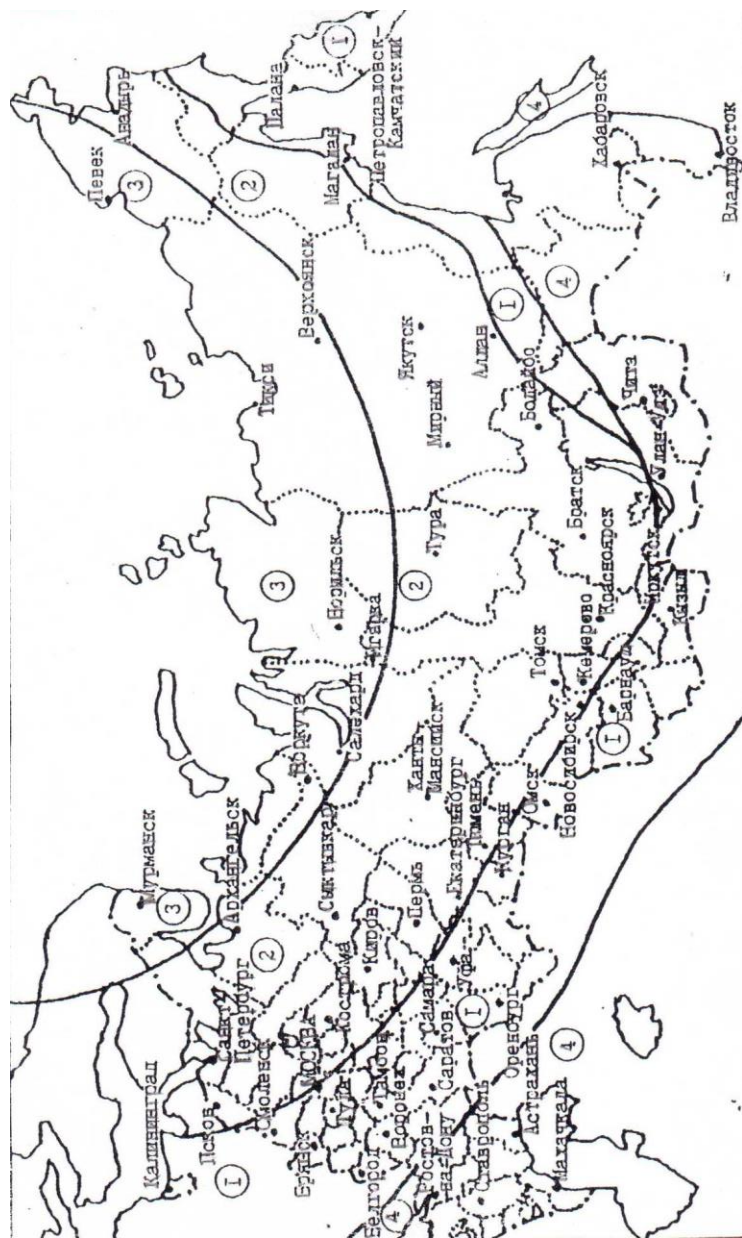


Рис. П.1.2. Карта зонирования территорий Российской Федерации по условиям стока талых вод

----- границы зон по условиям весеннего стока талых вод; границы субъектов Российской Федерации;
 - - - - - границы Российской Федерации

Таблица П.1.1

**Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке
на застроенных участках территории, принимаемые для расчета масс
загрязнений в пределах допустимых нормативов (мг/л)**

Загрязняющие вещества	Дождевые воды	Талые воды	Поливочные воды
Взвешенные вещества	250	3500	500
Нефтепродукты	10	30	30
БПК	30	90	100
ХПК	100	250	100
Сульфаты	100	500	100
Хлориды	200	1500	200
Азот аммонийный	2	4,3	2
Азот общий	4,9	10,5	4,9
Нитраты	0,08	0,17	0,08
Нитриты	0,08	0,17	0,08
Кальций	43	113	43
Магний	8	14	8
Железо	0,3	1,7	0,3
Медь	0,02	0,076	0,02
Никель	0,01	0,02	0,01
Цинк	0,3	0,55	0,3
Фосфор общий	1,08	1,08	1,08

Таблица П.1.2

**Концентрации основных загрязняющих веществ и специфических примесей
в поверхностном стоке с территорий предприятий некоторых отраслей
промышленности для расчета масс загрязнений
в пределах установленных лимитов**

Загрязняющие вещества	Переработка полиметаллических руд		Производство алюминия	Производство минеральных удобрений	Производство синтетического каучука	Электростанции, работающие на угле
	Обогащение руд	Производство металлов				
Концентрации основных веществ, мг/л						
Взвеш. вещества	6000	4500	4500	-	4500	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	-	50-60	50-60
БПК	-	-	-	-	500	-
ХПК	-	-	-	-	3700	-
азот общий	-	-	-	110	-	-
фосфор общий	-	-	-	50	-	-
цинк	15-38	0,8-3,0	-	-	-	-
медь	0,6-2,3	-	-	-	-	-
магний	38-73	45-64	38-220	-	-	-
хлориды	-	5000-6000	3300-4100	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л						
фенолы	-	-	-	-	21,5-22,0	0,006-0,03
диметилсульфид	-	-	-	-	-	-
сульфиты	-	-	-	-	-	-
смолы	-	-	-	-	-	-
скипидар	-	-	-	-	-	-
СПАВ	-	-	-	-	-	-
формальдегид	-	-	-	-	-	-
бензол	-	-	-	-	-	-
толуол	-	-	-	-	до 0,2	-
стирол	-	-	-	-	до 0,6	-
ацетальдегид	-	-	-	-	до 26,7	-
ацетон	-	-	-	-	до 8,0	-
этилбензол	-	-	-	-	до 0,2	-
аммиак	-	-	-	100	-	-
жиры, масла	-	-	-	-	-	-
фтор	-	18-445	90-550	10	-	3,1-5,0
мышьяк	-	до 37,5	-	-	-	0,03-0,05
хром	-	-	-	-	0,01	-
свинец	1,5-1,7	0,4-0,6	-	-	-	-
титан	1,5	1,5	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-	0,8-0,95
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-	-

Продолжение табл. П.1.2

Загрязняющие вещества	Лесохимические заводы	Целлюлозно-бумажные комбинаты	Нефтехимические комбинаты	Кожевенные заводы	Мясокомбинаты
Концентрации основных веществ, мг/л					
Взвешенные вещества	4500	4500	4500	6000	6000
Нефтепродукты	50-60	50-60	50-60	50-60	50-60
БПК	600	135	300	390	150-1100
ХПК	1000	350	920	1500	2830
азот общий	-	-	-	-	200
фосфор общий	-	-	-	-	60
цинк	-	-	-	-	-
медь	-	-	-	-	-
магний	-	-	-	-	-
хлориды	-	-	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л					
фенолы	0,08-15,0	0,06	до 0,3	до 0,5	-
диметилсульфид	0,4	13-15	-	-	-
сульфиты	-	до 100	-	-	-
смолы	150-300	-	-	-	-
скипидар	0,5-5	-	-	-	-
СПАВ	-	-	0,2-0,7	43	-
формальдегид	-	-	0,3-0,6	-	-
бензол	-	-	до 200	-	-
толуол	-	-	до 20	-	-
стирол	-	-	до 0,5	-	-
ацетальдегид	-	-	-	-	-
ацетон	-	-	-	-	-
этилбензол	-	-	-	-	-
аммиак	-	-	-	-	27-34
жиры, масла	-	-	-	270	100-453
фтор	-	-	-	-	-
мышьяк	-	-	-	-	-
хром	-	-	-	30	-
свинец	-	-	-	-	-
титан	-	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-
тетраэтилсвинец	-	-	-	-	-

Загрязняющие вещества	Предприятия прочих отраслей промышленности	Строительные площади	Автотранспортные и торгово-складские организации
Концентрации основных веществ, мг/л			
Взвешенные вещества	2000	6000	2000
Нефтепродукты	50-60	90	90
БПК	210	210	210
ХПК	500	500	500
азот общий	-	-	-
фосфор общий	-	-	-
цинк	-	-	-
медь	-	-	-
магний	-	-	-
хлориды	-	-	-
Концентрации специфических примесей, мг/л			
фенолы	-	-	-
диметилсульфид	-	-	-
сульфиты	-	-	-
смолы	-	-	-
скипидар	-	-	-
СПАВ	-	-	-
формальдегид	-	-	-
бензол	-	-	-
толуол	-	-	-
стирол	-	-	-
ацетальдегид	-	-	-
ацетон	-	-	-
этилбензол	-	-	-
аммиак	-	-	-
жиры, масла	-	-	-
фтор	-	-	-
мышьяк	-	-	-
хром	-	-	-
свинец	-	-	-
титан	-	-	-
ванадий	-	-	-
тетраэтилсвинец	-	-	0,002

Таблица П.1.3

**Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке
животноводческих ферм и комплексов (мг/л)**

Хозяйственные объекты	Взвешенные вещества	БПК	Нефтепродукты
Выгульные площади крупного рогатого скота и свиней	2000-3000	1000-1500	нет
Внутрифермерские дороги с твердым покрытием	250-400	50-80	нет
Открытые стоянки автомашин и сельскохозяйственной техники	800-1200	160-200	50-100
Крыши зданий	75-120	25-40	нет

Таблица П.1.4

**Концентрации биогенных веществ в поверхностном стоке
животноводческих комплексов (мг/л)**

Загрязняющие вещества	Свинокомплексы	Комплексы крупного рогатого скота
Азот общий	1500-2500	600-800
Азот аммонийный	600-800	500-650
Фосфор	500-900	350-450
Калий	400-500	700-850

Таблица П.1.5

**Расчетные показатели интенсивности выноса продуктов эрозионного
происхождения с пахотных земель по регионам Европейской части РФ**

Субъекты Российской Федерации	Расчетный смыв почвы с 1 га пашни в год, т	Эрозионно-опасные земли со смывом более 20 т/га в год, % общей площади пашни
1	2	3
Северный район		
Респ. Карелия	2,6	-
Респ. Коми	6,9	6,7
Архангельская область	4,9	2,5
Вологодская область	6,1	3,7
Мурманская область	2,6	-
Северо-Западный район		
Ленинградская область	2,6	0,6
Новгородская область	4,5	3,5
Псковская область	5,8	5,5
Центральный район		
Брянская область	4,1	2,3
Владимирская область	5,5	3,3
Ивановская область	6,5	2,1

Продолжение табл. П.1.5

1	2	3
Калужская область	7,4	6,1
Костромская область	5,6	1,7
Московская область	7,7	9,0
Орловская область	5,3	2,5
Рязанская область	3,5	0,5
Смоленская область	7,7	11,0
Тверская область	5,3	3,9
Тульская область	7,5	5,5
Ярославская область	5,4	2,7
Волго-Вятский район		
Респ. Марий Эл	7,1	5,0
Респ. Мордовия	6,0	3,8
Чувашская респ.	8,6	8,9
Кировская область	6,2	14,3
Нижегородская область	6,7	7,7
Центрально-Черноземный район		
Белгородская область	7,8	26,0
Воронежская область	3,6	8,8
Курская область	6,0	14,6
Липецкая область	3,2	5,6
Тамбовская область	1,7	1,4
Поволжский район		
Респ. Калмыкия	2,3	2,0
Респ. Татарстан	2,9	6,4
Астраханская область	0,3	-
Волгоградская область	1,7	1,1
Пензенская область	4,3	7,0
Самарская область	2,3	0,3
Саратовская область	1,9	2,3
Ульяновская область	4,4	7,0
Северо-Кавказский район		
Респ. Адыгея	6,8	5,1
Респ. Дагестан	0,25	-
Ингушская респ.	3,6	0,1
Кабардино-Балкарская респ.	13,5	24,0
Карачаево-Черкесская респ.	12,0	18,0
Респ. Северная Осетия	14,3	2,7
Краснодарский край	5,4	6,3
Ставропольский край	10,0	13,8
Ростовская область	3,1	3,0

Уральский район в пределах Европейской части РФ		
1	2	3
Респ. Башкортостан	3,0	0,5
Удмуртская респ.	9,7	12,0
Оренбургская область	2,1	-
Пермская область	12,1	12,7

Таблица П.1.6

**Расчетные показатели загрязненности поверхностного стока
с площадей сплошных рубок главного пользования**

Загрязняющие вещества	Концентрация в поверхностном стоке для расчета масс загрязнений, мг/л, при наличии порубочных остатков и брошенной древесины в количестве 1 м³/га
Взвешенные вещества	5000
Железо	150
Кальций	47
Магний	29
Сульфаты	8
Азот общий	28
Фосфор общий	10
Калий	29
Лигнин	108
Смолистые вещества	17
Фенолы	3,3
Легкоокисляемые органические соединения по БПК	3520
Нефтепродукты	75

Приложение П.2

К «Санитарно-гигиеническим перечням предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК)»

Таблица П.2.1

Общие обязательные требования к составу и свойствам воды водных объектов в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования

№	Показатели	Категории водопользования	
		Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	2	3	4
1	Взвешенные вещества*	При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на 0,25 мг/дм³ 0,75 мг/дм³ Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм³ природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5 %. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются	
2	Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей	
3	Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике	
		20 см	10 см
4	Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые:	
		непосредственно или при последующем хлорировании или других способах обработки	непосредственно
5	Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет	
6	Водородный показатель (рН)	Не должен выходить за пределы 6,5-8,5	
7	Минерализация воды	Не более 1000 мг/дм ³ , в том числе: хлоридов - 350; сульфатов - 500 мг/дм ³	

1	2	3	4
8	Растворенный кислород	Не должен быть менее 4 мг/дм ³ в любой период года в пробе, отобранной до 12 часов дня.	
9	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅)	Не должно превышать при температуре 20 °С	
		2 мг О ₂ /дм ³	4 мг О ₂ /дм ³
10	Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость), ХПК	Не должно превышать:	
		15 мг О ₂ /дм ³	30 мг О ₂ /дм ³
11	Химические вещества	Не должны содержаться в воде водных объектов в концентрациях, превышающих ПДК или ОДУ	
12	Возбудители кишечных инфекций	Вода не должна содержать возбудителей кишечных инфекций	
13	Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших	Не должны содержаться в 25 л воды	
14	Термотолерантные колиформные бактерии**	Не более 100КОЕ/100мл**	Не более 100 КОЕ/100мл
15	Общие колиформные бактерии **	Не более	
		1000 КОЕ/100 мл**	500 КОЕ/100 мл
16	Колифаги **	Не более	
		10БОЕ/100мл**	10БОЕ/100мл
17	Суммарная объемная активность радионуклидов при совместном присутствии***	$\sum (A_i / YBi) \leq 1$	

Примечания: * Содержание в воде взвешенных веществ не природного происхождения (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при обработке сточных вод, частички асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и т. д.) не допускается. ** Для централизованного водоснабжения; при нецентрализован-

*ном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию. *** В случае превышения указанных уровней радиоактивного загрязнения контролируемой воды проводится дополнительный контроль радионуклидного загрязнения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности. A_i - удельная активность i -го радионуклида в воде. YBi - соответствующий уровень вмешательства для i -го радионуклида.*

Критерии выбора приоритетных региональных показателей для контроля качества воды водных объектов

В основе выбора приоритетных региональных показателей лежит ориентация на вещества, в наибольшей степени опасные для здоровья населения и наиболее характерные для сбрасываемых в водные объекты региона сточных вод. Сущность их выбора сводится к последовательному исключению из общего перечня поступающих в водоем загрязнений тех веществ, которые не приоритетны для контроля. В итоге качество воды водного объекта на региональном уровне оценивается как по общим показателям, единым для всех водоемов страны, так и по дополнительному перечню приоритетных загрязнений, специфичных только для данного региона. Выбор приоритетных показателей водного объекта осуществляется учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы по критериям, информация о которых имеется в распоряжении санитарных врачей региона или может быть получена из материалов обследования источников загрязнения, а также результатов анализов стоков и воды водных объектов. К таким критериям относятся:

- специфичность вещества для сточных вод, поступающих в водные объекты региона;
- степень превышения ПДК вещества в воде водного объекта;
- класс опасности и лимитирующий признак вредности (характеризуют одновременно кумуляцию, токсичность и способность вещества вызывать отдаленные эффекты);
- канцерогенность;
- частота обнаружения вещества в воде;
- тенденция к росту концентраций вещества в воде при долгосрочном наблюдении;
- биоразлагаемость;

- степень контакта вещества с населением (по численности населения, использующего водоем как источник питьевого водоснабжения или для рекреационных целей).

Гигиеническая надежность перечня приоритетных показателей повышается, если при его составлении учитываются дополнительные критерии, применение которых требует проведения специальных исследований в научных учреждениях или областных, или республиканских центрах государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Исследования включают определение уровней и спектра загрязнения сточных вод с привлечением всех современных методов контроля: хромато-масс-спектрометрии, жидкостной и газовой хроматографии для более полного выявления органических соединений и продуктов их трансформации, атомно-адсорбционной спектрофотометрии для идентификации ионов тяжелых металлов, а также поиск информации о свойствах и биологическом действии веществ в справочных изданиях, в том числе выпускаемых ВОЗ, и компьютерных банках данных.

К дополнительным критериям относятся:

- биоаккумуляция;
- стабильность (резистентность);
- трансформация с образованием более токсичных соединений;
- способность к образованию галогенсодержащих соединений при хлорировании;
- способность к накоплению в донных отложениях;
- кожно-резорбтивное действие;
- сравнительная выраженность отдаленных эффектов - канцерогенного, мутагенного, тератогенного, эмбриотоксического, аллергенного и гонадотоксического;
- комплексность воздействия на население из-за способности вещества к межсредовым переходам.

Дополнительные критерии могут применяться выборочно в зависимости от физико-химических характеристик веществ, состава и свойств сточных вод и воды водных объектов, а также условий водопользования населения региона.

Ориентация на приоритетные для данного региона загрязнения позволяет оптимизировать контроль качества воды водных объектов, сократив число определяемых показателей и сосредоточив основное внимание на веществах, действительно представляющих опасность для здоровья населения.

Таблица П.2.2

**Предельно допустимые концентрации (ПДК)
наиболее распространенных поллютантов в воде водных объектов
хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования**

Ингредиент	ПДК, мг/л	
рН	6,5-8,5	
Алюминий	0,2	
Аммиак и аммоний-ион (по азоту)	1,5	
Барий	0,7	
Бензол	0,01	
БПК ₅	2-4	Для питьевого и хоз.-быт. 2,0 мг/л; для рекреационного и в нас. пунктах 4,0. По ГН 2.1.5.980-00
Ванадий	0,1	По ГН 2.1.5.690-98
Взвешенные вещества	+0,25; +0,75	Для питьевого и хоз.-быт. +0,25 мг/л над фоном; для рекреационного и в населенных пунктах +0,75 над фоном. Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/л природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в пределах 5 %. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются. По ГН 2.1.5.690-98
Вольфрам	0,05	
Гексахлорциклогексан	0,02	
Железо по Fe	0,3	
Кадмий	0,001	
Кислород растворенный	4,0	Не менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч дня. По ГН 2.1.5.690-98

Кобальт	0,1	
Литий	0,03	
Магний	50	
Марганец 2+	0,1	
Медь	1,0	
Минерализация общая	1000	По ГН 2.1.5.690-98
Молибден	0,25	
Мышьяк	0,01	
Натрий	200	
Нефть прочая (не многосернистая)	0,3	
Никель	0,02	
Нитраты (по NO ₃)	45	
Нитриты (по NO ₂)	3,3	
Ртуть	0,0005	
Свинец	0,01	
Стронций	7,0	
Сульфаты (по SO ₄)	500	
Фенол	0,001	По ГН 2.1.5.690-98
Хлориды (по Cl)	350	
ХПК	15-30	Для питьевого и хоз.-быт. 15,0 мг/л; для рекреационного и в нас. пунктах 30,0. По ГН 2.1.5.690-98
Хром 3+	0,5	
Хром 6+	0,05	
Цианиды	0,035	
Цинк	1,0	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ПРИКАЗ
от 18 января 2010 г. № 20

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ НОРМАТИВОВ
КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ,
В ТОМ ЧИСЛЕ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ
ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДАХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

Таблица П.3.1

№ п/п	Вещество	ЛПВ	ПДК, мг/дм ³	Класс опасности	Метод анализа, контролируемый показатель
1	2	3	4	5	6
1	Аблетиновая кислота C20H30O2 CAS514-10-3	токс	0,001	2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
2	Абсорбент "гоший" <*> Состав: смесь ароматических углеводородов: бензол – 5% толуол – 20–25% ксилол – 15–20%	орг (запах), токс	0,01	4	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ по компонентам
3	Авиксил 70% с.п. <2> Фунгицид Состав: оксаликсил, 2,6-Диметил-N-(2- метоксиацетил)-N-2- оксо-1,3-оксазолидинил- 3)-анилин д.в. C14H18N2O4 - 9 или 8 %, поликарбацин технический, комплекс цинковой соли этилен-бисдитиокарбаминовой кислоты с этилен-тиурамдисульфидом д.в. – 74 %	токс	0,0003	2	ГХ, ТСХ по оксаликсилу, колориметрия по поликарба- цину
4	Адипат аммония C6H16N2O4 NH4OOC(CH2)4COONH4 CAS19090-60-9	сан	0,5	4	ГХ, ГХМС
5	Адипиновая кислота, гександиовая кислота C6H10O4 HOOC(CH2)4COOH CAS124-04-9	токс	6,0	4	ГХ, ГХМС
6	Адипиновой кислоты диметиловый эфир C8H14O4 CH3O-C-(CH2)4-C-OSCH3 II O O	токс	0,2	4	ГХ, ГХМС
7	CAS627-93-0 Азоцен 5% с.п. <2 > Фунгицид Триадимефон, 3,3-Диметил-1-(1Н-1,2,4-триазолил-1)-1-(4-хлор-фенокси)-бутанон-2 д.в. - 5,5% CAS43121-43-3	сан-токс	0,1	3	ГХ, ГХС по триади- мефону

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
8	Акриламид, пропенамид $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}$ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}-\text{NH}_2$ O CAS79-06-1	токс	0,35	4	ГХ, ГХМС
9	Акриловая кислота, этиленкарбоновая кислота, пропеновая кислота $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}-\text{OH}$ O CAS79-10-7	токс	0,003	3	ГХ, ГХМС
10	Анилин, аминобензол $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ CAS62-53-3	токс	0,0001	2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
11	Ацетат 2-алкил-1(2-аминоэтил)-1Н-4,5-дигидроимидазола, где алкил - радикал талловых масел Продукт PR 4659	токс	0,01 <*>	3	ВЭЖХ
12	Ацетофенон, метилфенилкетон, 1-фенилэтанон-1 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ CAS98-86-2	рыб.-хоз. (запах мяса, рыб)	0,04	3	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
13	Барий $\text{Ba} <1>$ CAS7440-39-3	токс орг	0,74 2,0 <*> при 12-18%	4 4	ИСП, ААС по Ba2+

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
14	Бария сульфат BaSO4 CAS7727-43-7	токс	2,0 по веществу, 0,74 в пересчете на Ba2+	4	ИСП, ААС
15	Бензол C6H6 CAS71-43-2	токс	0,5	4	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
16	Бериллий Be < 1 > CAS7440-41-7	токс	0,0003	2	ИСП, ААС
17	Бор аморфный В CAS7440-42-8	токс	0,1	4	АСС, ИСП по В
18	Бромбензол C6H5Br CAS108-86-1	токс токс	0,1<*> 0,0001	2 2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
19	Бромформ, трибромметан CHBr3 CAS75-25-2	токс	0,001	3	ГХ, ГХМС
20	Бульдок 025 ЕС, бетабайтроид Состав: бета-цифлутрин, FCR 4545, (IRS)-3-(2,2-дихлорвинил)-2,2 диметилцикло-пропанкарбоновой кислоты (RS)-альфа-циано-4- фтор-3-феноксибензиловый эфир д.в. - 2.5% C22H18Cl2FNO3 эмульгатор - 10% алкилбензол - до 100%	токс	отсутствие (0,000001)	1	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
21	Бутилакрилат, бутиловый эфир акриловой кислоты $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OOCCH=CH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ CAS141-32-2	токс	0,0005	3	ГХ, ГХМС
22	Бутилацетат, бутиловый эфир уксусной кислоты $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2 \quad \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$ CAS123-86-4	сан-токс	0,3	4	ГХ, ГХМС
23	2-третбутил-5-(4-третбутилбензилтио)-4-хлорпиридазин-3-(2Н)-он д.в. Санмайт, пиридабен, NC-129 Акарицид $\text{C}_{19}\text{H}_{25}\text{N}_2\text{OClS}$ CAS96489-71-3	токс	0,0001	1	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
24	Бутиловый спирт, бутанол-1 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} \quad \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ CAS71-36-3	токс	0,03	3	ГХ, ГХМС
25	Ванадий V <1> CAS7440-62-2	токс	0,001	3	ИСП, ААС
26	Взвешенные вещества инертная природная минеральная взвесь, состоящая из неорганического осадочного материала (глинистые и обломочные минералы, горные породы, силикаты, карбонаты и др.) с дисперсностью частиц от 0,5 мкм. Для континентальной шельфовой зоны морей с глубинами более 8 м	орг, сан-токс	10,0 <*>	4	Гравиметрия по взвешенным веществам

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
27	Вольфрам W <1> CAS7440-33-7	токс	0,0008	3	ИСП, ААС
28	Вольфрамат анион WO ₄ ²⁻	токс	0,0011 по веществу 0,0008 в пересчете на W	2	ИСП, ААС ионная хроматография по WO ₄ ²⁻
29	Гексан C ₆ H ₁₄ CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃ CAS110-54-3	токс	0,5	3	ГХ, ГХМС
30	Глицерин, пропантриол-1,2,3 C ₃ H ₈ O ₃ CH ₂ ОНCHОНCH ₂ ОН CAS56-81-5	сан	1,0	4	ГХ, ГХМС
31	ДДТ, 2,2-бис(пара-дихлорфенил)-1,1,1-трихлорэтан, альфа, альфа-бис(пара-дихлорфенил)-бета, бета, бета- трихлорэтан д.в. Инсектицид C ₁₄ H ₉ Cl ₅ CAS50-29-3	токс	отсутствие (0,00001)	1	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
32	2,6-Диметиланилин C ₈ H ₁₁ N CAS87-62-7	токс	0,03	2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
33	Дихлорбензол (смесь изомеров) C ₆ H ₄ Cl ₂ CAS25321-22-6	токс	0,001	2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
34	Дихромат аммония, аммоний двухромовокислый (NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ CAS7789-09-5	сан-токс	0,05 по веществу или 0,02 в пересчете на Cr ⁶⁺	3	ААС, ИСП по Cr; ионная хроматография, колориметрия по Cr ₂ O ₇ ²⁻
35	Диэтилбензол C ₁₀ H ₁₄ (C ₂ H ₅) ₂ C ₆ H ₄ CAS25340-17-4	токс	0,005	3	ГХ, ГХМС
36	Железо Fe <I> CAS7439-89-6	токс токс	0,1 0,05 <*>	4 2	ИСП, ААС
37	Изопрен, 2-метилбутадиен-1,3 C ₅ H ₈ CH ₂ =C-CH=CH ₂ CH ₃	сан-токс	0,01	3	ГХ, ГХМС
38	Ингибитор коррозии ИБС-500 Состав: нитрилотриметилфосфоновая кислота, фосфористая кислота	сан-токс	0,1	3	ВЭЖХ по компонентам
39	Йод-анион CAS7553-56-2	токс токс	0,4 0,2 <*> дополнение к естествен- ному содержи- мому жанию йодидов	4 4	Титриметрия, ионная хроматография, электрохимия, колориметрия по I ⁻

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
40	Кадмий <1> Cd CAS7440-43-9	токс токс	0,005 0,01 <*>	2 2	ИСП, ААС
41	Калий <1> K CAS7440-09-7	сан-токс токс	50, 10 для водоемов с минерали- зацией до 100 мг/л, 390 <*> при 13–18 %	4э	ИСП, ААС
42	Кальций <1> Ca CAS7440-70-2	сан-токс токс	180,0 610 <*> при 13–18 %	4э 4э	ААС, ИСП
43	Лигносульфонат натрия D800 CAS8061-51-6/8062-15-5/58318-45-9	сан-токс	3,0	4	Фотометрия
44	Магний <1> Mg CAS7439-95-4	сан-токс токс	40,0 940 <*> при 13–18%	4 4	ААС, ИСП
45	Марганец двухвалентный Mn ²⁺ CAS7439-96-5	сан-токс токс	0,01 0,05 <*>	4 4	ААС, ИСП ионная хроматография, электрохимия

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
46	Медь <1> Cu CAS7440-50-8	токс токс	0,001 0,005 <*>	3 3	ИСП, ААС
47	Метан CH4	токс	0,01	3	ГХ
48	2-Метил-5-винилпиридин C8H9N CAS140-76-1	орг (запах)	0,0001	2	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
49	Молибден <1> Mo CAS7439-98-7	токс	0,001	2	ААС, ИСП по Mo ⁶⁺
50	Муравьиная кислота CH2O2 HCOOH CAS64-18-6	токс	1,0	4	ГХ, ГХМС
51	Мышьяк <1> As CAS7440-38-2	токс токс	0,05 0,01 <*>	3 3	ААС, ИСП
52	Натрий Na CAS7440-23-5	сан-токс токс	120,0 7100 <*> при 13 - 18%	4э 4э	ААС, ИСП
53	Натрий муравьинокислый, формиат натрия	сан-токс	10,0	4	ГХ, ГХМС, ААС
54	Натрия гидроксид NaOH			4	Норматив pH
55	Нефть и нефтепродукты в растворенном и эмульгированном состоянии	рыб.-хоз. (запах мяса рыб)	0,05	3	ГХ, ГХМС, ААС гравиметрия

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
56	Никель <I> Ni CAS7440-02-0	токс токс	0,01 0,01 <*>	3 3	ААС, ИСП
57	Нитрат-анион NO3 ⁻	токс	40 (в пересчете на азот нитратов 9)	4э	ионная хроматография, колориметрия, электрохимия
58	Нитрит-анион NO2 ⁻	токс	0,08 (в пересчете на азот нитратов 0,02)	4э	ионная хроматография, колориметрия, электрохимия
59	Олово <I> Sn	токс	0,112	4	ААС
60	Полимер бис (4-гидроксифенил) этена с [(4-гидроксифенил) этен]- бензолсульфонатом натрия (сульфонатный полимер)	токс	1,0 <*>	4	Спектрофо- тометрия
61	Ртуть <I> Hg CAS7439-97-6	токс	отсутствие (0,00001 0,0001 <*>	1 1	ААС, ИСП
62	Свинец <I> Pb CAS7439-92-1	токс токс токс	0,006 0,01 <*>	2 3	ААС, ИСП по РЬ
63	Селен <I> Se CAS7782-49-2	токс	0,002	2	ААС, ИСП
64	Сера элементарная S	токс	10,0	4	Гравиметрия по S
65	Спирты первичные синтетические (жирные) CnH2n+1OH, n = 16 - 21	токс	0,5	4	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
73	Уксусная кислота, этановая кислота $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ CH_3COOH CAS64-19-7	сан-токс сан-токс	0,01 0,05 <*>	4 4	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ; ВЭЖХ
74	Формалин, 35 - 40% раствор формальдегида в воде CH_2O CAS50-00-0	токс	0,25 (0,1 мг/л формаль- дегида)	4	ГХ, ГХМС по формальдегиду
75	Формальдегида и бисульфита натрия аддукт Ронгалит $\text{NaHSO}_3 \cdot \text{CH}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ CAS79-25-4	сан-токс	0,01	3	ГХ, ГХМС по формальдегиду
76	Фосфаты натрия, калия и кальция одно-, двух- и трехзамещенные	сан	0,05 оли- готроф. водоемы 0,15 – мезо- троф. 0,2 – эв- трофные	4э	фотоколо- метрия по Р (фосфаты)
77	Хлор свободный растворенный Cl_2 CAS7782-50-5	токс	отсутствие (0,00001)	1	титриметрия
78	Хлорат магния $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ CAS10326-21-3	токс	0,22 по веществу 0,18 в пересчете на ClO_3^-	1	ионная хроматография по ClO_3^-

Продолжение табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
79	Хлорат натрия NaClO_3 CAS7775-09-9	токс	0,06 по веществу 0,05 в пере- счете на ClO_3^-	3	ионная хроматография по ClO_3^-
80	Хлорид-анион Cl^-	сан-токс токс	300,0; 11900 <*> при 12–18%	4э 4	ионная хрома- тография, электрохимия
82	Хром трехвалентный Cr^{3+} CAS7440-47-3	сан-токс	0,07	3	ионная хрома- тография, электрохимия по Cr^{3+}
83	Хром шестивалентный Cr^{6+} CAS7440-47-3	токс	0,02	3	ионная хрома- тография, электрохимия по Cr^{6+}
84	Цезий <I> Cs CAS7440-46-2	токс	1,0	4	ААС, ИСП
85	Цетиловый спирт, гексадециловый спирт $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{O}$ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$ CAS14852-31-4	токс	0,05	4	ГХ, ГХМС, ВЭЖХ
86	Цианид-анион CN^-	токс	0,05	3	ионная хрома- тография по CN^-
87	Циклогексан C_6H_{12} CAS110-82-7	токс	0,01	3	ГХ, ГХМС

Окончание табл. П.3.1

1	2	3	4	5	6
88	Цинк <1> Zn CAS7440-66-6	токс токс	0,01 0,05 <*>	3 3	ИСП, ААС
89	Цирконий <1> Zr CAS =7440-67-7	сан	0,07		ИСП, ААС

<*> Точные данные о составе отсутствуют.

<*> ПДК установлены для морей или их отдельных частей.

<***> Цифровой показатель используется только для контроля данного смесового вещества.

<*> В случае использования данных буровых растворов на скважинах других месторождений должны быть проведены дополнительные исследования, с учетом присутствия в выбуренных породах веществ, свойственных этому месторождению.

<*> 0,25 мг/дм³ к фоновому содержанию взвешенных веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения высшей и 1 категории и 0,75 мг/дм³ для водных объектов рыбохозяйственного значения 2 категории.

<1> Подразумеваются все растворимые в воде формы.

<2> ПДК смесевых препаратов применяются для экспертной оценки экологического риска применения препарата и при подготовке материалов для предъявления исков за ущерб, нанесенный водным биоресурсам.

В табл. П.3.1 указаны наиболее значимые загрязняющие вещества.

Приложение П.4

**К «Методике разработки нормативов
допустимых сбросов веществ и микроорганизмов
в водные объекты для водопользователей»**

(Образец 1)

**Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов
в водные объекты, представляемые на утверждение**

Согласовано

Федеральная служба
по гидрометеорологии и мони-
торингу окружающей среды

(должностное лицо)

М.П. «_»_____201_г. _____
(подпись)

Утверждаю

Федеральное агентство
водных ресурсов

(должностное лицо)

М.П. «_»_____201_г. _____
(подпись)

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека

(должностное лицо)

М.П. «_»_____201_г. _____
(подпись)

Федеральное агентство
Российской Федерации по рыболовству

(должностное лицо)

М.П. «_»_____201_г. _____
(подпись)

Федеральная служба по экологическому,
технологическому и атомному надзору

(должностное лицо)

М.П. «_»_____201_г. _____
(подпись)

(Образец 2) Норматив(ы) допустимого сброса

В _____
(наименование водного объекта и водохозяйственного участка)

Рег. № _____

1. Реквизиты водопользователя: _____

Адрес: _____

ИНН: _____

Ф.И.О. и телефон должностного лица, ответственного за водопользование, его должность _____

2. Цели использования водного объекта _____

3. Место сброса сточных и (или) дренажных вод (географические координаты) _____

4. Категория сточных вод _____

5. Утвержденный расход сточных вод для установления НДС _____ м³/ч

6. Утвержденный норматив допустимого сброса веществ и микроорганизмов*.

6.1. Утвержденный норматив допустимого сброса веществ в водный объект (сброс веществ, не указанных ниже, запрещен).

Наименование выпуска:

№ п/п	Наименование веществ	Класс опасности	Допустимая концентрация, мг/дм ³	Утвержденный норматив допустимого сброса веществ									
				январь		февраль		март		апрель		май	
				г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примечание. * Для согласования и утверждения проектов НДС представляются: пояснительная записка, содержащая гидрологическую и гидрохимическую характеристику водного объекта на участке существующего или проектируемого выпуска сточных вод, данные о технологических процессах, в результате которых образуются сточные воды, составе очистных сооружений, эффективности очистки, соответствии работы очистных сооружений проектным характеристикам, данные о качестве воды в контрольном створе водного объекта после сброса сточных вод, величинах фоновых концентраций, принятых для расчета НДС, их обоснование, расчет НДС.

Утвержденный норматив допустимого сброса веществ														Утвер- жденный норматив допустимо- го сброса веществ*
июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь		
г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Примечание. * Перерасчет в т/год производится суммированием т/мес.

6.2. Утвержденный норматив допустимого сброса микроорганизмов в водный объект.

Наименование выпуска:

№ п/п	Показатели по видам микроорганизмов	Допустимое содержание (КОЕ/100 мл, БОЕ/100 мл)	Утвержденный допустимый норматив сброса микроорганизмов
			Ед/ч
1	2	3	4

7. Утвержденные свойства сточных вод:

- 1) плавающие примеси (вещества) не допускаются
- 2) окраска _____ 3) запахи, привкусы _____
- 4) температура (°C) _____ 5) реакция (pH) 6,5-8,5
- 6) коли-индекс не более 1000
- 7) растворенный кислород 4-6 мг/дм³
- 8) ХПК _____ 9) БПК_{полн.} _____
- 10) минерализация _____

8. Наименование и адрес организации, разработавшей проект НДС _____

Руководитель организации _____
 (водопользователь) (подпись) Ф.И.О.
 М.П. «__» _____ 201 __г.

НДС утвержден «__» _____ 201 __г.
 на срок до «__» _____ 201 __г.

(Образец 3)

Фактический сброс веществ и микроорганизмов

В _____
(наименование водного объекта и водохозяйственного участка)
(с оборотом)

Рег. № _____

1. Реквизиты водопользователя:

Адрес: _____

ИНН: _____

Ф.И.О. и телефон должностного лица, ответственного за водопользование, его должность _____

2. Цели использования водного объекта _____

3. Место сброса сточных и (или) дренажных вод (географические координаты) _____

4. Категория сточных вод _____

5. Фактический расход сточных вод _____ тыс. м³/год _____ м³/ч

6. Фактический сброс веществ и микроорганизмов (за предыдущие 5 лет).

6.1. Фактический сброс веществ в водный объект.

Наименование выпуска:

№ п/п	Наименование веществ	Класс опасности	Фактическая концентрация, мг/дм ³	Фактический сброс веществ									
				январь		февраль		март		апрель		май	
				г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Фактический сброс веществ														Фактиче- ский сброс веществ
июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь		
г/ч	т/год	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	г/ч	т/мес.	
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

6.2. Фактический сброс микроорганизмов в водный объект.

Наименование выпуска:

№ п/п	Показатели по видам микро- организмов	Фактическое содер- жание (КОЕ/100 мл, БОЕ/100 мл)	Фактический сброс микроорганизмов
			ед./ч
2013 год			
2012 год			
i год			

7. Наименование и адрес организации, разработавшей проект НДС

Руководитель организации _____
(водопользователь) (подпись) Ф.И.О.

М.П. «__» _____ 201 __г.

Таблица П.4.1

Критерии эффективности обеззараживания сточных вод, отводимых в водные объекты

№	Показатели	Допустимые остаточные уровни
		Сточные воды, отводимые в водные объекты
1	Общие колиформные бактерии (КОЕ/100 мл), не более	100
2	Колифаги (БОЕ/100 мл по фагу М2), не более	100
3	Термотолерантные колиформные бактерии (КОЕ/100 мл), не более	100
4	Фекальные стрептококки (КОЕ/100 мл), не более	10
5	Патогенные микроорганизмы	отс.
6	Специфические вещества, образующиеся в результате обеззараживания	Регламентируются в соответствии с требованиями санитарных норм и правил

Таблица П.4.2

**Допустимые изменения состава воды в водоемах и водотоках
после выпуска в них очищенных сточных вод**

после выпуска в них с нагретых сточных вод				
Показатели	Цели водопользования			
	хозяйственно-питьевые нужды населения	коммунально-бытовые нужды населения	нужды рыбного хозяйств	
			высшая и первая категории	вторая категория
Возбудители заболеваний	Вода не должна содержать возбудителей заболеваний, в том числе жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол), онко-сферы тенииид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших			
Лактоположительные кишечные палочки (ЛПК), не более	10 000 в 1 дм³	5000 в 1 дм³		
Колифаги (в бляшкообразующих единицах)	100 в 1 дм³	100 в 1 дм³		
Токсичность воды			Сточная вода на выпуске в водный объект не должна оказывать острого токсического действия на тест-объекты. Вода водного объекта в контрольном створе не должна оказывать хронического токсического действия на тест-объекты	

Примечание. Прочерк означает, что показатель не нормирован.

Таблица П.4.3

Интенсивность загрязнения сточных вод по микробиологическим показателям

№	Вид сточных вод	Микробиологические показатели				
		Общие колиформные бактерии, КОЕ/100 мл	Колифаги, БОЕ/100 мл	Вирусы, БОЕ/100 мл	Сальмонеллы, КОЕ/л	Туберкулезная палочка
1	Хозяйственно-бытовые сточные воды	10^6 - 10^8	10^3 - 10^4	до 10^3	10^2 - 10^6	+
2	Городские сточные воды (соотношение х/бытовых и пром. сточных вод 60:40)	10^5 - 10^7	10^3 - 10^4	до 10^3	10^3 - 10^4	+
3	Сточные воды животноводческих комплексов	10^8 - 10^9	10^7	10^7	10^5	-
4	Стоки инфекционных больниц	10^3 - 10^5	-	+	+	+
5	Шахтные и карьерные воды	10^4 - 10^5	-	до 100	-	-
6	Дренажные воды	10^4 - 10^6	-	-	-	-
7	Поверхностно-ливневые сточные воды	10^5 - 10^8	100-3000	-	-	-

Приложение П.5

**НОРМАТИВЫ ПЛАТЫ
ЗА СБРОС ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
НОРМАТИВЫ ПЛАТЫ УСТАНОВЛЕННЫ
ПОСТАНОВЛЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ от 10.06.2003 № 344 [9]
(в ред. Постановления Правительства РФ
от 01.07.2005 № 410)**

Таблица П.5.1

**Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ
в поверхностные и водные объекты (рублей)
(в ред. Постановления Правительства РФ от 01.07.2005 № 410)**

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ	
		в пределах уста- новленных до- пустимых нор- мативов сбросов	в пределах установленных лимитов сбросов
1	Азот аммониевых соединений	689	3445
2	Алкилсульфонаты натрия (на основе керосина)	552	2760
3	Алкилсульфонаты - СПАВ	551,6	2758
4	Алюминий (Al)	6887	34435
5	Аммиак (по азоту)	5510	27550
6	Анилин	2754809	13774045
7	Ацетон	5510	27550
8	Бензол	552	2760
9	Бор (по В)	16205	81025
10	Бор (по В, для морских водоемов)	27	135
11	Висмут	2755	13775
12	Ванадий	275481	1377405
13	Взвешенные вещества	366	1830
14	Вольфрамат (W) (соли вольфрамо- вой кислоты)	344352	1721750
15	Гидразингидрат	1101924	5509620
16	Глицерин	276	1380
17	Декстрин (смесь полисахаридов)	276	1380
18	,2-Дихлорэтан	2755	13775
19	Диссолван 4411 (полиоксисалки- ленгликоль)	307	1535
20	Железо, включая хлорное железо (по Fe)	55096	275480
21	Изопрен (2-метилбута-1,3-диен)	27548	137740

Продолжение табл. П.5.1

22	Кадмий	55096	275480
23	Калий (К)	6,2	31
24	Кальций (Са)	1,2	6
25	Капролактам	27548	137740
26	Краситель органический прямой бирюзовый светопрочный	6887	34435
27	Краситель органический хромовый черный	9183	45915
28	Краситель органический кислотный черный	5510	27550
29	Краситель органический прямой черный	1378	6890
30	Ксантогенат бутиловый натриевый	9183	45915
31	Ксилол (смесь изомеров)	5510	27550
32	Кобальт (Со)	27548	137740
33	Латекс БС-85М	552	2760
34	Латекс СКН-40ИХМ	2755	13775
35	Латекс сополимера винилиденхлорида, винилхлорида, бутилакрилата и итаконовой кислоты ВД ВХ БАИк 63Е-ПАЛ	27548	137740
36	Лимонная кислота	276	1380
37	Магний (Mg) (все растворимые в воде формы)	6,9	34,5
38	Марганец (Mn)	27548	137740
39	Масло соляровое	27548	137740
40	Масло легкое талловое (ТУ-81-05-100-70)	2755	13775
41	Медь (Cu)	275481	1377405
42	Метанол	2755	13775
43	Моноэтаноламин	27548	137740
44	Молибден (Mo)	229568	1147840
45	Мочевина	3,7	18,5
46	Мышьяк	5510	27550
47	Натрий (Na)	2,5	12,5
48	Нефть и нефтепродукты	5510	27550
49	Нефтяной сульфат натрия	2755	13775
50	Никель (Ni)	27548	137740
51	Нитрат-ион	31	155
52	Нитрит-ион	13775	68875
53	Олово (Sn)	417	2085
54	Олово (Sn)	27548	137740

55	ОЖК-оксиэтилированные жирные кислоты	71	355
56	ОП-7 флотореагент	918	4590
57	ОП -10 флотореагент	552	2760
58	Пигмент железоокисный желтый	2755	13775
59	Пигмент железоокисный красный (марка КБ)	552	2760
60	Пиридин	27548	137740
61	Роданиды	2755	13775
62	Ртуть (Hg)	27548091	137740455
63	Рубидий (R)	2755	13775
64	Свинец (Pb)	2755	13775
65	Селен (Se)	172176	860880
66	Скипидар	1378	6890
67	Стирол	2755	13775
68	Сероуглерод	276	1380
69	Сульфат-ион (сульфаты)	2,5	12,5
70	Сульфид-ион (сульфиды)	27548091	137740455
71	Сульфит-ион (сульфиты)	145	725
72	Сурьма	5510	27550
73	Таннины	27,3	136,5
74	Тетраэтилсвинец	27548091	137740455
75	Тиомочевина	276	1380
76	Толуол	552	2760
77	Трилон-Б	552	2760
78	Фенол	275481	1377405
79	Флотореагент талловый	5510	27550
80	Фосфаты (по Р)	1378	6890
81	Формальдегид	2755	13775
82	Фосфор треххлористый	2755	13775
83	Фосфор пятихлористый	2755	13775
84	Фтор (F)	368	1840
85	Фурфурол	27548	137740
86	Хлор свободный (хлор активный) (Cl)	27548091	137740455
87	Хлориды (Cl)	0,9	4,5
88	Хром (Cr)	55100	275500
89	Хром (Cr)	192850	964250
90	Цинк (Zn)	27548	137740
91	Цезий (Cz)	276	1380
92	Цианиды	5510	27550
93	Этиленгликоль	1102	5510

<i>Пестициды (по действующим веществам):</i>			
94	Атразин	55096	275480
95	Бентазон	196	980
96	Глифосфат	275481	1377405
97	Десметрин	550962	2754810
98	Дельта-Метрин	1377404560	6887022800
99	Диазинон	27548091	137740455
100	Дикват	640654	3203270
101	Дифлубензурон	688702	3443510
102	Дихлорпрол	445	2225
103	ДДТ	27548091	137740455
104	Каптан	459136	2295680
105	Квартазин	275481	1377405
106	Краснодар 1	27548	137740
107	Ленацил	688702	3443510
108	Лямбдацигалотрин	13774045600	68870228000
109	Малатион	27548091	137740455
110	Металаксил	27548	137740
111	Метолахлор	1252187	6260935
112	Метрибузин	275480912	1377404560
113	Мивал	276	1380
114	Молинат	393545	1967725
115	Нитрафен	3061	15305
116	Перметрин	16204759	81023795
117	Пиримикарб	393545	1967725
118	Пиримифосметил	27548091	137740455
119	Прометрин	5510	27550
120	Пропаргит	68871	344355
121	Пропиконазол	4591348	22956740
122	Тиабендазол	550962	2754810
123	Тиобенкарб	1377405	6887025
124	Тирам	27548091	137740455
125	Токсафен	27548091	137740455
126	Триадименол	229568	1147840
127	Триадимефон	196772	983860
128	Триаллат	787088	3935440
129	Трихлорацетат натрия	7871	39355
130	Трифлуралин	918270	4591350
131	Фенфалерат	2295674267	11478371335
132	Фенитротрион	2754809120	13774045600
133	Фенмедифан	4591348	22956740
134	Фентион	27548091	137740455

135	Флуазифоп-П-бутил	275481	1377405
136	Фозалон	9182698	45913490
137	Хлоридазон	27548	137740
138	Хлорпирифос	27548091	137740455
139	Циклоат	2754809	13774045
140	Циперметрин	2754809120	13774045600
141	Эндосульфат	11977431	59887155
142	ЭПТЦ	3443511	17217555

Примечание. При оценке сброса загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты по биохимической потребности в кислороде (БПКполн) и сухому остатку нормативы платы в пределах установленных допустимых нормативов сбросов и в пределах установленных лимитов сбросов применяются соответственно в следующих размерах (рублей за тонну): по БПКполн – 91 и 455 по сухому остатку – 0,2 и 1.

Норматив платы за сбросы взвешенных веществ применяется с использованием коэффициента, определяемого как величина, обратная сумме допустимого увеличения содержания взвешенных веществ при сбросе сточных вод к фону водоема и фоновой концентрации взвешенных веществ в воде водного объекта, принятой при установлении нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ.

Таблица П.5.2

**Коэффициенты, учитывающие экологические факторы
(состояние водных объектов), по бассейнам морей и рек**

Бассейны морей и рек	Значение коэффициента
1	2
Бассейн Балтийского моря	
<i>Бассейн р. Невы</i>	
Республика Карелия	1,13
Ленинградская область	1,51
Новгородская область	1,14
Псковская область	1,12
Тверская область	1,08
Город Санкт-Петербург	1,51
Прочие реки бассейна Балтийского моря	1,04
Бассейн Каспийского моря	
<i>Бассейн р. Волги</i>	
Республика Башкортостан	1,12
Республика Калмыкия	1,3
Республика Марий Эл	1,11
Республика Мордовия	1,11
Республика Татарстан	1,35
Удмуртская Республика	1,1
Чувашская Республика	1,11
Астраханская область	1,31
Владимирская область	1,17
Волгоградская область	1,32
Вологодская область	1,14
Ивановская область	1,17
Калужская область	1,17
Кировская область	1,11
Костромская область	1,17
Московская область	1,2
Нижегородская область	1,14
Новгородская область	1,06
Оренбургская область	1,09
Орловская область	1,17
Пензенская область	1,31
Пермская область	1,13
Рязанская область	1,17
Самарская область	1,36
Саратовская область	1,32
Свердловская область	1,1
Смоленская область	1,16
Тамбовская область	1,09

Продолжение табл. 5.2

1	2
Тульская область	1,19
Ульяновская область	1,31
Челябинская область	1,1
Ярославская область	1,19
Город Москва	1,41
Коми-Пермяцкий автономный округ	1,06
<i>Бассейн р. Терек</i>	
Республика Дагестан	1,11
Республика Ингушетия	1,48
Кабардино-Балкарская Республика	1,11
Республика Калмыкия	1,11
Республика Северная Осетия - Алания	1,12
Чеченская Республика	1,48
<i>Бассейн р. Урал</i>	
Республика Башкортостан	1,14
Оренбургская область	1,45
Челябинская область	1,2
Прочие реки бассейна Каспийского моря	1,06
Бассейн Азовского моря	
<i>Бассейн р. Дон</i>	
Ставропольский край	1,26
Белгородская область	1,15
Волгоградская область	1,07
Воронежская область	1,15
Курская область	1,11
Липецкая область	1,2
Орловская область	1,11
Пензенская область	1,07
Ростовская область	1,56
Саратовская область	1,07
Тамбовская область	1,12
Тульская область	1,14
<i>Бассейн р. Кубани</i>	
Республика Адыгея	2
Карачаево-Черкесская Республика	1,53
Краснодарский край	2,2
Ставропольский край	1,53
Прочие реки бассейна Азовского моря	1,15
Бассейн Черного моря	
<i>Бассейн р. Днепр</i>	
Белгородская область	1,05
Брянская область	1,3

Продолжение табл. 5.2

1	2
Калужская область	1,12
Курская область	1,14
Смоленская область	1,33
Прочие реки бассейна Черного моря	1,2
Бассейны морей Северного Ледовитого и Тихого океанов	
<i>Бассейн р. Печоры</i>	
Республика Коми	1,17
Архангельская область	1,34
Ненецкий автономный округ	1,1
<i>Бассейн р. Северной Двины</i>	
Республика Коми	1,1
Архангельская область	1,36
Вологодская область	1,14
Кировская область	1,02
<i>Бассейн р. Оби</i>	
Республика Алтай	1,04
Республика Хакасия	1,03
Алтайский край	1,04
Красноярский край	1,03
Кемеровская область	1,16
Курганская область	1,05
Новосибирская область	1,08
Омская область	1,1
Свердловская область	1,18
Томская область	1,03
Тюменская область	1,04
Челябинская область	1,13
Ханты-Мансийский автономный округ	1,04
Ямало-Ненецкий автономный округ	1,03
<i>Бассейн р. Енисей</i>	
Республика Бурятия	1,36
Республика Тыва	1,02
Красноярский край	1,17
Иркутская область	1,36
Агинский Бурятский автономный округ	1,1
Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ	1,17
Усть-Ордынский Бурятский автономный округ	1,1
Эвенкийский автономный округ	1,02
<i>Бассейн р. Лены</i>	
Республика Бурятия	1,24
Республика Саха (Якутия)	1,22

Окончание табл. 5.2

1	2
Хабаровский край	1,02
Амурская область	1,01
Иркутская область	1,14
<i>Бассейн р. Амур</i>	
Приморский край	1,04
Хабаровский край	1,27
Амурская область	1,05
Читинская область	1,05
Еврейская автономная область	1,05
Прочие реки бассейнов морей Северного Ледовитого и Тихого океанов	1

Учебное издание

Угренинов Геннадий Николаевич

ЭКОНОМИКА ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебное пособие

Редактор О.С. Крайнова

Компьютерная верстка Н.И. Афанасьевой

ЛР № 020309 от 30.12.96

Подписано в печать 31.05.13. Формат 60×90 ¹/₁₆. Гарнитура Times New Roman.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 11,0. Тираж 250 экз. Заказ № 207.

РГГМУ, 195196, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., 98.

Отпечатано в ЦОП РГГМУ
