

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

---

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

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2010**

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»  
Обнинск 2011**

## 10. ШЕЛЬФ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА (Тихий океан)

Матвейчук И.Г., Абросимова Т.М., Коршенко А.Н., Кочетков В.В.

### 10.1. Источники поступления загрязняющих веществ

Основными источниками загрязнения прибрежных вод Камчатки являются предприятия судоремонтной и рыбообрабатывающей промышленности, хозяйственно-бытовые стоки, суда торгового и рыбопромыслового флотов, а также речной (реки Авача и Паратунка впадают в Авачинскую губу; реки Большая Быстрая и Амчигача – в Охотское море) и береговой материковый стоки. Авачинская губа служит естественным приемником всех производственных и хозяйственно-бытовых стоков г. Петропавловска-Камчатского и других населенных пунктов, расположенных на ее берегах. Сведения о количественном и качественном составе сточных вод, сбрасываемыми промышленными предприятиями и коммунальными службами в прибрежные районы Камчатского полуострова, представлены Отделом водных ресурсов по Камчатскому краю Амурского БВУ по результатам обобщения материалов статистической отчетности 2-тп (водхоз). Объем сточных вод, поступивших в Авачинскую губу в 2010 г. составил 52,521 млн.м<sup>3</sup>, из них 10,318 млн.м<sup>3</sup> (19,6%) без очистки, 0,243 млн.м<sup>3</sup> недостаточно очищенных, 0,146 млн.м<sup>3</sup> нормативно очищенных, 41,814 млн.м<sup>3</sup> нормативно чистых (табл. 10.1). По сравнению с 2009 г. общий объем промышленных и хозяйственно-бытовых стоков уменьшился на 26,572 млн.м<sup>3</sup>. За 2010 г. в Авачинскую губу со стоком рек Авача и Паратунка поступило: нефтепродуктов 290 и 39 тонн соответственно; фенолов 6 т и 3 т; детергентов 35 и 3 т; взвешенных веществ 65932 т и 13706 т; нитритов 35 т и 8 т; нитратов 392 и 67 т; азота аммонийного 223 и 11 т; фосфатов 83 т и 12 т соответственно.

Таблица 10.1. Объем сточных вод, поступивших с побережья полуострова Камчатка в Авачинскую губу в 2008-2010 гг.

Район	2008 г.			2009 г.			2010 г.*		
	всего	в том числе без очистки	%	всего	в том числе без очистки	%	всего	в том числе без очистки	%
<b>Авачинская</b>	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	%	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	%	тыс.м <sup>3</sup>	тыс.м <sup>3</sup>	%
<b>губа:</b>	83623	24500	29,3	81174	15821	19,5	52521	10318	19,6
Петропавловск-Камчатский	79185	20643	26,1	76981	11972	15,5	47885	5988	12,5
г. Вилючинск	4438	3857	86,9	4193	3849	91,8	4636	4331	93,4

\* по данным 70% предприятий, осуществляющих сброс сточных вод в Авачинскую губу.

### 10.2. Загрязнение вод Авачинской губы

В 2010 г. Камчатским УГМС было проведено восемь гидрохимических съемок (21.04, 25.05, 17.06, 22.07, 30.08, 23.09, 09.11, 20.12) на 9 станциях в Авачинской губе с борта арендованного судна (рис. 10.1). Анализ проб морской воды на содержание фенолов и детергентов выполнялся по методике «Руководства по методам химического анализа морских вод», Гидрометеиздат, 1977 г. Поскольку эта методика имеет более низкий порог определения (0,003 мг/л), то значения ниже предела обнаружения обозначены как «< 3 ПДК». Нефтяные углеводороды определялись методом ИК-спектрофотометрии на КН-2 по прилагаемой к прибору методике. Диапазон определения концентрации нефтепродуктов находится в пределах 0,02-2,00 мг/л.



Рис. 10.1. Схема расположения станций мониторинга морских вод в Авачинской губе в 2010 г.

Среднее за период наблюдений содержание **НУ** в водах губы составило 0,03 мг/л (0,6 ПДК), что немного меньше прошлогоднего значения.. Максимальное значение достигало 1,40 мг/л (28 ПДК, совсем немного не доходило до уровня Высокого Загрязнения) и было зафиксировано в июле на придонном горизонте у входа в бухту Крашенинникова. Значительное загрязнение **НУ** глубинного слоя в этом районе могло явиться следствием аварийного разлива мазута, произошедшего здесь в феврале 2010 г. Побережье было очищено недостаточно, и во время приливов происходил смыв нефтепродуктов в акваторию бухты, и оседание тяжелых фракций на дно. Также в июле 2010 г. повышенные концентрации **НУ** отмечались в районе морского порта: до 12 ПДК в поверхностном слое и до 9 ПДК в придонном, а также до 11 ПДК в дельте реки Авача на придонном горизонте. В целом среднемесячная концентрация в июле по всей акватории Авачинской губы составила 2,8 ПДК (0,14 мг/л). Районы Авачинской губы, прилегающие к бухте Крашенинникова и морскому порту, были наиболее загрязненными в течение всего периода наблюдений. Превышающая ПДК концентрация **НУ** зафиксирована в 4% проб против 30% в 2009 г.

**Фенолы** являются одним из самых распространенных загрязняющих веществ в Авачинской губе. Фенолы образуются при биохимическом распаде органического вещества и поступают в морскую среду с речными водами, стоками промышленных предприятий и коммунальных объектов. Источниками загрязнения фенолами рек является затопленная при сплаве древесина, отходы сельскохозяйственного производства и сточные воды. Участки наиболее высокой концентрации сосредоточены в устьях рек Авача и Паратунка, а также в восточной части губы, где расположены выпуски сточных вод г. Петропавловска-Камчатского. Приливно-отливные и сгонно-нагонные явления способствуют распространению загрязненных прибрежных вод по всей акватории губы. Фенолы – соединения нестойкие и подвержены биохимическому и химическому окислению. Скорость распада увеличивается с ростом температуры, поэтому содержание

фенолов в воде, как правило, уменьшается в летний период и увеличивается с понижением температуры.

Среднее содержание фенолов составило 4 мкг/л (4 ПДК); абсолютный максимум (21 ПДК) был отмечен в апреле в поверхностном слое вод бухты Бабия (станция №50). Этот участок губы оказался наиболее загрязненным фенолами, а среднегодовая концентрация составила 5 мкг/л. В 2010 г. в 64% проб концентрация фенолов превысила ПДК. Наиболее высокая среднемесячная концентрация фенолов была зафиксирована в апреле и июне – 9 и 10 ПДК соответственно. Первый максимум определил поверхностный сток с прилегающих территорий вследствие снеготаяния, второй максимум наблюдался в период половодья. В период половодья содержание фенолов в поверхностном слое превышало их количество у дна; в другое время оно мало различалось по вертикали.

В 2010 г. средняя концентрация **СПАВ** по сравнению с 2009 г. незначительно снизилась и составила 36 мкг/л (0,4 ПДК). Среднемесячное содержание СПАВ в течение года изменялось в пределах 21-76 мкг/л. СПАВ в воды Авачинской губы поступают в основном с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, а также со стоком рек Авача и Паратунка. Главным фактором снижения концентрации СПАВ в морской воде является биохимическое разложение, интенсивность которого в значительной степени зависит от температуры воды. При понижении температуры воды скорость окисления СПАВ уменьшается, поэтому наибольшее загрязнение этим ингредиентом было отмечено в декабре, когда в придонном слое в районе морского порта (ст. №47) и в северной части губы (ст. №4) были зафиксированы величины 230 и 240 мкг/л соответственно. В течение всего периода наблюдений концентрация СПАВ превышала ПДК в 5% проб против 3% в 2009 г.

Основным источником поступления **фосфора** в морскую среду является минерализация органических остатков и поверхностный сток. Средняя концентрация минерального фосфора в течение года в толще вод изменялась в пределах от 11,0 до 88,0 мкг/л (средняя за год 38,2 мкг/л); общего фосфора - от 12,0 до 95,0 мкг/л (49,5 мкг/л). Наибольшие значения были отмечены в придонных водах центральной части губы в ноябре. Хотя среднегодовое содержание обеих форм фосфора повысилось в 1,6 и 1,4 раза соответственно, однако эти значения по-прежнему были значительно ниже ПДК.

Среднегодовое содержание **нитритов** в водах Авачинской губы по сравнению с 2009 г. повысилось с 2,3 до 4,1 мкг/л (в 1,8 раза). Среднемесячная концентрация нитритов во всей толще воды изменялась в пределах 1,3-8,6 мкг/л. Как правило, в придонном слое вод концентрация нитритов была выше. Среднегодовое содержание нитритов в поверхностном слое составило 2,7 мкг/л, а в придонном 5,9 мкг/л. Обычно увеличение содержания нитритов происходит в период массового отмирания фитопланктона и активизации процесса минерализации органического вещества. В 2010 г. наибольшая концентрация нитритов отмечалась, в основном, на придонном горизонте в осенний период в центральной части Авачинской губы. Максимальная концентрация здесь была отмечена в августе и составила 22,1 мкг/л.

Большое количество нитратов поступает с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, речным стоком и атмосферными осадками. В 2009 г. среднемесячная концентрация нитратов изменялась в пределах 13-130 мкгN/л, среднегодовая – 59,8 мкг/л. Наибольшие значения отмечены осенью и в начале зимы, среднемесячная концентрация составила 81, 94 и 130 мкг/л соответственно в сентябре, октябре и ноябре. Наибольшее содержание нитратов (200 мкг/л) отмечалось в ноябре в районе впадения реки Паратунка в поверхностном слое (ст. №48) и в сентябре в районе судоремонтно-механического завода (ст. №49).

Концентрация аммонийного азота в период наблюдений изменялась в диапазоне 29,0-201,0 мкг/л, составив в среднем для всей толщи вод 82,0 мкг/л; для поверхностного слоя 79,0 мкг/л; для придонного 86,0 мкг/л. В июне во время половодья содержание аммонийного азота было максимальным и в среднем для всей толщи вод губы достигало

118,0 мкг/л. В это же время на глубине 10 м в центральной части губы отмечалась и максимальная разовая концентрация. По сравнению с 2009 г. уровень загрязненности морских вод аммонийным азотом снизился в 1,7 раза.

Основным источником поступления **кремния** в Авачинскую губу является речной сток, поэтому наибольшая концентрация силикатов отмечается в периоды половодья и дождевых паводков в зонах влияния рек Авача и Паратунка. Сезонные изменения количества кремния в морских водах в значительной степени зависят от интенсивности речного стока. В 2010 г. в период с мая по июль отмечался рост содержания кремния, в августе в период межени он был минимальным. Наибольшее среднегодовое количество кремния в толще вод (1496 мкг/л) было отмечено на входе в бухту Крашенинникова (ст. №3). Максимальная разовая концентрация (4600 мкг/л) фиксировалась в мае на поверхностном горизонте в районе впадения р. Паратунка (ст. 48). Среднее содержание кремния в 2010 г. в толще вод составило 1084 мкг/л, в поверхностном слое 1478 мкг/л, в придонном слое 892 мкг/л. Обогащению глубинных вод кремнием препятствует значительный вертикальный градиент плотности, особенно в летний период. В 2010 г. содержание кремния в воде Авачинской губы было на 28% меньше прошлогоднего.

**Кислородный режим** в водах Авачинской губы в период наблюдений соответствовал обычным сезонным изменениям. Среднемесячное содержание растворенного кислорода изменялось в поверхностном слое в пределах 10,62-16,08 мг/л (в среднем за год 12,55 мг/л); в придонном слое 6,64-13,54 мг/л (9,64 мг/л); в толще вод 8,91-14,68 мг/л (10,95 мг/л). С установлением летнего типа вертикальной стратификации вод Авачинской губы падает насыщенность глубинных слоев кислородом, особенно в центральной части. В этом районе из-за кругового режима постоянных течений образуется застой глубинных вод, а весенне-летний прогрев поверхностного слоя и речной сток формируют мощный слой скачка плотности, который препятствует проникновению кислорода в глубинные слои. В 2010г. в среднем по толще вод кислородный минимум пришелся на июль-август. Циклоническая деятельность в это время слабая, незначительные скорости ветра и небольшое ветровое волнение не могут разрушить установившийся значительный вертикальный градиент плотности и восполнить дефицит кислорода в придонном слое. В это время в центральной части Авачинской губы (ст. №2) на придонном горизонте образуется устойчивая застойная зона. Содержание здесь растворенного кислорода в июле и августе 2010 г. снижалось до 4,94 мг/л и 4,74 мг/л соответственно, что соответствует 43% и 42,8% насыщения при норме 70%. Случаев низкого (ВЗ) и экстремально низкого (ЭВЗ) содержания кислорода в 2010 г. не отмечалось.

В водах Авачинской губы в 2010 г. расчетный индекс ИЗВ составил 1,38, что соответствует IV классу, «загрязненные» (рис. 10.2, табл. 10.2). Для расчета использовались средние значения концентрации НУ (0,6 ПДК), фенолов (4 ПДК), СПАВ (0,4 ПДК) и растворенного в воде кислорода (10,95 мг/л). По сравнению с 2009 г. качество вод ухудшилось.

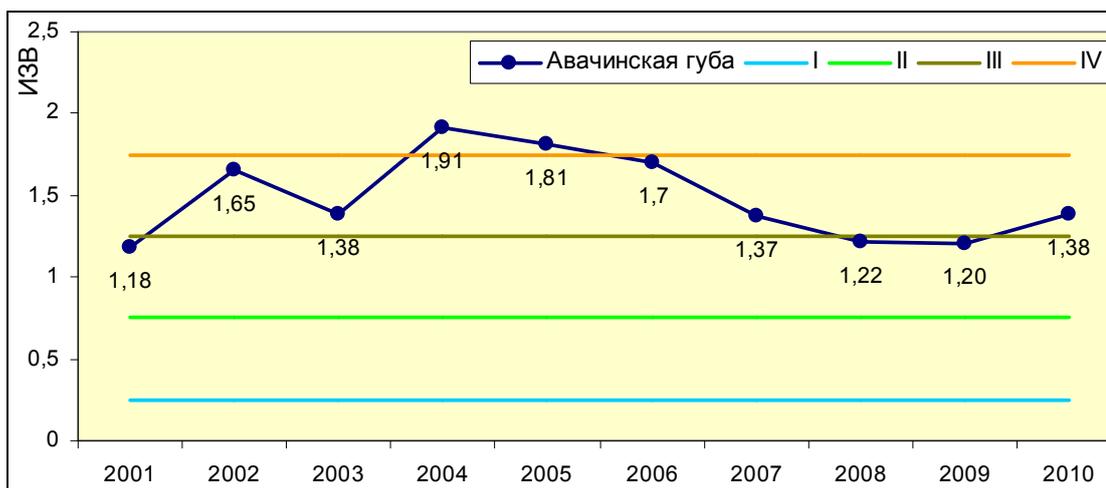


Рис. 10.2. Динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в Авачинской губе в 2001 – 2010 гг.

### 10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой

В 2010 г. визуальные наблюдения за нефтяной пленкой на поверхности моря проводились ГУ "Камчатское УГМС" на шести станциях. В заливе Корфа, в бухте Оссора (побережье Берингова моря) и на ГМС Петропавловский маяк в Авачинском заливе нефтяная пленка практически отсутствовала. На ГМС Никольское (остров Беринга) с мая по июль и в октябре-ноябре отмечались небольшие нефтяные пятна у пирса.

Наиболее загрязненной акваторией является Авачинская губа. При отсутствии льда ежедневно ГМС Петропавловск-Камчатский фиксировала покрытие 10% видимой части акватории губы нефтяной пленкой слабой интенсивности: 1-2 балла, 10-20% поверхности. На западном побережье губы (район поселка Озерная) практически ежедневно отмечалась нефтяная пленка слабой интенсивности (1 балл), покрывавшая до 10% видимой поверхности моря. В марте-апреле и сентябре-октябре нефтяная пленка слабой интенсивности наблюдалась в течение 5-10 дней в месяц.

Таблица 10.2. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Авачинской губы п-ова Камчатка в 2008-2010 гг.

Район	Ингредиент	2008 г.		2009 г.		2010 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Авачинская губа	НУ	0,03	0,6	0,04	0,8	0,03	0,6
		0,42	8	0,65	13	1,40	28,0
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	4	4
		22	22	19	19	21	21
	СПАВ	74	0,7	40	0,4	36	0,4
		300	3,0	430	4	240	2,4
	Азот аммонийный	112	< 0,1	137	< 0,1	82	< 0,1
		425	0,2	404	0,1	201	< 0,1
Растворенный кислород	9,50		9,62		10,95		
	1,30	0,2	0,76	0,1	4,74	0,8	

Примечания: 1. Концентрация (С)\* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; СПАВ, аммонийного азота, фенолов - в мкг/л.

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

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

Таблица 10.3. Оценка качества морских прибрежных вод Авачинской губы п-ова Камчатка в 2008-2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Авачинская губа	1,22	III	1,20	III	1,38	IV	НУ 0,6; фенолы 4; СПАВ 0,4; O <sub>2</sub> 0,55