

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**имени Н.Н.ЗУБОВА**

**(ГОИН)**



**FEDERAL SERVICE  
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING  
OF ENVIRONMENT  
(ROSHYDROMET)**

**STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE**

**(SOI)**



**MARINE WATER POLLUTION**

**ANNUAL REPORT**

**2015**

**Editor Alexander Korshenko**

**Moscow 2016**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
(РОСГИДРОМЕТ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени Н.Н.ЗУБОВА»**

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2015**

**Редактор Коршенко А.Н.**

**Москва 2016**

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2015 приведены усредненные значения стандартных гидрохимических характеристик, концентрация биогенных элементов и уровень загрязнения вод и донных отложений различными веществами прибрежных районов морей Российской Федерации в 2015 г. Ежегодник содержит информацию о результатах наблюдений в рамках государственной программы мониторинга морской среды, проводимых 16 химическими лабораториями региональных подразделений Росгидромета, включая Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург), институтов Российской Академии Наук и других специализированных организаций. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ЛМЗ ГОИН, г. Москва, [www.oceanography.ru](http://www.oceanography.ru), раздел «Загрязнение морей»).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон значения отдельных гидролого-гидрохимических показателей морских вод контролируемых прибрежных районов, а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений тяжелыми металлами и широким спектром органических веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий в целом или их локальных участков дана оценка состояния вод по отдельным параметрам с помощью их кратности значению ПДК, по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ и/или с использованием иных критериев. Для отдельных районов с достаточной длительностью рядов накопленной информации выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде или характеристиках качества вод.

Ежегодник предназначен для федеральных и региональных органов власти, администраторов практической природоохранной деятельности и участников хозяйственно-производственной деятельности на шельфе морей, для широкой российской и международной общественности, ученых-экологов. Оценка текущего гидрохимического состояния и уровня загрязнения акваторий, а также выявленные по данным многолетнего мониторинга тенденции могут быть использованы в научных исследованиях или при планировании хозяйственных и/или природоохранных мероприятий.

*Ссылка для цитирования:*

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2015. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2016, 184 с.

ISBN 978-5-9500646-0-9

© Коршенко А.Н.

© ФГБУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова»  
(ФГБУ «ГОИН»).

## ABSTRACT

The Annual Report 2015 reviews the hydrochemical state and pollution of marine coastal waters and bottom sediments of the seas around Russian Federation in 2015. The Annual Report summarizes routine observation data on the quality of the seawaters and bottom sediments conducted by 16 regional chemical laboratories and North-Western Branch of NPO “Typhoon” (St.Petersburg) of the Roshydromet. For some regions additional information used from different national and international sources.

The Report contains annual and/or seasonal/monthly average and maximum values of individual hydrochemical parameters of the seawaters for 2015. It also describes the level of pollution of waters and bottom sediments with a wide spectrum of natural and synthetic substances. Water quality assessments based on the concentration of individual pollutants compared with MAC and complex Index of Water Pollution (IWP). Interannual variations and long-term trends of parameters were identified where possible.

The Annual Report 2015 is intended for use by federal and regional administration bodies, environment protection and offshore industry managers, Russian and international public and scientists. Assessments of the current state and of the long-term changes of marine environmental pollution could be used in researches and for planning of environment protection activities.

This Annual Report 2015 was compiled at the Marine Pollution Monitoring Laboratory of the State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia, [www.oceanography.ru](http://www.oceanography.ru), Chapter «Marine pollution»).

*For bibliographic purposes this document shall be cited as:*

Marine Water Pollution. Annual Report 2015. — Editor Alexander Korshenko, Moscow, «Nauka», 2016, 184 p.

ISBN 978-5-9500646-0-9

© Korshenko A.N.

© State Oceanographic Institute (SOI)

## Глава 10. ОХОТСКОЕ МОРЕ

*Шулятьева Л.В., Мельникова Т.М., Золотухин Е.Г., Погожева М.П.*

### 10.1.1. Общая характеристика

Охотское море относится к наиболее крупным и глубоким морям мира. Его площадь равна 1603 тыс.км<sup>2</sup>, объем — 1316 тыс.км<sup>3</sup>, средняя глубина — 821 м, наибольшая глубина — 3521 м. Охотское море относится к окраинным морям смешанного материково-океанского типа. При большой протяженности береговая линия изрезана относительно слабо. Вместе с тем она образует несколько крупных заливов (Анива, Терпения, Сахалинский, Академии, Тугурский, Аян, Шелихова) и губ (Удская, Тауйская, Гижигинская и Пенжинская), (Залогин Б.С., Косарев А.Н., 1999). Проливами Невельского, Татарским и Лаперуза оно сообщается с Японским морем, Курильскими проливами — с Тихим океаном.

Проливы Невельского и Лаперуза сравнительно узки и мелководны. Ширина пролива Невельского всего около 7 км. Ширина пролива Лаперуза — 43–186 км, глубина — 53–118 м. Суммарная ширина Курильских проливов около 500 км, а максимальная глубина самого глубокого из них — пролива Буссоль — превышает 2300 м. Таким образом, возможность водообмена между Японским и Охотским морями несравненно меньшая, чем между Охотским морем и Тихим океаном (Залогин Б.С., Косарев А.Н., 1999).

Рельеф дна северной части представляет собой материковую отмель (22% поверхности моря). Большая часть (70%) находится в пределах материкового склона (от 200 до 1500 м); остальная часть представляет собой участок ложа.

По своему расположению Охотское море находится в зоне муссонного климата умеренных широт, на который существенно влияют физико-географические особенности моря. Так, его значительная часть на западе глубоко вдается в материк и лежит сравнительно близко от полюса холода азиатской суши, поэтому главный источник холода для Охотского моря находится на западе, а не на севере. Сравнительно высокие хребты Камчатки затрудняют проникновение теплого тихоокеанского воздуха. Только на юго-востоке и на юге море открыто к Тихому океану и Японскому морю, откуда в него поступает значительное количество тепла (Добровольский А.Д., Залогин Б.С., 1982).

Зимой в северной части моря температура воды составляет  $-1,5^{\circ}\text{C}$ – $-1,7^{\circ}\text{C}$ . Летом прогревается только верхний слой толщиной в несколько десятков метров, под которым сохраняется холодный промежуточный слой с температурой  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . Толщина этого слоя составляет от нескольких десятков метров в юго-восточной части моря до 500–900 м в северо-западной и западной частях. Сезонное изменение температуры охватывает слой до горизонта 200–300 м. В южной части моря высокая температура воды на поверхности наблюдается на пути движения тихоокеанских вод с юго-востока на северо-запад. Зимой в районе Курильских островов температура воды на поверхности в среднем составляет примерно  $3,5^{\circ}\text{C}$ , а летом —  $7$ – $14^{\circ}\text{C}$ ; с глубиной температура понижается до  $1,5$ – $2,5^{\circ}\text{C}$  на горизонте 400 м.

Распределение солености в Охотском море сравнительно мало изменяется по сезонам. Соленость повышается в восточной части, находящейся под воздействием тихоокеанских вод, и понижается в западной части, опресняемой материковым стоком. В западной части соленость на поверхности 28–31‰, а в восточной — 31–32‰ и более (до 33‰ вблизи Курильской гряды). В северо-западной части моря, вследствие опреснения, соленость на поверхности равна 25‰ и менее, а толщина опресненного слоя — около 30–40 м. С глубиной в Охотском море происходит увеличение солености. На горизонтах 300–400 м в западной части моря со-

леность равна 33,5‰, а в восточной — около 33,8‰. На горизонте 100 м соленость равна 34‰ и далее к дну возрастает незначительно, всего на 0,5–0,6‰. В отдельных заливах и проливах величина солености, ее стратификация могут значительно отличаться от вод открытого моря в зависимости от местных условий (Залогин Б.С., Косарев А.Н., 1999).

В Охотское море впадает довольно много преимущественно небольших рек, поэтому при столь значительном объеме его вод материковый сток относительно невелик. Он равен примерно 600 км<sup>3</sup>/год, при этом около 65% дает Амур. Другие сравнительно крупные реки — Пенжина, Охота, Уда, Большая (на Камчатке) — приносят в море значительно меньше пресной воды. Она поступает главным образом весной и в начале лета. В это время наиболее ощутимо влияние материкового стока, в основном в прибрежной зоне, вблизи устьевых областей крупных рек (Добровольский А.Д., Залогин Б.С., 1982).

В Охотском море наблюдается общая циклоническая циркуляция вод, сильно осложненная местными условиями. Эта циркуляция создается под воздействием двух основных факторов: преобладающего в среднем за год северо-западного направления ветра и компенсационного течения из океана. Характерные скорости течений составляют 5–10 см/с. В море выделяются следующие водные массы: собственно охотоморская (образуется в результате зимней конвекции и располагается в слое 0–200 м), промежуточная (образуется из-за приливной трансформации верхнего слоя тихоокеанских вод в Курильских проливах и располагается в слое от 200 до 500–800 м) и глубинная тихоокеанская (образуется теплыми водами Тихого океана).

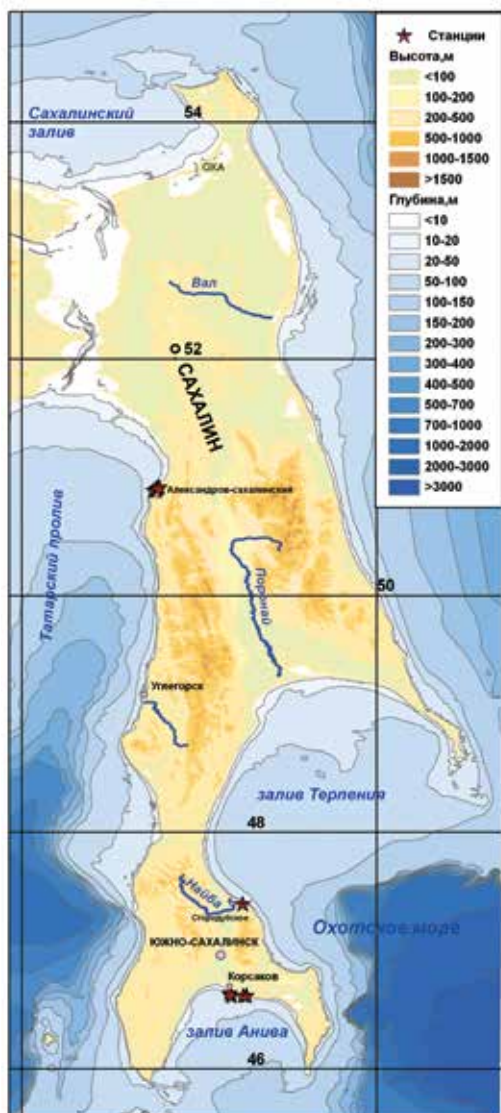
Приливы преимущественно неправильные суточные (до 12,9 м у мыса Астрономического), хотя наблюдаются и смешанные. Вдали от берега скорости приливных течений невелики — 5–10 см/с, в проливах, заливах и у берегов значительно больше. В Курильских проливах скорости течений доходят до 2–4 м/с. С октября по июнь море покрыто льдом, хотя в южной части моря лед держится не более трех месяцев в году, а крайняя южная часть никогда не замерзает. В зимнее время в Охотском море нет такого места, где полностью исключалось бы наличие льда. Осенью велика повторяемость штормов, сопровождающихся ветром, скорость которого достигает 30 м/с. Наблюдаются цунами, высота которых может доходить до 20 м при периоде 30–95 с, скорости распространения от 400 до 800 км/час и длине в несколько километров (Моря СССР, Охотское море, 1992).

Растительность и животный мир отличаются большим разнообразием. По запасам промыслового краба море занимает первое место в мире. Большую ценность представляют лососевые рыбы: кета, горбуша, кижуч, чавыча, нерка — источник красной икры. Ведется интенсивный лов сельди, минтая, камбалы, трески, наваги, мойвы и др. В море обитают киты, тюлени, сивучи, морские котики. Все больший интерес приобретает промысел моллюсков и морских ежей. На литорали повсеместно распространены различные водоросли. В связи со слабой освоенностью прилегающих территорий морской транспорт приобрел основное значение. Важные морские пути ведут к Корсакову на острове Сахалин, Магадану, Охотску и другим населенным пунктам (<http://geographyofrussia.com>).

### 10.1.2. Загрязнение Охотского моря

Наибольшей антропогенной нагрузке подвергаются районы Тауйской губы в северной части моря и шельфовые районы острова Сахалин. В северную часть моря ежегодно поступает около 23 т нефтепродуктов, при этом 70–80% с речным стоком. В Тауйскую губу загрязняющие вещества поступают от береговых промышленных и коммунально-бытовых объектов, причем стоки Магадана поступают в прибрежную зону практически без очистки. Шельфовая

зона острова Сахалин загрязняется предприятиями угле-, нефте- и газодобычи, целлюлозно-бумажными комбинатами, рыбопромысловыми и перерабатывающими судами и предприятиями, сточными водами коммунально-бытовых объектов. Ежегодное поступление нефтепродуктов в юго-западную часть моря оценивают примерно в 1,1 тыс.т, при этом 75–85% с речным стоком. В Сахалинский залив нефтеуглеводороды попадают в основном со стоком реки Амур, поэтому максимальная концентрация отмечается в центральной и западной частях залива по оси поступающих амурских вод. Восточная часть моря — шельф полуострова Камчатка — загрязняется речным стоком, с которым в морскую среду поступает основная часть нефтеуглеводородов. В связи с сокращением работ на рыбоконсервных предприятиях полуострова с 1991 г. произошло уменьшение объема сточных вод, сбрасываемых в прибрежную зону моря. Южная часть моря — пролив Лаперуза и залив Анива — подвергаются интенсифицированному нефтяному загрязнению в весенне-летний период торговыми и рыболовецкими флотами. В среднем содержание нефтеуглеводородов в проливе Лаперуза не превышает предела допустимой концентрации. Залив Анива загрязнен чуть больше. Наибольший уровень загрязнения в данном районе отмечался у порта Корсаков, который является источником интенсивного загрязнения морской среды. Загрязнение прибрежной зоны моря вдоль северо-восточной части острова Сахалин связано, в основном, с разведкой и добычей нефти и газа на шельфе острова (<http://geographyofrussia.com>).



## 10.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин

На шельфе о. Сахалин в районе поселка Стародубское в 2015 г. Центром мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск) ежемесячно выполнялись наблюдения на одной фоновой станции в безледовый период с мая по октябрь. В заливе Анива в районе поселка Пригородное и города Корсаков наблюдения проводились в прибрежной зоне на шести станциях с мая по октябрь (рис. 10.1). Шельфовая зона острова загрязняется угле-, нефте- и газодобывающими предприятиями, муниципальными сточными водами комму-

**Рис. 10.1.** Станции мониторинга состояния морской среды на шельфе о. Сахалин в 2015 г.



нально-бытовых объектов, целлюлозно-бумажными комбинатами, рыбопромышленными и перерабатывающими судами и предприятиями. Значительную роль в загрязнении морских вод играет речной сток.

### 10.2.1. Район поселка Стародубское

Температура поверхностного слоя морских вод в 2015 г. варьировала в диапазоне 5,0–17,5°C; соленость 11,04–30,6‰; хлорность 6,11–16,94; pH 7,6–8,0; щелочность 1,538–2,164 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Концентрация твердых взвешенных веществ изменялась от 28,5 (3 июня) до 221,0 мг/дм<sup>3</sup> (26 октября), а легко окисляемого органического вещества по БПК<sub>5</sub> в интервале 2,3–4,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Концентрация нефтяных углеводородов в шести обработанных пробах воды изменялась от значений ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,020 мг/дм<sup>3</sup>, 4 пробы) до 0,052 мг/дм<sup>3</sup>, 1 ПДК (табл. 10.1). В целом если максимальные значения в последние годы в водах контролируемых участков шельфа варьировали примерно на уровне 1 ПДК, то средние величины были существенно ниже (рис. 10.2). Значительных

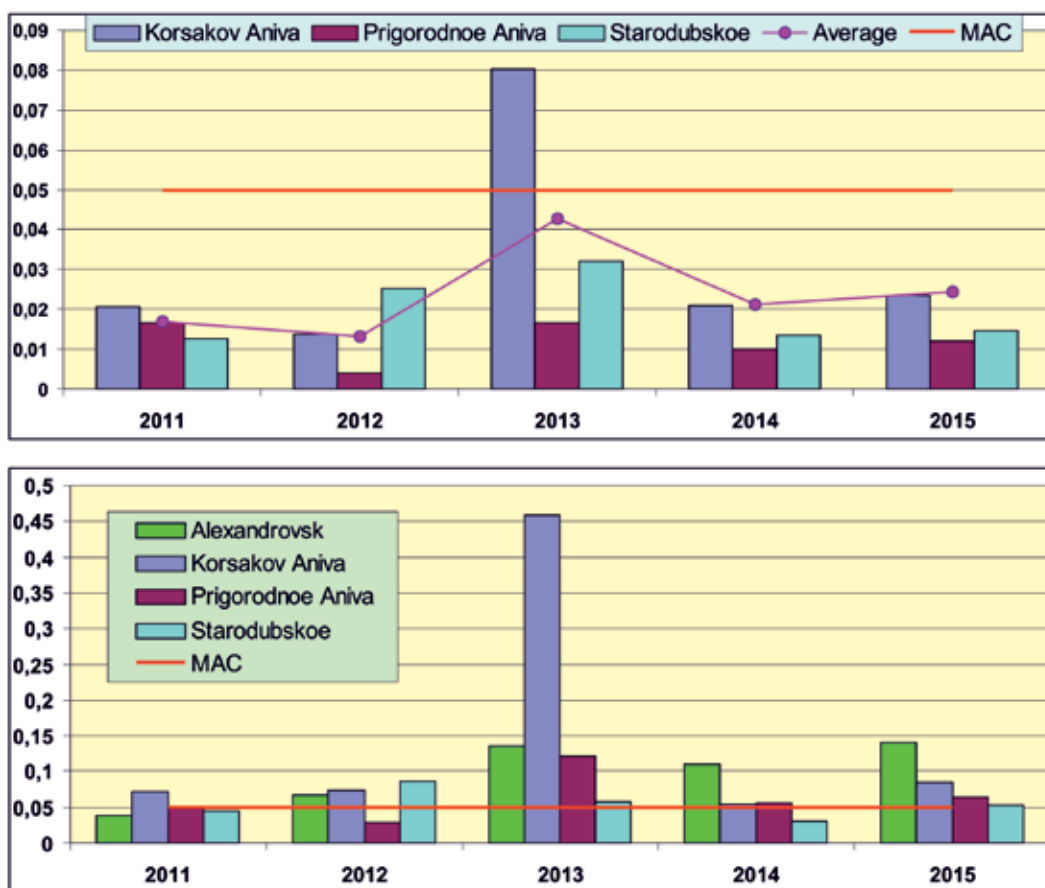


Рис. 10.2. Средняя и максимальная концентрация нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах шельфа о. Сахалин в 2011–2015 гг. ПДК=0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

межгодовых вариаций обеих величин отмечено не было, как и существенных отличий между районами. Исключение составили воды порта Корсаков, в которых содержание НУ в 2013 г. резко возросло. Содержание фенолов в прибрежных водах было ниже  $DL=0,5$  мг/дм<sup>3</sup> во всех пробах, кроме одной в мае —  $0,6$  мг/дм<sup>3</sup> ( $0,6$  ПДК). Уровень загрязненности морских вод СПАВ снизился, не достигнув пределов определения в 5 пробах из шести. Лишь в июле значение достигло  $20$  мг/дм<sup>3</sup> ( $0,2$  ПДК).

Содержание тяжелых металлов в поверхностном слое вод составляло: медь  $2,8$ – $49,0$  мг/дм<sup>3</sup> ( $9,8$  ПДК), средняя концентрация увеличилась по сравнению с предыдущим годом в  $4,5$  раза ( $13,9$  мг/дм<sup>3</sup> и  $3,1$  мг/дм<sup>3</sup> в 2014 г.); цинк  $1,4$ – $32,9$  мг/дм<sup>3</sup>, средняя концентрация ( $9,4$  мг/дм<sup>3</sup>); содержание свинца было ниже предела обнаружения  $DL=0,3$  мг/дм<sup>3</sup> в 1 пробе в начале лета, максимум достигал  $2,3$  мг/дм<sup>3</sup>, среднее значение составило  $1,1$  мг/дм<sup>3</sup>, что меньше прошлогодних значений в 3 раза; содержание кадмия во всех пробах было ниже предела обнаружения ( $0,3$  мг/дм<sup>3</sup>).

Концентрация почти всех определяемых форм азота в 2015 г. снизилась относительно значений 2014 г. Средняя и максимальная концентрация аммонийного азота осталась на уровне прошлого года —  $58$  мг/дм<sup>3</sup> и  $156$  мг/дм<sup>3</sup>; нитриты — средняя уменьшилась с  $4,8$  до  $3,5$  мг/дм<sup>3</sup>, максимальная с  $13,7$  до  $5,9$  мг/дм<sup>3</sup>, уменьшение в  $1,4$  и  $2,3$  раза; нитратов — с  $24$  до  $12$  мг/дм<sup>3</sup> и с  $90$  до  $23$  мг/дм<sup>3</sup>, соответственно уменьшение в  $2,0$  и в  $3,9$  раз. Среднегодовое содержание фосфатов незначительно повысилось и составило в 2015 г.  $58,0$  мг/дм<sup>3</sup>. Содержание силикатов изменялось от  $184$  до  $1490$  мг/дм<sup>3</sup>; среднее —  $811$  мг/дм<sup>3</sup> было в  $2,5$  раза выше уровня 2014 г.

Концентрация кислорода в 2015 г. была в диапазоне  $8,0$ – $12,4$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $47,0$ – $106,2\%$  насыщения). Среднегодовой показатель содержания растворенного кислорода составил  $9,9$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Качество вод на фоновой станции в районе пос. Стародубское в 2015 г. по ИЗВ может быть отнесено к III классу ( $1,19$ ), «умеренно загрязненные» (табл. 10.2). Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды и медь.

Загрязнение донных отложений нефтяными углеводородами в шельфовой зоне о. Сахалин в районе пос. Стародубское немного понизилось: диапазон концентрации — от аналитического нуля ( $<5$  мг/г в одной пробе) до  $98,0$  мг/г сухого вещества, среднее  $49,3$  мг/г. Содержание фенолов также немного понизилось. Среднее содержание составило  $40$  мг/г, максимальное  $110$  мг/г. Существенно уменьшилось содержание меди и цинка в донных отложениях. Средняя концентрация меди в 2015 г. составила  $6,1$  мг/г, диапазон  $0,8$ – $10,2$  мг/г, а цинка  $5,1$  мг/г ( $3,8$ – $7,9$  мг/г). Среднее содержание свинца ( $4,7$  мг/г) также уменьшилось в  $2,3$  раза; диапазон  $2,0$ – $11,8$  мг/г. Содержание кадмия было ниже предела обнаружения кроме одной октябрьской пробы ( $0,05$  мг/г). В целом уровень загрязненности донных осадков в 2015 г. в районе поселка значительно уменьшился по сравнению с 2014 г.

### 10.2.2. Залив Анива. Район порта г. Корсакова

В районе порта г. Корсакова в 2015 г. мониторинг состояния морской среды проводился с мая по октябрь на трех станциях. Температура морской воды изменялась от  $7,0$  до  $21,5^{\circ}\text{C}$ , составив в среднем  $14,8^{\circ}\text{C}$ . Соленость была в пределах  $9,7$ – $31,8\%$  ( $27,1\%$ ); минимум отмечен в июле, максимум — в сентябре. Хлорность изменялась в диапазоне  $5,37$ – $17,66\%$ , в среднем  $15,06\%$ ; рН  $6,4$ – $8,0$ ; щелочность  $1,141$ – $2,180$  мг-экв/дм<sup>3</sup>. Концентрация твердых взвешенных веществ изменялись от  $2,7$  (май) до  $279,0$  мг/дм<sup>3</sup> (октябрь), в среднем  $36,7$  мг/дм<sup>3</sup>, а легко окисляемого органического вещества по БПК<sub>5</sub> от  $1,1$  (в мае и июне) до  $21,0$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (октябрь).

Концентрация НУ в прибрежных водах залива в районе п. Корсаков изменялась от значений ниже предела обнаружения ( $0,02$  мг/дм<sup>3</sup>, 8 проб из 18) до  $0,085$  мг/дм<sup>3</sup> ( $1,7$  ПДК в ав-

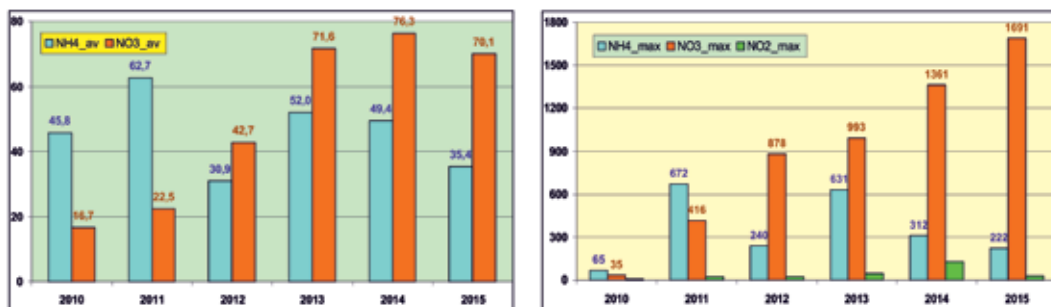
густе). Средняя за год величина составила  $0,024 \text{ мг/дм}^3$  ( $0,5 \text{ ПДК}$ ), что равно уровню предыдущего года. Содержание фенолов в водах залива изменялось от значений ниже предела обнаружения ( $0,5 \text{ мкг/дм}^3$ , 14 проб из 18) до  $3,1 \text{ мкг/дм}^3$  в июле; средняя концентрация составила  $0,3 \text{ мкг/дм}^3$ , что в 2 раза ниже уровня прошлого года. Содержание СПАВ в водах района возросло в 1,5 раза по сравнению с прошлым годом. Наибольшая величина ( $59 \text{ мкг/дм}^3$ ) была отмечена в июле и только в 3 пробах из 18 была ниже предела обнаружения ( $DL=10 \text{ мкг/дм}^3$ ). Средняя величина ( $21,0 \text{ мкг/дм}^3$ ) оказалась выше прошлогодних значений в 1,5 раза.

В 2015 г. концентрация **меди** в морской воде в районе порта изменялась в диапазоне  $0,9\text{--}28,8 \text{ мкг/дм}^3$ ; средняя и максимальная была сопоставима с прошлогодними значениями (табл. 10.3). Уровень содержания свинца и цинка в морских водах практически не изменился за последние годы. Содержание кадмия только в шести пробах было выше предела обнаружения  $DL=0,3 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Таблица 10.3.** Концентрация тяжелых металлов ( $\text{мкг/дм}^3$ ) в водах залива Анива в 2013/2014/2015 гг.

|                             | <b>Cu</b>          | <b>Cd</b>         | <b>Pb</b>      | <b>Zn</b>      |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------|
| <b>Район п. Корсаков</b>    |                    |                   |                |                |
| сред                        | 3,2/7,3/8,5        | <0,3/0,025/0,3    | 0,94/2,4/1,2   | 5,5/10,5/13,0  |
| макс                        | 13,1/32,3/28,8     | <0,3/<0,3/0,3/1,9 | 3,4/7,3/4,4    | 27,5/45,9/69,0 |
| мин                         | 1,0/0,7/0,9        | <0,3/<0,3/<0,3    | <0,3/<0,3/<0,3 | 1,4/<0,3/1,1   |
| ПДК сред                    | 0,6/1,5/1,7        | <0,1/<0,1/<0,1    | <0,1/0,2/0,1   | 0,1/0,2/0,3    |
| ПДК max                     | <b>2,6/6,5/5,8</b> | <0,1/<0,1/<0,1    | 0,3/0,7/0,4    | 0,6/0,9/1,4    |
| <b>Район п. Пригородное</b> |                    |                   |                |                |
| сред                        | 4,2/4,13/6,0       | 0,14/0,03/0,1     | 2,11/1,8/0,8   | 5,9/8,2/8,9    |
| макс                        | 15,6/9,0/16,2      | 0,3/0,06/1,0      | 10,4/3,8/2,3   | 16,8/64,3/41,7 |
| мин                         | 0,1/0,9/0,9        | <0,3/<0,3/<0,3    | <0,3/<0,3/<0,3 | 1,8/<0,3/1,1   |
| ПДК сред                    | 0,8/0,8/1,2        | <0,1/<0,1/<0,1    | 0,2/0,2/0,1    | 0,1/0,2/0,2    |
| ПДК max                     | <b>3,1/1,8/3,3</b> | <0,1/<0,1/<0,1    | 1,0/0,4/0,2    | 0,3/1,3/0,8    |

Концентрация различных форм **азота** в водах залива в районе п. Корсаков была в пределах естественной межгодовой изменчивости: средняя концентрация аммонийного азота составила  $82 \text{ мкг/дм}^3$ , максимальная —  $222 \text{ мкг/дм}^3$  (что практически равно прошлогодним значениям); содержание нитритов  $5,7$  и  $30,3 \text{ мкг/дм}^3$ , максимум в сентябре; нитратов —  $157$  и  $1691 \text{ мкг/дм}^3$ . В целом содержание в прибрежных водах Сахалина различных соединений азота показывает различную динамику (рис. 10.3). Если и средняя, и максимальная концен-



**Рис. 10.3.** Средняя и максимальная концентрация аммонийного и нитратного азота ( $\text{мкг/дм}^3$ ) в водах шельфа о. Сахалин в 2010–2015 гг.

трация нитратного азота быстро увеличилась в несколько раз, то аммонийный азот, в первые годы пятилетки превышавший нитратный, в последние годы незначительно уменьшался.

Концентрация неорганического фосфора в течение теплого периода года изменялась от аналитического нуля до 4909 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 316 мкг/дм<sup>3</sup>; максимум отмечен в октябре. Содержание силикатов в водах района изменялось в диапазоне 235–4027 мкг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 1347 мкг/дм<sup>3</sup>; максимум в июле. По сравнению с 2014 г. среднее содержание кремния в морских водах увеличилось в 2,4 раза.

**Кислородный режим** в водах порта Корсаков в целом был удовлетворительным. Среднее содержание растворенного кислорода в период проведения наблюдений составило 8,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (70,1% насыщения) при диапазоне концентрации 5,5–12,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Минимальное значение было отмечено в сентябре при температуре воды 18,0°C и солёности 27,57‰. По ИЗВ воды залива Анива в районе порта Корсаков в 2015 г. по-прежнему могут быть отнесены к III классу (1,06), «умеренно-загрязнённые» (табл. 10.2). По сравнению с предыдущим годом качество вод в районе порта немного ухудшилось. Доминирующими загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды и медь.

В **донных отложениях** прибрежной зоны залива Анива в районе порта Корсаков содержание нефтяных углеводородов изменялось в диапазоне 27–330 мкг/г с максимумом в октябре, в среднем 100 мкг/г (2 ДК, в 2014 г. — 2,3 ДК). Средняя и максимальная концентрация остались примерно на том же уровне. Концентрация фенолов не превысила предела обнаружения DL=0,3 мкг/г в 10 пробах из 16, в остальных значения варьировали от 0,3 до 0,9 мкг/г, что меньше прошлогодних значений в 2,5 раза.

Содержание тяжелых металлов в осадках у порта Корсаков изменялось в следующих диапазонах: медь 2,0–158,0 мкг/г (среднее 28,7 мкг/г, 0,8 ДК, в 2 раза меньше значения 2014 г.); цинк 3,0–92,0 мкг/г (23,2 мкг/г, 0,2 ДК, что в 1,8 раза меньше прошлогоднего). Концентрация кадмия была ниже предела обнаружения DL=0,01 мкг/г в 11 пробах из 16; в остальных 0,02–0,33 мкг/г, в среднем 0,04 мкг/г. Содержание свинца изменялось в диапазоне 1,7–110,0 мкг/г, среднее составило 23,6 мкг/г (0,3 ДК). По сравнению с 2014 г. среднее больше в 1,9 раз, максимум — в 4 раза. И средняя, и максимальная концентрация цинка и кадмия уменьшилась по сравнению с прошлым годом, а свинца — возросла.

### 10.2.3. Залив Анива. Район пос. Пригородное

В 2015 г. мониторинг качества морской среды в прибрежной акватории в черте пос. Пригородное проводился на трех станциях с мая по октябрь. Температура поверхностного слоя вод изменялась от 7,0 до 22,5°C; солёность была в пределах 11,26–32,73‰, минимум отмечен в июле, а максимум в октябре; хлорность 6,62–18,12‰; pH 7,70–8,20; щёлочность изменялась в диапазоне 1,204–2,244 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Концентрация твердых взвешенных веществ изменялась от 3,8 (август) до 79,6 мг/дм<sup>3</sup> (июль), а легко окисляемого органического вещества по БПК<sub>5</sub> от значений менее <1,0 (4 проб из 18) до 5,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в среднем 1,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. В целом стандартные характеристики вод незначительно изменялись в пределах естественных межгодовых колебаний. Как и в прошлом году наблюдалось несколько случаев значительного распреснения поверхностных вод района.

В теплый период года концентрация **НУ** в поверхностном слое изменялась от значений ниже предела обнаружения (DL=0,02 мг/дм<sup>3</sup>; 11 проб из 18) до 0,064 мг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 0,010 мг/дм<sup>3</sup> (0,2 ПДК). В целом уровень загрязнения НУ остался на уровне прошлого года. Содержание фенолов в прибрежье изменялось от значений ниже предела обнаружения (0,5 мкг/дм<sup>3</sup>, 16 проб из 18) до 3,1 мкг/дм<sup>3</sup> в июле; средняя концентрация составила

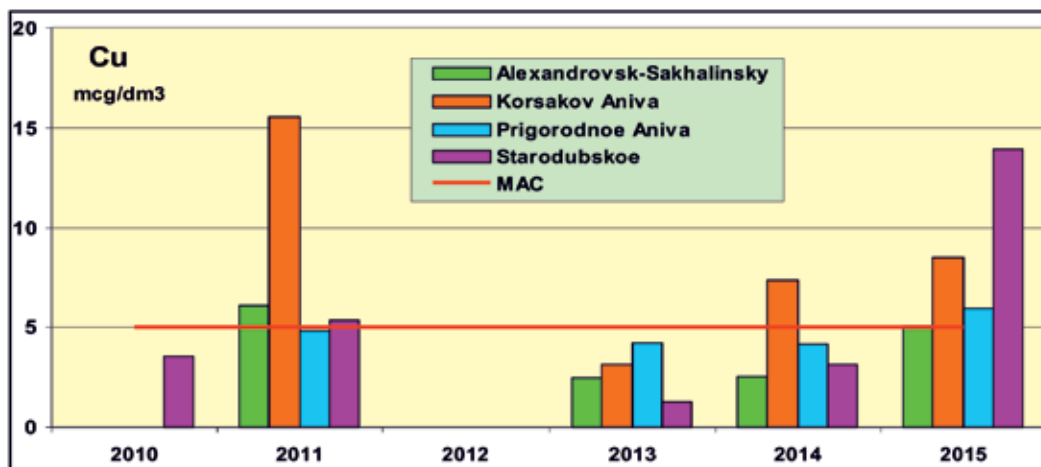


Рис. 10.4. Средняя концентрация меди (мкг/дм³) в водах шельфа о. Сахалин в 2010–2015 гг.

0,2 мкг/дм³. Уровень загрязнения вод залива АПАВ был невысоким. В 8 пробах концентрация была менее  $DL=10$  мкг/дм³; наибольшая величина (74 мкг/дм³) была отмечена в августе, а средняя (15,0 мкг/дм³) повысилась почти в 2 раза по сравнению с прошлым годом.

Содержание меди в морской воде в районе пос. Пригородное изменялось в диапазоне 0,9–16,2 мкг/дм³, составив в среднем 6,0 мкг/дм³ (1,2 ПДК), что немного больше показателей 2014 г. (табл. 10.3). В целом на шельфе о. Сахалин концентрация меди весьма высокая (рис. 10.4). В последний год на всех контролируемых участках побережья средние величины равны или существенно превышали допустимый норматив. Почти всегда наиболее высокие значения характерны водам порта Корсаков.

Содержание цинка 1,1–41,7 мкг/дм³, в среднем 8,9 мкг/дм³ (0,2 ПДК). Уровень загрязненности морских вод залива остался на прошлогоднем уровне: среднегодовое содержание составило 0,1 ПДК. Концентрация кадмия только в 4 пробах была выше предела обнаружения  $DL=0,3$  мкг/дм³, а максимальное значение составило 1,0 мкг/дм³ (0,1 ПДК).

Концентрация различных форм азота в водах залива в районе п. Пригородное изменялась в следующих значениях. Аммонийный азот от 0,0 до 57,0 мкг/дм³, среднее значение уменьшилось в 3 раза и составило 22,0 мкг/дм³; азот нитритов 0,8–5,8 мкг/дм³, в среднем 2,7 мкг/дм³ — уменьшение в 12,5 раз; нитратов 0–122 мкг/дм³, в среднем 30,0 мкг/дм³, среднее значение уменьшилось в 5,3 раз, максимальное — в 11,2 раза. В целом содержание нитратов в морской воде у п. Пригородное значительно уменьшилось по сравнению с 2014 г. Концентрация неорганического фосфора была в пределах от 4,0 до 107,0 мкг/дм³, средняя величина увеличилась в 1,4 раза и составила 44,0 мкг/дм³; максимум отмечен в середине октября. Содержание силикатов изменялось в диапазоне 151,0–4027,0 мкг/дм³ с максимумом в июле, среднее значение составило 1095,0 мкг/дм³ (уменьшение в 1,3 раза). В период наблюдений уровень содержания биогенных элементов в водах залива Анива в районе Пригородного в целом уменьшился.

**Кислородный** режим в районе пос. Пригородное был в пределах естественной нормы. Диапазон составил 6,8–12,3 мг/дм³, среднегодовой показатель 8,5 мг/дм³, что соответствует прошлогодним значениям. Минимальное содержание растворенного кислорода (6,8 мг/дм³) было отмечено в августе. Насыщение вод кислородом изменялось от 56,1% в мае до 86,5% в октябре. По индексу загрязненности ИЗВ воды залива Анива в районе п. Пригородное (0,88)

относятся к III классу, «умеренно-загрязненные» (табл. 10.2). По сравнению с 2014 г. качество морских вод в исследуемом районе ухудшилось за счет увеличения уровня загрязненности вод приоритетными ЗВ — нефтяными углеводородами, фенолами, СПАВ и медью, при этом содержание биогенных веществ в водах заливов уменьшилось.

Содержание нефтяных углеводородов в **донных отложениях** побережья у п. Пригородное изменялось от значений ниже 5 мкг/г до 104 мкг/г (2 ДК); среднегодовое значение составило 21 мкг/г (0,42 ДК), что в 2 раза выше прошлогоднего уровня. Несмотря на это повышение уровень загрязненности донных отложений НУ у поселка Пригородное все равно был значительно ниже, чем в районе порта Корсаков. Содержание фенолов в 8 пробах из 18 было ниже предела обнаружения DL=0,3 мкг/г, а в остальных изменялось от 0,050 до 0,859 мкг/г. Среднее значение составило 0,2 мкг/г.

Содержание тяжелых металлов изменялось в следующих пределах: медь 0,3–46,9 мкг/г (среднее 11,8 мкг/г, 0,3 ДК); цинк 0,6–28,6 мкг/г (7,2 мкг/г, 0,05 ДК); содержание кадмия не превышало 0,32 мкг/г (0,4 ДК, в 13 пробах ниже DL=0,01 мкг/г); свинец 0,0–10,4 мкг/г (2,8 мкг/г, 0,03 ДК). В большинстве случаев и средняя, и максимальная концентрация всех анализируемых металлов была ниже прошлогодних значений, а также показателей в районе порта Корсаков. Донные отложения у п. Пригородное могут считаться чистыми по всем контролируемым параметрам.

**Таблица 10.1.** Средняя и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах и донных отложениях шельфа о. Сахалин в 2013–2015 гг.

| Район                             | Ингредиент | 2013 г. |       | 2014 г. |      | 2015 г. |      |
|-----------------------------------|------------|---------|-------|---------|------|---------|------|
|                                   |            | С*      | ПДК   | С*      | ПДК  | С*      | ПДК  |
| пос. Стародубское                 | НУ         | 0,032   | 0,6   | 0,013   | 0,3  | 0,014   | 0,3  |
|                                   |            | 0,058   | 1,2   | 0,030   | 0,6  | 0,052   | 1,0  |
|                                   | Фенолы     | 2,9     | 2,7   | 1,42    | 1,4  | 0,1     | 0,1  |
|                                   |            | 5,1     | 5,1   | 5,0     | 5,0  | 0,6     | 0,6  |
|                                   | СПАВ       | 13      | 0,1   | 11,5    | 0,1  | 0,003   | <0,1 |
|                                   |            | 19      | 0,2   | 39      | 0,4  | 0,02    | <0,1 |
|                                   | Кадмий     | <0,3    | <0,1  | 0,1     | <0,1 | 0,00    | <0,1 |
|                                   |            | <0,3    | <0,1  | 0,6     | <0,1 | 0,0     | <0,1 |
|                                   | Медь       | 1,3     | 0,3   | 3,1     | 0,6  | 13,9    | 2,8  |
|                                   |            | 1,9     | 0,4   | 5,7     | 1,1  | 49      | 9,8  |
|                                   | Цинк       | 1,8     | <0,3  | 10,1    | 0,2  | 9,4     | 0,2  |
| 5,5                               |            | 0,1     | 19,9  | 0,4     | 32,9 | 0,7     |      |
| Свинец                            | 0,9        | <0,1    | 3,2   | 0,3     | 1,1  | 0,1     |      |
|                                   | 1,7        | 0,2     | 6,7   | 0,7     | 2,3  | 0,2     |      |
| Аммонийный азот*                  | 246        | 0,1     | 56    | <0,1    | 58   | <0,1    |      |
|                                   | 631        | 0,3     | 151   | <0,1    | 156  | <0,1    |      |
| БПК <sub>5</sub>                  | 2,9        | 1,0     | 2,6   | 0,9     | 3,2  | 1,0     |      |
|                                   | 5,0        | 1,7     | 3,4   | 1,1     | 4,3  | 1,4     |      |
| Кислород                          | 9,25       |         | 10,35 |         | 9,9  |         |      |
|                                   | 4,4        | 0,7     | 8,9   |         | 8,0  |         |      |
| Залив Анива:<br>порт г. Корсакова | НУ         | 0,080   | 1,6   | 0,021   | 0,4  | 0,024   | 0,5  |
|                                   |            | 0,458   | 9     | 0,055   | 1,1  | 0,085   | 1,7  |
|                                   | Фенолы     | 1,2     | 1,2   | 0,58    | 0,6  | 0,3     | 0,3  |
|                                   |            | 3,7     | 3,7   | 1,9     | 1,9  | 3,1     | 3,1  |
|                                   | СПАВ       | 17      | 0,2   | 13,7    | 0,1  | 20,5    | 0,2  |
|                                   |            | 52      | 0,5   | 38,0    | 0,4  | 72      | 0,7  |
|                                   | Кадмий     | 0,025   | <0,1  | 0,05    | <0,1 | 0,3     | <0,1 |
|                                   |            | 0,3     | <0,1  | 0,6     | <0,1 | 1,9     | 0,2  |
|                                   | Медь       | 3,2     | 0,6   | 7,4     | 1,5  | 8,5     | 1,7  |
|                                   |            | 13,1    | 2,6   | 32,3    | 6,5  | 28,8    | 5,8  |

|   |                   |                |              |                |              |                |              |
|---|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| Залив Анива:<br>порт<br>г. Корсакова        | Цинк              | 5,5<br>27,5    | 0,1<br>0,6   | 10,5<br>45,9   | 0,2<br>0,9   | 13,0<br>69,0   | 0,3<br>1,4   |
|   | Свинец            | 0,9<br>3,4     | <0,1<br>0,3  | 2,4<br>7,3     | 0,2<br>0,7   | 1,2<br>4,4     | 0,1<br>0,4   |
|   | Аммонийный азот** | 87<br>261      | <0,1<br>0,1  | 96<br>284      | <0,1<br>0,1  | 82<br>222      | <0,1<br>0,1  |
|   | БПК <sub>5</sub>  | 1,7<br>3,9     | 0,6<br>1,3   | 1,9<br>3,0     | 0,6<br>1,0   | 4,1<br>21,0    | 1,4<br>7,0   |
|   | Кислород          | 8,50<br>5,4    | 0,9          | 8,65<br>4,47   | 0,75         | 8,2<br>5,5     | 0,92         |
| Залив Анива:<br>район пос. Приго-<br>родное | НУ                | 0,017<br>0,121 | 0,3<br>2,4   | 0,010<br>0,056 | 0,2<br>1,2   | 0,012<br>0,064 | 0,2<br>1,3   |
|   | Фенолы            | 2,1<br>16,0    | 2,1<br>16,0  | 0,3<br>2,2     | 0,3<br>2,2   | 0,2<br>3,1     | 0,2<br>3,1   |
|   | СПАВ              | 12<br>42       | 0,1<br>0,4   | 7,8<br>41,0    | <0,1<br>0,4  | 15<br>74       | 0,2<br>0,7   |
|   | Кадмий            | 0,14<br>1,0    | <0,1<br>0,1  | 0,03<br>0,6    | <0,1<br><0,1 | 0,1<br>1,0     | <0,1<br>0,1  |
|   | Медь              | 4,2<br>15,6    | 0,8<br>3     | 4,1<br>9,0     | 0,8<br>1,8   | 6,0<br>16,2    | 1,2<br>3,2   |
|   | Цинк              | 5,9<br>16,8    | 0,1<br>0,3   | 8,2<br>64,3    | 0,2<br>1,3   | 8,9<br>41,7    | 0,2<br>0,8   |
|   | Свинец            | 2,1<br>10,4    | 0,2<br>1,0   | 1,8<br>3,8     | 0,2<br>0,4   | 0,8<br>2,3     | <0,1<br>0,2  |
|   | Аммонийный азот*  | 14<br>82       | <0,1<br><0,1 | 67,2<br>317,0  | <0,1<br>0,1  | 22<br>57       | <0,1<br><0,1 |
|   | БПК <sub>5</sub>  | 1,4<br>3,2     | 0,5<br>1,1   | 1,04<br>2,50   | 0,3<br>0,8   | 1,8<br>5,2     | 0,6<br>1,7   |
|   | Кислород          | 8,23<br>6,1    |              | 8,55<br>5,25   | 0,9          | 8,5<br>6,8     |              |
| Александровск-<br>Сахалинский               | НУ                | 0,046<br>0,136 | 0,92<br>2,7  | 0,030<br>0,110 | 0,6<br>2,2   | 0,034<br>0,141 | 0,7<br>2,8   |
|   | Фенолы            | 1,2<br>10,0    | 1,1<br>10    | 0,0<br>0,0     | 0,0<br>0,0   | 0,1<br>0,8     | 0,1<br>0,8   |
|   | СПАВ              | 10<br>46       | <0,1<br>0,5  | 20,6<br>54,0   | 0,2<br>0,5   | 12<br>45       | 0,1<br>0,5   |
|   | Кадмий            | <0,3<br><0,3   | <0,1<br><0,1 | <0,3<br>0,9    | <0,1<br><0,1 | 0,1<br>0,6     | <0,1<br><0,1 |
|   | Медь              | 2,5<br>8,5     | 0,5<br>1,7   | 2,5<br>8,7     | 0,5<br>1,7   | 5,1<br>13,2    | 1,0<br>2,6   |
|   | Цинк              | 3,0<br>6,2     | <0,1<br>0,1  | 3,6<br>24      | <0,1<br>0,5  | 12,2<br>86,6   | 0,2<br>1,7   |
|   | Свинец            | 1,3<br>10,3    | 0,1<br>1,0   | 1,0<br>3,9     | 0,1<br>0,4   | 1,1<br>8,5     | 0,1<br>0,8   |
|   | Аммонийный азот*  | 22,4<br>56     | <0,1<br><0,1 | 10,9<br>40,0   | <0,1<br><0,1 | 10<br>47       | <0,1<br><0,1 |
|   | Кислород          | 9,05<br>7,5    |              | 8,7<br>7,6     |              | 7,9<br>6,6     |              |
| <b>Донные отложения</b>                     |                   |                |              |                |              |                |              |
| пос. Стародубское                           | НУ                | 20<br>56       | 0,4<br>1,1   | 60<br>157      | 0,4<br>1,1   | 49,3<br>98     | 1,0<br>2,0   |
|   | Фенолы            | 0,10<br>0,30   |              | 0,6<br>1,6     | 0,6<br>1,6   | 0,4<br>1,1     | 0,4<br>1,1   |
|   | Медь              | 1,1<br>2,2     | <0,1<br><0,1 | 53,4<br>118    | 10,7<br>23,6 | 6,1<br>10,2    | 0,2<br>0,3   |

|                   |        |               |              |               |              |               |              |
|-------------------|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| пос. Стародубское | Цинк   | 4,3<br>5,9    | <0,1<br><0,1 | 32,8<br>68,5  | 0,6<br>1,4   | 5,1<br>7,9    | <0,1<br><0,1 |
|                   | Кадмий | 0,02<br>0,04  | <0,1<br><0,1 | 0,20<br>0,54  | <0,1<br><0,1 | 0,008<br>0,05 | <0,1<br><0,1 |
|                   | Свинец | 2,6<br>4,4    | <0,1<br><0,1 | 10,6<br>18,6  | 1,06<br>0,2  | 4,7<br>11,8   | <0,1<br>0,1  |
| порт г Корсакова  | НУ     | 107<br>217    | 2,1<br>4     | 117<br>369    | 2,3<br>7,4   | 218<br>330    | 4,4<br>6,6   |
|                   | Фенолы | 0,06<br>0,5   |              | 0,4<br>2,3    | 0,4<br>2,3   | 0,33<br>0,91  | 0,33<br>0,91 |
|                   | Медь   | 28,2<br>72,4  | 0,8<br>2,1   | 54,3<br>154,0 | 10,7<br>30,8 | 11,3<br>25,0  | 0,3<br>0,7   |
|                   | Цинк   | 73,6<br>342,5 | 0,5<br>2,4   | 40,7<br>116,0 | 0,8<br>2,3   | 13,2<br>26,2  | <0,1<br>0,2  |
|                   | Кадмий | 0,05<br>0,16  | <0,1<br>0,2  | 0,16<br>0,83  | <0,1<br><0,1 | 0,11<br>0,33  | <0,1<br><0,1 |
|                   | Свинец | 44,2<br>206,6 | 0,5<br>2,4   | 12,1<br>27,6  | 0,2<br>0,3   | 50,5<br>110,0 | 0,6<br>1,3   |
| пос. Пригородное  | НУ     | 8<br>37       | 0,2<br>0,7   | 11<br>50      | 0,2<br>1,0   | 21<br>104     | 0,4<br>2,1   |
|                   | Фенолы | 0<br>0        |              | 0,2<br>0,8    | 0,2<br>0,8   | 0,2<br>0,9    | 0,2<br>0,9   |
|                   | Медь   | 3,9<br>9,2    | 0,1<br>0,3   | 36,4<br>106,5 | 7,3<br>21,3  | 11,8<br>46,9  | 0,3<br>1,3   |
|                   | Цинк   | 6,5<br>19,3   | <0,1<br>0,1  | 203<br>46,7   | 0,4<br>0,9   | 7,2<br>28,6   | <0,1<br>0,2  |
|                   | Кадмий | 0,003<br>0,03 | <0,1<br><0,1 | 0,06<br>0,21  | <0,1<br><0,1 | 0,03<br>0,32  | <0,1<br><0,1 |
|                   | Свинец | 2,8<br>6,2    | <0,1<br><0,1 | 8,2<br>12,6   | 0,8<br>0,1   | 2,9<br>10,4   | <0,1<br>0,1  |

Примечания: 1. Среднегодовая концентрация (С\*) нефтяных углеводородов, растворенного в воде кислорода и БПК<sub>5</sub> приведена в мг/л; СПАВ, фенолов, металлов и аммонийного азота в мкг/л. В донных отложениях концентрация НУ, фенолов и металлов приведена в мкг/г. Для донных отложений допустимый уровень концентрации ингредиента (ДК) приведен в табл. А.5.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней — максимальное (для кислорода — минимальное) значение.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

4. Аммонийный азот\* — использовано значение ПДК в пересчете на азот.

**Таблица 10.2.** Оценка качества морских вод Охотского моря в шельфовой зоне о. Сахалин в 2013–2015 гг.

| Район                     | 2013 г. |       | 2014 г. |       | 2015 г. |       | Содержание ЗВ в 2015 г.<br>(ПДК)                               |
|---------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|--|
|                           | ИЗВ     | класс | ИЗВ     | класс | ИЗВ     | класс |  |
| поселок Стародубское      | 1,24    | III   | 0,72    | II    | 1,19    | III   | НУ 0,28; БПК <sub>5</sub> 1,07; медь 2,78; О <sub>2</sub> 0,61 |
| порт Корсаков             | 1,00    | III   | 0,79    | III   | 1,06    | III   | НУ 0,48; БПК <sub>5</sub> 1,37; Cu 1,70; О <sub>2</sub> 0,69   |
| поселок Пригородное       | 1,04    | III   | 0,51    | II    | 0,88    | III   | НУ 0,24; БПК <sub>5</sub> 1,37; Cu 1,20; О <sub>2</sub> 0,71   |
| Суммарно шельф о. Сахалин | 0,93    | III   | 0,66    | II    | 0,93    | III   | НУ 0,34; БПК <sub>5</sub> 1,07; Cu 1,64; О <sub>2</sub> 0,68   |

В 2015 г. прибрежные воды и донные отложения шельфа о. Сахалин, включая промышленные районы в заливе Анива у порта Корсаков и у поселка Пригородное, а также у поселка Ста-



родубское в заливе Терпения остаются относительно чистыми и характеризуются по комплексному индексу загрязненности вод в основном как «умеренно загрязненные». В течение периода наблюдений в 2012–2015 гг. доминирующими загрязняющими веществами на всем шельфе острова являются нефтяные углеводороды (среднегодовая концентрация в разных районах изменялась в пределах 0,04–1,6 ПДК), фенолы (0,0–2,7 ПДК) и медь (0,3–2,8 ПДК). Повышенным в прибрежных водах было содержание легкоокисляемых органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>, максимальное значение достигало 7 ПДК (21,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Содержание детергентов, цинка и свинца было не столь высоким. Концентрация кадмия и в воде (max 1,9 мг/дм<sup>3</sup>), и в донных отложениях (max 0,83 мг/г) обычно была ниже предела обнаружения. Донные отложения шельфа острова остаются загрязненными медью и свинцом, допустимая концентрация которых в 2015 г. у Пригородного и Корсакова достигала 1,3 ДК. В порту Корсакова донные отложения традиционно загрязнены нефтяными углеводородами, концентрация которых в текущем году достигала 330 мг/г (6,6 ДК). Кислородный режим вод в районах наблюдения в целом был в пределах нормы, а наименьшая величина составила 5,50 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у Корсакова в конце сентября. В целом состояние вод шельфа о. Сахалин может быть оценено как удовлетворительное; существенных трендов концентрации контролируемых загрязняющих веществ не отмечено.

## СПИСОК опубликованных Ежегодников

- Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. — А.С. Пахомова, Н.А. Афанасьева, А.К. Величквич, Е.П. Кириллова, под ред. А.И. Симонова и А.С. Пахомовой. — Москва, 1968, 161 с.
- Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. — А.С. Пахомова, А.К. Величквич, Е.П. Кириллова, под ред. А.И. Симонова и А.С. Пахомовой. — Москва, 1969, 282 с.
- Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. — А.С. Пахомова, Н.А. Афанасьева, А.К. Величквич, Е.П. Кириллова, Г.В. Лебедева, И.А. Акимова, под ред. А.И. Симонова и А.С. Пахомовой. — Москва, 1969, 257 с.
- Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. — Т.А. Бакум, Е.П. Кириллова, Л.К. Лыкова, С.К. Ревина, Н.А. Соловьева, И.А. Акимова, В.В. Мошков, Т.Б. Хороших, А.С. Пахомова, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1970, 650 с.
- Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год — С.К. Ревина, Н.А. Афанасьева, А.К. Величквич, Е.П. Кириллова, А.С. Пахомова, Н.А. Соловьева, Т.А. Бакум, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1971, 64 с.
- Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. — А.С. Пахомова, С.К. Ревина, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1971, 87 с.
- Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. — Н.А. Родионов, Н.А. Афанасьева, Н.С. Езжалкина, Т.А. Бакум, А.Н. Зубакина, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1977, 120 с.
- Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Т.А. Иноземцева, Н.А. Казакова, И.Г. Матвейчук, Н.А. Родионов, Е.Г. Седова, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1981, 166 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, Н.А. Родионов, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1982, 149 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, Н.А. Родионов, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1983, 132 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Б.М. Затучная, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, В.М. Пищальник, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1985, 149 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Н.С. Гейдарова, Б.М. Затучная, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, В.М. Пищальник, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1986, 177 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1987, 132 с.
- Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986–1988 гг. — В.А. Михайлов, В.И. Михайлов, И.Г. Орлова, И.А. Писарева, Е.А. Собченко, А.В. Ткалин, под ред. А.И. Симонова и И.Г. Орловой. — Москва, 1989, 143 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Бакум, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1988, 179 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. — Н.А. Афанасьева, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иванова, Т.А. Иноземцева, Ю.С. Лукьянов, под ред. А.И. Симонова. — Москва, 1989, 208 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. — Н.А. Афанасьева, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иванова, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, И.А. Писарева, О.А. Симонова, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1990, 279 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. — Н.А. Афанасьева, Н.С. Гейдарова, Т.А. Иванова, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, И.А. Писарева, О.А. Симонова, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1991, 277 с.

- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, М.В. Кудряшенко, И.Г. Матвейчук, Ю.Ю. Фомин, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1992, 347 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, М.В. Кудряшенко, И.Г. Матвейчук, Ю.Ю. Фомин, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1996, 247 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, М.В. Кудряшенко, И.Г. Матвейчук, Ю.Ю. Фомин, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1996, 230 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, М.В. Кудряшенко, И.Г. Матвейчук, Ю.Ю. Фомин, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1996, 126 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, О.А. Симонова, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1996, 261 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, Г.К. Ильинская, Ю.С. Лукьянов, И.Г. Матвейчук, О.А. Симонова, под ред. С.В. Кирьянова. — Москва, 1997, 110 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. — Н.А. Афанасьева, Т.А. Иванова, И.Г. Матвейчук, под ред. А.Н. Коршенко. — Санкт-Петербург, Гидрометеоздат, 2001, 80 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. — Н.А. Афанасьева, И.Г. Матвейчук, И.Я. Агарова, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков, под ред. А.Н. Коршенко, Санкт-Петербург. — Гидрометеоздат, 2002, 114 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. — И.Г. Матвейчук, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков, под ред. А.Н. Коршенко. — Санкт-Петербург, Гидрометеоздат, 2005, 127 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. — А.Н. Коршенко, И.Г. Матвейчук, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. — А.Н. Коршенко, И.Г. Матвейчук, Т.И. Плотникова, В.П. Лучков, В.С. Кирьянов. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. — Москва, Обнинск, «Артифекс», 2008, 146 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С. — Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. — Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 192 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. — Обнинск, «Артифекс», 2010, 174 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2011, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2012, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2012. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2013, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2013. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2014, 208 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2014. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2015, 156 с.

# CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| <b>PREFACE</b> . . . . .  | 4  |
| <b>ABSTRACT</b> . . . . .   | 5  |
| <b>INTRODUCTION</b> . . . . .   | 6  |
| <b>Chapter A. Description of investigation system</b>                                     |    |
| A.1. Monitoring stations . . . . .  | 7  |
| A.2. Methodology of sampling and data treatment . . . . .                                 | 8  |
| A.3. Monitoring of marine environment at 2015 . . . . .                                   | 16 |
| <b>Chapter 1. Caspian Sea</b>   |    |
| 1.1. General information . . . . .  | 20 |
| 1.2. Discharge of the pollutants . . . . .  | 22 |
| 1.3. Water conditions of the Northern Caspian . . . . .                                   | 22 |
| 1.3.1. Century transect III. . . . .  | 23 |
| 1.3.2. Century transect IIIa . . . . .  | 25 |
| 1.3.3. Transect IV. . . . .   | 27 |
| 1.3.4. Spatial heterogeneity of hydrochemical parameters . . . . .                        | 28 |
| 1.4. Waters conditions of the Dagestan coastal area . . . . .                             | 30 |
| <b>Chapter 2. Azov Sea</b>  |    |
| 2.1. General information . . . . .  | 42 |
| 2.2. Taganrog Bay . . . . .   | 43 |
| 2.2.1. Monitoring system of the Don estuarine region and Taganrog Bay . . . . .           | 44 |
| 2.2.2. Water pollution of the Don estuarine region and Taganrog Bay . . . . .             | 44 |
| 2.2.3. Bottom sediments pollution . . . . .   | 49 |
| 2.3. Marine estuary and Delta of the Kuban River . . . . .                                | 50 |
| 2.3.1. Monitoring system of the Kuban River estuary . . . . .                             | 50 |
| 2.3.2. Pollution of the Kuban Delta and Temruk Bay . . . . .                              | 50 |
| <b>Chapter 3. Black Sea</b>   |    |
| 3.1. General information . . . . .  | 60 |
| 3.2. Marine water pollution of the Crimean coast of the Black Sea . . . . .               | 62 |
| 3.2.1. Donuzlav Lake . . . . .  | 62 |
| 3.2.2. Sevastopol Bight . . . . .   | 62 |
| 3.2.3. Pollution of atmospheric deposits (Sevastopol) . . . . .                           | 63 |
| 3.2.4. Hydrochemical regime of Sevastopol and Balaklava Bights . . . . .                  | 64 |
| 3.2.5. Expeditions of MHI in the Black Sea . . . . .                                      | 67 |
| 3.2.6. Yalta port . . . . .   | 71 |
| 3.2.7. Kerch Strait. Transect Crimea — Caucasus . . . . .                                 | 72 |
| 3.2.8. Water quality near Crimea coast . . . . .  | 74 |
| 3.3. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area . . . . .                       | 74 |
| 3.4. Coastal area of Adler — Sochi . . . . .  | 82 |
| <b>Chapter 4. Baltic Sea</b>  |    |
| 4.1. General information . . . . .  | 90 |
| 4.2. Monitoring systems in the eastern part of the Gulf of Finland and Neva Bay . . . . . | 91 |
| 4.3. Central part of the Neva Bay . . . . .   | 92 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.4. Southern resort part of the Neva Bay. . . . .                       | 94  |
| 4.5. Northern resort part of the Neva Bay. . . . .                       | 95  |
| 4.6. Marine Trade Port (MTP). . . . .                                    | 96  |
| 4.7. Northern WWT plant . . . . .  | 97  |
| 4.8. Eastern part of the Finnish Gulf . . . . .                          | 99  |
| <b>Chapter 5. White Sea</b>  |     |
| 5.1. General information . . . . .                                       | 104 |
| 5.2. Sources of pollution . . . . .                                      | 105 |
| 5.3. Dvina Bay. . . . .  | 106 |
| 5.4. Kandalaksha Bay . . . . .   | 107 |
| <b>Chapter 6. Barents Sea</b>  |     |
| 6.1. General information . . . . .                                       | 110 |
| 6.2. Sources of pollution . . . . .                                      | 110 |
| 6.3. Water pollution of the Kolsky Bay . . . . .                         | 111 |
| <b>Chapter 7. Greenland Sea (Spitsbergen)</b>                            |     |
| 7.1. Expeditions in Spitsbergen archipelago waters. . . . .              | 116 |
| 7.2. Hydrochemical parameters . . . . .                                  | 116 |
| 7.3. Pollution . . . . .   | 117 |
| <b>Chapter 8. Arctic Seas</b>  |     |
| <b>Chapter 9. Kamchatka shelf (Pacific ocean)</b>                        |     |
| 9.1. General information . . . . .                                       | 119 |
| 9.2. Sources of pollution. . . . .                                       | 119 |
| 9.3. Water pollution in the Avacha Bay . . . . .                         | 120 |
| <b>Chapter 10. Okhotsk Sea</b>   |     |
| 10.1.1. General information. . . . .                                     | 128 |
| 10.1.2. Sources of pollution . . . . .                                   | 129 |
| 10.2. Pollution of the Sakhalin shelf . . . . .                          | 130 |
| 10.2.1. Area of village Starodubskoe . . . . .                           | 131 |
| 10.2.2. Aniva Bay. Area near port Korsakov . . . . .                     | 132 |
| 10.2.3. Aniva Bay. Area near village Prigorodnoe . . . . .               | 134 |
| <b>Chapter 11. Japan Sea</b>   |     |
| 11.1. General information . . . . .                                      | 140 |
| 11.2. Sources of pollution . . . . .                                     | 141 |
| 11.3. Golden Horn Bay . . . . .  | 143 |
| 11.4. Diomedea Bay . . . . .   | 148 |
| 11.5. Eastern Bosphor Strait and Ulyss Bight. . . . .                    | 150 |
| 11.6. Amur Bay . . . . .   | 153 |
| 11.7. Ussuri Bay. . . . .  | 158 |
| 11.8. Nakhodka Bay. . . . .  | 163 |
| 11.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait. . . . . | 167 |
| 11.10. Conclusions . . . . .   | 169 |
| <b>Literature cited</b> . . . . .  | 176 |
| <i>Annex 1.</i> The authors and owners of the data. . . . .              | 177 |
| <i>Annex 2.</i> The list of the published Annual Repots . . . . .        | 178 |
| <b>CONTENTS.</b> . . . . .   | 180 |
| <b>CONTENTS (Rus)</b> . . . . .  | 182 |

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>АННОТАЦИЯ</b> . . . . .   | 4   |
| <b>ABSTRACT</b> . . . . .  | 5   |
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> . . . . .  | 6   |
| <b>А. Характеристика системы наблюдений</b>  |     |
| А.1. Станции мониторинга . . . . .   | 7   |
| А.2. Методы обработки проб и результатов наблюдений . . . . .                        | 8   |
| А.3. Мониторинг морской среды в 2015 г. . . . .                                      | 16  |
| <b>Глава 1. Каспийское море</b>  |     |
| 1.1. Общая характеристика . . . . .  | 20  |
| 1.2. Поступление загрязняющих веществ . . . . .                                      | 22  |
| 1.3. Состояние вод Северного Каспия . . . . .  | 22  |
| 1.3.1. Вековой разрез III . . . . .  | 23  |
| 1.3.2. Вековой разрез IIIa . . . . .   | 25  |
| 1.3.3. Разрез IV . . . . .   | 27  |
| 1.3.4. Пространственная неоднородность гидрохимических параметров . . . . .          | 28  |
| 1.4. Состояние вод Дагестанского побережья . . . . .                                 | 30  |
| <b>Глава 2. Азовское море</b>  |     |
| 2.1. Общая характеристика . . . . .  | 42  |
| 2.2. Таганрогский залив . . . . .  | 43  |
| 2.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон и Таганрогского залива . . . . .  | 44  |
| 2.2.2. Загрязнение вод устьевой области р. Дон и Таганрогского залива . . . . .      | 44  |
| 2.2.3. Загрязнение донных отложений . . . . .  | 49  |
| 2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань. . . . .                                    | 50  |
| 2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань . . . . .                     | 50  |
| 2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива . . . . .                      | 50  |
| <b>Глава 3. Черное море</b>  |     |
| 3.1. Общая характеристика . . . . .  | 60  |
| 3.2. Загрязнение морских вод у Крымских берегов Чёрного моря . . . . .               | 62  |
| 3.2.1. Озеро Донузлав . . . . .  | 62  |
| 3.2.2. Севастопольская бухта . . . . .   | 62  |
| 3.2.3. Загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь) . . . . .                    | 63  |
| 3.2.4. Гидрохимический режим вод Севастопольской и Балаклавской бухт (МГИ) . . . . . | 64  |
| 3.2.5. Экспедиционные исследования МГИ РАН в Черном море . . . . .                   | 67  |
| 3.2.6. Порт Ялта . . . . .   | 71  |
| 3.2.7. Керченский пролив. Разрез порт Крым – порт Кавказ . . . . .                   | 72  |
| 3.2.8. Качество черноморских вод у берегов Крыма . . . . .                           | 74  |
| 3.3. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе . . . . .                               | 74  |
| 3.4. Прибрежная зона района Сочи – Адлер . . . . .                                   | 82  |
| <b>Глава 4. Балтийское море</b>  |     |
| 4.1. Общая характеристика . . . . .  | 90  |
| 4.2. Система мониторинга восточной части Финского залива и Невской губы . . . . .    | 91  |
| 4.3. Центральная часть Невской губы . . . . .  | 992 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.4. Южный курортный район Невской губы . . . . .  | 94  |
| 4.5. Северный курортный район Невской губы . . . . .   | 95  |
| 4.6. Морской торговый порт (МТП) . . . . .   | 96  |
| 4.7. Северная станция аэрации . . . . .  | 97  |
| 4.8. Восточная часть Финского залива . . . . .   | 99  |
| <b>Глава 5. Белое море</b>   |     |
| 5.1. Общая характеристика . . . . .  | 104 |
| 5.2. Источники поступления загрязняющих веществ . . . . .  | 105 |
| 5.3. Двинский залив . . . . .  | 106 |
| 5.4. Кандалакшский залив . . . . .   | 107 |
| <b>Глава 6. Баренцево море</b>   |     |
| 6.1. Общая характеристика . . . . .  | 110 |
| 6.2. Источники поступления загрязняющих веществ . . . . .  | 110 |
| 6.3. Загрязнение вод Кольского залива . . . . .  | 111 |
| <b>Глава 7. Гренландское море (Шпицберген)</b>   |     |
| 7.1. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген . . . . .   | 116 |
| 7.2. Гидрохимические показатели . . . . .  | 116 |
| 7.3. Загрязняющие вещества . . . . .   | 117 |
| <b>Глава 8. Моря Северного ледовитого океана</b>   |     |
| <b>Глава 9. Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)</b>   |     |
| 9.1. Общая характеристика . . . . .  | 119 |
| 9.2. Источники поступления загрязняющих веществ . . . . .  | 119 |
| 9.3. Загрязнение вод Авачинской губы . . . . .   | 120 |
| <b>Глава 10. Охотское море</b>   |     |
| 10.1.1. Общая характеристика . . . . .   | 128 |
| 10.1.2. Загрязнение Охотского моря . . . . .   | 129 |
| 10.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин . . . . .  | 130 |
| 10.2.1. Район поселка Стародубское . . . . .   | 131 |
| 10.2.2. Залив Анива. Район порта г. Корсакова . . . . .  | 132 |
| 10.2.3. Залив Анива. Район пос. Пригородное . . . . .  | 134 |
| <b>Глава 11. Японское море</b>   |     |
| 11.1. Общая характеристика . . . . .   | 140 |
| 11.2. Источники загрязнения . . . . .  | 141 |
| 11.3. Бухта Золотой Рог . . . . .  | 143 |
| 11.4. Бухта Диомид . . . . .   | 148 |
| 11.5. Пролив Босфор Восточный (включая бухту Улисс) . . . . .  | 150 |
| 11.6. Амурский залив . . . . .   | 153 |
| 11.7. Уссурийский залив . . . . .  | 158 |
| 11.8. Залив Находка . . . . .  | 163 |
| 11.9. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив . . . . .  | 167 |
| 11.10. Выводы . . . . .  | 169 |
| <b>Литература</b> . . . . .  | 176 |
| <i>Приложение 1.</i> Авторы, владельцы материалов и организации,<br>принимаящие участие в подготовке Ежегодника-2015 . . . . . | 177 |
| <i>Приложение 2.</i> Список опубликованных Ежегодников . . . . .   | 178 |
| <b>CONTENTS.</b> . . . . .   | 180 |
| <b>СОДЕРЖАНИЕ</b> . . . . .  | 182 |

**Качество морских вод по гидрохимическим показателям.**  
Ежегодник 2015. — под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука»,  
2016, 184 с.

ISBN 978-5-9500646-0-9

© Коршенко А.Н.

© ФГБУ «Государственный океанографический институт  
имени Н.Н. Зубова» (ФГБУ «ГОИН»).

Формат 70x100 1/16. Условных п.л. 11,5

Тираж 400 экз. Зак. №

Отпечатано в типографии Издательского Дома «Наука»

121099 Москва, Шубинский пер., 6

ISBN 978-5-9500646-0-9



9 785950 064609