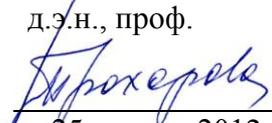


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ  
(ФГУП РосНИИВХ)**

УДК  
№ гос. регистрации  
Инв.№

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГУП РосНИИВХ,  
д.э.н., проф.

  
« 25 » июня 2012 г.



Н.Б. Прохорова

**ОТЧЕТ**

о выполнении работ для государственных нужд  
**Разработка проекта СКИОВО, включая НДС, бассейна  
реки Камчатка**

---

Государственный контракт № 17 от « 16 » мая 2011 г.

**Сводная пояснительная записка**

---

Зам. директора по НИР, к.т.н.



Е.А. Поздина

Ответственный исполнитель  
Директор Дальневосточного филиала  
ФГУП РосНИИВХ, д.г.н.



Н.Н. Бортин

Екатеринбург 2012

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕНА РЕКИ КАМЧАТКА	6
1.1	Краткое географическое описание	6
1.2	Социально-экономическая характеристика территории	15
1.3	Характеристика гидрологической изученности региона	31
1.4	Гидрографические единицы и водохозяйственные участки, входящие в состав региона	37
1.5	Водные объекты	39
1.6	Гидрологическая характеристика водных объектов региона	48
1.7	Гидрогеологическая характеристика региона	58
1.8	Характеристика хозяйственного освоения региона и существующей водохозяйственной инфраструктуры	73
1.9	Характеристика использования водных объектов региона	78
1.10	Перечни водных объектов и их частей в зависимости от подведомственности в части осуществления мер по охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий	92
2	ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ	96
2.1	Классификация и категорирование водных объектов	96
2.2	Оценка экологического состояния поверхностных водных объектов	101
2.3	Оценка экологического состояния подземных водных объектов	104
2.4	Оценка масштабов хозяйственного освоения территории	106
2.5	Оценка обеспеченности населения и экономики водными ресурсами	109
2.6	Оценка подверженности населения и хозяйственной инфраструктуры рассматриваемой территории негативному воздействию вод	111
2.7	Интегральная оценка экологического состояния исследуемого участка	119
2.8	Ключевые проблемы территории	123
3	ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ	125
3.1	Общая характеристика целевого состояния территории по завершении выполнения мероприятий	125
3.2	Характеристики целевого состояния отдельных водных объектов	128
3.3	Целевые показатели качества вод водных объектов	129
3.4	Целевые показатели уменьшения негативных последствий наводнений и других видов негативного воздействия вод	140
3.5	Целевые показатели экологического состояния водных объектов	141
3.6	Целевые показатели развития системы государственного мониторинга водных объектов	143
3.7	Целевые показатели водообеспеченности населения и экономики	144

3.8	Целевые показатели развития водохозяйственной инфраструктуры	144
3.9	Финансово-экономические и социально-экономические целевые показатели	146
4	ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БАЛАНСЫ И БАЛАНСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	147
4.1	Водохозяйственные балансы по водным объектам и водохозяйственным участкам	147
4.2	Балансы загрязняющих веществ по водохозяйственным участкам	158
5	ЛИМИТЫ И КВОТЫ НА ЗАБОР ВОДЫ ИЗ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И СБРОС СТОЧНЫХ ВОД	166
5.1	Лимиты забора водных ресурсов из водных объектов на водохозяйственных участках и отдельных водных объектах	166
5.2	Квоты на забор водных ресурсов из водных объектов на водохозяйственных участках и отдельных водных объектах	173
5.3	Лимиты и квоты сброса сточных вод, соответствующие нормативам качества, по водохозяйственным участкам	176
6	ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА РЕКИ КАМЧАТКА	184
6.1	Фундаментальные мероприятия	184
6.2	Институциональные мероприятия	188
6.3	Мероприятия по улучшению оперативного управления	193
6.4	Структурные мероприятия (по строительству и реконструкции сооружений)	197
6.5	Сводная ведомость требуемых финансовых затрат	213
6.6	Календарный план-график реализации и финансирования мероприятий	215
6.7	Общая оценка вероятных воздействий реализации мероприятий Схемы на окружающую среду	222
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	228
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	234

## ВВЕДЕНИЕ

В пояснительной записке приведены основные результаты, полученные в ходе работы над проектом СКИОВО бассейна реки Камчатка. Проект разрабатывался на основании Государственного контракта № 17 от 16.05.2011 г. между Амурским БВУ и ФГУП «РосНИИВХ». Записка содержит шесть разделов по числу книг проекта Схемы.

Первый раздел характеризует исследуемую территорию следующими основными показателями:

- географическое положение;
- социально-экономическое развитие;
- гидрологическая изученность;
- состав гидрографических единиц и водохозяйственных участков;
- перечень и основные параметры водных объектов;
- гидрологическая характеристика бассейнов рек;
- гидрогеологическая характеристика;
- хозяйственное освоение водных объектов и существующая водохозяйственная инфраструктура;
- использование водных объектов;
- перечень водных объектов и их частей в зависимости от подведомственности в части осуществления мер по охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий.

Во втором разделе помещены результаты, полученные в ходе работы по определению классов и категорий водных объектов. Так же здесь дана оценка:

- экологического состояния существенно модифицированных водотоков;
- экологического состояния подземных вод;
- масштабов хозяйственного освоения рассматриваемой территории;
- обеспеченности населения и экономики водными ресурсами;
- негативного воздействия вод;
- экологического состояния исследуемого участка.

Полученные результаты позволили определить перечень ключевых проблем, имеющих место на рассматриваемой территории и подлежащих решению в рамках реализации СКИОВО.

Третий раздел содержит итоги работы по определению значений целевых показателей, характеризующих предполагаемые итоги реализации мероприятий Схемы. В нем представлены целевые показатели качества воды водных объектов, уменьшения негативных последствий вредного воздействия вод, экологического состояния водных объектов, развития системы государственного мониторинга водных объектов и развития водохозяйственной инфраструктуры.

В четвертом разделе обобщаются результаты, полученные в ходе расчетов водохозяйственных балансов и балансов загрязняющих веществ. Расчёты водохозяйственных балансов выполнены для характерных по водности лет.

Пятый раздел содержит краткое описание подхода к расчету лимитов забора вод и водных объектов, анализ результатов расчета лимитов водозабора, расчет квот на забор (изъятие) водных ресурсов, а также основные принципы и анализ результатов расчета лимитов и квот на сброс сточных вод.

В шестом разделе помещены результаты, полученные в ходе работы по определению перечня мероприятий, необходимых для достижения целевого состояния бассейна. Здесь представлены характеристики отдельных видов мероприятий и отдельных видов работ. Дана оценка их экономической, социальной и экологической эффективности. Определен объем финансовых ресурсов необходимых для реализации Схемы. Так же установлены периоды выполнения и финансирования работ. Дана краткая оценка вероятных воздействий реализации мероприятий СКИОВО на окружающую среду.

Проект Схемы разрабатывался с использованием фондовых материалов, справочной литературы и нормативных документов, данных Амурского БВУ, территориальных подразделений Росгидромета и субъектов РФ. Кроме этого использовались общедоступные результаты научно-исследовательских работ, проведенных на территории России.

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕНА РЕКИ КАМЧАТКА

## 1.1 Краткое географическое описание

Рассматриваемая территория включает в себя юго-восточную часть полуострова Камчатка (бассейн р. Камчатка, бассейны рек Тихого Океана) и Командорские острова. В пределах полуострова Камчатка изучаемый участок вытянут с северо-востока на юго-запад и ограничен координатами  $57,33^{\circ} - 51,20^{\circ}$  с.ш.,  $160,25^{\circ} - 156,50^{\circ}$  в.д. Характеристика его опорных точек приведена в таблице 1.1. Участок имеет общую площадь 96,2 тыс. км<sup>2</sup> и протяженность порядка 1290 км (рис.1.1).

Таблица 1.1 – Опорные точки, характеризующие границу водосборной площади водных объектов, относящихся к бассейну р. Камчатка и бассейну Тихого океана южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка [51]

Номер опорной точки	Наименование (характеристика) опорной точки	Географические координаты						Высота м БС
		Широта			Долгота			
		град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.	
835	Схождение границ водохозяйственных участков 19.06.00.003, 19.07.00.001 и 19.08.00.001	57	33	40	160	25	23	1649
834	Примыкание к береговой линии Камчатского залива. Точка границы с водохозяйственным участком 19.06.00.003.	56	24	58	162	22	0	0
836	Береговая линия Кроноцкого залива на мысе Козлова.	54	31	41	161	42	0	0
837	Береговая линия Авачинского залива на мысе Маячный.	52	55	12	158	42	0	0
838	Примыкание к береговой линии Охотского моря на мысе Лопатка. Точка границы водохозяйственных участков 19.07.00.002 и 19.08.00.002.	51	2	18	156	50	0	0
839	Водораздел бассейнов р. Камчатка и Быстрая. Граница с водохозяйственным участком 19.08.00.002.	54	2	59	157	39	50	1248
840	Граница с водохозяйственным участком 19.08.00.001.	56	46	50	159	43	55	1858

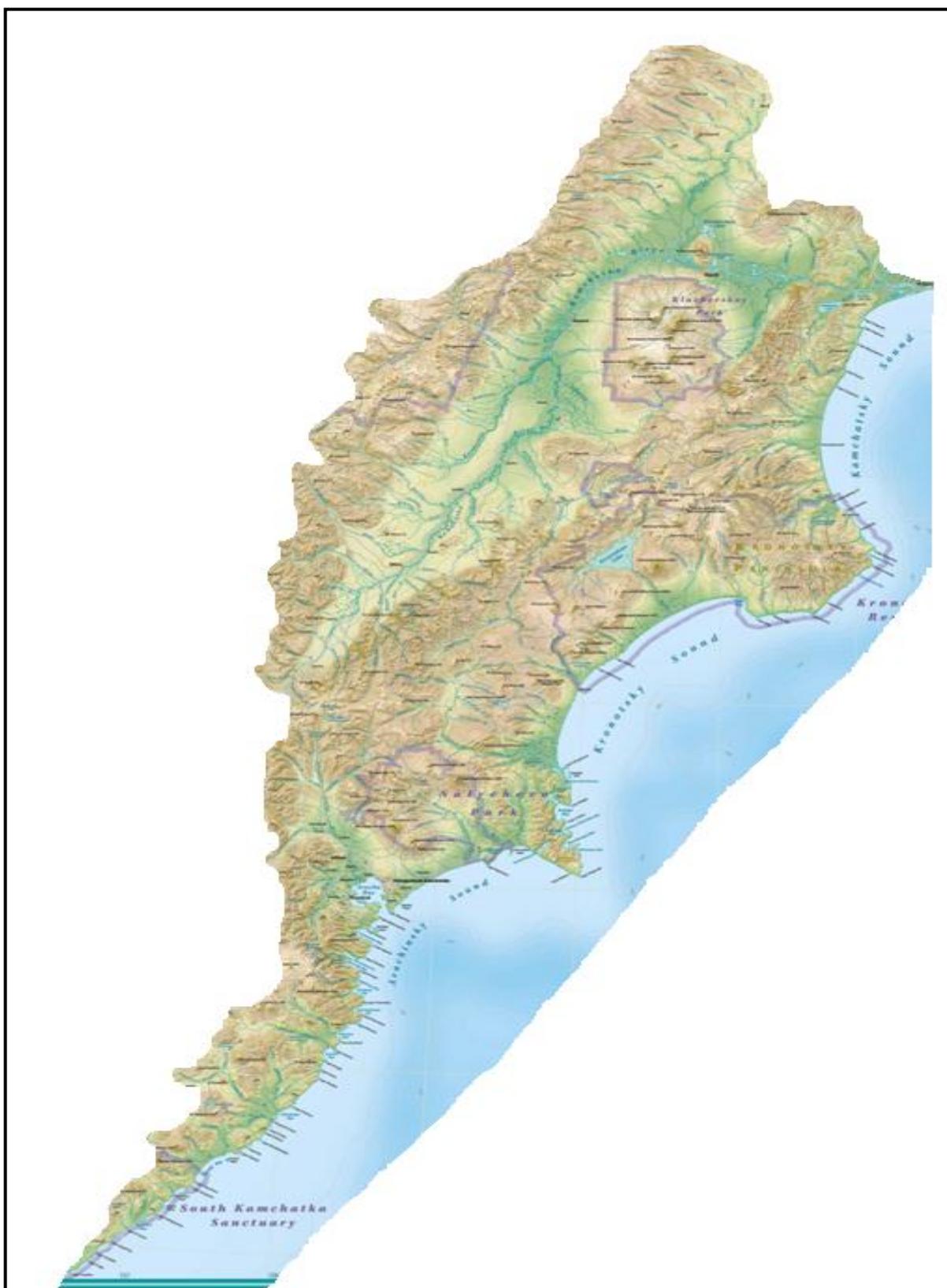


Рисунок 1.1 – Обзорная карта исследуемого участка

Командорские острова, расположенные в северной части Тихого океана и являющиеся западной оконечностью Алеутской дуги, лежат на расстоянии около 175 км от Камчатки между  $55,25^{\circ}$  и  $54,31^{\circ}$  с.ш.,  $165,04^{\circ}$  и  $168,00^{\circ}$  в.д. [36].

Командорский архипелаг состоит из двух крупных островов: о-в Беринга, имеющего площадь около 1667 км<sup>2</sup> (рис. 1.2), о-в Медный, имеющего площадь 186 км<sup>2</sup> (рис. 1.3), а также о-в Топорков (площадь 0,4 км<sup>2</sup>), о-в Арий Камень (площадь 0,08 км<sup>2</sup>) и многочисленных мелких островков, небольших камней и скал. Общая площадь островов составляет 1854 км<sup>2</sup>. Острова Беринга и Медный вытянуты с северо-запада на юго-восток и разделены проливом шириной 49 км.

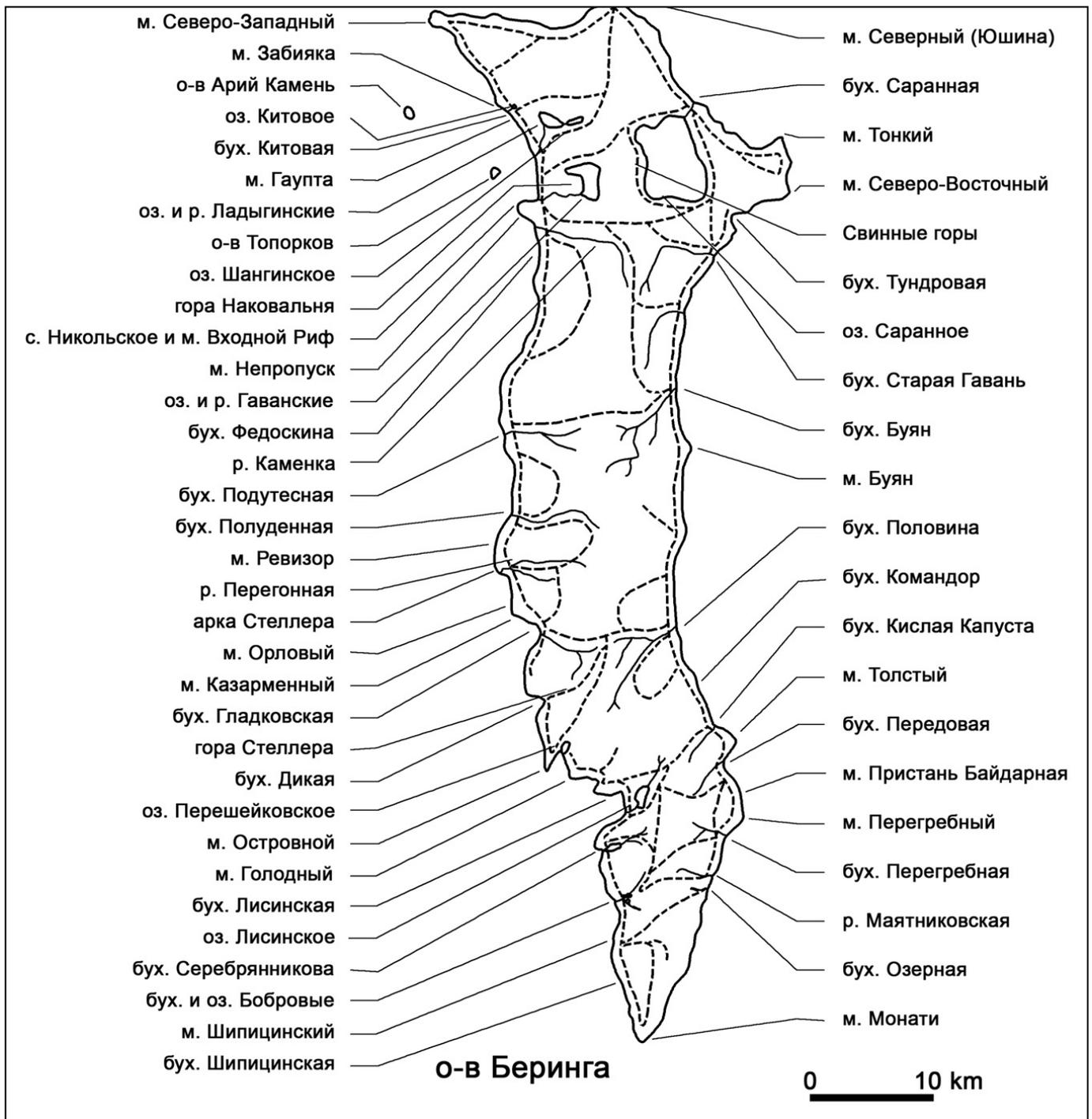


Рисунок 1.2 – План-схема острова Беринга [36]

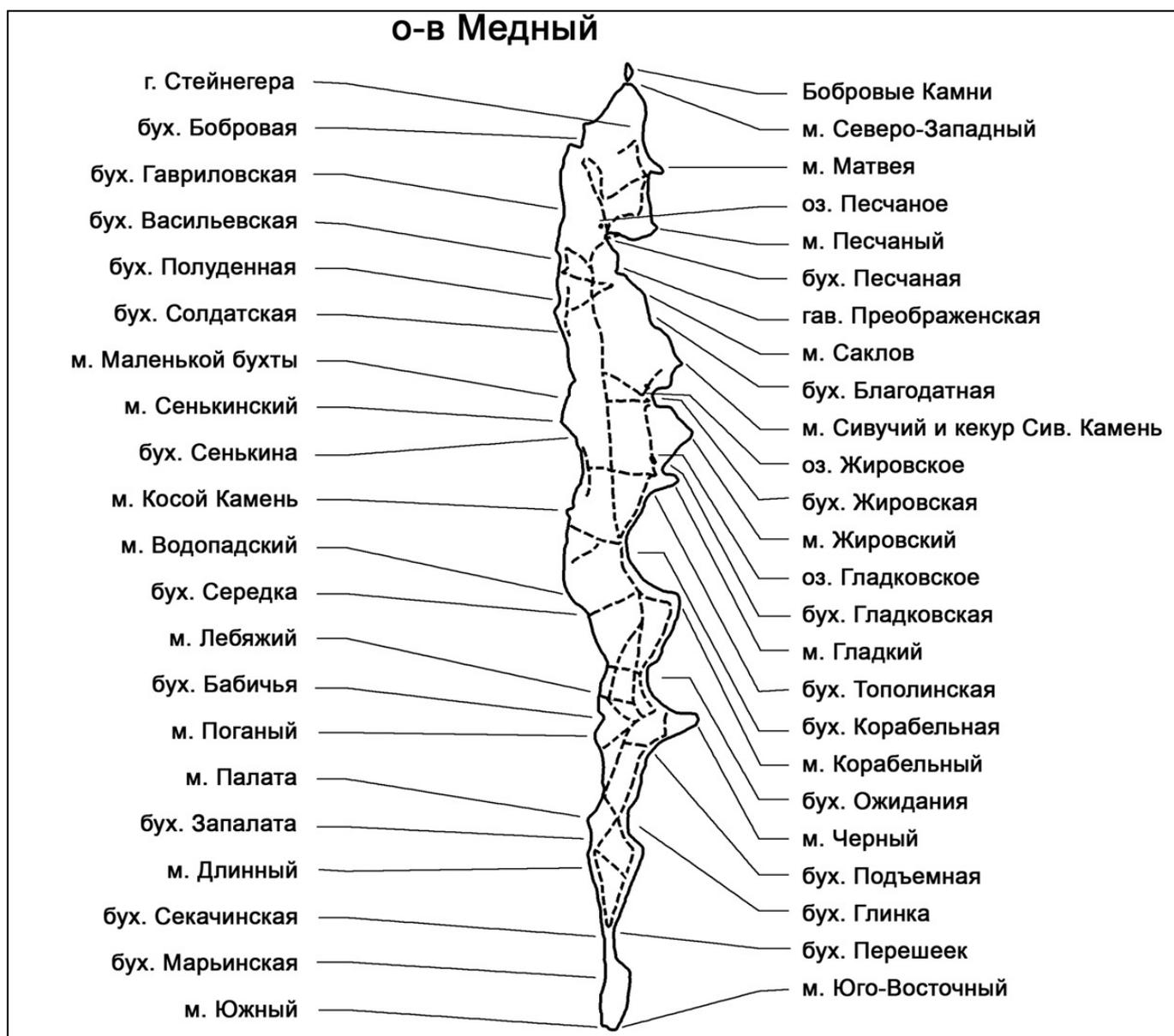


Рисунок 1.3 – План–схема острова Медный [36]

На северо-западе рассматриваемая территория ограничена Срединным хребтом, нагорьями и вулканическими горами Восточного вулканического района, а с северной стороны отрогами Срединного и Восточного хребтов [63]. С востока (юго-востока) границей изучаемого участка служит побережье Тихого Океана. В целом он является частью обширной горной страны с весьма сложным рельефом.

Исследуемая часть полуострова Камчатка включает в себя части пяти орографических районов – Срединный хребет, Восточный хребет, Центральная Камчатская равнина, Восточный вулканический район и Восточный приморский район.

Срединный хребет является наиболее крупным горно-вулканическим образованием. Это глубокорасчлененная горная система со средними высотами 1200 – 1400 м, которая характеризуется большим разнообразием форм рельефа, изменяющихся от альпийского и среднегорного типов до лавовых плато с конусообразными вулканическими постройками. Восточный хребет по своему строению является молодым складчатым поднятием горстово-глыбового типа, расчлененным и изрезанным густой речной сетью. Его средняя высота не превышает 1200 – 1400 м. Рельеф хребта также весьма разнообразен, однако следы вулканизма здесь менее выражены.

Центральная Камчатская равнина (депрессия) представляет собой узкий грабен, вытянувшийся вдоль оси полуострова; с запада ее ограничивает Срединный, с востока – Восточный хребет. В пределах равнины, имеющей максимальную ширину 50 – 60 км (на рассматриваемом участке), расположена долина р. Камчатка. Рельеф данной территории преимущественно аккумулятивный - континентальные дельты или аллювиальные дельтовые равнины, сформированные притоками главных рек. Кроме этого достаточно широкое распространение имеют флювиогляциальные равнины постплейстоценового оледенения (восточная часть депрессии).

Восточный вулканический район - горная страна, где преобладающими формами рельефа являются нагорья-плато, или долы, над которыми возвышаются вулканические горы разнообразного строения. Широкие и хорошо разработанные долины рек здесь обычно приурочены к тектоническим впадинам и разломам, а узкие каньонообразные ущелья прорезают поверхность района во всех направлениях. Нагорья-плато представляют собой возвышенные плоскогорья с равнинной или всхолмленной поверхностью и возвышаются над уровнем моря до 800 – 900 м. В центральной части поверхность плато имеет вид голого каменистого пространства, а в краевых зонах (вблизи побережья или больших речных долин) его подстилающая поверхность приобретает вид предгорных плоских возвышенностей, покрытых почвой и растительностью. При этом на вершинах и склонах

вулканических гор расположены значительные ледники, имеющие панцирную или звездообразную форму. Также широко распространены кальдерные ледники.

Восточный приморский район включает гористые полуострова (Шипунский, Кроноцкий, Камчатский мыс), приморские низменности и равнины, а также участки низких гор вдоль Тихоокеанского побережья. Он тянется узкой (шириной не более 70 км) полосой вдоль береговой линии. Полуострова имеют гористый рельеф со средней высотой 500 – 600 м. Однако в отдельных районах (например, центральная часть Кроноцкого полуострова) высота гор достигает 1200 – 1300 м – их облик альпийский. Низменности обычно приурочены к устьевым участкам больших рек (Камчатка, Авача и т.д.) и представляют собой плоские заболоченные пространства, изрезанные старыми руслами и озерами. Со стороны моря они преимущественно ограничены системой древних береговых валов или кос с узкими лагунами между ними.

Рельеф Командорских островов – низко- и среднегорный денудационно-тектонический с преобладанием складчато-глыбовых и эрозионно-денудационных низкогорий с максимальными высотами до 750 м. Остров Медный и южная часть о-ва Беринга относятся к эрозионно-денудационным складчато-глыбовым низким горам; в средней части о-ва Беринга распределены денудационные наклонные равнины, в его северной части – плоские террасированные аллювиальные и пролювиальные равнины. Наивысшая точка о-ва Беринга – гора Стеллера (755 м), о-ва Медного – гора Стейнегера (647 м над уровнем моря).

Для островов характерен выровнено-ступенчатый ярусный характер рельефа, обусловленный серией морских террас разных уровней. Древняя и современная деятельность моря в условиях изменения его уровня в третичный и четвертичный периоды привела к образованию морских террас нескольких уровней, которые классифицируют как низкие аккумулятивные террасы высотой до 5-6 м, абразионно-аккумулятивные и абразионные высотой от 14-15 до 85-90 м, высокие абразионные террасы высотой от 160-170 м и выше.

В гористой части о-ва Беринга широко распространены плоские или несколько выпуклые водораздельные поверхности. Часто они образуют

разновысотные ступени на склонах и подчеркивают его блоковую структуру. Солифлюкционные террасы имеют в плане подковообразные уступы высотой около 1 м и располагаются сериями на склонах. Местами пологоволнистая вершинная поверхность плавно повышается вплоть до осевой части хребта. Для островов характерно широкое распространение на склонах нивальных и солифлюкционных микроформ рельефа; характерны многочисленные снежники, часть из которых являются перелетывающими.

Растительность на исследуемом участке полуострова Камчатка весьма разнообразна. В высокогорной зоне гор распространена растительность арктических тундр. Склоны гор и хребтов покрыты зарослями кедрово-ольховых стлаников и редкостойными лесами каменной березы. На Центральной Камчатской равнине преобладают елово-лиственничные леса. В поймах рек и на надпойменных (нижних) террасах растут ольхово-тополевые и осиново-березовые леса с зарослями гигантских однолетних трав, достигающих высоты 4 м. В целом по характеру растительного покрова большая часть рассматриваемой территории может быть отнесена к лугово-лесной (таежной) зоне.

Современная флора Командорских островов сформировалась главным образом из субальпийских и альпийских видов, т.е. имеет преимущественно бореальный характер. Одной из специфических черт растительного мира Командор является практически полное отсутствие не только лесной растительности, но и зарослей из ольхи кустарниковой и кедрового стланика. Другой, бросающейся в глаза особенностью является широкое распространение тундр и уклоняющихся к ним по облику сообществ на плакорах.

Климатические условия участка исследований (кроме Командорских островов) весьма разнообразны, что является следствием географического положения его на юго-восточной окраине полуострова Камчатка, вблизи водных пространств Тихого океана и Охотского моря. Большое влияние на климат оказывают активная циклоническая деятельность и сложное строение подстилающей поверхности. Из климатообразующих факторов здесь преобладают циркуляционные процессы.

В зимний период рассматриваемая территория подвержена влиянию проходящих циклонов. Ветрами южной и восточной четверти сюда выносятся теплый, богатый влагой морской умеренный, а иногда морской тропический воздух. Таким образом, зимой здесь преобладает морской умеренный, сравнительно теплый и влажный (влагосодержание 6 – 8 г/кг) воздух, который на Центральной Камчатской равнине может трансформироваться в умеренные континентальные воздушные массы.

Для летнего периода характерно заметное ослабление термобарических контрастов между полуостровом Камчатка и океаном. Вследствие этого циклоническая деятельность над исследуемым участком становится менее интенсивной. На побережье развивается бризовая циркуляция. Все это приводит к тому, что в пределах рассматриваемой территории начинает преобладать морской умеренный воздух, который в долине р. Камчатка трансформируется в континентальные умеренные воздушные массы. В переходные сезоны происходит перестройка термобарического поля. Весной преобладают процессы зимнего периода, осенью летнего.

По продолжительности периода с отрицательными значениями среднемесячных температур исследуемый участок может быть разделен на три зоны. В пределах Центральной Камчатской равнины этот период продолжается с октября по апрель, на участке побережья от устья р. Камчатка до района, прилегающего к г. Петропавловск-Камчатский, - с ноября по апрель, а на юге в районе мыса Лопатка – с декабря по апрель. Наиболее теплым месяцем на Центральной Камчатской равнине является июль, а наиболее холодным – январь. На побережье наиболее теплый месяц август, наиболее холодный – февраль.

Положительные температуры воздуха могут достигать величины 37°C, а отрицательные 56°C. В долине р. Камчатка преобладают осадки холодного периода (60 – 65 % от годовой суммы). На участке побережья от г. Петропавловск-Камчатский до мыса Лопатка осадки теплого и холодного периода выпадают примерно в равных количествах. Для остальной части прибрежной зоны так же характерно некоторое преобладание осадков зимнего периода. Их количество

составляет величину порядка 55 – 60 % от годовой суммы. Максимальная высота снежного покрова отмечается в верховьях р. Камчатка и может достигать величины 318 см.

Командоры находятся в океаническом секторе умеренного пояса южной части Берингова моря. Климат островов – умеренный океанический с положительной среднегодовой температурой воздуха (+2,1°), невысокой годовой амплитудой температуры (около 15°) и среднегодовым количеством осадков около 500 мм. Климат островов слагается под воздействием циркуляционных процессов, развивающихся над северной частью Тихого океана. Также на климат островов оказывают влияние холодные течения из Северного Ледовитого океана и ветви теплого течения Куроисио, в результате чего в этом районе Северной Пацифики слагается своеобразный климат с относительно мягкой зимой и прохладным летом. Среднегодовая температура зимой на о-ва Беринга +2,1°С, на о-ве Медном –2,8°С.

Для Командорских островов характерен циклонический тип погоды, который особенно явно проявляется с ноября по апрель. Средняя скорость ветра на о-ве Беринга – 7,1 м/с, на о-ве Медном – 6,5 м/с; максимальная скорость ветра может достигать ураганной силы до 40 м/с, а сам ветер может иметь любое направление из-за своеобразного рельефа местности. Среднегодовое количество осадков для о-ва Беринга – 470 мм, о-ва Медного – 788 мм. Специфическая особенность местных дождей – небольшая интенсивность при весьма значительной продолжительности. На Командорах влажность воздуха более 80%, она мало изменяется на протяжении года. Постоянный снежный покров устанавливается в конце ноября – в декабре, а сходит в основном в середине мая, однако в глубоких падах и распадках держится иногда до августа. Его максимальная высота может достигать на о-ве Беринга – 82 см, на о-ве Медном – 75 см, хотя в некоторых распадках или с подветренной стороны сопков высота снежного покрова может достигать величин более 5 метров.

Наиболее значительными пресными водными объектами на участке исследований являются:

- р. Камчатка: длина – 758 км, площадь водосбора 55900 км<sup>2</sup>;
- оз. Кроноцкое: площадь зеркала – 245 км<sup>2</sup>, площадь водосбора – 2330 км<sup>2</sup>.

## 1.2 Социально-экономическая характеристика территории

Исследуемый участок включает в себя наиболее экономически развитые и населенные территории Камчатского края. Тенденции изменения их социально-экономических показателей в целом соответствуют тенденциям, характерным для всего Камчатского края. Ниже приводится их описание, выполненное на основе [50].

Темпы роста ВРП Камчатского края на протяжении последних лет существенно отстают как от общероссийских показателей, так и показателей ДФО, демонстрируя отрицательную динамику за исключением 2006-2007 гг. (рис. 1.4). В 2008 году прирост ВРП снизился и составил не более 3% по причине начавшегося экономического кризиса.

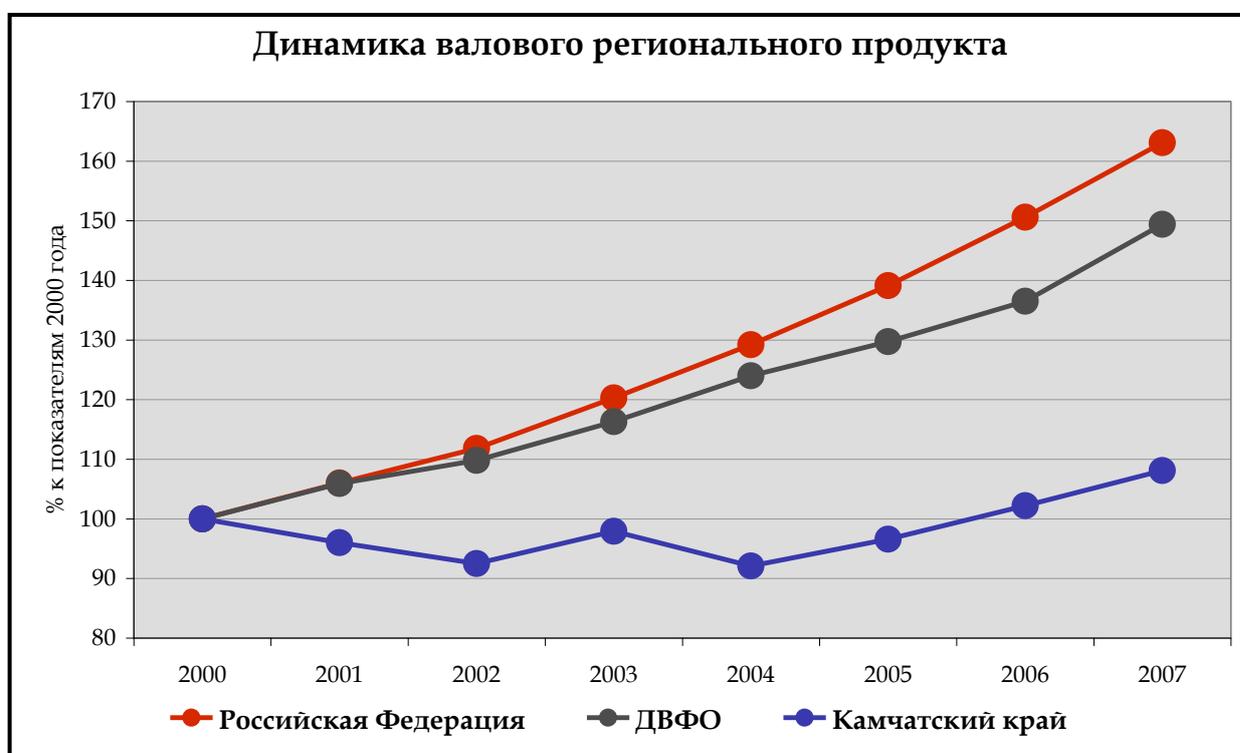


Рисунок 1.4 - Динамика ВРП [50]

Фактором, сдерживающим рост ВРП является значительный вес промежуточного потребления, связанный в том числе с использованием морально устаревшего, физически изношенного и энергоемкого оборудования и увеличением затрат на его содержание. Для Камчатки, где в хозяйственной деятельности важную роль играет рыбный промысел, специфическим фактором, сдерживающими темпы

роста ВРП, является неурегулированность в Российской Федерации вопросов о прибрежном рыболовстве, о промысле лососей.

Дальнейшее замедление экономического роста в Камчатском крае в 2009 году обусловлено сохранением низких цен на цветные металлы, снижением потребления из-за роста цен и низкого курса рубля, ухудшением условий кредитования. Однако ситуацию будет сглаживать благоприятная конъюнктура в рыболовстве, а также реализация в регионе антикризисных мер, предусматривающих поддержку системообразующих предприятий и сохранение объема бюджетных расходов, в том числе направленных на инвестирование стратегических проектов, в том числе предусмотренных ФЦП «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2013 годы».

Наибольший вклад в структуру ВРП Камчатского края вносят: рыбная отрасль (20,0 %); государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение (16,0 %) и торговля (11,0 %) (рис.1.5).



Рисунок 1.5 - Структура ВРП Камчатского края в 2007 году [50]

В среднем на одного жителя Камчатского края в 2007 году приходилось 196,1 тыс. рублей ВРП (рис. 1.6), что в 4 раза больше, чем в 2000 году. По данному показателю в рейтинге регионов Российской Федерации Камчатский край с 15 позиции, по итогам 2006 года, опустился в 2007 году на 16 место. В структуре ВРП на оплату труда пришлось 61,8%.

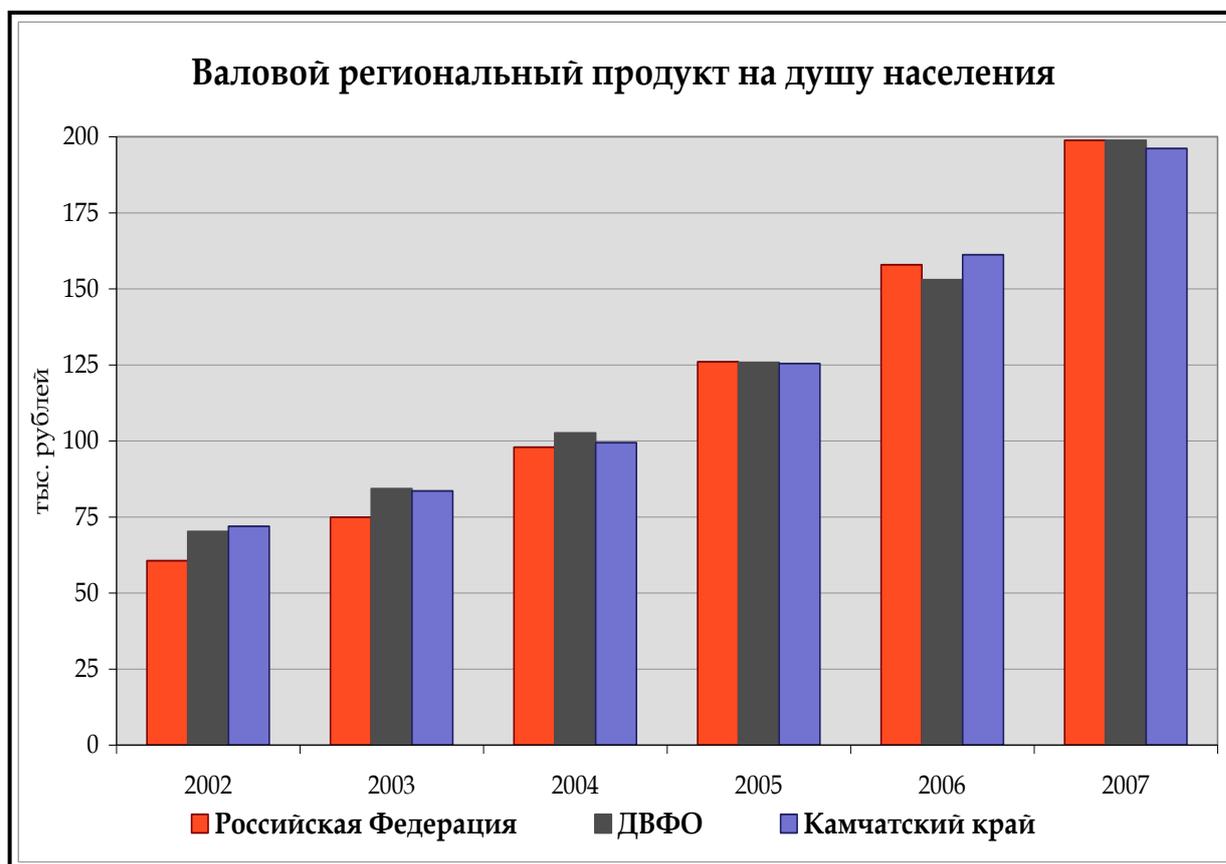


Рисунок 1.6 - ВРП на душу населения [50]

Положительная динамика индекса промышленного производства в последние годы отмечается по основным трем видам деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства» и «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» (рис. 1.7). На предприятиях по добыче полезных ископаемых индекс промышленного производства составил 106,4%, в обрабатывающих производствах – 106,2%, на предприятиях по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 102,6%.

В 2008 году в Камчатском крае сохранялась положительная динамика материального производства, увеличены объемы отгруженных товаров

собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами на предприятиях по добыче полезных ископаемых, в обрабатывающих производствах, в производстве и распределении электроэнергии и воды, в рыболовстве.

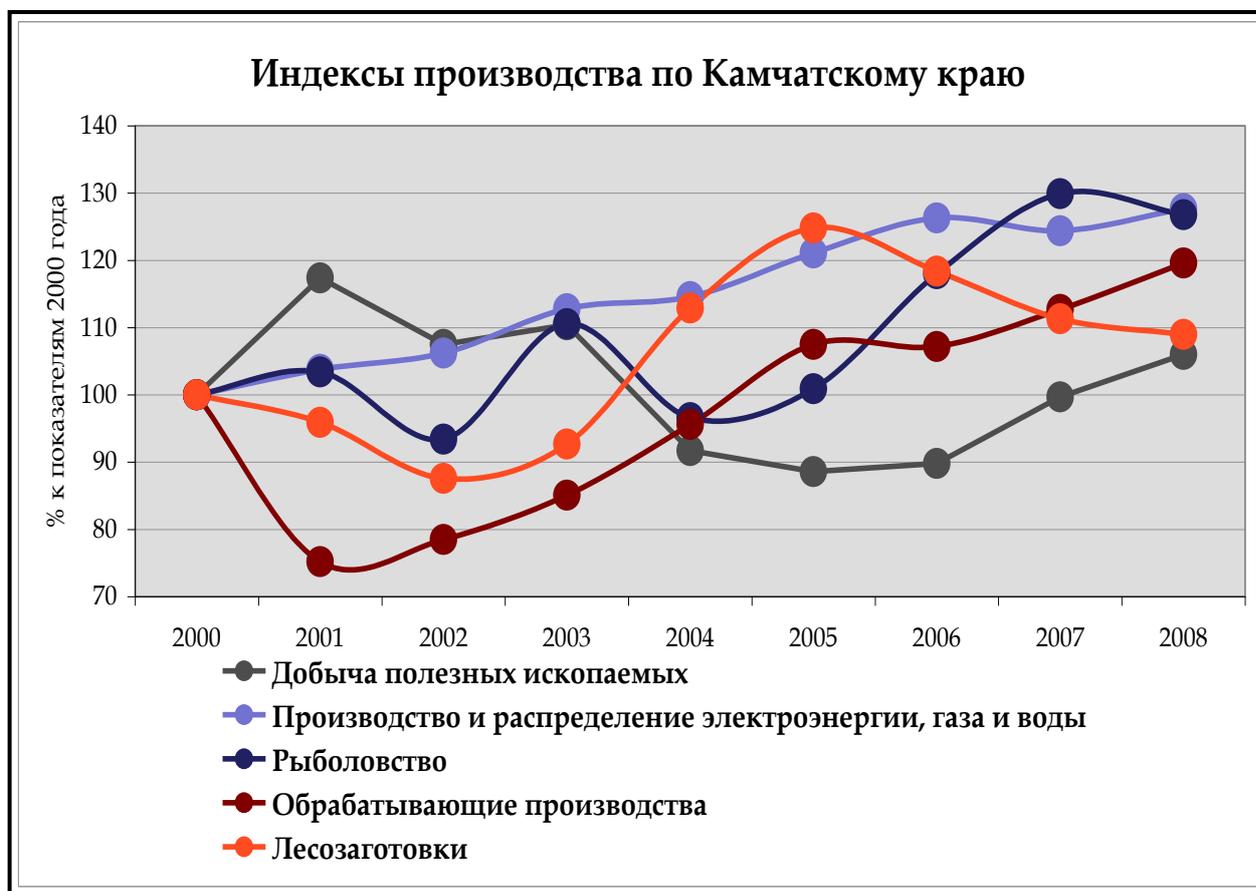


Рисунок 1.7 - Индексы производства Камчатского края [50]

Увеличение производства произошло на судоремонтных предприятиях, в химическом, текстильном и швейном производствах. Снижение производства в наибольшей степени произошло, на предприятиях по производству металлических изделий, по обработке древесины и производству изделий из дерева. В меньшей степени снижено производство электрооборудования.

Увеличение темпов выпуска продукции в обрабатывающих производствах, было обеспечено среди прочего и снижением тарифов на электроэнергию на территории Камчатского края с 1 ноября 2007 года до 2,65 руб. за кВт/час для всех категорий потребителей.

В структуре экономики Камчатского края доля добывающего сектора незначительна. В объеме отгруженной продукции по всем видам деятельности

региона на добывающие производства приходится лишь 4,5% (в 2008 году – 4,2%).

Наиболее рентабельна добыча топливно-энергетических ресурсов (14,7%). Уровень рентабельности крупных и средних предприятий осуществляющих добычу полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических ресурсов, составил 5,3%.

В структуре обрабатывающих производств наибольший удельный вес традиционно занимает производство пищевых продуктов (76,0%) и производство транспортных средств и оборудования (судоремонт) 13,4%.

Развитие демографической ситуации в Камчатском крае в целом отражает тенденции демографического развития Российской Федерации и указывает на устойчивый характер процесса депопуляции (сокращение численности населения).

Неизменное сокращение численности населения Камчатского края наблюдается с 1991 года. За период 1991-2008 год численность постоянного населения сократилась на 135 тысяч человек или на 28,2%. Ранее естественный прирост населения был обусловлен высокими темпами рождаемости, обеспечивающими увеличение численности вплоть до 1991 года.

По оценке, среднегодовая численность постоянного населения Камчатского края в 2009 году составит 342,7 тыс. человек или 99,4% уровня 2008 года. Численность населения Камчатского края на 1 января 2009 года составила 343,5 тысячи человек, из них 270,7 тысяч (78,8%) – горожан и 72,8 тысячи (21,2%) – сельских жителей. В 2008 году в сельской местности края, по данным территориального органа Росстата, проживало 71,2 тыс. человек, или 20,7% общей численности населения Камчатского края.

В Камчатском крае естественная убыль наблюдается с 1993 года по 2006 год (рис. 1.8). Исключением был 1998 год, в котором естественный прирост населения составил 71 человек.

По итогам 2008 года количество родившихся превысило количество умерших на 96 человек. В крае родилось 4022 малыша, это на 91 младенца или на 2,3% больше, чем за 2007 год. На каждую 1000 населения в 2008 году приходилось 11,7 рождений (в 2007 году – 11,3) – это одно из самых больших значений данного показателя, зарегистрированное с начала падения уровня рождаемости в 1993 году.

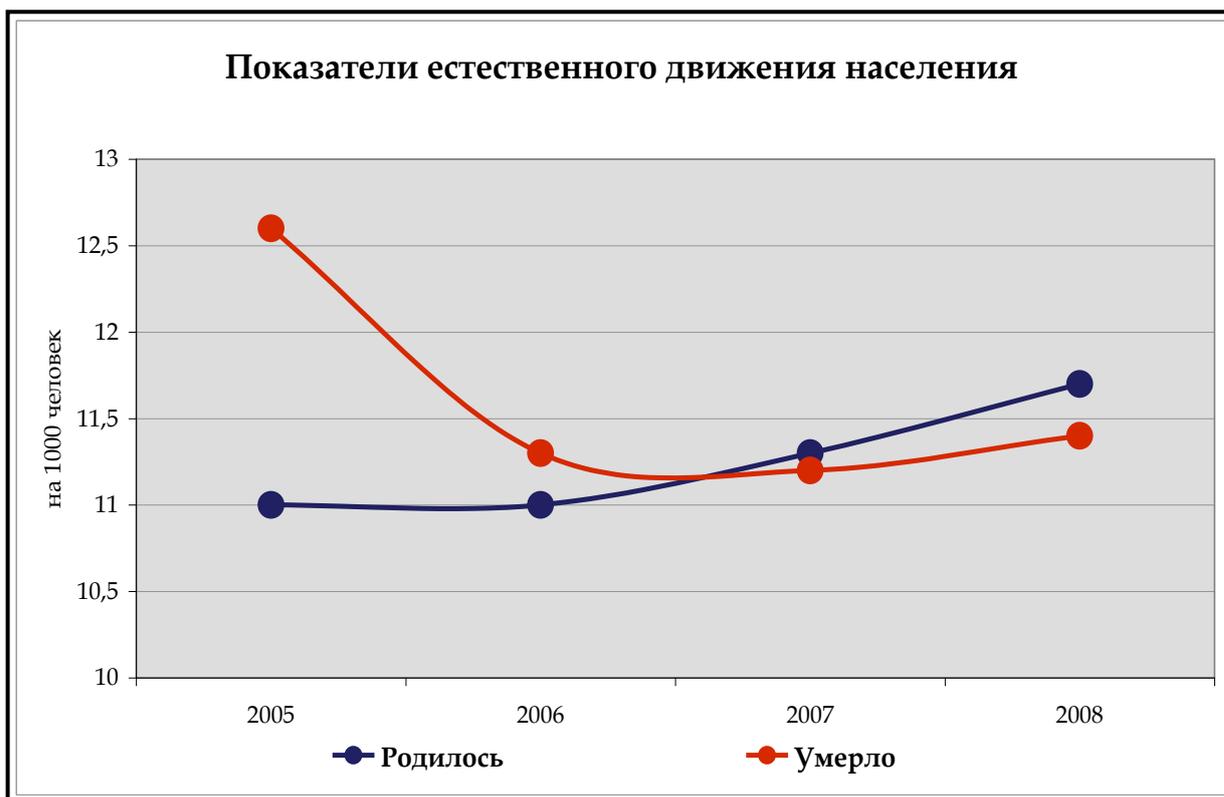


Рисунок 1.8 - Естественное движение населения [50]

Главным фактором низкого уровня естественного прироста населения являются высокие темпы роста смертности населения, из-за которых наметившаяся незначительная тенденция роста рождаемости не вносит в демографическую ситуацию достаточно устойчивых положительных сдвигов.

В течение 2008 года в регионе умерло 3926 человек, что на 1,6% выше уровня предыдущего года. Общий коэффициент смертности составил 11,4 промилле, против 11,2 промилле в 2007 году.

Миграционный отток продолжает оказывать доминирующее влияние на процесс депопуляции жителей Камчатки.

Роль миграции в изменении численности населения полуострова всегда была значительной и составляла от 80% до 95% от общих потерь населения. В 2008 году, учитывая естественный прирост населения, 100% потерь пришлось на миграционный отток.

В 2008 году миграционная убыль составила 2226 человек против 1522 человек в 2007 году, увеличившись на 46,3% относительно предыдущего года.

Миграция оказывает большое влияние и на половозрастную структуру населения края. Наиболее высокой подвижностью обладает население в трудоспособном возрасте. Лица данной группы составляют три четверти всей миграции края.

В 2008 году доля трудоспособного населения в составе выбывших на 4,5 процентных пункта ниже доли прибывших (соответственно, 74,3% и 78,8%).

Рост числа выезжающих пожилых людей является следствием стремления этой категории мигрантов ограничить время своего проживания на Севере по возможности периодом работы. В 2008 году доля населения старше трудоспособного возраста в составе выбывших с территории на 5,2% превысила долю прибывших (соответственно 13,2% и 8,0%). Кроме того, наблюдается тенденция увеличения доли населения старше трудоспособного возраста в составе выбывающих, при сохранении в целом стабильной доли прибывающих. Доля населения моложе трудоспособного возраста в составе выбывших ниже доли прибывших на 0,7% (12,6% и 13,2% соответственно).

Самым популярным у внутренних мигрантов на протяжении последних лет был и остается краевой центр. Основная часть мигрантов перемещается из сельской местности в городскую. Из сельской местности в городскую переместилось 882 человека, в то время как в село переехало 500 горожан, что составило 37,9% и 21,5% внутрирегиональных мигрантов соответственно.

Сложившиеся параметры возрастной структуры населения и его воспроизводства таковы, что население в среднесрочной перспективе будет продолжать сокращаться. Миграционная убыль населения может смениться миграционным приростом за счет привлечения дополнительных трудовых ресурсов на территорию края

В части оценки перспектив развития региона можно отметить, что «Стратегией социально экономического развития Камчатского края до 2025 года» (утверждена постановлением Правительства Камчатского края от 27.07.2010 № 332 – П) предлагается три следующих сценария социально-экономического развития рассматриваемой территории:

- инерционный;
- энерго-сырьевой;
- инновационно-кластерный.

### ***Инерционный сценарий***

Инерционный сценарий строится преимущественно на участии Камчатского края во внешнеэкономических процессах, когда основные центры управления и получения прибыли остаются за пределами территории региона.

При реализации сценария инерционного развития сохранится концентрация экономической активности в Петропавловске-Камчатском при усилении поляризации между городами и остальными территориями. Сохранятся имеющиеся региональные зоны роста: в районе Авачинской губы, с выходом на территории, прилегающие к рекам и автодорогам; районные центры с ближайшими территориями; рыбодобывающие районы. Наряду с Авачинской губой наиболее высоких темпов роста сможет достичь район перспективной газодобычи на шельфе (прогноз опережающего роста ВРП 8-12%).

Данный сценарий обеспечит сопоставимые со среднероссийскими темпы экономического роста, но сохранит проблему качества роста. Будет происходить снижение темпов убыли населения, связанное в основном с закреплением некоторых категорий населения на территории региона. Усилится социальная нагрузка на бюджет из-за старения населения и слабой коммерциализации социальных услуг и ЖКХ.

В этом сценарии минимизированы управленческие риски. Однако стратегическое планирование затруднено, поскольку управленческие решения принимаются исходя из кратко- и среднесрочной конъюнктуры.

В тоже время, в регионе сохранится сопоставимо высокий уровень стоимости жизни, покупательная способность среднедушевых доходов населения будет расти недостаточными темпами и только после 2011 года превысит 2-х кратную величину прожиточного минимума, а 3-х кратная величина прожиточного минимума может быть превышена после 2020 года. Степень дифференциации показателей качества жизни населения северной и южной частей региона снизится. Незначительный

прирост численности населения в крае с определенной вероятностью можно ожидать только после 2020 года.

В целом, инерционный вариант не обеспечивает достижение стратегических целей социально-экономического развития. Однако сценарий способен решить задачу по частичной модернизации промышленной базы и более активного включения Камчатки в процессы развития АТР, но это будет зависеть от активности субъектов развития этого мегарегиона.

### ***Сценарий энерго-сырьевого развития***

Сценарий ориентирован на преимущественное развитие предприятий, входящих в вертикальные корпоративные или государственные холдинги. В частности, возможно появление точки экономического роста в зоне перспективной газодобычи на шельфе, связанной с формированием нового крупного поселения и строительством предприятий по сжижению газа, обслуживанию платформ и портовой деятельности.

Сценарий энерго-сырьевого развития, в основном, характеризуется теми же региональными тенденциями, что и инерционный сценарий. Реализация в его рамках системы крупных проектов по развитию транспортной и энергетической инфраструктур придаст пространственному развитию более динамичный характер и снизит риски и издержки, связанные с энергообеспечением.

Наибольший рост будут демонстрировать следующие направления регионального развития: формирование новых связей территориально-производственной кооперации (энерго-сырьевой специализации); развитие новых зон добычи полезных ископаемых за счет активизации геолого-разведывательных работ; реализация крупных проектов перспективной газодобычи на шельфе и прилегающих территориях. Регионы Авачинской губы получат импульс опережающего развития. Темп роста ВРП региона может опережать рост ВВП России на 12-15%.

Сохранится макрорегиональная специализация региона в основных существующих направлениях морехозяйственной деятельности. Возможно усиление позиций в портовом и судоремонтном сервисах, а также агропищевом и

строительных секторах региональной экономики. Наряду с развитием туризма, это приведет к росту доли услуг в экономике края.

При реализации данного сценария будет происходить умеренный, но устойчивый рост ВРП при благоприятной динамике в стране и макрорегионе. Центры прибыли, как в первом сценарии, останутся за пределами территории.

В рамках данного сценария усиливается неравномерность пространственного развития региона. Основной импульс развития получают территории Авачинской губы, куда продолжится приток населения. Повышение стандартов «качества жизни» будет связано с успешностью отдельных предприятий и будет касаться их персонала.

Социальная нагрузка на бюджет возрастет. Демографические показатели изменятся в соответствии с общероссийскими тенденциями, численность населения может стабилизироваться.

### ***Инновационно-кластерный сценарий***

Сценарий инновационного развития на основе кластерной политики характеризуется монополярностью точек роста.

Ключевым условием формирования пространственных кластеров, которые конкурентоспособны на макрорегиональных рынках, является их системная организация. Они будут строиться на базе традиционных специализаций региона (портовая деятельность, рыбодобыча и рыбопереработка, туризм) с расширением видов деятельности и применением управленческих и технологических инноваций.

Важнейшее значение при реализации данного сценария будет иметь инфраструктурное развитие и формирование городской агломерации на территориях, прилегающих к городу Петропавловску-Камчатскому.

Основной упор будет связан с реализацией проектов качественно нового портового комплекса, судоремонтных производств, предприятий обслуживающих транспортные потоки всех типов, новых энергомошностей, мультимодального логистического центра и информационного узла. Не менее значимо будет создание инфраструктуры услуг: финансовых, юридических, страховых, медицинских, образовательных и инновационных.

Конфигурация пространственного развития практически не становится более разнообразной и привязана к зоне Авачинской губы сложившимися коммуникационным, портовым и производственным, энерго-сырьевым и финансовым очагами развития. Появление новых возможностей инновационного роста не повлияет радикально на пространственное развитие края. Важнейшее значение будет иметь инфраструктурный эффект формирования городской агломерации, связанный с реализацией проектов строительства нового крупного портового комплекса, ремонтных производств, инфраструктурных предприятий, обслуживающих большие транспортные потоки, новых энергомощностей, мультимодального логистического центра и информационного узла, объектов финансовой, юридической, страховой, медицинской, образовательной и инновационной инфраструктуры.

Импульс опережающего развития получают поселения в составе агломерации в районе Авачинской губы, где будет происходить концентрация человеческого капитала и опережающий рост качества жизни, за счет реализации следующих направлений развития:

- формирование в Петропавловске-Камчатском конкурентоспособного транспортно-логистического узла Дальнего Востока России;
- формирование туристического кластера, управление которым, включая логистику туристических потоков, находится в Петропавловске-Камчатском;
- создание производств, обеспечивающих развитие высокотехнологичных отраслей в рыбной промышленности, на транспорте, в судостроении и ремонте, в энергетике;
- формирование инновационной инфраструктуры, которая, в том числе, скажется на развитии современной городской среды;
- формирование адекватной потребностям края образовательной инфраструктуры и высокого сервиса сферы культуры.

По данному сценарию темп роста ВРП региона может опережать рост ВВП России на 15-25% в прогнозном периоде.

Серьезная проблема в реализации данного сценария связана с трудностями психологической перестройки менеджмента и структуры управления регионом для преодоления инерции деятельности. Потребуется серьезные усилия для синхронизации действий всех уровней власти (включая муниципальные) и различных хозяйствующих субъектов.

Реализация «Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2025 года» создаст основу для достижения стратегических целей развития края и усиления конкурентоспособности ее экономики.

К основным предполагаемым результатам реализации Стратегии можно отнести:

- увеличение темпов экономического развития региона в %, объема валового регионального продукта на душу населения (в основных ценах);
- улучшение условий для развития бизнеса, формирование привлекательного имиджа предпринимательства, как следствие, увеличение доли оборота малых и средних предприятий в общем обороте выпуска товаров и услуг;
- повышение производительности труда в приоритетных секторах, снижение рисков зависимости экономики края от конъюнктуры на сырьевом рынке;
- улучшение инвестиционного климата и привлекательности территории, интернационализация экономики, удвоение объемов иностранных инвестиций;
- привлечение на территорию края новых квалифицированных кадров;
- реализация инфраструктурных проектов, соответствующих стратегическим приоритетам края, при сохранении природного потенциала региона для будущих поколений;
- повышение качества и стандартов жизни в регионе и сокращение уровня бедности до уровня ниже среднероссийского;
- эффективные и ориентированные на достижение поставленных целей (результатов) органы власти Камчатского края.

При реализации сценария инерционного развития сохранится концентрация экономической активности в г. Петропавловске-Камчатском при усилении

поляризации между городами и остальными территориями. Сформируются региональные зоны опережающего развития: агломерация Авачинской бухты с выходом на районы, прилегающие вдоль рек и автодорог, районные центры с ближайшими территориями; рыбодобывающие районы; возможно формирование нового крупного населенного пункта в районе строительства предприятий по сжижению газа, обслуживанию платформ и портовой деятельности в зоне перспективной газодобычи на шельфе. Наряду с районом агломерации Авачинской бухты наиболее высоких темпов роста сможет достичь район перспективной газодобычи на шельфе. В целом прогноз роста социально-экономических показателей (индикаторов), в том числе ВРП, при реализации данного сценария – 8 – 12% /год (табл. 1.2).

Таблица 1.2 - Показатели социально-экономического развития Камчатского края согласно на период до 2025 года согласно [50]

Показатели (индикаторы)	Годы			
	2010	2015	2020	2025
<b>1. По сценарию инерционного развития</b>				
<b>Объем валового регионального продукта,</b> млрд. руб.	99,9	208,1	349,58	506,43
<b>Структура произведенного ВРП,%</b>				
– всего	100	100	100	100
– промышленность	39,6	39,1	38,3	37,6
– строительство	8,48	12,4	13,6	13,5
– сельское хозяйство	7,01	7,04	6,8	6,6
– транспорт	7,1	6,6	6,2	5,9
– прочие	37,81	34,86	35,1	36,4
<b>Инвестиции в основной капитал</b>				
– млрд. руб.	24,9	40,18	70,24	109,66
– % ВРП	25	19,31	20,1	21,65
<b>Доходы консолидированного бюджета края,</b> млрд. руб.	47,1	54,97	88,52	142,57
<b>Расходы консолидированного бюджета края,</b> млрд. руб.	50,7	62,58	100,79	162,33
<b>Численность постоянного населения,</b> тыс. чел.	341,6	363,6	402	440
<b>Численность занятых в экономике,</b> тыс. чел.	185,2	209,1	231,2	253
<b>2. По сценарию энерго-сырьевого развития</b>				
<b>Объем валового регионального продукта,</b> млрд. руб.	99,9	208,1	418,56	841,88

Продолжение таблицы 1.2

Показатели (индикаторы)	Годы			
	2010	2015	2020	2025
<b>Структура произведенного ВРП, %</b>				
– всего	100	100	100	100
– промышленность	39,6	40,1	41,3	41,6
– строительство	8,48	12,4	13,6	13,5
– сельское хозяйство	7,01	7,04	6,8	6,6
– транспорт	7,1	7,5	7,6	8
– прочие	37,81	32,96	30,7	30,3
<b>Инвестиции в основной капитал</b>				
– млрд. руб.	24,9	75,12	151,1	303,9
– % ВРП	25	36,1	36,1	36,1
<b>Доходы консолидированного бюджета края, млрд. руб.</b>	47,1	68,64	138,07	277,72
<b>Расходы консолидированного бюджета края, млрд. руб.</b>	50,7	78,16	137,21	276,21
<b>Численность постоянного населения, тыс. чел.</b>	341,6	363,6	430	460
<b>Численность занятых в экономике, тыс. чел.</b>	185,2	209,1	322,5	345
<b>3. По сценарию инновационного развития на основе кластерной политики</b>				
<b>Объем валового регионального продукта, млрд. руб.</b>	99,9	208,1	517,82	1288,5
<b>Структура произведенного ВРП, %</b>				
– всего	100	100	100	100
– промышленность	39,6	40,1	43	46
– строительство	8,48	12,4	15	18,5
– сельское хозяйство	7,01	7,04	7,8	7,6
– транспорт	7,1	7,5	9,2	14
– прочие	37,81	32,96	25	13,9
<b>Инвестиции в основной капитал</b>				
– млрд. руб.	24,9	92,94	231,26	515,4
– % ВРП	25	44,66	44,66	40
<b>Доходы консолидированного бюджета края, млрд. руб.</b>	47,1	84,93	317,86	525,84
<b>Расходы консолидированного бюджета края, млрд. руб.</b>	50,7	96,7	314,61	520,46
<b>Численность постоянного населения, тыс. чел.</b>	341,6	363,6	450	545,4
<b>Численность занятых в экономике, тыс. чел.</b>	185,2	209,1	337,5	409,05

Сценарий энерго-сырьевого развития характеризуется теми же региональными тенденциями, что и инерционный сценарий. Реализация в его рамках системы крупных проектов и программ по развитию транспортной и энергетической

инфраструктуры придаст социально-экономическому развитию более динамичный характер и снизит риски и издержки, связанные с энергообеспечением.

При этом реализуются следующие направления опережающего регионального развития: формирование новой территориально-производственной кооперации (в перспективе – кластеров энерго-сырьевой специализации) (уголь, цветные металлы); развитие новых зон добычи полезных ископаемых на основе активизации геолого-разведывательных работ; реализация крупных проектов и программ на шельфе, связанных с освоением зон перспективной газодобычи на шельфе и прилегающих к нему территорий.

Регионы агломерации Авачинской бухты получают импульс опережающего развития. В целом прогноз опережающего роста социально-экономических показателей (индикаторов), в том числе ВРП, при реализации данного сценария – 12 – 15%/ год (табл. 1.2).

Сценарий инновационного развития на основе кластерной политики характеризуется монополярностью точек роста. Конфигурация пространственного развития не становится более разнообразной и привязана к зоне Авачинской бухты со сложившимся коммуникационным, портовым и производственным, энерго-сырьевым и финансовым потенциалом развития. Появление новых возможностей инновационного роста не повлияют радикально на пространственное развитие Камчатского края. Важнейшее значение будет иметь инфраструктурный эффект формирования городской агломерации, связанный с реализацией проектов и программ строительства нового крупного портового комплекса, ремонтных производств, инфраструктурных предприятий обслуживающих большие транспортные потоки, новых энергомощностей, мультимодального логистического центра и информационного узла, объектов финансовой, юридической, страховой, медицинской, образовательной и инновационной инфраструктуры.

Импульс опережающего развития получают территории края, где активно формируются и развиваются кластеры на основе активной инновационной политики региона. В их числе: морехозяйственный кластер, транспортно-логистический

кластер, рекреационно-туристский кластер, кластер ряда перерабатывающих производств.

В целом прогноз опережающего роста социально-экономических показателей (индикаторов), в том числе ВРП, при реализации данного сценария – 15 – 25% /год, начиная с 2015 года (табл. 1.2).

За целевой (или оптимальный) сценарий социально-экономического развития рассматриваемой территории в [50] был принят сценарий инновационного развития на основе кластерной политики.

Оптимальность этого выбора подтверждается как сведениями, указанными выше, так и тем, что в регионе существует выраженная территориальная локализация размещения наиболее перспективных отраслей, а это в свою очередь позволяет говорить о возможности проведения кластерной политики, как основы в реализации стратегии развития Камчатского края. В наличии есть необходимые базовые компоненты: территориальная локализация технологически взаимосвязанных производств, коммуникационной и сервисной инфраструктуры, рынка труда, социальной инфраструктуры; присутствует общность интересов в учебном и научном обеспечении развития, единство правовой среды. Это позволяет говорить о возможности создания на этой территории общего для всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров), включая представителей властей, специального правового поля и необходимых организационно-структурных решений, позволяющих сформировать региональный кластер под условным названием Авачинский кластер.

В поддержку выбора кластерного подхода выступают и дополнительные факторы: возможность использования значительной части общих элементов упомянутого кластера для формирования другого, функционально отличающегося кластера в сфере туристско-рекреационной деятельности. Возможности и перспективы развития туристско-рекреационной деятельности на Камчатке уже хорошо проанализированы и отражены в различных региональных документах последних лет. Перспективность этого направления развития не вызывает сомнений,

тогда как конкретное содержание отдельных элементов и механизм реализации потребует доработки, применительно к кластерному подходу.

В сопоставлении с уровнем 2010 года объем ВРП (в случае реализации мероприятий по сценарию инновационного развития на основе кластерной политики) согласно Стратегии в 2020 году увеличится в 4,4 раза, в 2025 году превысит его почти в 11 раз.

Важное влияние на динамику производства окажут отрасли системообразующего комплекса и новые кластеры. Такие региональные хозяйственные подсистемы как модернизируемый морехозяйственный комплекс и переживающий стадию становления и развития горнопромышленный комплекс сформируют более 2/3 прироста ВРП.

Осуществление структурной, инвестиционной, инновационной политики с учетом государственно-частного партнерства будет способствовать повышению доли добавленной стоимости в валовом выпуске. В целом реализация потенциала зон опережающего развития Камчатского края позволит экономике во всей долгосрочной перспективе обеспечивать стабильный экономический рост.

При этом очевидно, что реализация мероприятий «Стратегии социально экономического развития Камчатского края до 2025 года» предполагает наличие тенденции к нарастанию использования водных объектов и земель (в том числе на исследуемом участке полуострова Камчатка).

### **1.3 Характеристика гидрологической изученности региона**

Гидрологический режим рек Камчатки начал изучаться с 30 годов прошлого столетия. До 1968 года в рассматриваемом регионе наблюдения велись в разное время на 63 постах. По состоянию на 1968 год работающих постов было 54, к 187 году их число было доведено до 73, к 2010 г. уменьшилось до 48. По территории региона посты размещены неравномерно, из-за недоступности отдельных рек и неравномерности размещения населенных пунктов [18,63]. На сравнительно больших реках имеются по несколько створов (табл. 1.3).

Таблица 1.3 - Сведения о водпостах на водных объектах исследуемой территории [63-66]

Река	Пункт	Расстояние от устья (км), площадь зеркала озера (км <sup>2</sup> )	Отметка «0» поста, м БС либо м усл.	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Период действия	
					Открыт	Закрит
р. Камчатка	уроч. Бугры	704	5,00	384	1971	действует
р. Камчатка	с. Пушино	688	5,19	896	1938	действует
р. Камчатка	с. Верхне-Камчатск	592	12,00	3760	1936	действует
р. Камчатка	с. Долиновка	478	94,34	12000	1936	действует
р. Камчатка	с. Лазо	361	10,00	18500	1938	действует
р. Камчатка	р.п. Козыревск	248	27,55	32500	1930	действует
р. Камчатка	г. Ключи	129	11,61	45600	1930	действует
р. Камчатка	уроч. Большие Щеки	61	6,81	51600	1937	действует
р. Правая Камчатка	уроч. Бугры	0,4	6,00	218	1964	действует
р. Берш	с. Пушино	0,8	5,00	70,4	1963	действует
р. Кашкан	с. Пушино	0,8	11,20	72,7	1961	действует
р. Кунч	в 5,4 км от устья	5,4	5,00	97,2	1971	действует
р. Машихинская	в 14,6 км от устья	15		29,8	1974	действует
р. Кавыча	Ур. Шаромский Мыс	22	5,35	948	1963	действует
р. Андриановка	с. Верхне-Камчатск	0,9	1,24	1190	1950	действует
р. Кирганик, Правый Кирганик	уроч. Стрелка	68				действует
р. Кирганик	с. Кирганик	8,3	50,00	1430	1948	действует
р. Левый Кирганик	уроч. Стрелка	0,7				действует
р. Долиновка	с. Долиновка	2,0	1,98	27,0	1950	действует
р. Толбачик	с. Толбачик	36	12,00	1480	1930	действует
р. Озерная	с. Толбачик	21				действует
р. Быстрая	с. Эссо	85	4,12	1580	1950	действует
р. Уксичан	с. Эссо	1,3	20,16	349	1958	действует
р. Анавгай	с. Анавгай	0,9	6,14	1170	1968	действует
р. Еловка	в 88,7 км от устья	88,7				действует
р. Старичек	в 1,1 км от устья	1,1				действует
р. Бол. Хапица	в 100 м ниже впадения Горно-Тополовой	68				действует
р. Горно-Тополовая	в 0,2 км от устья	0,2				действует
руч. Орлиное Гнездо	уроч. Большие Щеки	0,1		0,93	1959	действует
р. Авача, Сред. Авача	заим. Дьяконова	75	7,60	798	1960	действует

Продолжение таблицы 1.3

Река	Пункт	Расстояние от устья (км), площадь зеркала озера (км <sup>2</sup> )	Отметка «0» поста, м БС либо м усл.	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Период действия	
					Открыт	Открыт
р. Авача	г. Елизово	31	7,14	4750	1930	действует
р. Падь Сырыцин	в 150 м от устья	0,2	4,00	123	1952	действует
р. Туамок	в 3,0 км от устья	3,0	6,74	161	1960	действует
р. Схасык	в 0,7 км от устья	0,7	0,00	72,0	1961	действует
р. Правая Авача	заим. Дьяконова	0,02	5,06	460	1960	действует
р. Левая Авача	в 1,6 км от устья	1,6	5,00	1340	1960	действует
р. Корякская	с. Коряки	1,0	1,48	906	1959	действует
р. Крутая Падь	с. Коряки	0,00		10,6	1959	действует
р. Пиначевская	с. Пиначево	25	3,50	212	1961	действует
р. Половинка	в 13,7 км от устья	14	2,00	29,5	1960	действует
р. Половинка	г. Елизово	1,5	37,80	90,5	1958	действует
руч. б/н	в 50 м от устья	0,05		2,16	1970	действует
р. Красная	пос. Краснореченск	14	2,00	11,4	1963	действует
р. Паратунка	уроч. Микижа	17	12,26	657	1949	действует
р. Быстрая	в 0,8 км от устья	0,8		560	1950	действует
р. Левая Ходутка	в 5,2 км от устья	5,2		550	1964	действует
р. Нижняя Кривулька	в 450 км от устья	0,5				действует
оз. Кроноцкое	зал. Кродокыг	245		2330	1967	действует
оз. Халактырское	пост № 2	2,20		68,4	1972	действует
оз. Дальнее	Паратунская экспериментальная лаборатория	1,31		14,7	1945	действует

В пределах рассматриваемого региона ведение мониторинга поверхностных водных объектов осуществляют организации Росгидромета (Камчатское УГМС), объединенные в государственную наблюдательную сеть, подразделения Министерства природных ресурсов и предприятия-водопользователи.

В целом, система наблюдений за качественным состоянием водных объектов в полной мере отвечает требованиям СанПиН по постам УГМС. Остальные наблюдения проводятся в основном по специальным программам, отражающим специфику исследований, либо за собственно сточными водами предприятий.

Состав и структура действующей наблюдательной сети за состоянием водных объектов отражены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Состав и структура действующей наблюдательной сети за состоянием водных объектов бассейна Камчатки

№ п/п	Наименование водного объекта	Местоположения пункта наблюдения	Расстояние от устья, км	Виды наблюдений
ГУ "Камчатское УГМС"				
1	р. Камчатка, Озерная Камчатка	уроч. Бугры	704,00	Гидрология
2	р. Камчатка	с. Пушино	688,00	Гидрохимия, гидрология
3	р. Камчатка	с. Верхне-Камчатск	592,00	Гидрология
4	р. Камчатка	с. Долиновка	478,00	Гидрохимия, гидрология
5	р. Камчатка	с. Лазо	361,00	Гидрология
6	р. Камчатка	р. п. Козыревск	248,00	Гидрохимия, гидрология
7	р. Камчатка	пос. Ключи	129,00	Гидрология
			122,00	Гидрохимия
			131,00	Гидрохимия
8	р. Камчатка	уроч. Большие Щеки	61,00	Гидрология
9	р. Правая Камчатка	уроч. Бугры	0,40	Гидрология
10	р. Берш	с. Пушино	0,80	Гидрохимия, гидрология
11	р. Кашкан	с. Пушино	0,80	Гидрология
12	р. Кунч	в 5,4 км от устья	5,40	Гидрология
13	р. Машихинская	в 14,6 км от устья	15,00	Гидрология
14	р. Кавыча	уроч. Шаромский Мыс	22,00	Гидрохимия
15	р. Андриановка	с. Верхне-Камчатск	0,80	Гидрология
18	р. Кирганик, Правый Кирганик	уроч. Стрелка	68,00	Гидрология
17	р. Кирганик	с. Кирганик	8,30	Гидрохимия, гидрология
16	р. Левый Кирганик	уроч. Стрелка	0,70	Гидрология
19	р. Долиновка	с. Долиновка	2,00	Гидрология
20	р. Толбачик	с. Толбачик	36,00	Гидрология
21	р. Озерная	с. Толбачик	21,00	Гидрология
22	р. Быстрая	с. Эссо	85,00	Гидрология
			84,70	Гидрохимия
			86,10	Гидрохимия
23	р. Уксичан	с. Эссо	1,30	Гидрология
			0,05	Гидрохимия
24	р. Анавгай	с. Анавгай	0,90	Гидрохимия, гидрология
25	р. Еловка	в 88,7 км от устья	88,70	Гидрология
26	р. Старичек	в 1,1 км от устья	1,10	Гидрология
27	р. Большая Хапица	в 100м ниже впад. Горно-Тополовой	68,00	Гидрология
28	р. Горно-Тополовая	в 0,2 км от устья	0,20	Гидрология
29	руч. Орлиное Гнездо	уроч. Большие Щеки	0,10	Гидрология
30	р. Авача, Средняя Авача	заим. Дьяконова	75,00	Гидрология
31	р. Авача	г. Елизово	31,00	Гидрология
			41,00	Гидрохимия

№ п/п	Наименование водного объекта	Местоположения пункта наблюдения	Расстояние от устья, км	Виды наблюдений
			22,50	Гидрохимия
32	р. Падь Сырыцин	в 150 м от устья	0,20	Гидрология
33	р. Туамок	в 3,0 км от устья	3,00	Гидрология
34	р. Схасык	в 0,7 км от устья	0,70	Гидрология
35	р. Правая Авача	заим. Дьяконова	0,02	Гидрология
36	р. Левая Авача	в 1,6 км от устья	1,60	Гидрология
37	р. Корякская	с. Коряки	1,00	Гидрология
			2,50	Гидрохимия
38	р. Крутая Падь	с. Коряки	0,00	Гидрология
39	р. Пиначевская	с. Пиначево	25,00	Гидрохимия, гидрология
40	р. Половинка	в 13,7 км от устья	14,00	Гидрология
41	р. Половинка	г. Елизово	1,50	Гидрология
			0,20	Гидрохимия
42	руч. б/н	в 50 м от устья	0,05	Гидрология
43	р. Красная	пос. Краснореченск	14,00	Гидрология
			10,50	Гидрохимия
44	р. 1-я Мутная	п. Заречный	1,00	Гидрохимия
45	р. Паратунка	уроч. Микижа	17,00	Гидрохимия, гидрология
46	р. Быстрая	в 0,8 км от устья	0,80	Гидрохимия, гидрология
47	р. Левая Ходутка	в 5,2 км от устья	5,20	Гидрология
48	р. Нижняя Кривулька	в 450 км от устья	0,50	Гидрология
Управление Роспотребнадзора по Камчатскому краю				
1	руч. Первый Крутобереговый	г. Петропавловск-Камчатский	13,00	социально-гигиенические
2	руч. Третий Крутобереговый	г. Петропавловск-Камчатский	4,00	социально-гигиенические
3	р. Плотникова	п. Начики		социально-гигиенические
4	руч. Горный	п. Начики		социально-гигиенические
5	р. Большая	п. Октябрьский	12,00	социально-гигиенические
6	Озеро Домашнее	п. Козыревск		социально-гигиенические
7	руч. б/н	с. Крутоберегово Усть-Камчатского р-на		социально-гигиенические
8	р. Тигиль	с. Тигиль	117,00	социально-гигиенические
9	р. Пахача	с. Пахачи	12,00	социально-гигиенические

Лишь немногие из озер Камчатки изучены в гидрологическом отношении (табл. 1.3-1.6). Наблюдения на них чаще всего связаны с освоением в плане добычи и разведения рыбы. Так Камчатское НИРО ведет наблюдения на озерах: Микижа, Толмачева, Тихое, Большой Виллой, Пресное, Карымское, Сево, Лиственичное, Ажабачье, Начикинское, Дальнее, Ближнее, Ладыдинское, Саранное и Гаванское.

Подведомственными озерами Рыбвода являются оз. Карымское и Ушки. Озеро Халактырское и Нерпичье находятся под наблюдением водопользователей.

Некоторые озера используются как рекреационные объекты (Домашнее, Шведское, Култушное, оз. Державина (на склонах вулкана Дикий Гребень), Красиково (реликтовые) Курсин, Крестовое, Кроноцкое). Список озер с эпизодическими наблюдениями, результаты которых не публикуются, представлен в таблице 1.6.

Таблица 1.5 - Список озер, на которых организованы систематические наблюдения

Наименование озера	Пункт наблюдений	Площадь зеркала озера, км <sup>2</sup>	Нуль поста, м	Площадь водосбора км <sup>2</sup>	Открыт	Закрыт	Ведомство
Кроноцкое	зал. Кродо-кыг	245	372,45	2330	15/6 1967	31/7 1973	ЛО Гидропроект
			372,5		22/9 1983		
Дальнее	Паратунская экс.лаб.	1,31	3 (усл)	13,4	1/6 1937		КИПРО
Халактырское	пост №2	2,2	0	68,4	19/9 1972		КР Даль-ТИСИЗ
Крокур	Крокур	0,42	359,77		28/4 1968		ЛО Гидропроект
Начикинское	пост №2	7,28	348,85	195	13/8 1939	1/7 1956	КУГМС
			367,33		1/1 1977		
Б.Ушковское	Питомник Рыбозавода		1 (усл)		1/7 1928	13/8 1931	ДВ ГФИ

Таблица 1.6 - Список озер с эпизодическими наблюдениями

№ п/п	Наименование озера	Местоположение пункта наблюдений	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>	Организация, ведущая наблюдения
1	Ажабачье	Центральная часть водоема	63,9	КНИРО
2	Богородское	“	-	Водопользователь
3	Большое	-	53,5	-
4	Большой Вилуй	Центральная часть водоема	6,20	КНИРО
5	Ближнее	“	2,83	“
6	Гаванское	“	-	“
7	Домашнее	-	-	Водопользователь
8	Карымское	Центральная часть водоема	10,3	КНИРО
9	Ладыдинское	Центральная часть водоема	-	“
10	Лиственичное	“	2,10	“
11	Микижа	“	-	Водопользователь
12	Нерпичье	“	552	“
13	Пресное	“	1,60	КНИРО
14	Саранное	“	31,6	“
15	Сево	“	1,87	“
16	Столбовое	-	37,2	-
17	Сыпучка	Центральная часть водоема	-	Водопользователь
18	Тихое	“	1,76	КНИРО
20	Ушки	Устье реки	1,85	Рыбвод.
21	Харчинское	-	27,4	-
22	Шангинское	Центральная часть водоема	-	КНИРО
23	Шведское	“	-	Водопользователь

## 1.4 Гидрографические единицы и водохозяйственные участки, входящие в состав региона

Водохозяйственные участки гидрографической единицы бассейнового уровня 19.07.00 охватывают реки бассейна Камчатки. На востоке гидрографическая единица омывается водами Тихого океана, с западной стороны – водами Охотского моря [51]. В настоящей Схеме рассматриваются три водохозяйственных участка: ВХУ 19.07.00.001, ВХУ 19.07.00.002 и ВХУ 19.07.00.100. Схема их расположения на Камчатке представлена на рисунке 1.9, а координаты их опорных точек в таблице 1.7.



Рисунок 1.9 - Схема расположения водохозяйственных участков

Таблица 1.7 – Реестр опорных точек границ водохозяйственных участков, относящихся к бассейну р. Камчатка и бассейну Тихого океана южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка [51]

Номер опорной точки	Наименование (характеристика) опорной точки	Географические координаты						Высота м БС
		Широта			Долгота			
		град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.	
19.07.00.001 р. Камчатка								
834	Примыкание к береговой линии Камчатского залива. Точка границы с водохозяйственным участком 19.06.00.003.	56	24	58	162	22	0	0
19018	Точка впадения р. Камчатка в Берингово море.	56	15	8	162	23	0	0
19019	Примыкание к береговой линии Берингова моря границы с водохозяйственным участком 19.07.00.002.	56	9	51	162	7	0	0
19020	Граница с водохозяйственным участком 19.07.00.002 на хр. Тумрок, западнее побережья оз. Кроноцкое.	54	55	24	160	4	23	1230
19021	Схождение границ водохозяйственных участков 19.07.00.001, 19.07.00.002 и 19.08.00.002.	53	55	56	158	0	34	968
839	Водораздел бассейнов р. Камчатка и Быстрая. Граница с водохозяйственным участком 19.08.00.002.	54	2	59	157	39	50	1248
19022	Схождение границ водохозяйственных участков 19.07.00.001, 19.08.00.002 и 19.08.00.001.	56	20	28	158	55	15	909
840	Граница с водохозяйственным участком 19.08.00.001.	56	46	50	159	43	55	1858
835	Схождение границ водохозяйственных участков 19.06.00.003, 19.07.00.001 и 19.08.00.001	57	33	40	160	25	23	1649
19.07.00.002 Бассейны рек Тихого океана п-ова Камчатка южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка								
19019	Примыкание к береговой линии Берингова моря границы с водохозяйственным участком 19.07.00.001.	56	9	51	162	7	0	0
836	Береговая линия Кроноцкого залива на мысе Козлова.	54	31	41	161	42	0	0
19023	Береговая линия Тихого океана на мысе Шипунский.	53	7	3	160	1	0	0

Продолжение таблицы 1.7

Номер опорной точки	Наименование (характеристика) опорной точки	Географические координаты						Высота м БС
		Широта			Долгота			
		град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.	
837	Береговая линия Авачинского залива на мысе Маячный.	52	55	12	158	42	0	0
838	Примыкание к береговой линии Охотского моря на мысе Лопатка. Точка границы водохозяйственных участков 19.07.00.002 и 19.08.00.002.	51	2	18	156	50	0	0
19021	Схождение границ водохозяйственных участков 19.07.00.001, 19.07.00.002 и 19.08.00.002.	53	55	56	158	0	34	968
19020	Граница с водохозяйственным участком 19.07.00.001 на хр. Тумрок, западнее побережья оз. Кроноцкое.	54	55	24	160	4	23	1230

### 1.5 Водные объекты

Камчатка находится в зоне избыточного увлажнения и располагает хорошо развитой речной сетью. Общая длина всех рек рассматриваемой части края составляет 164551 км, из которых 138394 км (84%) приходится на малые реки длиной менее 10 км [67] (табл. 1.8).

Основные гидрографические характеристики рек Камчатки заимствованы из [65] и приведены в таблице 1.9 для значимых рек региона площадью водосбора более 1000 км<sup>2</sup>. Количество таких рек всего 30 или 0,15 % их общего количества.

Таблица 1.8 – Количество и протяженность водотоков различной длины в бассейне Тихого океана

Градация водотоков по длине		Общее количество водотоков	Общая длина водотоков, км	% от общего количества	% от общей длины
<b>ВХУ 19.07.00.001 (бассейн р.Камчатка)</b>					
Самые малые	Менее 10	7105	15621	93	52
	10-25	457	6743	6	22
Малые	25-50	100	3357	1	11
	51-100	32	2135	0	7
	101-200	10	1272	0	4
Средние	201-300	2	466	0	2
	301-500	-	-	-	-
	501-1000	1	752	0	2
Итого		7707	30352	100	100

Градации водотоков по длине		Общее количество водотоков	Общая длина водотоков, км	% от общего количества	% от общей длины
<b>ВХУ 19.07.00.002 (бассейн Тихого океана без р.Камчатка)</b>					
Самые малые	Менее 10	10997	121392	95	91
	10-25	463	6938	4	5
Малые	25-50	75	2618	1	2
	51-100	18	1275	0	1
	101-200	2	232	0	0
Средние	201-300	1	242	0	0
	301-500	-	-	-	-
	501-1000	0	6	0	0
Итого		11556	132703	100	100
<b>ВХУ 19.07.00.100 (Командорские острова)</b>					
Самые малые	Менее 10	968	1381	99	92
	10-25	7	94	1	6
Малые	25-50	1	27	0	2
Всего		976	1502	100	100
<b>Всего по бассейну Тихого океана</b>					
Самые малые	Менее 10	19070	138394	94	84
	10-25	927	13775	5	8
Малые	25-50	176	6002	1	4
	51-100	50	3410	0,2	2
	101-200	12	1504	0,1	1
Средние	201-300	3	708	0,0	0,4
	301-500	-	-	-	-
	501-1000	1	758	0,0	0,5
Всего		20239	164551	100	100

Водные ресурсы региона существенно дополняют многочисленные озера и лиманы. Лиманы – это вытянувшиеся параллельно морскому берегу длинные лагуны (бухты), возникшие в связи с образованием в устьях рек песчаных отмелей.

Общее количество озер составляет более 8,8 тыс., из которых 99 % приходится на очень малые озера, площадью менее 0,1 км<sup>2</sup> (табл. 1.10) [67]. Общая площадь озер 1559 км<sup>2</sup>. Озер с площадью зеркала 1 км<sup>2</sup> и более всего 108 (табл. 1.11). Самые крупные из них – оз. Нерпичье (Култучное – 552 км<sup>2</sup>), оз. Кроноцкое (245 км<sup>2</sup>) и оз. Ажабачье (63,9 км<sup>2</sup>). Все три озера расположены в бассейне р. Камчатка.

Всего в бассейне указанного выше водотока находится 5419 озер, занимающих площадь 1038 км<sup>2</sup>. из них 14 озер с площадью зеркала более 5 км<sup>2</sup> (табл. 1.11). Большинство из озер имеет термокарстовое, т.е. ледниковое происхождение. Много озер в поймах рек, есть горные озера и крупные озера вулканотектонического происхождения (Кроноцкое и некоторые другие).

Таблица 1.9 – Перечень рек п-ова Камчатка, относящихся к бассейну р. Камчатка и бассейну Тихого океана южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка с площадью водосбора более 1000 км<sup>2</sup> [63]

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает и с какого берега	Административная принадлежность	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средний коэффициент густоты речной сети, км/км <sup>2</sup>
1	Камчатка	Камчатский залив	Камчатский край	-	758	55900	0.54
2	Кавыча	Камчатка, пр.	Камчатский край	591	108	1000	0.64
3	Антриановка	Камчатка, лв.	Камчатский край	590	92	1190	0.55
4	Кирганик	Камчатка, лв.	Камчатский край	550	121	1460	0.55
5	Большая Кимитина	Камчатка, лв.	Камчатский край	497	105	2330	0.46
6	Малая Кимитина	Большая Кимитина, пр.	Камчатский край	2	95	1290	0.50
7	Китильгина	Камчатка, пр.	Камчатский край	473	140	1530	0.47
8	Щапина	Камчатка, пр.	Камчатский край	400	172	3420	0.55
9	Толбачик	Камчатка, пр.	Камчатский край	322	148	2110	0.51
10	Козыревка	Камчатка, лв.	Камчатский край	299	222	8440	0.50
11	Быстрая	Козыревка, лв.	Камчатский край	5	154	3830	0.59
12	Анавгай	Быстрая, лв.	Камчатский край	61,9	60	1170	0,60
13	Еловка	Камчатка, лв.	Камчатский край	144	244	8240	0.51
14	Левая	Еловка, пр.	Камчатский край	106	101	1680	0.45
15	Киревна	Еловка, пр.	Камчатский край	9	98	1780	0.48
16	Большая Хапица	Камчатка, пр.	Камчатский край	74	111	1960	0.79
17	Радуга	Камчатка, лв.	Камчатский край	35	84	1040	0,80
18	Адриановка	Камчатский залив	Камчатский край	-	89	1150	0,70
19	Сторож	Камчатский залив	Камчатский край	-	110	2040	0.71
20	Малая Чажма	Камчатский залив	Камчатский край	-	75	1080	0,70
21	Тюшевка	Кроноцкий залив	Камчатский край	-	86	1150	0,70
22	Богачёвка	Кроноцкий залив	Камчатский край	-	79	1080	0,70
23	Кроноцкая	Кроноцкий залив	Камчатский край	-	40	2980	0,70
24	Жупанова	Кроноцкий залив	Камчатский край	-	242	6980	0.80
25	Вахиль	Тихий океан	Камчатский край	-	72	1040	0,80

Продолжение таблицы 1.9

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает и с какого берега	Административная принадлежность	Расстояние от устья, км	Длина водотока, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средний коэффициент густоты речной сети, км/км <sup>2</sup>
26	Налычева	Тихий океан	Камчатский край	-	80	1460	0,75
27	Авача	Авачинская губа	Камчатский край	-	122	5090	0.64
28	Левая Авача	Авача, лв.	Камчатский край	71	78	1340	0,65
29	Паратунка	Авачинская губа	Камчатский край	-	81	1500	0.65
30	Большая Ходутка	бухта Ходутка	Камчатский край	-	95	1850	0,80

Таблица 1.10 – Количество озер и водохранилищ и площади их зеркала в бассейне Тихого океана

Градация озер по площади зеркала, км <sup>2</sup>	Общее количество озер	Общая площадь озер, км <sup>2</sup>	% от общего количества	% от общей длины
<b>ВХУ 19.07.00.001 (бассейн реки Камчатка)</b>				
Менее 1	5353	171	99	16
1-2,00	33	49,5	1	5
2,01-10,9	25	104	0	10
11-50	6	97,7	0	10
51-100	1	63,9	0	6
101-1000	1	552	0	53
Итого	5419	1038	100	100
<b>ВХУ 19.07.00.002 (бассейн Тихого океана без р.Камчатка)</b>				
Менее 1	3117	68	99	14
1-2,00	17	22,9	1	5
2,01-10,9	16	79	1	17
11-50	3	57,3	0,1	12
51-100	0	0	0	0
101-1000	1	245	0,0	52
Итого	3154	472	100	100
<b>ВХУ 19.07.00.100 (острова Тихого океана)</b>				
Менее 1	290	8,01	98	16
1-2,00	3	4,31	1	9
2,01-10,9	1	4,74	0,3	10
11-50	1	31,6	0,3	65
Итого	295	48,69	100	100
<b>19.07.00 (бассейн Тихого океана)</b>				
Менее 1	8760	247,01	99	16
1-2,00	53	76,71	1	5
2,01-10,9	42	187,74	0,5	12
11-50	10	186,6	0,1	12
51-100	0	63,9	0,00	4
101-1000	1	797	0,01	51
<b>Всего</b>	<b>8868</b>	<b>1558,69</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Таблица 1.11 – Перечень озер п-ова Камчатка, относящихся к бассейнам реки Камчатка и рек бассейна Тихого океана южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка с площадью зеркала более 1 км<sup>2</sup> [67]

№ п/п	Наименование озера	Бассейн реки	Общая площадь водосбора в км <sup>2</sup>	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>
1	Двухюрточное	р. Камчатка	214	11,9
2	Харчинское	р. Камчатка	463	27,4
3	Ужак	р. Камчатка	89,4	4,03
4	Белое	р. Камчатка	129	1,62
5	Феофановское	р. Камчатка	-	5,62
6	Ложиченское	р. Камчатка	-	3,38
7	Холмовое	р. Камчатка	36,7	1,17
8	Гренадерское	р. Камчатка	43,5	7,25
9	Каменское	р. Камчатка	286	10,3
10	Филькино	р. Камчатка	36,6	3,66
11	Нерпичье	р. Камчатка	2550	552
12	Эульченок	р. Камчатка	145	2,78
13	Глубокое	р. Камчатка	-	2,73
14	без названия	р. Камчатка	-	1,52
15	Куражечное	р. Камчатка	110	20,6
16	без названия	р. Камчатка	-	1,13
17	Крестовое	р. Камчатка	-	1,80
18	Ключевское	р. Камчатка	-	1,22
19	без названия	р. Камчатка	-	2,51
20	без названия	р. Камчатка	-	1,40
21	без названия	р. Камчатка	-	1,19
22	Топорное	р. Камчатка	-	5,36
23	без названия	р. Камчатка	-	1,68
24	без названия	р. Камчатка	-	1,75
25	Тху	р. Камчатка	-	1,99
26	без названия	р. Камчатка	-	1,44
27	без названия	р. Камчатка	-	1,14
28	Бекеш	р. Камчатка	226	7,75
29	без названия	р. Камчатка	-	2,68
30	без названия	р. Камчатка	-	1,92
31	без названия	р. Камчатка	-	1,11
32	Крестово	р. Камчатка	-	4,66
33	Кобылкино	р. Камчатка	-	14,8
34	без названия	р. Камчатка	-	1,09
35	Глубокое	р. Камчатка	39,4	2,42
36	Фигурное	р. Камчатка	8,67	2,59
37	без названия	р. Камчатка	-	3,45
38	Барадуль	р. Камчатка	-	1,70
39	Осинка	р. Камчатка	-	1,00
40	Долгов	р. Камчатка	-	3,00
41	Длинное	р. Камчатка	-	1,32
42	Мелкое	р. Камчатка	74,4	1,67
43	Безымянное	р. Камчатка	-	1,57
44	Камакское	р. Камчатка	-	2,27

Продолжение таблицы 1.11

№ п/п	Наименование озера	Бассейн реки	Общая площадь водосбора в км <sup>2</sup>	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>
45	Храпунское	р. Камчатка	16,4	1,44
46	Лебяжье	р. Камчатка	-	1,74
47	Кулэки	р. Камчатка	-	3,95
48	Урукулон	р. Камчатка	-	11,0
49	Урилово	р. Камчатка	-	4,45
50	Бочкарево	р. Камчатка	-	4,17
51	Красиковское	р. Камчатка	16,4	1,34
52	Глухое	р. Камчатка	-	1,65
53	Старый Катлычь	р. Камчатка	55,3	2,14
54	Чистое	р. Камчатка	13,0	1,01
55	Протока Сергучиха	р. Камчатка	-	1,96
56	Тахирское	р. Камчатка	-	12,0
57	Скрытое	р. Камчатка	-	2,23
58	Курсинка	р. Камчатка	21,1	2,48
59	Глухой Залив	р. Камчатка	-	1,57
60	Тихий Залив	р. Камчатка	-	7,60
61	Большое Ушковское	р. Камчатка	-	1,85
62	Крерук	р. Камчатка	-	1,21
63	Ажабачье	р. Камчатка	486	63,9
64	Шумное	р. Камчатка	-	1,82
65	Старое русло р. Камчатка	р. Камчатка	-	1,65
66	Сево	р. Камчатка	18,2	1,87
67	Сторож	р. Протока Рыбная	145	4,50
68	Долгое	р. Сторож	502	1,30
69	Чажма	руч. Озерной № 1949	54,0	2,00
70	Кроноцкое	р. Кроноцкая	2330	245
71	Центральное	р. Шумная	34,0	1,04
72	Лиман Семлячик	р. Старый Семлячик	688	9,92
73	Пересыхающее	р. Карымская	40,0	1,06
74	Карымское	р. Карымская	32,0	10,3
75	Лиман Березовый	р. Березовая	111	2,30
76	Лебединое	р. Жупанова	146	1,20
77	без названия	р. Жупанова	-	1,00
78	Большое	р. Жупанова	-	1,00
79	без названия	р. Жупанова	-	1,90
80	Шелковское	р. Жупанова	39,2	2,60
81	Жупановский лиман	р. Жупанова	6980	24,1
82	Большой Калыгирь	р. Калыгирь	232	20,0
83	Малая Медвежка	р. Калыгирь	39,0	4,70
84	Большая Медвежка	р. Калыгирь	49,0	5,00
85	Островное	р. Островная	35,0	5,40
86	Бухта Бечевинская	р. Вахиль	67,7	10,1
87	Железное	р. Вахиль	16,0	1,20
88	Налычево	р. Налычева	64,0	13,2
89	Котельное	р. Сухая Речка	6,80	1,20
90	Халактырское	р. Халактырка	68,4	2,20

Продолжение таблицы 1.11

№ п/п	Наименование озера	Бассейн реки	Общая площадь водосбора в км <sup>2</sup>	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>
91	Безымянное	р. Авача	44,6	1,24
92	Авачинское	р. Авача	46,2	1,64
93	Ближнее	р. Паратунка	19,6	2,83
94	Дальнее	р. Паратунка	14,7	1,31
95	Пресное	р. Большой Виллой	6,70	1,60
96	Большой Виллой	р. Большой Виллой	92,5	6,20
97	Малый Виллой	р. Малый Виллой	37,1	1,30
98	Большое Саранное	р. Большая Саранная	105	3,60
99	Тихое	р. Ахонтен	16,9	1,76
100	Лиственничное	р. Лиственничная	62,5	2,10
101	Лебединое	р. Асача	27,4	1,10
102	Штюбеля	р. Теплая	10,4	2,30
103	Ключевое	р. Большая Ходутка	37,3	5,40
104	Шангинское	между устьями рек Гаванская и Старогаванская	15,6	1,18
105	Саранное	между устьями рек Гаванская и Старогаванская	76,0	31,6
106	Лодыгинское	между устьями рек Гаванская и Старогаванская	12,0	1,88
107	Гаванское	р. Гаванская	43,0	4,74
108	Лисиное	в южной части о. Беринга	22,9	1,25

Рассматриваемый регион полуострова Камчатка обладает богатейшими водно-болотными угодьями. Болота распространены преимущественно в пределах Центральной Камчатской равнин. Площади болот колеблются от нескольких гектаров до десятков квадратных километров.

В питании болот участвуют сток с водосборной площади и атмосферные осадки, выпадающие непосредственно на заболоченную территорию. Болота играют важную роль в формировании гидрологического режима рек. Являясь стабильным источником питания рек, они регулируют половодья и паводки, растягивая их во времени и по высоте, и в пределах своих массивов способствуют естественному самоочищению речных вод от многих атмосферных и антропогенных загрязнителей.

Болота – это, прежде всего, болота-торфяники, где мощность торфа превышает 1,5 м. Поверхность болот лишена древесной растительности, слабо развиты и болотные кустарники.

По долине реки Камчатки распространены низинные болота. Верховые болота встречаются редко. Для залежей района характерна высокая засоренность

вулканическим пеплом и песком по всей глубине, эти прослойки препятствуют возобновлению процесса образования торфа. Вся территория восточного побережья Камчатского полуострова – от бассейна р. Горбуши на севере и до южной оконечности мыса Лопатка – относится к району привулканических низин. Образование самого крупного болотного массива – Николаевской тундры – произошло на месте бывшего залива Авачинской губы, вышедшего из зоны воздействия высоких приливов. Основные болота, площадь которых более 25 км<sup>2</sup>, перечислены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Болота бассейна Тихого океана

	Наименование	Площадь зеркала, км <sup>2</sup>
1	Богачевское	173
2	Большое Жупановское	619
3	Гаванское	747
4	Пойма р.Камчатки	3936
5	Пойма р.Радуги	50,0
6	Малое Кимитино	74,4
7	Николаевская тундра	229,6

Ледники Камчатки являются существенной (пока неоцененной) частью водных ресурсов региона. Однако их доля в стоке рек региона ощутима. Основными центрами оледенения на рассматриваемой территории являются Срединный хребет, Ключевская группа вулканов и Кроноцкий полуостров [63]. Общее количество ледников здесь более 280, из которых 81 находится в пределах бассейна р. Камчатка. Общая площадь оледенения около 600 км<sup>2</sup>, половина из которых - в бассейне р. Камчатка.

Современное оледенение на территории Камчатки является результатом древнего оледенения, сохранившегося в старых кальдерах и кратеров вулканов и в глубоких эрозионных впадинах. Преобладающая часть ледников принадлежит к каровым, карово-долинным и долинным типам. В отдельную морфологическую группу выделяются ледники вулканических районов, площадь которых составляет около 17% общего оледенения Камчатки. К ним относятся панцирные ледники (ледяные шапки), кратерные, кальдерные, атрио-кальдерные, звездообразные, щелевые (в барранкосах) и др.

Характер движения ледников Камчатки не изучен. По отрывочным сведениям, ледники Ключевской группы вулканов находятся преимущественно в стадии отступления. Один из ледников этой группы (ледник Эрмана) в настоящее время наступает, и язык его заканчивается крутым ледяным обрывом. Положение нижней границы ледников зависит в основном от размещения отрицательных форм рельефа. Так, в районе Кроноцкого полуострова концы ледников спускаются до высоты 400 м, на севере Срединного хребта - до 700 м, а отдельные ледники Ключевской группы вулканов - до 1500-1700 м.

Ледники Камчатки расположены на рыхлых и трещиноватых породах, хорошо поглощающих поверхностный сток. Реки, питающиеся водой от таяния ледников и фирновых полей, доносят свои воды до постоянных водотоков только в первую половину лета, когда происходит интенсивное таяние снега в горах. Позже вся вода теряется в рыхлых породах вблизи нижнего конца ледника, ледниковые реки пересыхают, и весь сток их расходуется на пополнение запасов подземных вод.

В глубоких падах и ущельях гор в течение всего летнего периода сохраняются значительные снежники. Они встречаются в верховьях всех крупных рек, истоки которых лежат выше 1200-1300 м. На хребте Кумроч (северная часть Восточного хребта) в отдельные годы нижние языки снежников начинаются на высоте 200-250 м и не поднимаются выше. Таяние снежников продолжается в течение всего летнего периода и прекращается только с наступлением заморозков. Как показали гидрографические исследования, для летнего питания рек запасы снега по ущельям хребтов имеют значительно большее значение, чем постоянные ледники и фирновые поля на вершинах гор.

## **1.6 Гидрологическая характеристика водных объектов региона**

Реки восточного побережья Камчатки (ВХУ 19.07.00.002) и бассейна р. Камчатка (ВХУ 19.07.00.001) относятся к рекам с преимущественно подземным питанием (подземный сток составляет 50-70% годового). Для всех рек Камчатки характерна исключительно высокая водность и высокая естественная

зарегулированность стока, обусловленная наличием аккумулирующих емкостей, как подземных, так и наземных (болота, ледники, снежники и т.д.).

Наиболее характерной фазой водного режима рек Камчатского региона является весенне-летнее половодье (начало – май, максимум - в июне), во время которого на реках проходит 50-70% годового стока; затем следует постепенный спад стока; возможен второй максимум (слабовыраженный) – в октябре. Общий объем стока определяется, в основном, величиной поверхностного притока талых вод. Доля подземного питания больших рек составляет – 30-50%, малых – 10-20% от величины стока за половодья.

Анализ имеющихся рядов наблюдений за стоком рек региона, приведенных к пунктам с наибольшей длиной рядов, показал, что на рассматриваемой территории можно выделить несколько районов с различной водностью.

1. Район с пониженным стоком (годовой модуль ниже 20 л/с км<sup>2</sup>). В него входят реки центральной части бассейна р. Камчатки и реки восточного побережья к югу от устья р. Камчатки (рис. 1.10);

2. Район с умеренным стоком (годовой модуль 20-35 л/с км<sup>2</sup>). Сюда входят реки бассейна р. Камчатки (кроме центральной его части);

3. Район повышенного стока (более 35 л/с км<sup>2</sup>), в который входят реки юго-западной части полуострова и юг восточного побережья до р. Жупанова.

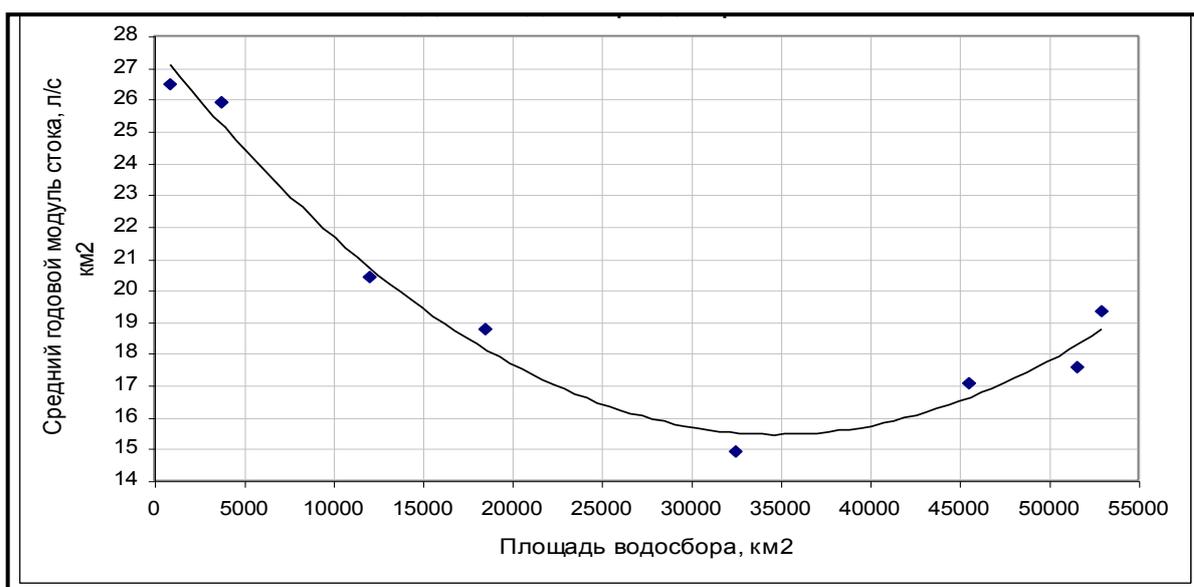


Рисунок 1.10 – Характер изменения среднего годового модуля стока по длине р. Камчатка

Для некоторых малых рек годовой модуль может быть ниже  $10 \text{ л/с км}^2$ , в связи с тем, что дождевой и талый сток во второй половине лета и осенью проваливается в рыхлые отложения и выклинивается только в низовьях средних и крупных рек (реки Ключевской группы вулканов, вулкана Шивелуч и др.).

Изменчивость годового стока рек региона колеблется в сравнительно малом диапазоне (от 0,10 до 0,26), причем для водосборов менее  $500 \text{ км}^2$  изменчивость колеблется во всем указанном диапазоне, а для больших водосборов эти колебания укладываются в предел от 0,10 до 0,17

Для всех рек области характерно сравнительно устойчивое внутригодовое распределение стока, согласующееся с ходом температуры воздуха – весной, а с ходом осадков только осенью (рис. 1.11, табл. 1.13). Объясняется это способностью грунтов аккумулировать большие объемы воды, равномерно перераспределяя их в течение года. Основным источником питания поверхностных водотоков является снег, а преобладающей формой перемещения воды в бассейнах – подземный сток. Именно подземный сток постепенно переводит талый сток в речной.

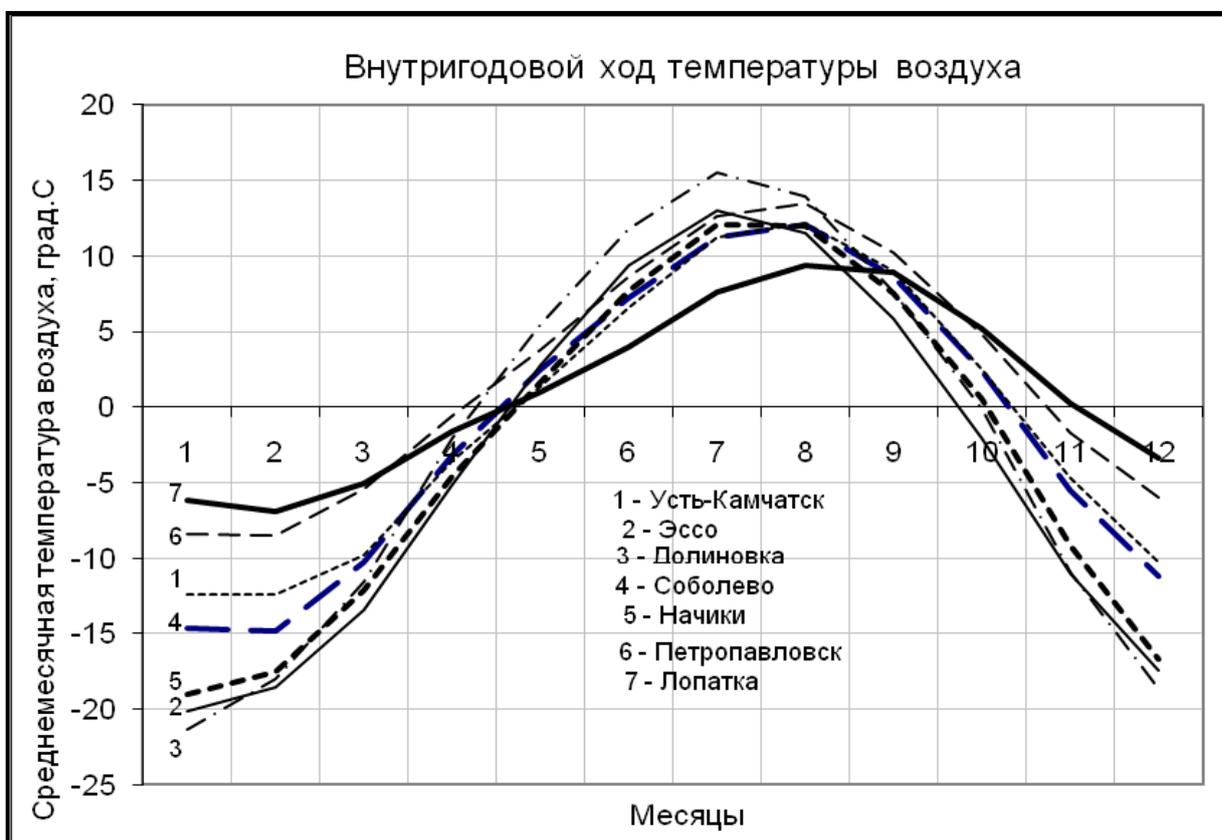


Рисунок 1.11 – Характеристика изменения режима температуры воздуха

Таблица 1.13 – Внутригодовое распределение стока малых рек Камчатки

Характеристики	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
р. Нижняя Кривулька -450 м от устья, Площадь водосбора - 75,7 км <sup>2</sup>													
ср	2,27	1,79	1,46	1,54	5,38	6,50	4,22	3,07	2,70	4,05	3,39	2,77	3,34
%	5,8	4,6	3,7	3,9	13,7	16,6	10,8	7,8	6,9	10,3	8,7	7,1	3,3
Cv	0,16	0,28	0,37	0,20	0,29	0,28	0,20	0,10	0,16	0,28	0,19	0,19	0,10
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	30,0	23,6	19,3	20,4	71,1	85,9	55,7	40,6	35,6	53,4	44,8	36,6	44,1
р. Левая Ходутка - 5,2 км от устья, F=550 км <sup>2</sup>													
ср	16,3	14,8	13,9	13,9	55,6	148,7	79,2	38,3	31,5	44,9	33,8	18,4	43,6
%	3,20	2,91	2,73	2,74	10,92	29,20	15,55	7,51	6,18	8,81	6,65	3,61	42,40
Cv	0,24	0,29	0,32	0,38	0,37	0,34	0,50	0,41	0,37	0,41	0,30	0,31	0,22
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	29,6	26,9	25,3	25,3	101	270	144	69,6	57,3	81,5	61,5	33,4	79,3
р. Ольга – с. Кроноки, F= 187 км <sup>2</sup>													
ср	1,99	2,11	2,06	2,12	7,05	24,81	11,19	5,86	5,57	6,53	5,16	3,60	6,56
%	2,5	2,7	2,6	2,7	9,0	31,6	14,3	7,5	7,1	8,3	6,6	4,6	6,5
Cv	0,34	0,30	0,34	0,20	0,31	0,26	0,31	0,24	0,29	0,38	0,36	0,47	0,14
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	10,6	11,3	11,0	11,3	37,7	133	59,8	31,3	29,8	34,9	27,6	19,2	35,1
р.Татьяна – с. Кроноки, F =144 км <sup>2</sup>													
ср	2,92	2,38	2,23	2,71	6,16	11,36	7,36	5,20	5,00	6,17	4,95	3,51	5,08
ср.кв.откл.	4,87	3,97	3,72	4,53	10,28	18,95	12,27	8,67	8,34	10,30	8,25	5,86	5,00
Cv	0,34	0,38	0,42	0,30	0,20	0,37	0,28	0,21	0,16	0,28	0,16	0,33	0,16
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	20,3	16,5	15,5	18,8	42,8	78,9	51,1	36,1	34,7	42,9	34,4	24,4	35,3
р. Кроноцкая - 0,1 км от истока, F=2490 км <sup>2</sup>													
ср	34,8	33,6	31,6	29,2	32,1	54,0	74,2	65,6	53,5	45,8	38,8	34,8	43,6
%	6,6	6,4	6,0	5,5	6,1	10,2	14,1	12,4	10,1	8,7	7,3	6,6	44,0
Cv	0,14	0,13	0,11	0,10	0,08	0,15	0,21	0,26	0,21	0,16	0,14	0,13	0,14
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	14,0	13,5	12,7	11,7	12,9	21,7	29,8	26,4	21,5	18,4	15,6	14,0	17,5
р. Авача – г. Елизово, F=4760 км <sup>2</sup>													
ср	70,5	69,7	70,2	76,0	130,8	332,4	266,8	163,1	138,4	137,0	99,7	73,7	136
%	4,3	4,3	4,3	4,7	8,0	20,4	16,4	10,0	8,5	8,4	6,1	4,5	100
Cv	0,13	0,09	0,08	0,10	0,24	0,24	0,33	0,22	0,20	0,26	0,19	0,19	0,15
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	14,8	14,7	14,8	16,0	27,5	70,0	56,2	34,3	29,1	28,8	21,0	15,5	28,6
р. Паратунка – ур. Микижа, F=667 км <sup>2</sup>													
ср	14,5	13,3	12,3	12,3	39,3	103,2	77,8	39,4	28,4	34,8	25,1	17,4	34,8
%	3,5	3,2	2,9	3,0	9,4	24,7	18,6	9,4	6,8	8,3	6,0	4,2	100
Cv	0,15	0,12	0,10	0,14	0,28	0,23	0,36	0,32	0,23	0,54	0,29	0,18	0,18
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	22,0	20,3	18,8	18,8	59,8	157	118	60,0	43,3	53,0	38,1	26,5	53,0
р. Камчатка – с. Козыревск F=32500 км <sup>2</sup>													
ср	242	232	227	271	527	1194	1051	618	496	440	284	247	486
%	4,2	4,0	3,9	4,6	9,0	20,5	18,0	10,6	8,5	7,6	4,9	4,2	100
Cv	0,11	0,10	0,11	0,13	0,18	0,20	0,31	0,21	0,20	0,21	0,16	0,13	0,13
Модуль, л/с.км <sup>2</sup>	7,5	7,1	7,0	8,3	16,2	36,8	32,3	19,0	15,3	13,5	8,7	7,6	14,9

Режим осадков (жидких и твердых) очень слабо влияет на процессы формирования поверхностного стока для всей территории области. В пользу этого утверждения говорят следующие факты:

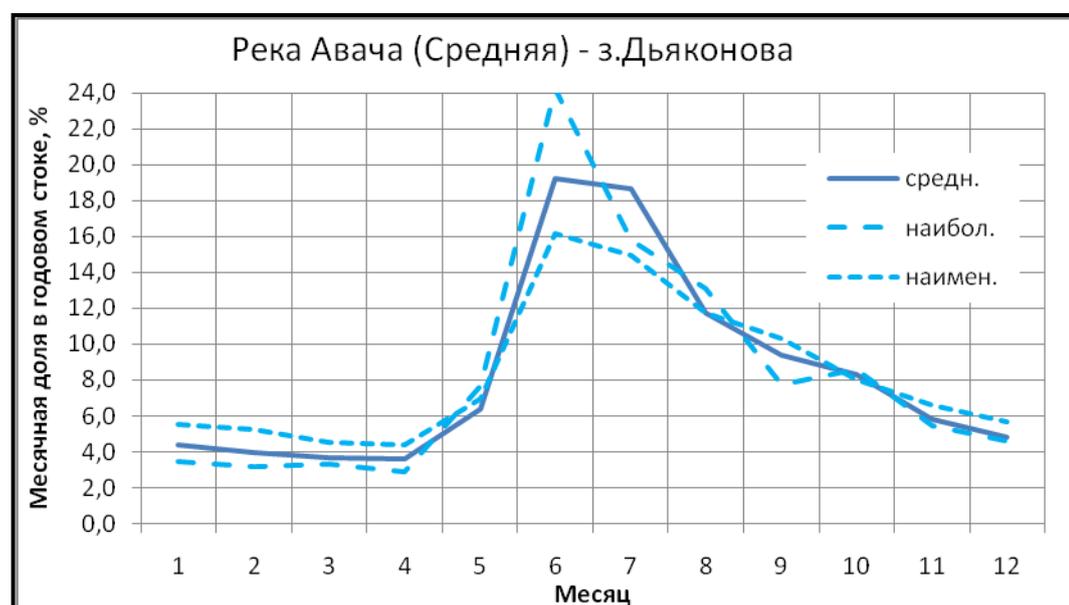
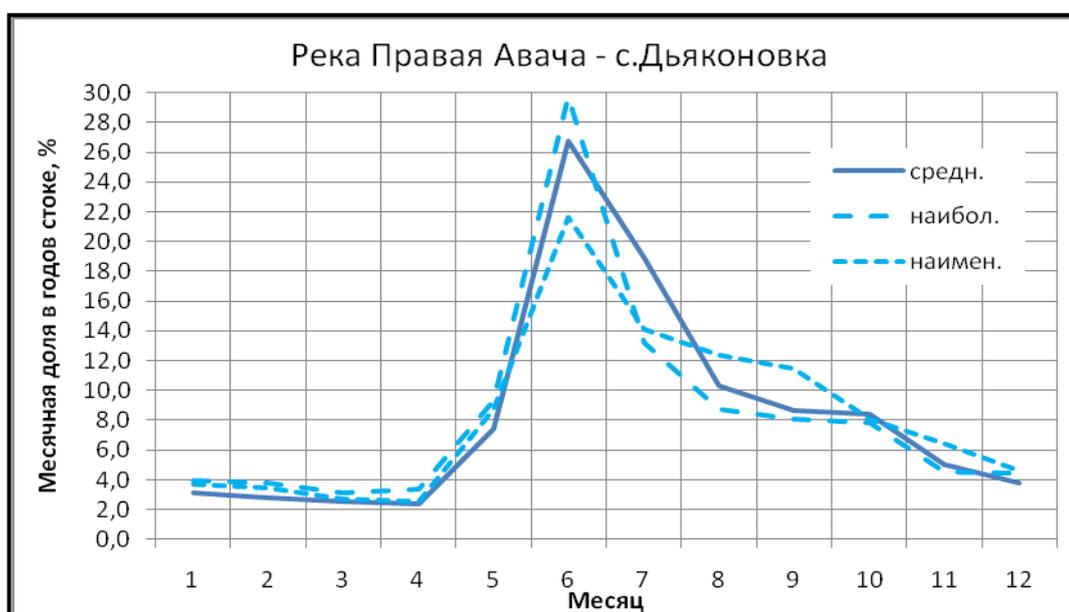
- Внутригодовое (относительное) распределение осадков отличается

большим разнообразием, как во времени, так и в пространстве и согласуется с климатическими районами.

- Внутригодовое относительное распределение стока является практически идентичным: четко выражено весеннее половодье, постепенный спад, возможный второй максимум (слабовыраженный) (рис. 1.12 – 1.14).

- Основной стокоформирующий фактор – тепловой режим приземной части атмосферы, определяющий процессы таяния льда и снега.

Одной из особенностей рек региона является то, что зачастую слой годового стока превышает слой осадков, т.е. коэффициент стока превышает величину равную 1 (рис. 1.15).



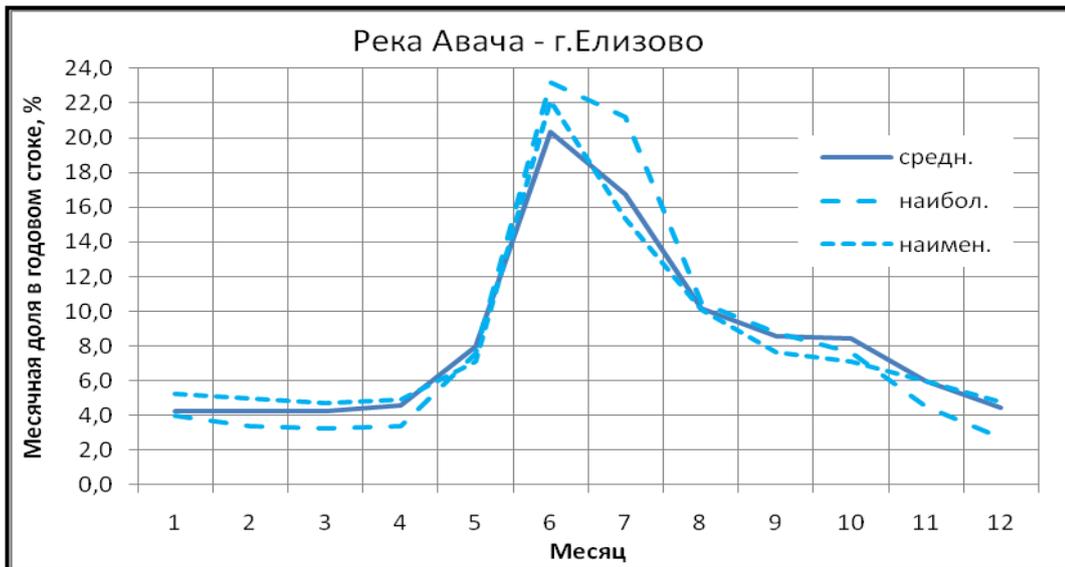


Рисунок 1.12 – Внутригодовое распределение р. Авача в разных створах

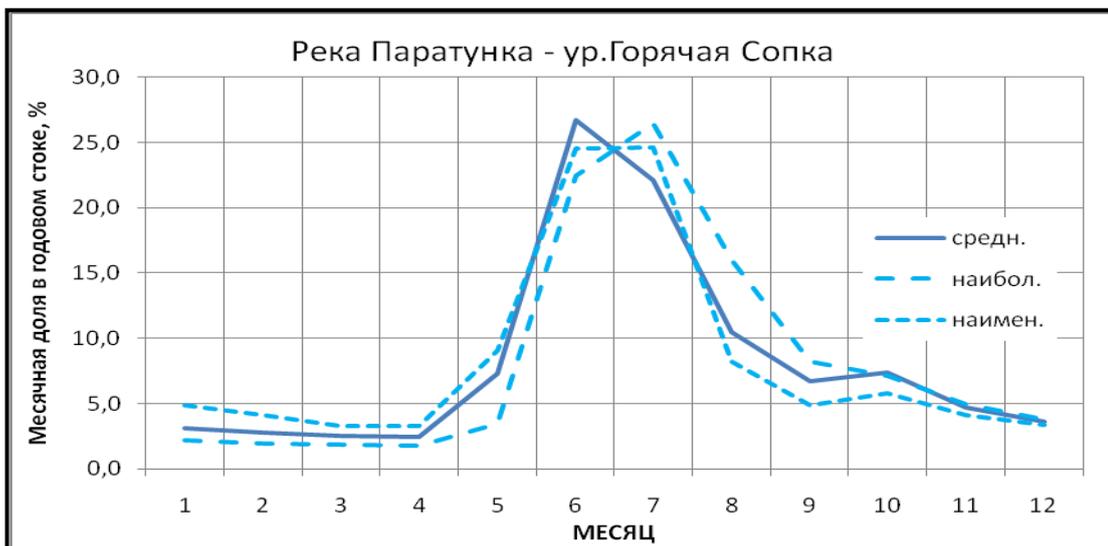


Рисунок 1.13 – Внутригодовое распределение р. Паратунка в разных створах

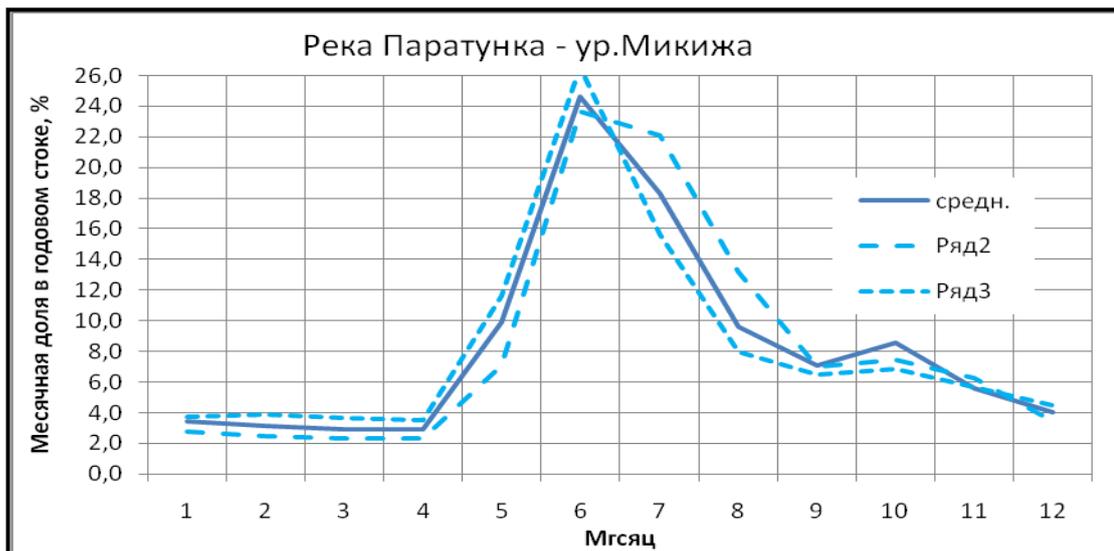


Рисунок 1.14 – Внутригодовое распределение р. Паратунка

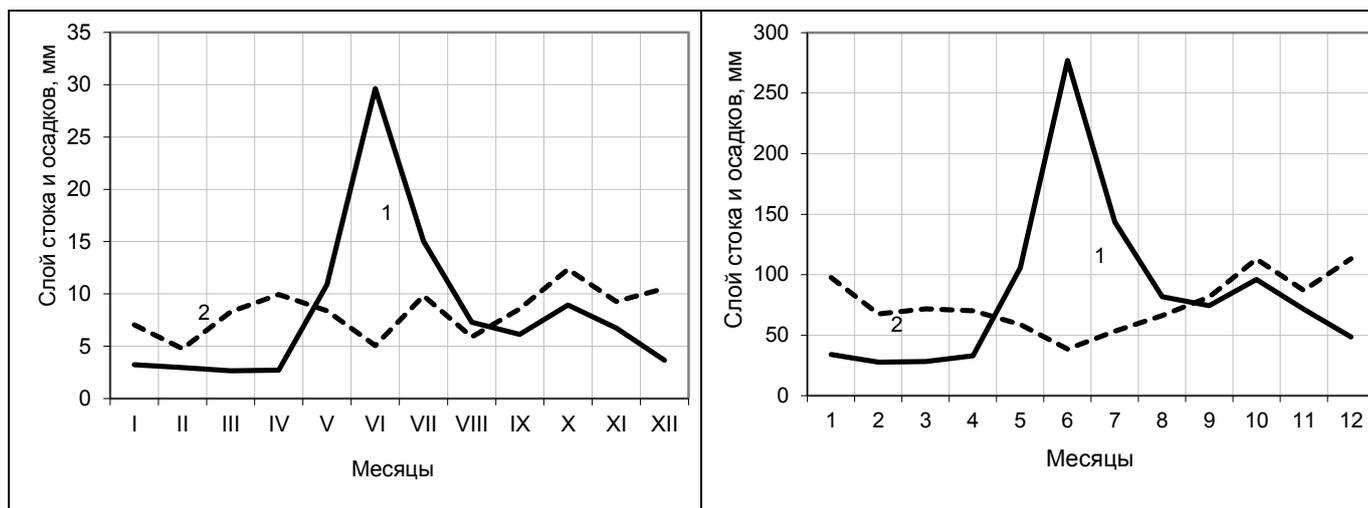


Рисунок 1.15 - Внутригодовое распределение стока (1) и осадков (2) для р. Левая Ходутка и р. Ольга

Водными ресурсами являются пресные воды, доступные для эксплуатации. Они представлены водами поверхностного стока при большей или меньшей доле подземных вод. Воды морей и океанов, пресные подземные воды глубоких горизонтов, а также солоноватые и соленые воды, ледники и снежники остаются ресурсом будущего. При хозяйственном использовании водных ресурсов важнейшее значение имеет определение их количественных запасов и качественного состояния.

Водные ресурсы Камчатки можно считать достаточно высокими для обеспечения существующего уровня развития экономики и его развития, но неравномерная заселенность края и ухудшение качества природных вод в результате водопользования уже привели к возникновению водохозяйственных проблем, достаточно сложных и острых, во многих районах этого региона. При сохранении в ближайшей перспективе традиционных форм водопользования проблема водоснабжения населения и народного хозяйства будет все более усложняться, главным образом за счет дальнейшего ухудшения качества водоисточников.

Регион отличается сложностью климатических условий, контрастами рельефа, различиями в почвенном и растительном покрове, которые и определяют существенные различия в водоносности и режиме стока отдельных бассейнов.

Водоносность территории в целом определяется среднемноголетним стоком воды, а устойчивость режима поступления вод может быть оценена величиной годового и минимального среднемесячного расхода воды 95%-ной обеспеченности

(нормативный расчетный минимум).

Значительная удельная водоносность региона ( $20,6 \text{ л/с км}^2$ ) сочетается с высокой естественной зарегулированностью стока ( $0,62$ ) [77]. По данному показателю регион относится к регионам с высокой обеспеченностью водными ресурсами.

Обобщению материалов наблюдений за стоком рек Камчатки с оценкой водных ресурсов и водно-ресурсного потенциала этого региона посвящено очень мало исследований. Первым исследованием такого рода можно назвать работу Васьковского М.Г.[3], последним - работу Яковлевой Л.М.[77].

В работе [3] обобщен материал наблюдений по 41 створу на 29 реках Камчатки (включая материковую часть) с рядами по стоку длиной от 1 до 20 лет с приводкой последних к периоду 25 лет. Указывая на высокие модули стока камчатских рек, автор отмечает, что значительную долю в общем стоке составляет талый сток (около 40%) и подземный сток (около 50%). Оставшаяся доля приходится на дождевой сток.

Наиболее широкое обобщение материалов наблюдений за стоком было произведено при составлении справочника по водным ресурсам [63], где был проанализированы данные наблюдений по 1967 год включительно. В ней ряды стока были приведены уже к 38 годам и тем самым существенно уточнены нормы годового, максимального и минимального стока, детально рассмотрен гидрологический и гидрохимические режимы рек всей Камчатки.

Согласно [5] по территории Камчатского края среднее годовое количество осадков изменяется в пределах 800-1000 мм (объем  $321 \text{ км}^3$ ), а средний годовой сток – от 300 до 1000 мм (средний годовой объем стока  $245 \text{ км}^3$ ). Только одна р. Камчатка ежегодно выносит в Тихий океан  $32,5 \text{ км}^3$  воды. Годовой сток 95%-ной обеспеченности р. Камчатки –  $28 \text{ км}^3$ . Модуль среднего годового стока изменяется по территории от 8 (р. Толбачек) до  $40 \text{ л/с км}^2$  (р. Паратунка). Подземный сток составляет  $84 \text{ км}^3$ .

Балансовая оценка ресурсов из [5], приведена в таблице 1.14, по которой можно судить о водных ресурсах Камчатки в целом и ее отдельных бассейнов.

Согласно [77] объем речного стока Камчатского края составляет 137 км<sup>3</sup>/год. Удельный сток 820 тыс. м<sup>3</sup>/год с 1 км<sup>2</sup>. Это в 2-3 раза больше, чем в любом регионе Дальнего Востока.

В работе [77] Камчатский край по благоприятности условий водопользования делится на северную часть, западную и юго-восточное побережье области, которые имеют средние значения коэффициента естественной зарегулированности стока соответственно 0,75; 0,65 и 0,72 при модуле минимального месячного стока: 7,26; 8,69; и 11,2 л/с км<sup>2</sup>, а также модуле базисного стока: 15,3; 22,7 и 27,1 л/с км<sup>2</sup>.

Таблица 1.14 - Водный баланс рек п-ва Камчатки (по [5]), мм

Элемент баланса	Регион, бассейн реки			
	Камчатский край	р. Камчатка	р. Авача	р. Паратунка
Осадки	745	765	1432	1760
Сток	519	513	922	1700
Поверхн. сток	341	211	368	1032
Подз. сток	178	302	554	668
Коэф. стока	0,7	0,67	0,64	0,97

Произведенное уточнение параметров стока рек в регионе с использованием длительных (до 65 лет) рядов наблюдений позволило несколько изменить ранее приведенные оценки водно-ресурсного потенциала для рассматриваемого региона (табл. 1.15 – 1.16).

Таблица 1.15 - Расчетные характеристики стока р. Камчатка

Пункт	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средний годовой расход, м <sup>3</sup> /с	Средний модуль стока, л/с*км <sup>2</sup>	Cv	Cs	Средний объем стока за год, км <sup>3</sup>	Объем стока за год 95%-ный, км <sup>3</sup>
с. Пушино	896	23,6	26,4	0,16	0,52	0,75	0,57
с. Верхне-Камчатск	3760	98,2	26,1	0,16	0,34	3,10	2,33
с. Долиновка	12000	250	20,8	0,17	0,06	7,87	5,66
с. Береговое	18500	352	19,0	0,15	0,55	11,09	8,73
с. Козыревск	32500	486	14,9	0,13	0,59	15,32	12,44
г. Ключи	45600	780	17,1	0,12	0,42	24,59	20,29
уроч Большие Щеки	51600	912	17,7	0,10	0,73	28,77	24,90
с. Нижне-Камчатск	53000	981	18,5	0,10	0,78	30,95	26,72

Таблица 1.16 - Расчетные характеристики стока для отдельных рек региона

Река - пункт	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Средн. многолет. годовой		Cv	Cs	Годовые значения 95%-ной обеспеченности,		
		расход, м <sup>3</sup> /с	объем стока, км <sup>3</sup>			средн. расход м <sup>3</sup> /с	средн. модуль стока, л/с км <sup>2</sup>	объем стока, км <sup>3</sup>
р.Ольга – с.Кроноки	187	6,15	0,194	0,14	1,49	5,14	27,5	0,162
р.Татьяна – с.Кроноки	144	4,54	0,143	0,20	0,28	3,11	21,6	0,098
р. Кроноцкая – в 0,1 км от истока	2490	44,8	1,413	0,15	1,4	37,2	14,9	1,172
р. Халактырка – пост №3	68,6	1,84	0,058	0,24	0,96	1,27	18,5	0,040
р.Авача – г. Елизово	4750	136	4,289	0,15	0,71	108	22,7	3,402
р. Пиначевская – с.Пиначево	212	6,49	0,205	0,12	0,74	5,39	25,4	0,170
р.Паратунка – ур. Микижа	657	34,6	1,091	0,19	0,59	25,2	38,4	0,796
р. Паратунка – с. Николаевка	1220	56,6	1,785	0,17				
р.Левая Ходутка – 5,2 км от устья	550	40,1	1,265	0,22	0,76	27,8	50,5	0,876

Наиболее водообеспеченным районом является Елизовский (42,18 км<sup>3</sup>), затем Усть-Камчатский район (27,86 км<sup>3</sup>). В целом, объем воды, сформированный за год на территории края, составляет 137,5 км<sup>3</sup>, а на рассматриваемом регионе – 80,4 км<sup>3</sup>(табл. 1.17).

Таблица 1.17 - Расчет годового стока, сформированного на водохозяйственном участке

№ п/п	Наименование муниципального образования	Занимаемая площадь, км <sup>2</sup>	Основная река района	Территориальный модуль годового стока, л/с км <sup>2</sup>		Ср. годовой объем стока, км <sup>3</sup>	
				средний многолетн.	95%-ной обесп.	средний многолетн.	95%-ной обесп.
1	<b>ВХУ 19.07.00.001</b>	55 900	Камчатка	19,5	16,9	34,38	29,80
	Мильковский район	22 590	Камчатка (верховье)	19,0	15,0	13,54	10,69
	Быстринский район	23 377	Быстрая Козыревка	16,2	-	-	-
	Усть-Камчатский район	40 837	Камчатка (низовье), Еловка, Озерная Уколка Андриановка Сторож	18,5 24,0 (21,4) (15,0) (15,0) (15,0)	16,0	23,57	-

№ п/п	Наименование муниципального образования	Занимаемая площадь, км <sup>2</sup>	Основная река района	Территориальный модуль годового стока, л/с км <sup>2</sup>		Ср. годовой объем стока, км <sup>3</sup>	
				средний многолетн.	95%-ной обесп.	средний многолетн.	95%-ной обесп.
2	<b>ВХУ 19.07.00.002</b>	40 300	-	39,6	29,0	50,33	33,86
	Елизовский район	41 032	Кроноцкая, Авача, Паратунка, Л.Ходутка. Халактырка	18,0 28,6 52,6 72,9 26,9	14,9 22,7 38,4 50,5 18,5	51,25	37,53
3	<b>ВХУ 19.07.00.100</b>	1 900	-	(15,0)	(10,5)	(0,90)	(0,63)
	Алеутский район	1 507	Островные реки	(15,0)	-	(0,713)	-
Всего по 19.07.00		98 100				85,61	64,27
Итого по краю		171 704				137,5	

Примечание: В скобках приведены значения модулей, заимствованные из литературных источников

### 1.7 Гидрогеологическая характеристика региона

Гидрогеологическое районирование проводилось в соответствии с геологическим строением территории и характером скопления подземных вод в геологических структурах (рис. 1.16).

Описание гидрогеологических районов исследуемого участка дано на уровне гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов. В его пределах можно выделить восемь достаточно значительных гидрогеологических структур [63]:

- а) Центрально-Камчатский и Восточно-Камчатский артезианские бассейны;
- б) Центрально-Камчатский и Восточно-Камчатский гидрогеологические массивы;
- в) Гидрогеологические массивы полуостровов Кроноцкого и Камчатского мыса;
- г) Срединно-Камчатский и Восточно-Камчатский вулканические супербассейны.

Центрально-Камчатский артезианский бассейн расположен в Центральной Камчатской депрессии, представляющей собой крупную синклиналичную структуру. Породы чехла предположительно залегают на метаморфизованных породах палеозоя и кремнисто-вулканогенных толщах мезозоя. По своему строению он

разделяется на три более мелких артезианских бассейна: Козыревский, Озерновско-Олюторский и Тылмайский.

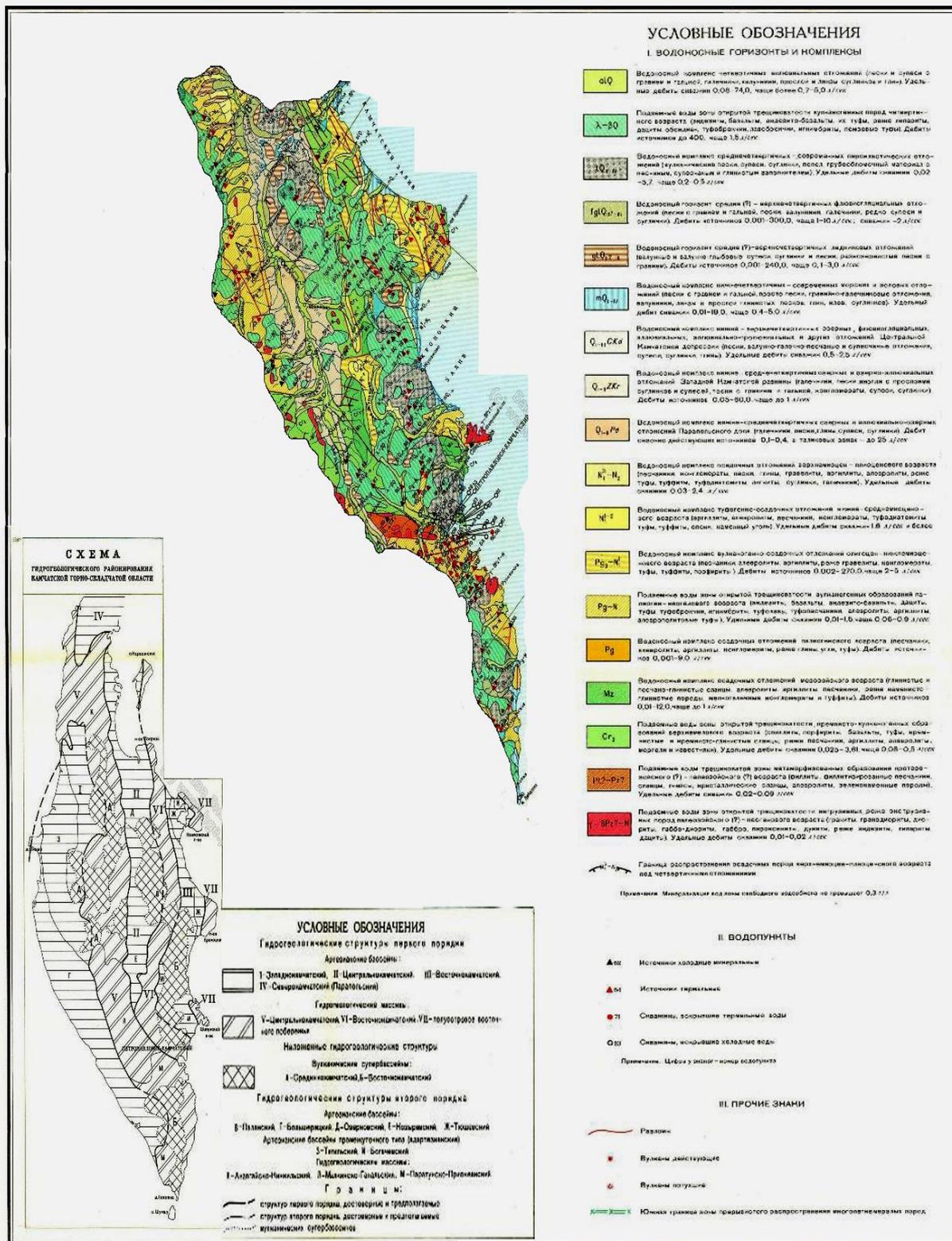


Рисунок 1.16 – Гидрогеологическая карта района исследований [7]

Основной водоносный комплекс приурочен к четвертичным отложениям разного генезиса (верхний гидрогеологический этаж). Водовмещающими породами являются пески, пылеватые супеси и галечно-валунные отложения мощностью до 100 – 120 м. Здесь развито несколько водоносных горизонтов поровых вод как напорных, так и безнапорных. Они залегают на глубине от 1,6 до 60 м (в зависимости от рельефа). Уровень воды в скважинах устанавливается на глубине 1,5 – 7,0 м, иногда появляется напор до 1,2 - 10,0 м. Дебит скважин изменяется от 0,3 до 4,0 л/сек. Вода относится к гидрокарбонатному классу со смешанным катионным составом при общей минерализации, не превышающей 0,3 г/л и жесткости 2,5 мг/экв.

Второй гидрологический этаж сложен отложениями верхнемиоцен-плиоценового возраста, к которым приурочены горизонты порово-пластовых и трещинно-пластовых вод. Отложения представлены туфогенными песчаниками, туффитами, аргиллитами, алевролитами общей мощностью до 5,0 км. Глубина залегания подземных вод колеблется от 18,0 до 60,0 м, а величина напора может достигать 80,0 м. Дебит скважин составляет величину до 6,8 л/сек. Описываемый комплекс гидравлически связан с водоносным горизонтом аллювиальных отложений. Воды в зоне свободного водообмена хлоридно-гидрокарбонатные со смешанным катионным составом. Их общая минерализация не превышает 1,0 г/л, а жесткость 5,0 мг/экв.

В Озерновско-Олюторском бассейне выделяется еще третий гидрогеологический этаж, приуроченный к отложениям палеоген-нижнемиоценового возраста мощностью более 7,0 км. Водовмещающие породы представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками и др. Подземные воды циркулируют (преимущественно) по трещинам – в ряде скважин глубиной до 500,0 м вскрыто от трех до пяти горизонтов трещинно-пластовых вод.

Восточно-Камчатский артезианский бассейн расположен на восточном побережье и разделяется на два бассейна – Богачевский и Тюшевский. Для бассейна характерно наличие трех гидрогеологических этажей. Верхний этаж сложен породами четвертичного и плиоценового возраста (пески, гравийно-галечниковые

отложения, суглинки и песчаники общей мощностью до 350 м). Породы этого этажа распространены по побережью Камчатского залива (в районе пгт. Усть-Камчатска) и в долине р. Богачевка. Здесь преобладают поровые безнапорные, реже напорные воды. Водоносный комплекс вскрывается на глубине 0,1 – 10,0 м, реже 12,0 – 18,0 м. В долине р. Богачевка на глубине до 110,0 м. Дебит скважин при самоизливе колеблется от 1,0 до 6,0 л/сек. По химическому составу воды относятся к хлоридно-или сульфатно-гидрокарбонатному классу с общей минерализацией до 0,5 г/л и жесткостью до 6,0 мг/экв.

Второй гидрогеологический этаж развит в Тюшевском прогибе. Он сложен осадочными породами нижне-, среднемиоценового и верхнемиоцен-плиоценового возраста мощностью до 4,0 км. Литологический состав отложений (конгломераты, гравелиты, аргиллиты, туфогенные песчаники) позволяет предполагать наличие значительных запасов подземных вод.

Третий гидрологический этаж сложен породами палеоген-нижнемиоценового возраста мощностью до 7,0 км. Он характеризуется широким развитием трещинно-пластовых и трещинно-жильных вод. Здесь присутствуют напорные и безнапорные воды. Дебит скважин при самоизливе колеблется от 0,08 до 25,0 л/сек. Минерализация вод с глубиной возрастает и на глубинах порядка 2,4 – 2,5 км достигает 12,7 г/л. В воде содержится до 50,0 мг/л йода и до 15,0 мг/л брома.

Центрально-Камчатский гидрогеологический массив занимает Срединный и Ганальский хребты, а также горные образования, расположенные южнее бассейна р. Авача. В пределах изучаемого участка можно выделить два гидрогеологических массива второго порядка: Паратунско-Приокеанский и Малкинско-Ганальский.

Паратунско-Приокеанский массив размещается в пределах Центральной вулканической зоны Камчатско-Корякского антиклинория. В толще пород четвертичного возраста вода встречается в аллювиальных, флювиогляциальных, ледниковых и морских отложениях, однако в связи с сильной расчлененностью рельефа запасы ее незначительны. Обводненность пород палеогеновой, неогеновой и меловой систем неодинакова и зависит от степени их трещинности. Здесь зафиксировано большое количество термальных и минеральных источников.

В зоне свободного водообмена (до глубины 200,0 – 300,0 м) развиты пресные воды с минерализацией до 3,0 г/л и общей жесткостью до 16,0 мг/экв. По своему химическому составу они относятся гидрокарбонатно-хлоридному классу со смешанным катионным составом.

Малкинско-Ганальский массив характеризуется преимущественным развитием трещинно-грунтовых вод, приуроченных к зоне выветривания протерозойских, мезозойских и интрузивных пород. Мощность зоны выветривания изменяется от 60,0 до 200,0 м. Наиболее водообильными являются кремнисто-вулканогенные верхнемеловые образования, где дебит скважин может достигать величины до 10,0 л/сек., в породах других возрастов он не превышает 5,0 л/сек.

Восточно-Камчатский гидрогеологический массив занимает большую часть Восточно-Камчатского хребта. На территории этого массива распространены преимущественно трещинные и пластово-трещинные воды зоны выветривания мезозойских и вулканогенных палеоген-неогеновых образований (ее мощность 100,0 – 200,0 м). Наиболее водообильными являются кремнисто-вулканогенные верхнемеловые породы. Трещинные воды вскрываются на глубине до 40,0 м. Дебит скважин изменяется в пределах 0,5 – 6,0 л/сек. Воды пресные, с общей минерализацией до 0,3 г/л и жесткостью до 4,0 мг/экв. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатному классу со смешанным катионным составом.

К тектоническим разломам, окаймляющим крупные грабены Восточно-Камчатского массива, приурочены многочисленные горячие источники.

Гидрогеологические массивы полуостровов Шипунского, Кроноцкого и Камчатского мыса сложены вулканогенными палеоген-неогеновыми и кремнисто-вулканогенными верхнемеловыми породами, разбитыми многочисленными разломами и трещинами. Зона выветривания, к которой приурочены трещинно-грунтовые воды, распространяется до глубины 180,0 – 200,0 м. Дебит скважин составляет величину до 2,0 л/сек. Общая минерализация воды не превышает 0,2 г/л, жесткость 2,0 мг/экв. По своему составу она относится преимущественно к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому, реже к сульфатно-гидрокарбонатному натриево-магниевому классу.

Срединно-Камчатский вулканический супербассейн (в пределах изучаемого участка) занимает значительную часть Срединного хребта и Центрально-Камчатского массива. Сюда же относятся крупные щитовидные вулканы. Вулканогенные образования представлены эффузивами различного состава, их туфами и пемзами. Обводненность пород определяется в основном их трещиноватостью. Условия накопления подземных вод благоприятны, поэтому вулканогенные образования могут быть отнесены к сильно водообильным (с дебитом скважин до 10,0 л/сек). Супербассейн характеризуется широким распространением трещинных и пластово-трещинных вод (преимущественно) хлоридно-гидрокарбонатного класса со смешанным катионным составом.

Восточно-Камчатский вулканический супербассейн расположен в пределах Восточного вулканического района, для которого характерны многочисленные действующие и потухшие вулканы. Вулканогенные породы представлены эффузивами основного и среднего состава, их туфами и лавобрекчиями. С вулканической деятельностью связаны пирокластические отложения, представленные песками, супесями с пеплом, шлаками и т.д. Водоносные горизонты приурочены к потокам и покровам эффузивов или к пирокластическим отложениям. Преимущественное развитие имеют трещинные или пластово-трещинные воды.

На склонах Авачинской группы вулканов в пирокластических отложениях вскрывается от одного до шести водоносных горизонтов на глубине от 0,5 до 82,0 м. Высота напора над кровлей пластов колеблется от 1,0 до 65,0 м. Дебит скважин составляет 1,0 – 4,0 л/сек., иногда до 10,0 л/сек.

В соответствии с геологическим строением и условиями залегания пород в пределах рассматриваемого участка можно выделить целый ряд водоносных горизонтов и комплексов. Основные запасы пресных подземных вод здесь приурочены к толще пород позднего четвертичного возраста, которые покрывают территорию почти сплошным чехлом. Наибольшей мощности (100-400 м) они достигают в долинах больших рек и в Восточном вулканическом районе. По условиям залегания и степени водообильности в толще четвертичных образований могут быть выделены следующие водоносные комплексы [63]:

- Водоносный комплекс четвертичных эффузивов широко распространен в Восточном вулканическом районе и северной части Срединного хребта. Рыхлые пирокластические отложения и лавовые покровы обладают хорошими фильтрационными свойствами. Здесь широко распространены порово-трещинные и пластово-трещинные безнапорные воды.

- Водоносный комплекс четвертичных аллювиальных отложений, слагающих поймы и террасы речных долин, представлен песчаными и галечно-гравийными разностями с песчаным или супесчано-глинистым заполнителем. Мощность современных аллювиальных отложений не превышает 2-6 м, иногда 10-15 м. Уровень залегания грунтовых вод на пойме и первой надпойменной террасе не превышает 1-3 м, на более высоких террасах – 6-8 м. Литологический состав аллювиальных отложений и их положение в отрицательных формах рельефа обуславливают благоприятные условия для накопления и циркуляции в них значительных масс подземных вод.

- Водоносный комплекс озерно-болотных отложений широко развит в пределах среднего течения р. Камчатка; значительно реже встречается в межгорных седловинах, в пониженных участках рельефа. Породы представлены торфом, песками, илом. Глубина залегания грунтовых вод изменяется в пределах 0-0,6 м и подвержена сезонным колебаниям. Вода имеет плохое качество.

- Водоносный комплекс современных пирокластических отложений расположен между подножием вулкана Авачинская Сопка и Авачинской бухтой. Отложения обладают значительной водообильностью, общая мощность их достигает 200 м. К ним приурочен единый мощный поток, характеризующийся свободной поверхностью и поровым типом циркуляции. На отдельных участках могут наблюдаться напорные воды с высотой напора до 40-65 м. Глубина залегания зеркала грунтовых вод колеблется от 0,5-2 до 20-46 м. Уровень подземных вод подвержен сезонным колебаниям. В питании водоносного комплекса принимают участие дождевые, а также снеговые и ледниковые воды.

- Водоносный комплекс нижнечетвертичных морских отложений развит в устьях больших рек (Камчатка, Авача), на побережье Кроноцкого залива, на низких

прибрежно-морских заболоченных равнинах по берегам бухт, лиманов и озер. Отложения представлены разнородными песками с гравием и галькой или галечно-валунным материалом с примесью иловых частиц, супесей и суглинков, нередко торфа. Мощность отложений не более 5-20 м, иногда до 50-80 м. Водоносный комплекс представляет собой сравнительно мощный горизонт пластово-поровых вод со свободной или закрытой водоупорами поверхностью, направленный к морю или долинам рек. Питание комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока воды из подстилающих коренных пород.

- Водоносный комплекс водно-ледниковых отложений распространен в горных районах преимущественно среди террас в долинах больших рек или на слабовсхолмленных пространствах по периферии горных хребтов. В разрезе комплекса преобладают пески с гравием и галькой, переслаивающиеся с галечниками и валунами; заполнителем служат разнородные пески и суглинки. Общая мощность этих отложений составляет 30-80 м. Литологический состав и отсутствие водоупоров обуславливают наличие безнапорных поровых вод, которые вскрываются на глубине 1,5-29 м от поверхности. Наиболее водообильны водно-ледниковые отложения вблизи подножья хребтов.

- Водоносный комплекс ледниковых отложений широко развит на склонах Срединного хребта и отмечается также в бассейне реки Камчатка. В их составе преобладают валунные и валунно-глыбовые супеси, суглинки и пески, разнородные пески с гравием. Общая мощность отложений колеблется от 0,5-1,5 до 50-60 м, глубина залегания вод колеблется в пределах 7-22 м. Большую роль в питании водоносного горизонта играет подток вод из сопряженных комплексов. Разгрузка осуществляется в нижней части склонов и в долинах рек.

- Водоносный комплекс озерных, водно-ледниковых, аллювиальных, аллювиально-пролювиальных и других отложений Центральной Камчатской депрессии приурочен к рыхлым четвертичным образованиям разного генезиса. Воды этого комплекса имеют ограниченное распространение, и водоносные горизонты не выдержаны по простиранию. Эрозионным врезом вскрывается лишь

незначительная часть водоносного комплекса (20-50 м), воды которого обычно залегают на глубине от 1,5 до 15 м (в предгорьях — на глубине 20-30 м). Воды безнапорные, но на отдельных участках отмечается напор от 3,5 до 67 м.

В более ранних третичных отложениях на исследуемой территории можно выделить до 3-х водоносных комплексов.

- Водоносный комплекс вулканогенно-осадочных отложений развит в Центрально- и Восточно-Камчатском прогибах, в предгорьях Восточного хребта и на полуостровах восточного побережья. Комплекс представляет собой сложную систему относительно изолированных друг от друга напорных и безнапорных пластовых вод.

- Водоносный комплекс вулканогенных образований развит в пределах вулканических полуостровов восточного побережья.

- Водоносный комплекс осадочных отложений палеогенового возраста распространен в окраинных частях Срединного хребта. Водовмещающие породы представлены конгломератами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами.

Для молодых горных сооружений Камчатки типично проявление высотной ландшафтной зональности, здесь параметры подземного стока возрастают с высотой местности, но только до границы многолетней мерзлоты. Согласно [41], средние модули подземного стока на рассматриваемой территории достаточно велики и могут достигать значения 6,2 л/с км<sup>2</sup>. Изменчивость подземного стока в многолетнем разрезе характеризуется значениями  $C_v = 0,1-0,5$  и более.

Общая величина прогнозных ресурсов подземных вод здесь составляет 10850,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (табл. 1.18). Степень их изученности (разведанности) по территории не превышает 1,2 % и соответственно разведанные запасы составляют величину 127,5 тыс. м<sup>3</sup>/сутки (табл. 1.19). При этом необходимо отметить, что объем добычи подземных вод на исследуемом участке равен всего 26,4 тыс. м<sup>3</sup>/сут. т.е. степень освоения запасов не превышает 20,7 % [23].

Таким образом, обобщение указанной выше информации позволяет констатировать, что рассматриваемая территория обладает значительными (резервными) запасами подземных вод.

Таблица 1.18 – Прогнозные ресурсы подземных вод исследуемого участка на 01.01.2010 г. [23]

Прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Площадь оценки прогнозных ресурсов, тыс. км <sup>2</sup>	Модуль прогнозных ресурсов, м <sup>3</sup> /сут. на км <sup>2</sup>
<b>10850,0</b>	<b>96,2</b>	<b>112,8</b>

Таблица 1.19 – Степень изученности (разведанности) прогнозных ресурсов подземных вод, их запасы и добыча на 01.01.2010 г. [23]

Прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Разведанные запасы, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Степень изученности (разведанности) ресурсов, %	Добыча подземных вод на участках с оцененными запасами, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Степень освоения запасов, %
<b>10850,0</b>	<b>127,5</b>	<b>1,2</b>	<b>26,4</b>	<b>20,7</b>

Одним из интересных природных явлений на Камчатке являются ее горячие источники, гейзеры, фумаролы [47]. На территории региона более 200 проявлении минеральных вод, включая термоминеральные, многие из которых имеют лечебное значение.

Выходы термоминеральных вод наблюдаются в районах, где развита вулканическая деятельность или проходят зоны тектонических разломов и приурочены к породам третичного или более позднего времени.

Водоносный комплекс вулканогенно-осадочных отложений развитый в Центрально- и Восточно-Камчатском прогибах, в предгорьях Восточного хребта содержит в глубоких горизонтах сложную систему минеральных пластовых вод. Для них характерны бессульфатность, присутствие нафтеновых кислот, йода (до 50 мг/л) и брома (до 15 мг/л). Минерализация вод на глубинах 2400-2500 м возрастает до 12,2 мг/л.

Водоносный комплекс вулканогенных образований имеет широкое распространение, общая мощность пород этого комплекса достигает 2000-3000 м. В зонах тектонических разломов наблюдаются выходы термоминеральных вод (Паужетские, Большие Банные, Паратунские и Налычевские термы).

Водоносный комплекс осадочных отложений палеогенового возраста, распространенный в окраинных частях Срединного хребта, имеет мощность 3000-

6000 м. В глубоких горизонтах наблюдаются воды с минерализацией 1,7-5 г/л и даже 10,6 г/л, содержащие йод, бром и метан.

В Восточно-Камчатском артезианском бассейне минеральные воды приурочены к третьему гидрогеологическому этажу, сложенному породами палеоген-нижнемиоценового возраста мощностью до 7 км. Здесь широко развиты трещинно-пластовые и трещинно-жильные воды. Напорные воды встречены на глубинах от 5,5 до 2400 м (в некоторых скважинах напор превышает 2000 м). Дебит при самоизливе колеблется от 0,08 до 25 л/с. Минерализация воды с глубиной возрастает и на глубине 2400 м достигает 12,7 г/л; в водах содержится до 50 мг/л йода и до 15 мг/л брома.

В пределах Центральной вулканической зоны зафиксировано большое количество термальных и минеральных источников, часть из которых используется в бальнеологических и теплоэнергетических целях.

Среди термальных источников преобладают горячие ключи с температурой воды 50-100°C, расположенные преимущественно в районах современного вулканизма. Иногда подземные воды при выходе образуют теплое озерцо или грифон, отдельный фумарол или гейзер; в других случаях образуются целые термальные поля с теплыми грязевыми болотами и озерцами. Уникальными объектами Камчатки, знаменитыми прежде всего своими термами, являются Долина Гейзеров и кальдера вулкана Узон, расположенные на территории Кроноцкого заповедника.

Дебит источников изучен слабо. Общий сток всех терм приблизительно оценивается в 2-3 л/с.

Влияние термальных вод на температурный и химический режим поверхностных вод ограничивается районами их выхода на дневную поверхность.

Термоминеральные источники Камчатки разделяются на пять бальнеологических групп. Ниже дана характеристика наиболее известных месторождений термоминеральных вод.

Группа кремнистых термальных вод. По химическому составу преобладают хлоридно-сульфатные и хлоридно-гидрокарбонатные слабокислые воды с общей

минерализацией до 2 мг/л, содержание кремнекислоты достигает 300-400 мг/л. Наиболее известны Паратунские горячие источники.

*Паратунские горячие источники* расположены в долине р. Паратунки, имеют температуру 60-80°C; существенно натрово-хлоридные, с кальцием, хлором, активной кремнекислотой и другими компонентами.

*Изотовские источники* расположены у подножья вулканического хребта, где долина р. Шумной резко сужается и русло переходит в узкую щель. Выходы термальных вод встречаются в ущелье на протяжении 4 км и имеют вид теплых "ванн" в русловом галечнике или газизирующих грифонов на вершинах небольших конусов, сложенных оранжевыми железистыми отложениями термальных вод. Максимальная температура - 51° отмечена в средней части ущелья. Всего насчитывается более десятка источников. Дебит отдельных выходов не превышает 0,5 л/с, суммарный дебит может быть оценен в 10-15 л/с. Вода обладает очень ценными бальнеологическими свойствами, по химическому составу слабокислая, гидрокарбонатно-сульфатная кальциево-магниевая с высоким содержанием кремнекислоты.

Группа сульфидных сероводородных вод (содержание сульфидов более 10 мг/л) широко распространена в районах современной вулканической деятельности и зонах тектонических разломов. Здесь встречаются как горячие, так и холодные источники. Воды слабоминерализованы, относятся к сульфатному, реже хлоридно-сульфатному классу со значительным содержанием углекислоты (90-350 мг/л), железа (до 195 мг/л) и мышьяка (до 2 мг/л). Наиболее известные месторождения – Двухюрточное, Озерновское, Верхнесемлячинское, Кошелевское, Камбальное.

*Шумнинские источники* расположены на правом берегу р. Шумной – это сильногазирующие низкодебитные источники с температурой 10-20°C. Общая площадь участка с выходами вод и газа достигает 17 тыс.м<sup>2</sup>. Газ и вода источников имеют сильный запах сероводорода, повсеместно осаждается самородная сера. Суммарный дебит источников (их около десятка) составляет 1-3 л/с. Несмотря на резкий запах, вода источников приятна на вкус.

Чистинские (Чистые) источники расположены небольшой группой в верховьях самого правого истока р. Чистой. Все источники интенсивно отлагают серу. Ощущается запах сероводорода. Суммарный видимый дебит источников 1-1,5 л/с, температура 8°, скрытая разгрузка – 15-17 л/с. Вода имеет "нарзанный" (сульфатно-кальциевый) состав. Она очень сильно газирована и приятна для питья. От всех остальных источников Чистинские воды отличаются очень низкой (219 мг/л) минерализацией; пресные приповерхностные воды насыщаются газом восходящих струй.

Группа углекислых вод (содержание углекислоты более 0,5 г/л) приурочена к крупным разломам или районам активной вулканической деятельности и расположена в Восточном вулканическом районе, Срединном и Восточном хребтах. Наиболее известны:

Корякские нарзаны представлены большой группой холодных (10-15°) высокодебитных (литры в сек.) минеральных источников и расположены у северного подножия Корякского вулкана, в верховьях р. Шумная и р. Правой Налычевой. Источники выходят в отлогих бортах неглубоких оврагов, отлагая охристые осадки гидроокислов железа.

Суммарный дебит источников может превысить 50 л/с. Вода источников приятна на вкус, она относится к ценному редко встречающемуся гидрокарбонатно-магниевому типу углекислых вод.

Вершинские минеральные источники находятся в долине реки Желтая, в 4 км от устья. Они имеют вид либо слабогазирующих грифонов в железистых травертинах, либо рассредоточенного высачивания минеральных вод, отлагающих охристые осадки. Температура выходов 4-5°C, дебит 1-1,5 л/с. Вода прозрачная, кисловатая, приятная на вкус. Это углекислая, железистая, слабоминерализованная вода сульфатно-кальциевого состава.

Верхне-Таловские источники расположены в верховьях р. Таловая. Источники образовали конус из железистых травертинов. Температура воды 6,5°, дебит ~ 0,3-0,5 л/с. Вода прозрачная кисловатая с железистым привкусом. Это сульфатно-кальциевая слабокислая железистая вода с минерализацией ~ 2 г/л. По составу,

условиям разгрузки и формирования эти источники сходны с Вершинскими и также могут быть отнесены к лечебно-столовым водам.

Кехкуйские (Китхойские) термоминеральные источники формируются в приконтактной зоне древнего интрузивного массива, разгружаются в виде небольших слабогазирующих грифонов и в виде рассредоточенных линейных выходов в долине р. Кехкуй у подножия вулкана Купол в 7,3 км западнее его вершины. Выходы термальных вод с температурой от 20 до 33° наблюдаются на обоих берегах реки на протяжении 200 м. Источники отлагают светло-серые карбонатные травертины и железистые осадки. Дебиты отдельных источников не превышают 0,5 л/с. Суммарный расход – 7-9 л/с. Это термальные, углекислые, минерализованные (3-5 г/л) гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, борные минеральные воды. Они могут использоваться как "столовые" воды.

Группа железистых и мышьяковистых вод (содержание железа более 10 мг/л, мышьяка – более 0,6 мг/л) приурочена к зонам гидротермально измененных пород. По химическому составу воды относятся преимущественно к сульфатному, хлоридно-сульфатному и хлоридному классам. Общая минерализация не превышает 2 г/л, повышаясь в отдельных источниках до 3-7,5 г/л. Наиболее известны группы термальных источников, входящих в Налычевскую систему: Налычевские ключи, Таловые, Шайбные, Краеведческие, Дзензурские, Чистинские, Шумнинские источники. Ресурсы Налычевских термоминеральных вод (более 200 л./сек.) превосходят ресурсы всех знаменитых месторождений Кавказских минеральных вод (Пятигорск, Кисловодск, Ессентуки, Железноводск) вместе взятых. Вода самых крупных (более 50 л/сек.) Налычевских источников относится к очень редкому и ценному бальнеологическому типу – "углекислая, мышьяковистая, борнокремниевая", обогащена целым рядом микрокомпонентов.

*Налычевские термальные ключи* – самые крупные на Камчатке термальные углекислые источники. Область разгрузки гидротерм (площадь более 2 км<sup>2</sup>) расположена в истоках реки Налычевой. Выходы источников сосредоточились у подножия горы Круглая (Большой котёл), на левобережной пойме р. Горячей (Горячеченские) и на пойме р. Жёлтой (Желтые или Желтореченские источники).

Всего в этой группе насчитывается около 100 источников и высачиваний термальных вод с температурой от 14°C до 75°C. Их суммарный видимый дебит около 80 л/сек, а вместе с самоизливом скважин – 110 л/сек. Источники отличаются друг от друга степенью разбавления холодными поверхностными водами. Они – слабокислые или слабощелочные (рН 5,9-7,8), с общей минерализацией от 3,7 до 12 г/л и содержат множество редких элементов (фтор, бром, йод, литий, рубидий, мышьяк, бор, стронций, сурьма, германий и др.). Эти же элементы в довольно высоких концентрациях есть в осадках, отлагающихся в местах выходов вод на поверхность.

*Таловые источники* находятся в 6 км севернее Налычевских, в долине р. Порожистой. Источники выходят на отметках 390-400 м, температура воды до 32°C, максимальная 38°C. Источники слабо газируют. В руслах ручьев повсеместно отлагаются оранжевые травертины. Суммарный дебит Таловых источников около 6 л/с. Вода Таловых источников, в отличие от Налычевских, имеет приятный солоноватый вкус. По химическому составу они отличаются мало, максимальная минерализация – 5,8 г/л. Из специфических лечебных компонентов они содержат кремнекислоту, мышьяковистую и метаборную кислоты.

*Источники Шайбные* расположены на правом берегу р. Шайбной. Выходы минеральных источников приурочены к разломным зонам вдоль рек Шайбной и Порожистой. Здесь выделяется две группы источников, обильно отлагающих оранжево-бурый осадок гидроокислов железа и мышьяка: с температурой 16-19°C и суммарным видимым дебитом источников – 2-2,5 л/с и группа холодных минерализованных (до 1 г/л) источников с температурой 8°C и дебитом 1-1,5 л/с. Состав воды источников отличается от Таловых и Налычевских по существу только величиной минерализации.

*Краеведческие источники* выходят по обоим берегам р. Таловая в 2 км выше устья. Температура источников 45-53°C. Видимый дебит Краеведческих источников ~7 л/с. Скрытая разгрузка терм, прослеженная геофизическими методами вдоль долины реки выше и ниже источников, достигает 20 л/с. Вода горько-соленая. Ее химический состав подобен составу Налычевских терм, но отличается значительно

большой, до 8 г/л, минерализацией (максимальная для всех терм района). Краеведческие источники, как и источники на р. Горячей, не отлагают травертины.

*Дзендзурское фумарольное поле (Верхне-Дзендзурские источники).* Фумарольная площадка диаметром ~20 м расположена в разрушенном кратере вулкана Дзендзур, в 2 км от вершины. Из под глыб выбиваются источники различной температуры, образующие воронку, через дно которой выделяется газ (на 96% CO<sub>2</sub>) с запахом сероводорода. Температура и дебиты источников меняются в зависимости от интенсивности снеготаяния и поверхностного стока. Вода в воронке и источниках – типичные фумарольные термы поверхностного формирования: сильноокислая (рН ~ 3) слабоминерализованная, сульфатная, железо-алюминиево-водородная.

Группа бромистых и йодистых вод мало изучена, можно выделить:

*Пуцинский термальный источник.* По химическому составу вода хлоридно-гидрокарбонатно-натриевая с общей минерализацией 2,3 г/л, содержанием брома 25 мг/л, углекислоты 70 мг/л, йода менее 1 мг/л, железа 10 мг/л.

*Богачевское месторождение* расположено в долине р. Богачевки. Минеральные воды содержат большое количество йода (15-50 мг/л) и брома (15 мг/л).

Встречаются также источники с азотными, реже метановыми водами, приуроченные к действующим вулканам и связанные с их фумарольной или сольфаторной деятельностью.

## **1.8 Характеристика хозяйственного освоения региона и существующей водохозяйственной структуры**

По данным [69] на 03.06.2011 г. в пределах исследуемой территории было выдано 116 договоров водопользования и решений о предоставлении водных объектов в пользование. В собственность водные объекты не предоставлялись, а использовались на условиях совместного водопользования с изъятием либо без изъятия водных ресурсов.

По видам использования большинство (52,6 %) разрешительных документов было выдано на сброс сточных и (или) дренажных вод (табл. 1.20).

Таблица 1.20 – Обобщенная характеристика предоставления прав пользования водными объектами (по состоянию на 03.06.2011 г.)

Вид использования водного объекта	Вид водопользования	Количество выданных разрешительных документов (шт.)	Количество выданных разрешительных документов (% от общего количества.)
Забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных объектов	Совместное водопользование с забором (изъятием) водных ресурсов из водных объектов при условии возврата воды в водные объекты	18	15,5
Сброс сточных вод и (или) дренажных вод	Совместное водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов	61	52,6
Размещение и строительство гидротехнических сооружений, мостов, подводных и подземных переходов, а так же трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов, подводных коммуникаций	Совместное водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов	36	31,0
Использование водных объектов для рекреационных целей	Совместное водопользование без забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов	1	0,90
Итого:		116	100

Кроме указанного выше, значительный объем (31,0 % от общего количества) составляют решения о предоставлении водного объекта в пользование для целей размещения и строительства гидротехнических сооружений, мостов, подводных и подземных переходов, а так же трубопроводов, подводных линий связи, других линейных объектов, подводных коммуникаций. Это связано (в основном) со строительством газопроводов в рамках реализации программы газификации региона. При этом необходимо отметить, что срок действия разрешительных документов в этой сфере деятельности на сегодняшний день закончился, т.е. можно высказать предположение о завершении строительных работ.

По остальным видам использования водных объектов было выдано всего 16,4 % от общего объёма разрешительной документации. Таким образом, указанное выше позволяет сделать следующий вывод – в настоящее время основным видом использования водных объектов на рассматриваемом участке территории полуострова Камчатка является отведение сточных вод.

Водохозяйственный комплекс представляет собой совокупность водохозяйственных систем и сооружений, расположенных на территории Камчатского края. Объекты ВХК являются одной из важнейших составляющих народно-хозяйственного комплекса указанного выше субъекта Российской Федерации. От работы сооружений, предназначенных для отведения стоков, зависит качество вод водных объектов. С помощью водохранилищ и речных водозаборов в регионе обеспечивается водоснабжение и энергоснабжение населения и промышленных предприятий. Сооружения противопаводковой защиты предупреждают затопление населённых пунктов с объектами инфраструктуры и дают возможность использовать значительные площади ценных земель.

Водохозяйственный комплекс бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана включает в себя следующие основные гидротехнические сооружения, предназначенные для использования поверхностных водных объектов и предупреждения вредного воздействия вод:

- напорные гидротехнические сооружения;
- дамбы;
- сооружения, предназначенные для забора вод из природных водных объектов;
- сооружения, предназначенные для водоотведения.

В пределах рассматриваемой территории расположено 1 напорное гидротехническое сооружение - Быстринская мГЭС-4 деривационного типа. Объект предназначен для электроснабжения населенных пунктов Атласово и Лазо Мильковского районов Камчатской области, объединенных ВЛ-35 в Средне-Камчатский энергоузел (табл. 1.21, 1.22).

Таблица 1.21 – Напорные гидротехнические сооружения бассейна р. Камчатка [19]

№ п.п.	Субъект РФ	Гидроэлектростанция
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	1
Всего		1

Таблица 1.22 – Распределение напорных гидротехнических сооружений на исследуемом участке по видам использования [19]

№ п.п.	Субъект РФ	Вид использования водохранилищ и прудов						Всего
		ЖКХ	Энергетика	Сельское хозяйство	Промышленность	Рекреация	Противопаводковое, противоэрозионное	
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	-	1	-	-	-	-	1
Всего		-	1	-	-	-	-	1

Дамбы обвалования являются основой системы защиты от наводнений населённых пунктов и сельскохозяйственных земель в пределах Камчатского края.

Всего на территории, относящейся к бассейну р. Камчатка и бассейнам рек Тихого океана, построено 12 подобных защитных сооружений (табл. 1.23). Все они практически предназначены для защиты территорий населенных пунктов (табл. 1.24).

Таблица 1.23 – Противопаводковые дамбы на рассматриваемой территории [19,38,41]

№ п.п.	Субъект РФ	Дамбы
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	12
Всего		12

Таблица 1.24 – Распределение дамб по целевому назначению [19,38,41]

№ п.п.	Субъекты РФ	Целевое назначение		
		Защита населенных пунктов	Защита сельхозугодий	Защита населенных пунктов и сельхозугодий
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	12	-	-
Всего		12		

Рассматриваемые противопаводковые сооружения в подавляющем большинстве представлены незатопляемыми дамбами с различными видами крепления откосов (посев трав, каменная наброска).

На сегодняшний день срок службы многих защитных сооружений выработан более чем на 60 %, а некоторые сооружения уже превысили свой нормативные срок эксплуатации. Характерными повреждениями защитных сооружений являются просадка гребня, разрушение крепления откосов, подмыв и обрушение откосов дамб. Поэтому требуется провести натурные обследования защитных сооружений, разработать проекты на ремонтные работы и провести капитальные ремонты элементов сооружений.

Обеспечение водой населения и производственных объектов на территории бассейна р. Камчатка и рек Тихого океана производится в основном из подземных источников (табл. 1.25). Всего для целей хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения используются порядка 100 водозаборов, из которых 9 водозаборов относятся к поверхностным. По техническому состоянию большинство данных водохозяйственных объектов может быть отнесено к категории требующих ремонта.

Таблица 1.25 – Распределение водозаборов на исследуемом участке [62]

№ п/п	Субъекты РФ	Водозаборы
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	89 (9)
	Всего	98

Примечание: В скобках дано количество водозаборов поверхностных вод для питьевого водоснабжения

Работа объектов жилищно-коммунального хозяйства, промышленности и сельскохозяйственного производства связана с отведением в водные объекты сточных вод. Всего в бассейне р. Камчатка и бассейнах рек Тихого океана насчитывается более 203 выпусков сточных вод (табл. 1.26).

Меньшая часть подобных объектов (порядка 30 %) используется для отведения сточных вод, прошедших очистные сооружения (табл. 1.27). При этом многие очистные сооружения работают в ненормативном режиме, либо перегружены (особенно сооружения биологической очистки). Учитывая, что порядка 70 % выпусков используется для отведения неочищенных сточных вод, можно сделать вывод, что данное обстоятельство ведёт к ухудшению качественного состояния поверхностных вод за счёт антропогенной деятельности.

Таблица 1.26 – Выпуски сточных вод на рассматриваемой территории [41]

№ п/п	Субъект РФ	Выпуски сточных вод
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	203
	Всего	203

Таблица 1.27 – Сооружения, предназначенные для очистки сточных вод на исследуемом участке [41]

№ п/п	Субъекты РФ	Очистные сооружения	Выпуски сточных вод
1	Бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана	49	49
	Всего	49	49

### 1.9 Характеристика использования водных объектов региона

По данным государственной статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз) суммарный забор свежей воды из природных водных объектов в регионе за 3 последних года составлял порядка 152-173 млн.м<sup>3</sup>. При этом 39% общего объема это пресная вода из поверхностных источников, 38% - подземные воды и 23% - морская вода, используемая для технологических нужд. Количество отчитывающихся предприятий за три года уменьшилось с 116 до 88. В целом по региону большая часть забранной воды используется на производственные нужды (59%), на хозяйственные нужды – 40%, и на остальные нужды – 1%. Забор воды на орошение полей в регионе составляет около 0,1%.

Основные отрасли промышленности региона: электроэнергетика; пищевая промышленность, включая рыбную; жилищно-коммунальное хозяйство. Другие отрасли экономики представлены сельским хозяйством, учреждениями отдыха и туризма. Основным потребителем воды в регионе является электроэнергетика. На её долю приходится около 50% от общего объёма водозабора. Наиболее крупным потребителем в данной отрасли экономики является Камчатская ТЭЦ-2 АО "Камчатскэнерго". Другим важнейшим потребителем пресной воды является жилищно-коммунальное хозяйство, забирающее 41% от общего объема. Из предприятий жилищно-коммунального хозяйства наиболее крупные основные поставщики воды питьевого качества: МУП «Петропавловский водоканал» г. Петропавловск-Камчатский; ООО «Елизовский водоканал» г. Елизово. Из других

отраслей экономики следует отметить рыбоводство (рыборазводные заводы), забор воды которых составил 5.8%.

Из общего объема использованной пресной воды в регионе вода питьевого качества составила 43-45%, остальная - техническая вода, из нее 80% использовано Камчатской ТЭЦ-2. При этом объем забранной, но не использованной воды составил около 8% от объема забранных вод.

В системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения в регионе в 2010 г. было использовано 5,77 млн. м<sup>3</sup> воды. Основными потребителями оборотной воды являются предприятия энергетики и предприятия по добыче драгоценных металлов в россыпях.

Наибольшая доля (95%) забранной воды приходится на ВХУ 19.07.00.002, как наиболее индустриально развитая и урбанизированная часть Камчатки. Наименьшая доля (0,07%) у ВХУ 19.07.00.100 – Командорские острова.

В каждом водохозяйственном участке и муниципальном образовании исследуемого региона свое соотношение между объемами забираемой воды из разных водных источников и своя структура использования пресной воды, обусловленная, в основном, инфраструктурой в каждом ВХУ, соотношением сельского и городского населения, освоенностью территории и пр. (табл. 1.28 и 1.29; рис. 1.17 и 1.18).

Как следует из рисунка 1.17, объем забора пресных подземных вод во всех ВХУ превышает объем забранных поверхностных вод. Доля воды, используемой на хозяйственные нужды во всех ВХУ (кроме ВХУ 19.07.00.100) не превышает долю, используемую на производственные нужды. Доли на орошение и сельхозводоснабжение ВХУ не превышают соответственно 0,1 и 0,2% от всего объема используемой воды в регионе. Сточные и коллекторно-дренажные воды в регионе не используются.

Структура забора и использования воды в отдельно взятом речном бассейне (р. Камчатка) показана в таблице 1.28 и на рисунке 1.17 (ВХУ 19.07.00.001). Следует отметить, что в последние годы продолжается тенденция снижения объема забранной воды в бассейне р. Камчатка, связанное со снижением темпов

производства, ликвидацией отдельных предприятий и снижением численности населения. Например, объем забранной воды в 2010 г. сократился по сравнению с 2006 г. почти в 1,5 раза. Здесь обратное и повторно-последовательное водоснабжение составляет 5,65 млн.м<sup>3</sup>.

Таблица 1.28 - Общие показатели забора и использования воды по ВХУ

Год	Количество водопользователей	Всего забрано, млн.м <sup>3</sup>	в т.ч. из природных водных объектов			Использовано пресной воды					
			пресных поверхностных	подземных	морских	всего	в том числе на нужды				
							хозпитьевые	производственные	орошения	с/х водния	прочие
<b>ВХУ 19.07.00.001</b>											
2008	28	9,28	0,44	8,84	0,0	9,11	3,82	4,98	0,02	0,01	0,28
2009	28	8,72	0,41	8,31	0,0	8,52	7,10	1,35	0,0	0,03	0,04
2010	26	7,68	0,28	7,40	0,0	7,52	6,36	1,09	0,0	0,01	0,06
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>											
2008	83	154,11	52,82	51,08	50,21	93,42	34,75	56,71	0,12	0,27	1,55
2009	86	163,93	53,09	53,27	57,57	92,23	25,73	64,73	0,07	0,33	1,37
2010	61	144,32	58,89	50,99	34,44	96,18	34,82	59,82	0,06	0,27	1,21
<b>ВХУ 19.07.00.100</b>											
2008	2	0,11	0,0	0,11	0,0	0,10	0,05	0,01	0,0	0,0	0,04
2009	2	0,14	0,0	0,14	0,0	0,12	0,0	0,04	0,0	0,0	0,08
2010	1	0,15	0,0	0,15	0,0	0,13	0,0	0,03	0,0	0,0	0,10
<b>Итого по 19.07.00</b>											
2008	113	163,5	53,26	60,03	50,21	102,63	38,62	61,7	0,14	0,28	1,87
2009	116	172,79	53,5	61,72	57,57	100,87	32,83	66,12	0,07	0,36	1,49
2010	88	152,15	59,17	58,54	34,44	103,83	41,18	60,94	0,06	0,28	1,37

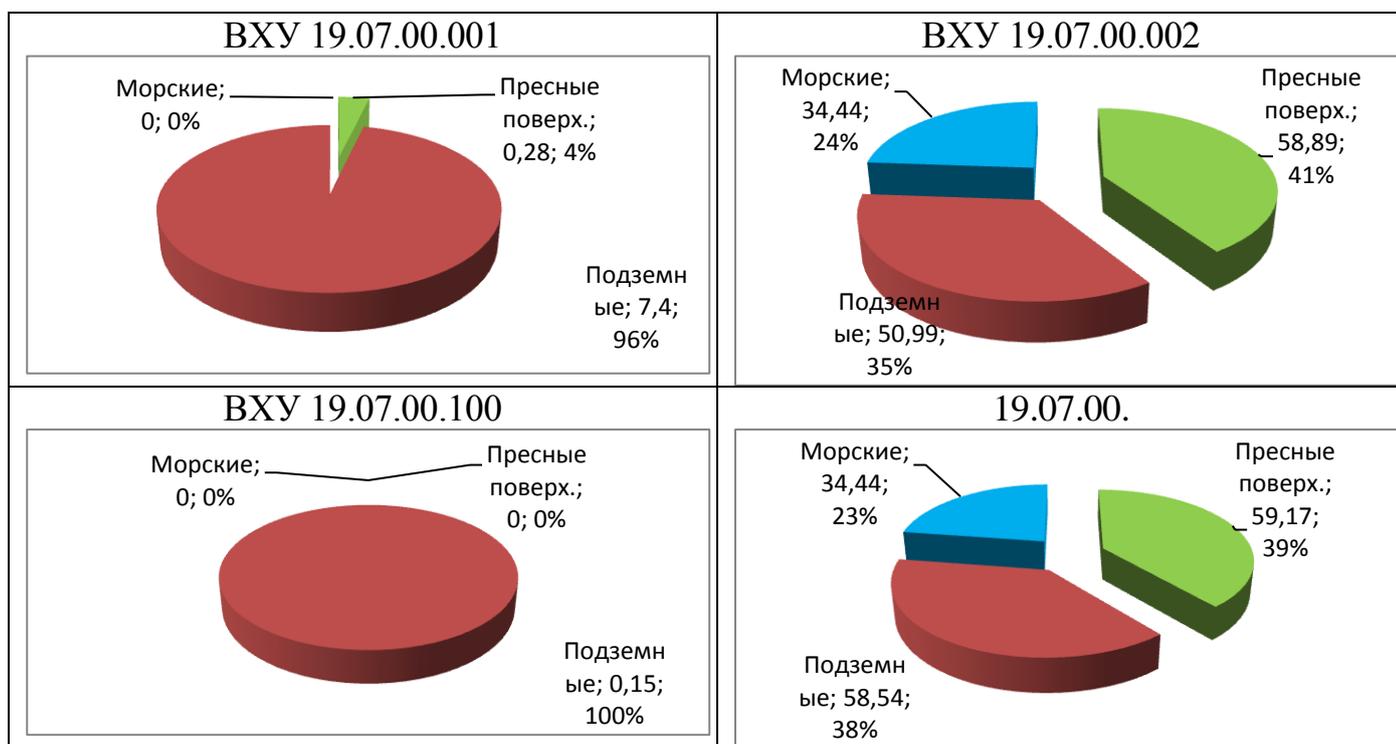


Рисунок 1.17 – Структура водозабора в ВХУ и регионе по источникам воды в 2010 г.

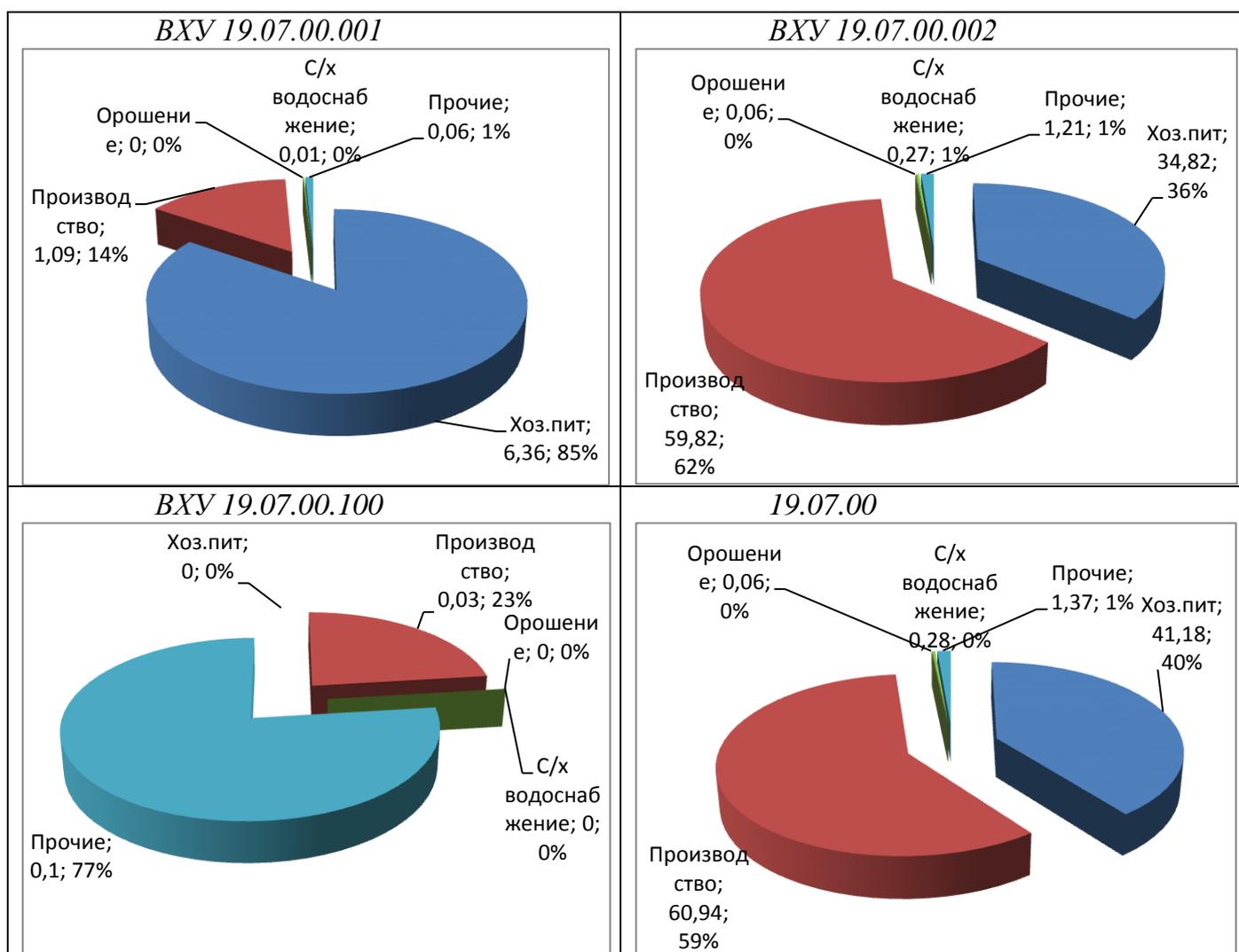


Рисунок 1.18 – Структура использования забранной пресной воды в регионе и ВХУ в 2010 г.

Таблица 1.29 - Общие показатели забора и использования воды по муниципальным образованиям за 2008-2010 гг.

Район, гор. округ	Год	Количество водопользователей	Забрано пресной и морской воды			Использовано пресной воды					
			всего	из подземных водных объектов	морская	Всего	в том числе на нужды				
							хоз-питьевые	производственные всего пресной	орошения	с/х водоснабжения	прочие
Алеутский район	2008	2	0,11	0,11	0,0	0,10	0,05	0,01	0,00	0,00	0,04
	2009	2	0,14	0,14	0,0	0,12	0,0	0,04	0,0	0,0	0,08
	2010	1	0,15	0,15	0,0	0,13	0,0	0,03	0,0	0,0	0,10
Усть-Камчатский	2008	17	2,02	1,83	0,0	1,94	1,47	0,46	0,00	0,00	
	2009	15	1,82	1,67	0,0	1,75	1,35	0,40	0,0	0,0	0,0
	2010	12	1,39	1,36	0,0	1,35	1,06	0,29	0,0	0,0	0,0
Мильковский	2008	9	0,75	0,75	0,0	0,68	0,15	0,22	0,02	0,01	

Продолжение таблицы 1.29

Район, гор. округ	Год	Количество водопользователей	Забрано пресной и морской воды			Использовано пресной воды					
			всего	из подземных водных объектов	морская	Всего	в том числе на нужды				
							хоз-питьевые	производственные всего пресной	орошения	с/х водоснабжения	прочие
	2009	8	1,06	1,06	0,0	0,93	0,44	0,43	0,0	0,03	0,04
	2010	8	1,14	1,15	0,0	1,01	0,67	0,28	0,0	0,01	0,06
Быстринский	2008	10	6,64	6,39	0,0	6,64	2,25	4,38	0,00	0,01	
	2009	10	5,97	5,71	0,0	5,97	5,37	0,59	0,0	0,01	0,0
	2010	10	5,28	5,03	0,0	5,26	4,65	0,62	0,0	0,0	0,0
Елизовский*	2008	65	19,23	9,07	0,0	19,57	2,13	15,57	0,12	0,24	
	2009	69	20,69	10,35	0,0	22,05	2,87	17,55	0,07	0,26	1,29
	2010	58	19,99	8,97	0,0	22,30	3,68	17,26	0,06	0,20	1,11
г. Петропавловск	2008	40	98,90	2,56	50,09	117,69	24,20	43,38	0,00	0,03	
	2009	41	106,64	2,63	57,41	122,36	15,74	64,94	0,01	0,06	0,0
	2010	29	88,33	1,87	34,28	101,46	21,45	45,66	0,0	0,08	0,0
г.Елизово	2008	6	33,64	33,64	0,0	4,34	4,19	0,15	0,00	0,00	
	2009	9	34,65	34,65	0,0	5,28	4,02	1,26	0,0	0,0	0,0
	2010	7	35,01	15,01	0,0	7,86	7,74	0,12	0,0	0,0	0,0
г. Вилючинск	2010	5	5,96	5,80	0,16	3,93	2,00	1,93	0,0	0,0	0,0

\*- данные с частью бассейна р.Большая Быстрая

Использование воды по источникам водопользования и категориям воды показано в таблице 1.31, а показатели использования воды по бассейнам отдельных рек указаны в таблице 1.30.

Таблица 1.30 - Общие показатели использования воды в 2008-2010 годах в бассейнах рек

Годы	Количество водопользователей	Забрано и получено воды			Использовано пресной воды						
		Всего	из природных водных объектов		всего	в том числе на нужды					
			поверхностных	подземных		хоз-питьевые	производственные	орошения	с/х водоснабжения	прочие	
р. Камчатка											
2008	28	9,28	0,44	8,84	9,11	3,82	4,98	0,02	0,01	0,28	
2009	28	8,71	0,40	8,31	8,52	7,10	1,35	0,0	0,01	0,04	
2010	26	7,68	0,28	7,40	7,52	6,36	1,09	0,0	0,01	1,11	
р. Авача, Средняя Авача											
2010	35	39,98	4,47	35,51	29,37	23,04	6,08	0,06	0,18	0,0	
р. Халактырка											
2009	-	47,24	46,48	0,76	45,95	5,62	40,26	0,01	0,06	0,0	
2010	7	52,84	52,13	0,71	50,39	6,15	44,17	0,0	0,08	0,0	
р. Паратунка											
2010	33	8,33	1,71	6,61	8,15	0,85	6,17	0,0	0,01	1,11	

Таблица 1.31 - Использование воды по источникам водопользования и категориям воды за 2008-2010 гг. млн. куб. м

Год	Город, административный район	Использовано пресной воды								Оборотное водоснабжение
		всего	по категориям воды				по источникам водоснабжения			
			питьевой		техни- ческой	поверх- ностной	подземной			
			всего	производст. нужды			всего	шахтно- руднич- ной		
			всего	из комм, водопр.						
<b>ВХУ 19.07.00.001 (р.Камчатка)</b>										
2008	Всего	9,11	2,66	0,52	0,20	6,46	0,43	8,68	0,00	5,65
	Усть-Камчатский	1,94	1,77	0,30	0,03	0,16	0,19	1,75	0,00	5,53
	Мильковский	0,68	0,68	0,22	0,17	0,00	0,00	0,68	0,00	0,11
	Быстринский	6,64	0,34	0,07	0,00	6,30	0,25	6,39	0,00	0,01
2009	Всего	8,52	2,71	0,68	0,50	5,81	0,40	8,12	0,0	5,65
	Усть-Камчатский	1,75	1,60	0,25	0,13	0,15	0,15	1,60	0,0	5,53
	Мильковский	0,93	0,93	0,43	0,37	0,0	0,0	0,93	0,0	0,11
	Быстринский	5,97	0,30	0,07	0,0	5,67	0,26	5,71	0,0	0,01
2010	Всего	7,52	2,33	0,41	0,28	5,19	0,28	7,24	0,0	5,65
	Усть-Камчатский	1,35	1,29	0,22	0,15	0,07	0,03	1,33	0,0	5,53
	Мильковский	1,01	0,92	0,18	0,13	0,10	0,0	1,01	0,0	0,11
	Быстринский	5,26	0,15	0,01	0,0	5,11	0,24	5,03	0,0	0,01
<b>ВХУ 19.07.00.002 Восточное побережье Камчатки, Тихий океан</b>										
2008	Всего	91,52	40,59	9,82	2,28	50,94	55,86	35,66	0	5,77
	г.Петропавловск	67,61	26,83	2,60	1,95	40,78	45,70	21,91	0,00	4,94
	г.Елизово	4,34	4,34	0,15	0,11	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00
	Елизовский р-он*	19,57	9,42	7,07	0,22	10,16	10,16	9,41	0,00	0,83
2009	Всего	92,28	41,64	18,78	7,32	50,64	55,66	36,61	0	5,77
	г.Петропавловск	64,95	25,07	9,27	5,27	39,88	45,31	19,63	0,0	4,94
	г.Елизово	5,28	5,28	1,26	1,12	0,0	0,0	5,28	0,0	0,0
	Елизовский р-он*	22,05	11,29	8,25	0,93	10,76	10,35	11,70	0,0	0,83
2010	Всего	101,27	47,04	12,14	1,64	54,22	60,76	40,51	0	5,74
	г.Петропавловск	67,18	23,55	2,03	1,18	43,63	49,06	18,12	0,0	4,91
	г.Елизово	7,86	7,85	0,12	0,10	0,01	0,0	7,86	0,0	0,0

Продолжение таблицы 1.31

Год	Город, административный район	Использовано пресной воды								Оборотное водоснабжение	
		всего	по категориям воды				по источникам водоснабжения				
			п и т ь е в о й				техни- ческой	поверх- ностной	подземной		
			всего	производст. нужды		всего			шахтно- руднич- ной		
всего	всего	из комм, водопр.									
	г. Вилючинск	3,93	3,73	1,73	0,02	0,2	0,0	3,93	0,0	0,0	
	Елизовский р-он*	22,30	11,91	8,26	0,34	10,38	11,70	10,60	0,0	0,83	
	<b>ВХУ 19.07.00.100 (Командорские острова)</b>										
2008	Алеутский р-он	0,10	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	
2009	Алеутский р-он	0,10	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	
2010	Алеутский р-он	0,13	0,13	0,03	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	
	<b>Бассейн 19.07.00</b>										
2008	Итого*	100,73	43,35	10,35	2,48	57,4	56,29	44,44	0	11,42	
2009	Итого*	100,9	44,45	19,47	7,82	56,45	56,06	44,83	0	11,42	
2010	Итого*	108,92	49,5	12,58	1,92	59,41	61,04	47,88	0	11,39	

\*- данные с частью бассейна р.Большая Быстрая

Водоотведение в регионе осуществляется в объемах около 126-150 млн. м<sup>3</sup>, составляющих почти 73% от всех забранных вод (табл. 1.32). При этом безвозвратные потери достигают 21-27 млн. м<sup>3</sup>, из которых около 50% теряется при транспортировке. По отношению к объему забираемой воды потери при транспортировке по региону составляют 7%.

Таблица 1.32 – Структура водоотведения и потерь воды в муниципальных образованиях региона

Год	Количество водопользователей	Сброс сточных, транзиты, и др. вод				Потери при транспортировке	Безвозвратное водопотребление относительно природных водных объектов
		всего	В т.ч. сточн. в пов. волн. об.				
			всего	Из них			
				загрязненной	нормат. очищен.		
Весь регион							
2008	123	143,60	142,21	37,41	7,13	10,65	21,18
2009	116	149,44	148,12	36,20	7,87	14,34	24,66
2010	88	126,06	124,65	32,14	7,66	13,79	27,32
ВХУ 19.07.00.001							
2008	28	6,48	6,18	5,68	0,14	0,16	3,10
2009	28	7,90	7,60	6,79	0,50	0,20	1,12
2010	26	7,09	6,59	5,85	0,44	0,16	1,09
ВХУ 19.07.00.002							
2008	93	137,12	136,03	31,73	6,99	10,49	18,08
2009	86	141,54	140,52	29,41	7,37	14,13	23,40
2010	61	118,97	118,06	26,29	7,22	13,61	26,16
ВХУ 19.07.00.100							
2008	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,11
2009	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,14
2010	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,07
г. Петропавловск							
2008	40	115,76	115,67	18,92	6,61	8,96	-16,78
2009	41	120,02	119,97	16,43	7,02	9,54	-13,32
2010	29	97,97	97,92	13,74	6,90	9,50	-9,58
г. Елизово							
2008	6	3,83	3,67	3,67	0,0	0,9	29,97
2009	9	3,51	3,10	3,10	0,0	3,89	31,55
2010	7	2,98	2,58	2,58	0,0	3,62	32,43
г. Вилючинск							
2010	5	4,82	4,82	4,53	0,13	0,28	1,14
Елизовский район							
2008	65	17,54	16,69	5,60	0,18	0,31	2,55
2009	69	18,95	17,96	6,58	0,17	0,38	2,73
2010	58	18,33	17,86	6,16	0,19	0,19	2,13
Усть-Камчатский район							
2008	17	1,83	1,77	1,66	0,00	0,08	0,26
2009	15	1,63	1,60	1,54	0,0	0,07	0,22
2010	12	1,26	1,26	1,20	0,0	0,03	0,13
Мильковский район							
2008	9	0,18	0,14	0,0	,014	0,08	0,61

Год	Количество водопользователей	Сброс сточных, транзиты, и др. вод				Потери при транспортировке	Безвозвратное водопотребление относительно природных водных объектов
		всего	В т.ч. сточн. в пов. волн. об.				
			всего	Из них			
			загрязненной	нормат. очищен.			
2009	8	0,66	0,50	0,0	0,50	0,12	0,55
2010	8	0,76	0,49	0,05	0,44	0,13	0,65
Быстринский район							
2008	10	4,54	4,33	4,08	0,0	0,0	2,31
2009	10	5,69	5,57	5,33	0,0	0,0	0,40
2010	10	5,16	4,93	4,69	0,0	0,0	0,35
Алеутский район							
2008	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,11
2009	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,14
2010	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,07

Сброс сточных вод в основном осуществляется в водные объекты, и лишь незначительная часть стоков (около 1%) поступает в накопители, впадины или на рельеф (табл. 1.33). При этом 24-26% сточных вод, отводимых в водные объекты, является загрязненными и только 5-6% сбрасываемых вод считаются нормативно очищенными (рис. 1.20).

Мощность очистных сооружений в регионе перед сбросом сточных вод в водные объекты составляет порядка 26,5 млн. м<sup>3</sup>. При этом объем сточных вод, нуждающихся в очистке, составил 39,8 млн. м<sup>3</sup>, тем самым, превысив мощность имеющихся очистных сооружений почти в 1,5 раза. Отмечается неудовлетворительная работа очистных сооружений.

Основными загрязнителями поверхностных водных объектов являются предприятия: жилищно-коммунального хозяйства – 70% общего объема загрязненных сточных вод; электроэнергетики – 26%; рыболовство и рыбоводство – 4,5%.

Наибольшая доля отводимых вод региона приходится на ВХУ 19.07.00.002 (95,5% объема). Не сбрасывается сточные воды в ВХУ 19.07.00.100 (табл. 1.33). Шахтно-рудничных и коллекторно-дренажных вод нет. В подземные горизонты сточные воды ни в одном ВХУ не сбрасываются.

Таблица 1.33 - Водоотведение в ВХУ за 2008-2010 гг.

ВХУ	Год	Всего	В том числе			
			В поверхностные водные объекты	В накопители, впадины, на рельеф	По категориям	
					сточной	Шахтно-рудничной
19.07.00.001	2008	6,48	6,18	0,30	6,48	0,0
	2009	7,90	7,60	0,30	7,90	0,0
	2010	7,09	6,59	0,50	7,09	0,0
19.07.00.002	2008	137,14	136,03	1,10	137,14	0,0
	2009	140,24	138,84	1,40	141,82	0,0
	2010	117,58	116,67	0,91	118,87	0,0
19.07.00.100	2008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Итого по бассейну Тихого океана	2008	<b>143,62</b>	<b>142,21</b>	<b>1,40</b>	<b>143,62</b>	<b>0,0</b>
	2009	<b>148,14</b>	<b>146,44</b>	<b>1,70</b>	<b>149,82</b>	<b>0,0</b>
	2010	<b>124,67</b>	<b>123,26</b>	<b>1,41</b>	<b>126,06</b>	<b>0,0</b>

Структура сточных вод ВХУ 19.07.00.001 отличается от структуры таковых для всего региона и остальных ВХУ (рис. 1.19), что обусловлено особенностями производства в этих ВХУ.

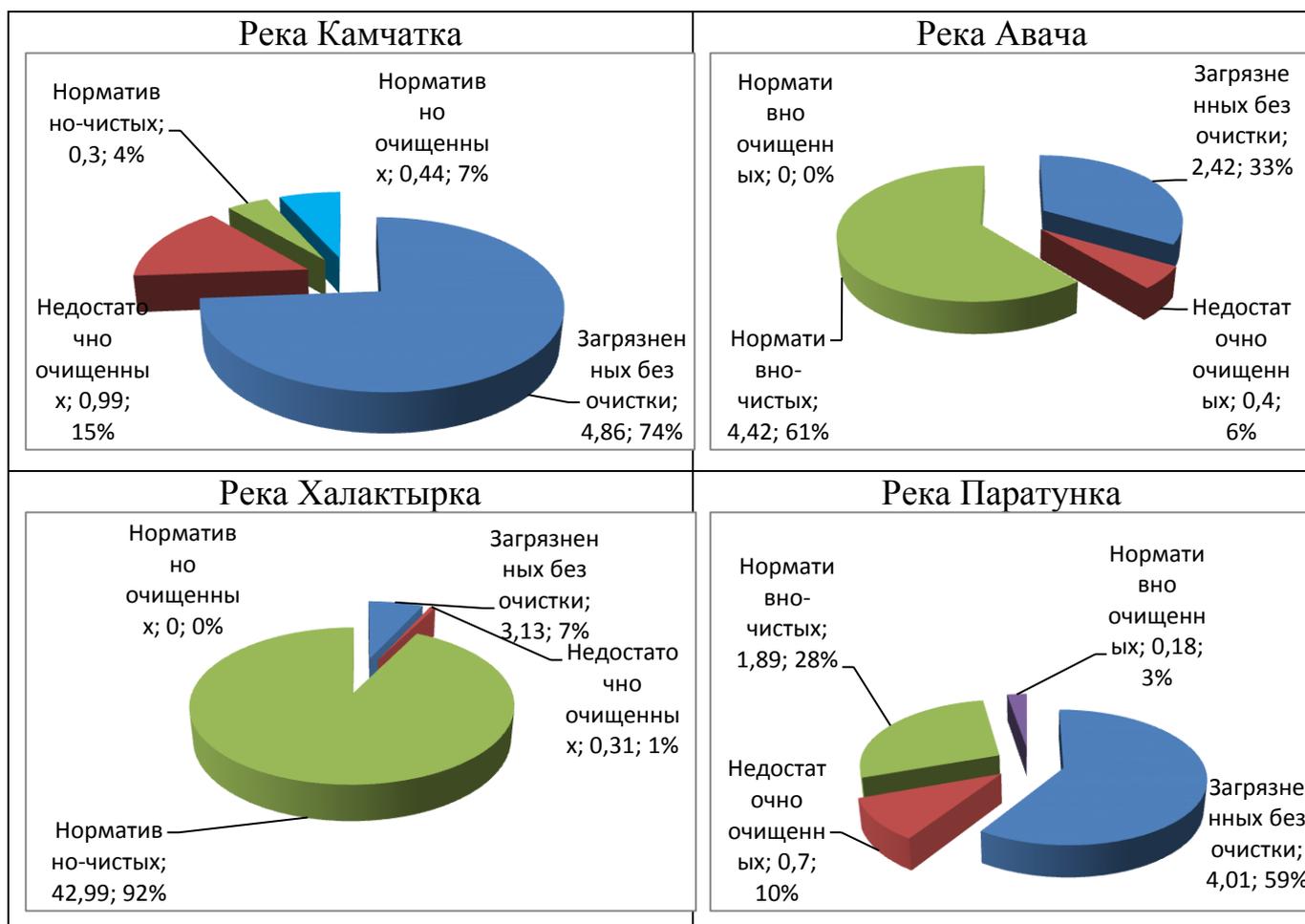


Рисунок 1.19 – Структура сточных вод в бассейнах отдельных рек региона в 2010 г.

Согласно отчетности Амурского БВУ [16-18] в рассматриваемом регионе выделен единственный речной бассейн (р. Камчатка), по которому приводятся информация по водоотведению. Здесь годовой объем сброса достигает 6,5 млн.м<sup>3</sup> или 70% от объема забранной воды в бассейне реки. Водоотвод почти целиком осуществляется в водные объекты. При этом 92% из них - загрязненные воды, а 8% - нормативно очищенные (табл. 1.34 и 1.35). Безвозвратные потери составляют 3,10 млн. м<sup>3</sup>, из которых только 5% теряется при транспортировке. По отношению к объему забираемой воды потери при транспортировке по региону составляют 0,16 млн. м<sup>3</sup> или менее 2%, что объясняется превалированием подземных вод в общем водозаборе.

Таблица 1.34 - Общие показатели сброса сточных вод по основным бассейнам рек, млн. м<sup>3</sup>

Годы	Кол-во водопользователей/число выпусков	Общий объем сброса	Сброшено в поверхностные водные объекты						Мощность очистных сооружений перед сбросом в в.о.
			Всего	Загрязненных			Нормативно-чистых	Нормативно-очищенных	
				Всего	Без очистки	Недостаточно очищенных			
р. Камчатка									
2008	28	6,48	6,18	5,68	4,70	0,98	0,36	0,14	1,64
2009	28/18	7,90	7,60	6,79	5,80	0,99	0,30	0,50	1,77
2010	26/15	7,09	6,59	5,85	4,86	0,99	0,30	0,44	1,77
р. Авача, Средняя Авача									
2010	35/7	7,75	7,23	2,82	2,42	0,40	4,42	0,0	-
р. Халактырка									
2010	7/3	46,47	46,42	3,44	3,13	0,31	42,99	0,0	-
р. Паратунка									
2010	33/26	6,98	6,77	4,70	4,01	0,70	1,89	0,18	-

Мощность очистных сооружений перед сбросом сточных вод в водные объекты бассейна р. Камчатка в 2010 г была равна 1,77 млн.м<sup>3</sup>. При этом объем сточных вод, нуждающихся в очистке составляет 5,85 млн.м<sup>3</sup>, т.е. больше мощности имеющихся очистных сооружений в 3,3 раза. Количество водопользователей, имеющих в 2010 году выпуски сточных вод – 15.

Таблица 1.35 - Сброс воды в природные поверхностные водные объекты по муниципальным образованиям за 2008-2010 г.  
(млн. куб. м)

Годы	Колич-во водо-пользо-вателей. имеющих выпуски сточных вод	Сброшено сточной, шахтно-рудничной и коллекторно-дренажной воды									Объем сточных вод, требующих очистки	Мощность очистных		Сброшено ливневых вод
		всего	загрязненной			Нормати-вно-чистой	нормативно-очищенной на сооружениях очистки					всего	перед сбросом в водные объекты	
			всего	без очистки	недоста-точно очищен-ной		всего	биоло-гической	физико-хими-ческой	механи-ческой				
Весь регион														
2008	80	142,21	37,41	34,11	3,30	97,68	7,13	7,13	0,0	0,0	44,53	25,69	25,69	0,23
2009	78	148,13	36,20	32,68	3,53	104,05	7,87	7,87	0,0	0,0	44,07	25,94	25,94	0,28
2010	67	124,65	32,14	28,69	3,47	84,84	7,66	7,66	0	0	39,81	26,45	26,45	0,12
г.Петропавловск														
2008	23	115,67	18,92	18,15	0,78	90,14	6,61	6,61	0,0	0,0	25,53	20,13	20,13	0,20
2009	21	119,97	16,43	15,65	0,79	96,52	7,02	7,01	0,0	0,0	23,45	20,24	20,24	0,27
2010	19	97,92	13,74	12,73	1,02	77,27	6,90	6,90	0,0	0,0	20,64	20,70	20,70	0,10
г.Елизово														
2008	3	3,67	3,67	3,47	0,21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,67	0,99	0,99	0,0
2009	3	3,10	3,10	2,86	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,10	0,99	0,99	0,0
2010	2	2,58	2,58	2,34	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,58	0,99	0,99	0,0
г. Вилючинск														
2010	3	4,82	4,53	4,53	0,0	0,16	0,13	0,13	0,0	0,0	4,66	1,54	1,54	0,02
Елизовский район														
2008	45	16,69	5,6	4,27	1,33	10,91	0,18	0,18	0,0	0,0	5,77	1,41	1,41	0,01
2009	47	17,96	6,58	5,07	1,51	11,21	0,17	0,17	0,0	0,0	6,76	1,41	1,41	0,01ю
2010	44	17,86	6,16	4,94	1,22	11,51	0,19	0,19	0,0	0,0	6,35	1,46	1,46	0,0
Усть-Камчатский район														
2008	13	1,77	1,66	0,68	0,98	0,11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,66	0,98	0,98	0,0
2009	12	1,60	1,54	0,55	0,99	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	1,54	1,12	1,12	0,0
2010	8	1,26	1,20	0,21	0,99	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	1,20	1,12	1,12	0,0

Продолжение таблицы 1.35

Годы	Колич-во водо-пользо-вателей. имеющих выпуски сточных вод	Сброшено сточной, шахтно-рудничной и коллекторно-дренажной воды									Объем сточных вод, требующих очистки	Мощность очистных		Сброшено ливневых вод
		всего	загрязненной			Нормативно-чистой	нормативно-очищенной на сооружениях очистки					всего	перед сбросом в водные объекты	
			всего	без очистки	недостаточно очищенной		всего	биологической	физико-химической	механической				
Быстринский район														
2008	7	4,33	4,08	4,02	0,06	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	4,08	0,06	0,06	0,0
2009	7	5,57	5,33	5,26	0,06	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	5,33	0,06	0,06	0,0
2010	7	4,93	4,69	4,67	0,02	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	4,69	0,02	0,02	0,0
Мильковский район														
2008	1	0,14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,14	0,14	0,0	0,0	0,14	0,66	0,66	0,0
2009	1	0,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,50	0,50	0,0	0,0	0,50	0,66	0,66	0,0
2010	2	0,49	0,05	0,01	0,04	0,0	0,44	0,44	0,0	0,0	0,49	0,70	0,70	0,0
Алеутский район														
2008	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Во всех районах региона сбрасываемые воды относятся к одной категории – сточные. Порядка 23 % от их объема составляют неочищенные стоки (рис. 1.20). Сброс сточных вод осуществляется, в основном (от 76 до 100%) в поверхностные водные объекты (табл. 1.36).

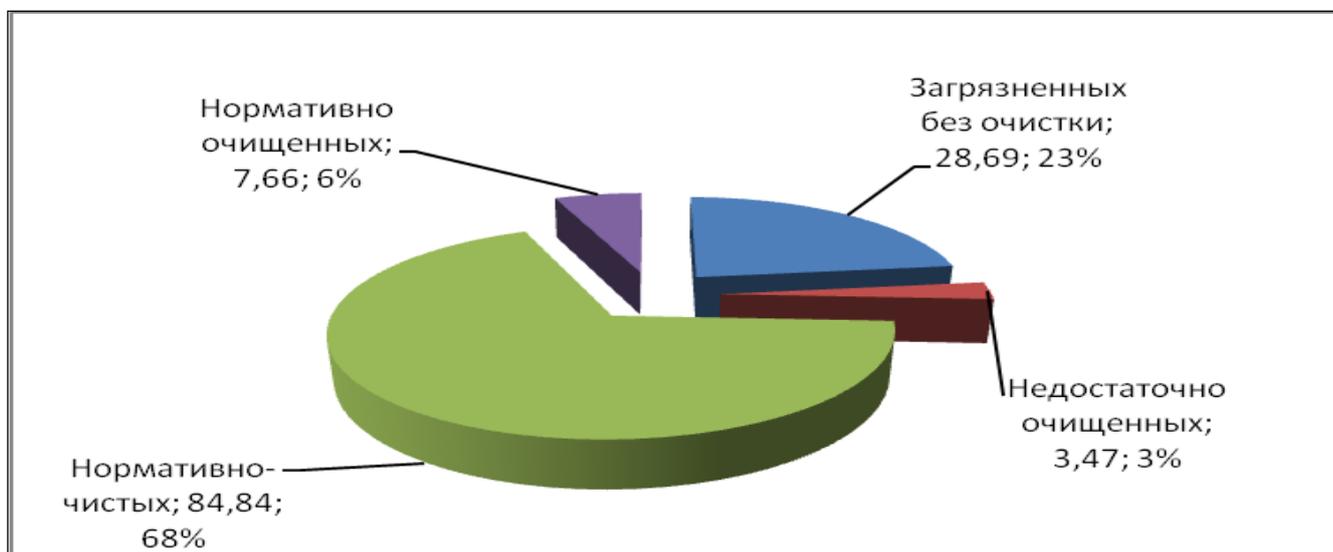


Рисунок 1.20 – Структура сточных вод в регионе

Таблица 1.36 - Водоотведение в муниципальных образованиях за 2008-2010 гг.

Район, городской округ	Год	Всего	В том числе		
			в поверхностные водные объекты		в накопители, впадины, поля фильтрации, на рельеф
			млн. м³	% от объема всех сброшенных вод	
г. Петропавловск	2008	115,76	115,67	99,9	0,09
	2009	120,02	119,97	100	0,05
	2010	97,97	97,92	99,9	0,05
г. Елизово	2008	3,83	3,67	95,8	0,16
	2009	3,51	3,10	88,3	0,41
	2010	2,98	2,58	86,6	0,40
г. Вилючинск	2010	4,82	4,82	100	0,0
Алеутский	2008	0,0	0,0	-	0,0
	2009	0,0	0,0	-	0,0
	2010	0,0	0,0	-	0,0
Быстринский	2008	4,54	4,33	95,4	0,21
	2009	5,69	5,57	97,9	0,12
	2010	5,16	4,93	95,5	0,23
Елизовский	2008	17,54	16,69	95,2	0,85
	2009	18,95	17,96	94,8	0,99
	2010	18,33	17,86	97,4	0,47
Мильковский	2008	0,17	0,14	82,4	0,04
	2009	0,66	0,50	75,8	0,16
	2010	0,76	0,49	64,5	0,27
Усть-Камчатский	2008	1,83	1,77	96,7	0,06
	2009	1,63	1,60	98,2	0,03
	2010	1,26	1,26	100	0,01

### **1.10 Перечни водных объектов и их частей в зависимости от подведомственности в части осуществления мер по охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий**

Перечень водных объектов (табл. 10.1, кн. 1) составлен на основе требований и с учётом положений [4,34,49,55]. Учитывая то обстоятельство, что все рассматриваемые водные объекты расположены на территории одного субъекта РФ, можно сделать следующий вывод - осуществление мер по их охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий возложено на органы государственной власти Камчатского края.

Большинство из указанных в перечне водных объектов представлено озерами (78,3 % от общего количества), а меньшую часть перечня составляют водотоки (21,7 % от общего количества).

Таблица 1.37 – Перечень основных водных объектов п-ова Камчатка, относящихся к бассейнам реки Камчатка и рек бассейна Тихого океана южнее юго-восточной границы бассейна р. Камчатка, в отношении которых осуществление мер, по охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий возложено на органы государственной власти Камчатского края [4,55]

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает, с какого берега (для водоёмов бассейн водного объекта)
Уполномоченный орган – Министерство природных ресурсов и экологии Камчатского края		
1	р. Камчатка	Камчатский залив
2	р. Кавыча	Камчатка, пр.
3	р. Андриановка	Камчатка, лв.
4	р. Кирганик	Камчатка, лв.
5	р. Большая Кимитина	Камчатка, лв.
6	р. Малая Кимитина	Большая Кимитина, пр.
7	р. Китильгина	Камчатка, пр.
8	р. Щапина	Камчатка, пр.
9	р. Толбачик	Камчатка, пр.
10	р. Козыревка	Камчатка, лв.
11	р. Быстрая	Козыревка, лв.
12	р. Анавгай	Быстрая, лв.
13	р. Еловка	Камчатка, лв.
14	р. Левая	Еловка, пр.
15	р. Киревна	Еловка, пр.
16	р. Большая Хапица	Камчатка, пр.
17	р. Радуга	Камчатка, лв.
18	р. Адриановка	Камчатский залив
19	р. Сторож	Камчатский залив
20	р. Малая Чажма	Камчатский залив

## Продолжение таблицы 1.37

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает, с какого берега (для водоёмов бассейн водного объекта)
21	р. Тюшевка	Кроноцкий залив
22	р. Богачёвка	Кроноцкий залив
23	р. Кроноцкая	Кроноцкий залив
24	р. Жупанова	Кроноцкий залив
25	р. Вахиль	Тихий океан
26	р. Налычева	Тихий океан
27	р. Авача	Авачинская губа
28	р. Левая Авача	Авача, лв.
29	р. Паратунка	Авачинская губа
30	р. Большая Ходутка	бухта Ходутка
31	оз. Двухюрточное	р. Камчатка
32	оз. Харчинское	р. Камчатка
33	оз. Ужак	р. Камчатка
34	оз. Белое	р. Камчатка
35	оз. Феофановское	р. Камчатка
36	оз. Ложиченское	р. Камчатка
37	оз. Холмовое	р. Камчатка
38	оз. Гренадерское	р. Камчатка
39	оз. Каменское	р. Камчатка
40	оз. Филькино	р. Камчатка
41	оз. Нерпичье	р. Камчатка
42	оз. Эульченок	р. Камчатка
43	оз. Глубокое	р. Камчатка
44	оз. без названия	р. Камчатка
45	оз. Куражечное	р. Камчатка
46	оз. без названия	р. Камчатка
47	оз. Крестовое	р. Камчатка
48	оз. Ключевское	р. Камчатка
49	оз. без названия	р. Камчатка
50	оз. без названия	р. Камчатка
51	оз. без названия	р. Камчатка
52	оз. Топорное	р. Камчатка
53	оз. без названия	р. Камчатка
54	оз. без названия	р. Камчатка
55	оз. Тху	р. Камчатка
56	оз. без названия	р. Камчатка
57	оз. без названия	р. Камчатка
58	оз. Бекеш	р. Камчатка
59	оз. без названия	р. Камчатка
60	оз. без названия	р. Камчатка
61	оз. без названия	р. Камчатка
62	оз. Крестово	р. Камчатка
63	оз. Кобылкино	р. Камчатка
64	оз. без названия	р. Камчатка
65	оз. Глубокое	р. Камчатка
66	оз. Фигурное	р. Камчатка

Продолжение таблицы 1.37

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает, с какого берега (для водоёмов бассейн водного объекта)
67	оз. без названия	р. Камчатка
68	оз. Барадуль	р. Камчатка
69	оз. Осинка	р. Камчатка
70	оз. Долгов	р. Камчатка
71	оз. Длинное	р. Камчатка
72	оз. Мелкое	р. Камчатка
73	оз. Безымянное	р. Камчатка
74	оз. Камакское	р. Камчатка
75	оз. Храпунское	р. Камчатка
76	оз. Лебяжье	р. Камчатка
77	оз. Кулэки	р. Камчатка
78	оз. Урукулон	р. Камчатка
79	оз. Урилово	р. Камчатка
80	оз. Бочкарево	р. Камчатка
81	оз. Красиковское	р. Камчатка
82	оз. Глухое	р. Камчатка
83	оз. Старый Катлыч	р. Камчатка
84	оз. Чистое	р. Камчатка
85	оз. Протока Сергучиха	р. Камчатка
86	оз. Тахирское	р. Камчатка
87	оз. Скрытое	р. Камчатка
88	оз. Курсинка	р. Камчатка
89	оз. Глухой Залив	р. Камчатка
90	оз. Тихий Залив	р. Камчатка
91	оз. Большое Ушковское	р. Камчатка
92	оз. Крерук	р. Камчатка
93	оз. Ажабачье	р. Камчатка
94	оз. Шумное	р. Камчатка
95	оз. Старое русло р. Камчатка	р. Камчатка
96	оз. Сево	р. Камчатка
97	оз. Сторож	р. Протока Рыбная
98	оз. Долгое	р. Сторож
99	оз. Чажма	руч. Озерной № 1949
100	оз. Кроноцкое	р. Кроноцкая
101	оз. Центральное	р. Шумная
102	оз. Лиман Семлячик	р. Старый Семлячик
103	оз. Пересыхающее	р. Карымская
104	оз. Карымское	р. Карымская
105	оз. Лиман Березовый	р. Березовая
106	оз. Лебединое	р. Жупанова
107	оз. без названия	р. Жупанова
108	оз. Большое	р. Жупанова
109	оз. без названия	р. Жупанова
110	оз. Шелковское	р. Жупанова
111	оз. Жупановский лиман	р. Жупанова
112	оз. Большой Калыгирь	р. Калыгирь

Продолжение таблицы 1.37

№ п/п	Наименование водного объекта	Куда впадает, с какого берега (для водоёмов бассейн водного объекта)
113	оз. Малая Медвежка	р. Калыгирь
114	оз. Большая Медвежка	р. Калыгирь
115	оз. Островное	р. Островная
116	оз. Бухта Бечевинская	р. Вахиль
117	оз. Железное	р. Вахиль
118	оз. Налычево	р. Налычева
119	оз. Котельное	р. Сухая Речка
120	оз. Халактырское	р. Халактырка
121	оз. Безымянное	р. Авача
122	оз. Авачинское	р. Авача
123	оз. Ближнее	р. Паратунка
124	оз. Дальнее	р. Паратунка
125	оз. Пресное	р. Большой Виллой
126	оз. Большой Виллой	р. Большой Виллой
127	оз. Малый Виллой	р. Малый Виллой
128	оз. Большое Саранное	р. Большая Саранная
129	оз. Тихое	р. Ахомтен
130	оз. Лиственничное	р. Лиственничная
131	оз. Лебединое	р. Асача
132	оз. Штюбеля	р. Теплая
133	оз. Ключевое	р. Большая Ходутка
134	оз. Шангинское	между устьями рек Гаванская и Старогаванская
135	оз. Саранное	между устьями рек Гаванская и Старогаванская
136	оз. Лодыгинское	между устьями рек Гаванская и Старогаванская
137	оз. Гаванское	р. Гаванская
138	оз. Лисиное	в южной части о. Беринга

## 2 ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

### 2.1 Классификация и категорирование водных объектов

Классификация и категорирование водных объектов по физико-географическим, режимным и морфометрическим особенностям осуществлялись на основе [11] с использованием данных [9,64-66,68]. Имеющаяся информация позволила провести (в полном объеме) категорирование и установить классы 26 водотоков в 34 створах и одного озера (табл. 2.1, 2.2).

Результаты работы показали, что в пределах исследуемого участка полуострова Камчатка водотоки (в зависимости от места расположения расчетного створа) могут иметь следующие классы – I Б, II Б, III А и III Б. При этом большинство рассмотренных водных объектов (либо их частей) относится к подклассу Б (рис. 2.1). Это указывает на то, что большая их часть относится к водным объектам с благоприятными условиями формирования количества вод.

Распределение водных объектов категориям, соответствующим степени их антропогенной измененности, осуществлялось на основе [12,18,19,60,68,69]. Из указанных материалов следует, что, в зависимости от степени антропогенных изменений, водные объекты могут относиться к следующим категориям:

- естественные;
- искусственные;
- существенно модифицированные.

Всего было рассмотрено 30 водотоков с площадью водосбора более 1000 км<sup>2</sup> и озеро Кроноцкое. По результатам проведенной работы 6 водотоков признано существенно модифицированными. В наибольшей степени модификации подвержены гидролого-морфологические характеристики рек Камчатка и Авача. В несколько меньшей степени были изменены природные характеристики р. Паратунка. Менее всего модифицированы гидролого-морфологические показатели р. Быстрая, р. Жупанова и р. Вахиль. Наличие деятельности, влияющей на состояние остальных рассмотренных водных объектов, выявлено не было. В связи с этим они отнесены к категории «естественные» (табл. 2.3).

Таблица 2.1 – Классы водотоков бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Наименование водного объекта и пункта наблюдений	Классификация по физико-географическим признакам (разряд)	Классификация по характеру маловодной фазы (разряд)	Классификация по гидрологическому режиму (разряд)	Классификация по разряду и водности (разряд)	Сумма разрядов	Класс	Подкласс
<b>1</b>	<b>р. Камчатка</b>							
1.1	уроч. Бугры	2	1	3	6	12	<b>Ш</b>	<b>Б</b>
1.2	с. Пушино	2	1	3	4	10	<b>П</b>	<b>Б</b>
1.3	с. Верхне-Камчатск	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
1.4	с. Долиновка	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
1.5	пос. Лазо	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
1.6	пгт. Козыревск	2	1	2	1	6	<b>І</b>	<b>Б</b>
1.7	пгт. Ключи	2	1	2	1	6	<b>І</b>	<b>Б</b>
1.8	уроч. Большие Щеки	2	1	2	1	6	<b>І</b>	<b>Б</b>
<b>2</b>	<b>р. Правая Камчатка</b>							
2.1	уроч. Бугры	2	1	3	6	12	<b>Ш</b>	<b>Б</b>
<b>3</b>	<b>р. Кавыча</b>							
3.1	уроч. Шаромский Мыс	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>4</b>	<b>р. Андриановка</b>							
4.1	с. Верхне-Камчатск	2	1	2	6	11	<b>Ш</b>	<b>А</b>
<b>5</b>	<b>р. Мильковка</b>							
5.1	с. Мильково	2	1	3	6	12	<b>Ш</b>	<b>Б</b>
<b>6</b>	<b>р. Кирганик</b>							
6.1	с. Кирганик	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>7</b>	<b>р. Большая Кимитина</b>							
7.1	переправа	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>8</b>	<b>р. Китильгина</b>							
8.1	5,7 км от устья	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>9</b>	<b>р. Щапина</b>							
9.1	с. Щапино	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>

Продолжение таблицы 2.1

№ п/п	Наименование водного объекта и пункта наблюдений	Классификация по физико-географическим признакам (разряд)	Классификация по характеру маловодной фазы (разряд)	Классификация по гидрологическому режиму (разряд)	Классификация по разряду и водности (разряд)	Сумма разрядов	Класс	Подкласс
<b>10</b>	<b>р. Толбачик</b>							
10.1	с. Толбачик	2	1	2	6	11	<b>Ш</b>	<b>А</b>
<b>11</b>	<b>р. Озерная</b>							
11.1	дом линейного монтера	2	1	3	4	10	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>12</b>	<b>р. Козыревка</b>							
12.1	пос. Быстрая	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>13</b>	<b>р. Быстрая</b>							
13.1	с. Эссо	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>14</b>	<b>р. Уксичан</b>							
14.1	с. Эссо	2	1	2	6	11	<b>Ш</b>	<b>А</b>
<b>15</b>	<b>р. Анавгай</b>							
15.1	с. Анавгай	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>16</b>	<b>р. Радуга</b>							
16.1	с. Нижне-Камчатск	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>17</b>	<b>р. Ольга</b>							
17.1	с. Кроноки	2	1	2	6	11	<b>Ш</b>	<b>А</b>
<b>18</b>	<b>р. Татьяна</b>							
18.1	с. Кроноки	2	1	3	6	12	<b>Ш</b>	<b>Б</b>
<b>19</b>	<b>р. Авача</b>							
19.1	з. Дьяконова	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
19.2	с. Елизово	2	1	2	4	9	<b>П</b>	<b>Б</b>
<b>20</b>	<b>р. Правая Авача</b>							
20.1	з. Дьяконова	2	1	2	6	11	<b>Ш</b>	<b>А</b>

Продолжение таблицы 2.1

№ п/п	Наименование водного объекта и пункта наблюдений	Классификация по физико-географическим признакам (разряд)	Классификация по характеру маловодной фазы (разряд)	Классификация по гидрологическому режиму (разряд)	Классификация по разряду и водности (разряд)	Сумма разрядов	Класс	Подкласс
<b>21</b>	<b>р. Корякская</b>							
21.1	с. Коряки	2	1	3	4	10	<b>II</b>	<b>Б</b>
<b>22</b>	<b>р. Пиначевская</b>							
22.1	пос. Пиначево	2	1	2	6	11	<b>III</b>	<b>А</b>
<b>23</b>	<b>р. I-я Мутная</b>							
23.1	пос. Заречный	2	1	2	6	11	<b>III</b>	<b>А</b>
<b>24</b>	<b>р. Паратунка</b>							
24.1	уроч. Микижа	2	1	2	4	9	<b>II</b>	<b>Б</b>
<b>25</b>	<b>р. Быстрая</b>							
25.1	0,8 км от устья	2	2	2	6	12	<b>III</b>	<b>Б</b>
<b>26</b>	<b>р. Левая Ходутка</b>							
26.1	5,2 км от устья	2	1	2	4	9	<b>II</b>	<b>Б</b>

Таблица 2.2 - Классы водоемов

№ п/п	Наименование	Сумма разрядов	Класс	Подкласс
1	Озеро Кроноцкое	6	<b>I</b>	<b>Б</b>

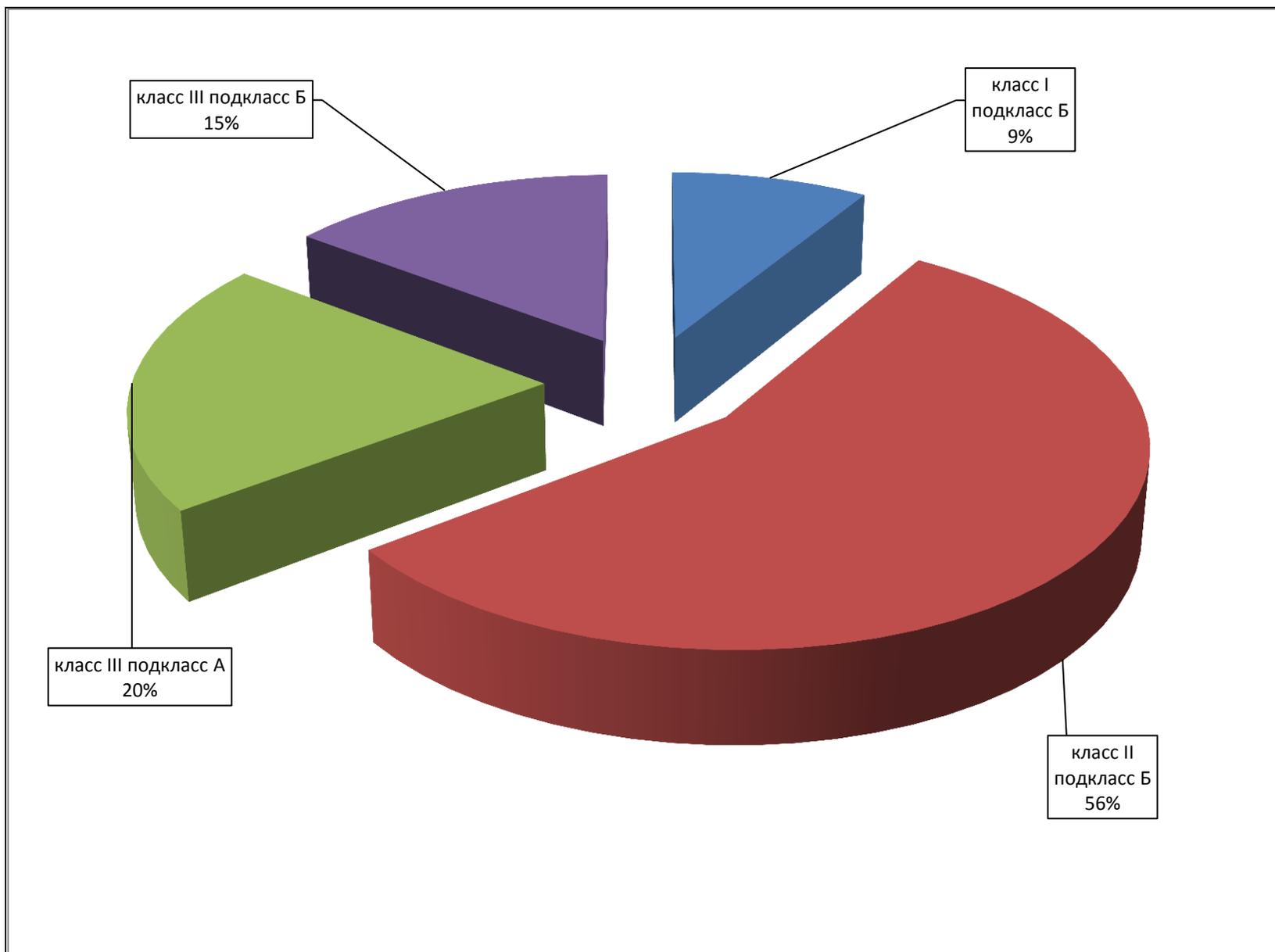


Рисунок 2.1 – Процентное соотношение количеств расчетных створов водотоков различных классов и подклассов

Таблица 2.3 – Категории водных объектов

Водный объект	Количество гидролого-морфологических характеристик, соответствующих природному экологическому состоянию водного объекта и неблагоприятно влияющих на виды деятельности необходимые для устойчивого развития территории	Категория
р. Камчатка	17	существенно модифицированный
р. Кавыча	0	естественный
р. Кирганик	0	естественный
р. Большая Кимитина	0	естественный
р. Малая Кимитина	0	естественный
р. Китильгина	0	естественный
р. Щапина	0	естественный
р. Толбачик	0	естественный
р. Козыревка	0	естественный
р. Андриановка	0	естественный
р. Быстрая	6	существенно модифицированный
р. Анавгай	0	естественный
р. Еловка	0	естественный
р. Левая	0	естественный
р. Киревна	0	естественный
р. Большая Хапица	0	естественный
р. Радуга	0	естественный
р. Адриановка	0	естественный
р. Сторож	0	естественный
р. Малая Чажма	0	естественный
р. Тюшевка	0	естественный
р. Богачёвка	0	естественный
р. Кроноцкая	0	естественный
р. Жупанова	6	существенно модифицированный
р. Вахиль	6	существенно модифицированный
р. Налычева	0	естественный
р. Авача	15	существенно модифицированный
р. Левая Авача	0	естественный
р. Паратунка	10	существенно модифицированный
р. Большая Ходутка	0	естественный
оз. Кроноцкое	0	естественный

## 2.2 Оценка экологического состояния поверхностных водных объектов

Оценка экологического состояния водных объектов исследуемого участка полуострова Камчатка осуществлялась с использованием [1,13-15]. Для этого применялись частные критерии, характеризующие степень загрязнения вод и степень нарушения среднегодового поверхностного стока за счет безвозвратного

изъятия водных ресурсов. Непосредственно оценивалось экологическое состояние существенно модифицированных водных объектов, на которых расположены пункты наблюдений за химическим составом вод. Результаты работы по определению степени загрязнения вод приведены в таблице 2.4, из которой видно, что реки Быстрая и Паратунка загрязнены до умеренно опасного уровня.

Опасная степень загрязнения вод была выявлена у рек Камчатка и Авача. При этом необходимо отметить, что данная степень загрязнения является следствием высоких (в отдельно взятом водном объекте) максимальных концентраций азота нитритного, а для р. Камчатка еще и кадмия.

Таблица 2.4 – Определение степени загрязнения водных объектов по данным о качестве вод за период 2008 - 2010 годы [13-15]

Наименование водного объекта	Кратность превышения ПДК рыб. хоз.		Степень загрязнения
	Вещества 1 и 2 класса опасности	Вещества 3 и 4 класса опасности	
р. Камчатка	- до 2,7 раз (свинец); - до <b>6,5 раз (кадмий)</b> .	- до <b>6,5 раз (азот нитритный)</b> ; - до 17,6 раз (медь); - до 4,9 раз (цинк); - до 1,6 раз (БПК <sub>5</sub> ); - до 24,0 раз (фенолы); - до 12,7 раз (железо общее); - до 49,2 раз (нефтепродукты).	опасное
р. Быстрая	- до 2,9 раз (свинец).	- до 2,0 раз (азот нитритный); - до 17,0 раз (медь); - до 2,2 раз (цинк); - до 2,6 раз (БПК <sub>5</sub> ); - до 9,0 раз (фенолы); - до 46,8 раз (нефтепродукты); - до 5,6 раз (железо общее).	умеренно опасное
р. Авача	- до 2,3 раз (свинец); - до 4,6 раз (кадмий).	- до <b>9,1 раз (азот нитритный)</b> ; - до 12,1 раз (медь); - до 3,6 раз (цинк); - до 1,5 раз (БПК <sub>5</sub> ); - до 12,0 раз (фенолы); - до 6,3 раз (железо общее); - до 30,8 раз (нефтепродукты).	опасное
р. Паратунка	- до 2,2 раз (свинец).	- до 3,9 раз (азот нитритный); - до 8,5 раз (медь); - до 1,2 раз (БПК <sub>5</sub> ); - до 7,0 раз (фенолы); - до 3,5 раз (железо общее); - до 7,6 раз (нефтепродукты).	умеренно опасное

Таким образом, можно констатировать, что наибольшее влияние на экологическое состояние рассмотренных водных объектов (в части химического загрязнения поверхностных вод) оказывали кадмий и биогенные вещества – нитриты. На втором месте после них стоят свинец, нефтепродукты, медь и фенолы. Несмотря на то, что рассматриваемые водотоки загрязнены ими в умеренной степени, превышения ПДК по этим загрязняющим веществам достаточно высоки.

Степень нарушения среднегодового поверхностного стока за счет безвозвратного изъятия водных ресурсов оценивалась по данным указанным в разделе 1. В соответствии с ними расчетный объем среднегодового поверхностного стока на исследуемой территории составляет величину 137,5 км<sup>3</sup>, а объем безвозвратного изъятия водных ресурсов в 2010 году был равен 27,32 млн. м<sup>3</sup> или 0,027 км<sup>3</sup>, т.е. его величина составляла 0,02 % от нормы годового стока. Вследствие этого можно резюмировать – для рассматриваемого участка (в целом) наблюдается слабая степень нарушения среднегодового стока за счет безвозвратного изъятия вод.

Полученные критерии, характеризующие степень загрязнения вод и степень нарушения среднегодового поверхностного стока за счет безвозвратного изъятия водных ресурсов, позволили определить соответствующие водным объектам оценочные баллы и провести интегральную оценку их экологического состояния (табл. 2.5).

Таблица 2.5 – Интегральная оценка экологического состояния водных объектов

Наименование водного объекта	Степень загрязнения	Оценочный балл	Степень нарушения среднегодового поверхностного стока при безвозвратном изъятии вод	Оценочный балл	Средний оценочный балл	Экологическое состояние (класс)
р. Камчатка	опасное	7	слабая	1	4,0	Условно благоприятное
р. Быстрая	умеренно опасное	4	слабая	1	2,5	Условно благоприятное
р. Авача	опасное	7	слабая	1	4,0	Условно благоприятное
р. Паратунка	умеренно опасное	4	слабая	1	2,5	Условно благоприятное

Результаты проделанной работы показывают, что все рассмотренные водотоки имеют условно благоприятный класс экологического состояния. Во всех случаях оценить экологическое состояние водных объектов как благоприятное не позволило качество их вод. Из изложенного следует, что наибольшее негативное влияние на экологическое состояние водных объектов бассейна р. Камчатка и бассейна Тихого океана оказывает поступление в них загрязняющих веществ (их химическое загрязнение).

### 2.3 Оценка экологического состояния подземных водных объектов

Экологическое состояние подземных вод на рассматриваемой территории оценивалось на основе [1]. Оценка производилась по критериям, характеризующим степень загрязненности подземных вод, их защищенность от загрязнения и степень обеспеченности территории естественными ресурсами подземных вод. Имеющаяся на сегодняшний день информация позволила дать только ориентировочную характеристику экологического состояния подземных водных объектов на примере подземных вод приуроченных к рыхлым четвертичным отложениям речных долин либо межгорных впадин и использующихся для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для определения степени загрязнённости подземных водных объектов использовались данные, указанные в [22,23]. Полученные результаты приведены в таблице 2.6. Из данной таблицы видно, что устойчивой загрязненности подземных вод (в местах их отбора) не отмечалось. В связи с этим степень их загрязнения признана допустимой.

Таблица 2.6 - Определение степени загрязнения подземных вод по данным за период с 2008 по 2009 год

Краткая характеристика района залегания подземных вод	Кратность превышения ПДК хоз. пит.			Степень загрязнения
	Вещества первого класса опасности	Вещества второго класса опасности	Вещества третьего и четвертого класса опасности	
бассейн р. Камчатка	устойчивого загрязнения подземных вод в местах их забора не выявлено			допустимая
бассейны рек Тихого океана	устойчивого загрязнения подземных вод в местах их забора не выявлено			допустимая

Оценка защищённости подземных вод проводилась на основе информации указанной в [63]. По данным этого источника мощность пород зоны аэрации рассматриваемого водоносного комплекса может быть менее 5,0 м. А это позволяет предположить, что природная защищённость подземных вод, приуроченных к рыхлым четвертичным отложениям речных долин (межгорных впадин), понижена, и они могут относиться к категории – незащищенные.

Степень обеспеченности исследуемого участка естественными ресурсами подземных вод оценивалась с использованием информации указанной в [23] и приведенной в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Характеристика обеспеченности исследуемого района ресурсами подземных вод

Год	Прогнозные ресурсы, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Запасы, тыс. м <sup>3</sup> /сут.	Степень освоения запасов, %
2009	10850,0	127,5	20,7

Из данной таблицы видно, что в его пределах имеются значительные запасы подземных вод, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот (степень освоения запасов не превышает 20,7 %). Указанное позволяет констатировать следующее:

- территория в достаточной степени обеспечена ресурсами подземных вод;
- современный объём добычи подземных вод не может привести к истощению их ресурсов.

Полученные критерии, характеризующие степень загрязнения вод, их защищенность от загрязнения и степень обеспеченности территории естественными ресурсами подземных вод, позволили определить соответствующие оценочные баллы и провести интегральную оценку экологического состояния водоносного комплекса рыхлых четвертичных отложений речных долин либо межгорных впадин (табл. 2.8). Результатом этой оценки является вывод – подземные воды, приуроченные к отложениям выше указанного водоносного комплекса, имеют условно благоприятный класс экологического состояния.

Таблица 2.8 - Интегральная оценка экологического состояния подземных вод

Наименование подземного водного объекта	Оценочные критерии и баллы
Степень загрязнения подземных вод	допустимая
Оценочный балл	1
Наименьшая степень защищенности подземных вод от загрязнения (рыхлые четвертичные отложения речных долин и межгорных впадин) [63]	незащищенные
Оценочный балл	7
Степень обеспеченности территории ресурсами подземных вод	обеспеченная
Оценочный балл	1
<b>Средний оценочный балл</b>	<b>3</b>
<b>Класс экологического состояния</b>	<b>условно благоприятное</b>

#### 2.4 Оценка масштабов хозяйственного освоения территории

Всего на исследуемом участке, в той или иной мере, используется 320,62 тыс. га территории, включающей в себя земли, предназначенные для сельскохозяйственного производства, земли населенных пунктов, промышленности и иного специального назначения (табл. 2.9).

Таблица 2.9 – Распределение земель исследуемого участка по категориям в разрезе административных районов (городов), тыс. га [39]

№ п/п	Наименование административных районов (городов)	Земли сельскохозяйственного назначения	Земли населенных пунктов	Земли промышленности и иного спец. назначения	Земли особо охраняемых территорий	Земли лесного фонда	Земли запаса	Итого земель в административных границах
1	г. Петропавловск-Камчатский	-	36,2	-	-	-	-	36,2
2	ЗАТО г. Вилючинск	0,25	7,15	22,28	0,01	3,32	1,09	34,1
3	Алеутский район	0,07	0,25	0,16	148,48	-	1,74	150,7
4	Быстринский район	0,88	0,96	0,2	-	2332,47	3,19	2337,7
5	Елизовский район	78,21	29,82	95,60	962,96	2898,42	34,59	4099,6
6	Мильковский район	19,45	5,45	1,6	49,6	2073,3	109,6	2259,0
7	Усть-Камчатский район	14,95	5,0	2,14	0,05	3919,74	141,82	4083,7
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>113,81</b>	<b>84,83</b>	<b>121,98</b>	<b>1161,1</b>	<b>11227,25</b>	<b>292,03</b>	<b>13001,0</b>

В целом площадь территории, подверженной антропогенной нагрузке составляет величину порядка 3,0 % от общей площади рассматриваемого участка Камчатского полуострова, большая часть подстилающей поверхности которого относится к землям лесного фонда (рис. 2.2), что говорит его относительно малой освоенности.

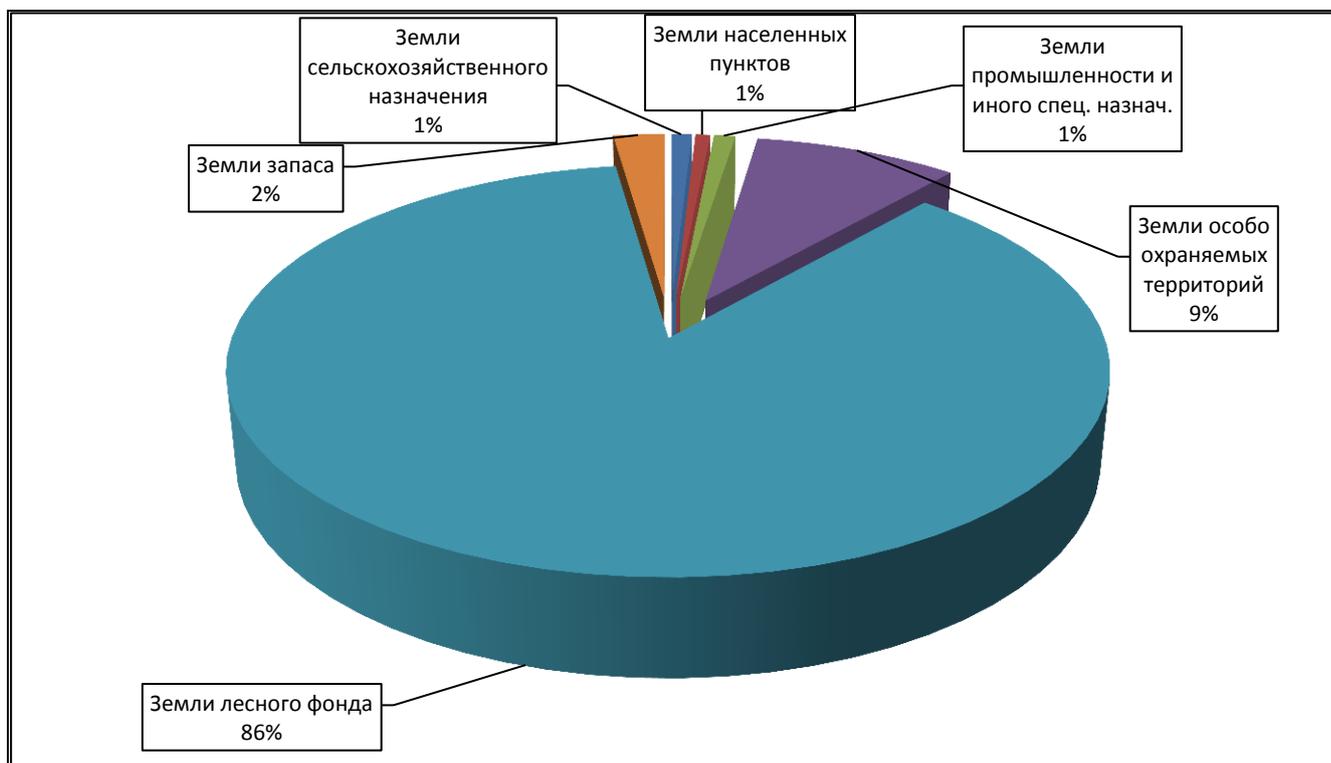


Рисунок 2.2 – Характеристика долевого соотношения площадей земель различных категорий

В разрезе административных образований более всего освоенных земель расположено в Елизовском районе. Они составляют 64 % от общей площади земель подверженных антропогенной нагрузке (рис. 2.3). При этом соотношение площадей освоенных земель и площадей территорий, занимаемых административными районами, показывает, что к категории наиболее освоенных могут быть так же отнесены земли г. Петропавловск – Камчатский и ЗАТО г. Вилючинск, где территория подверженная антропогенной нагрузке составляет 100 % и 87 % от площади административного образования (рис. 2.4). В целом земли рассматриваемого участка более всего используются для размещения промышленных объектов и сельскохозяйственного производства.

Таким образом (резюмируя выше изложенное), можно констатировать:

- наибольшему хозяйственному использованию подвержены территории Елизовского района, г. Петропавловск – Камчатский и ЗАТО г. Вилючинск, расположенные в бассейнах рек Тихого океана;
- в наибольшей степени земли используются для размещения промышленных объектов и сельскохозяйственного производства.

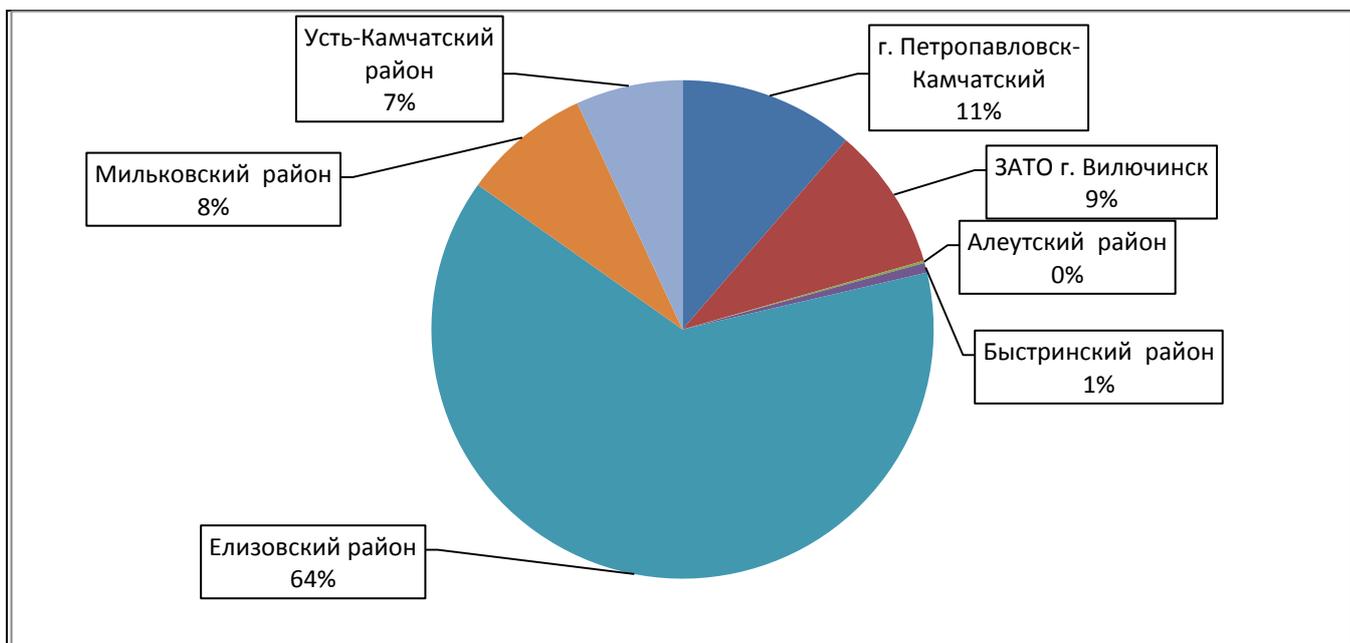


Рисунок 2.3 – Долевое соотношение площадей земель, подверженных антропогенной нагрузке, в разрезе административных районов

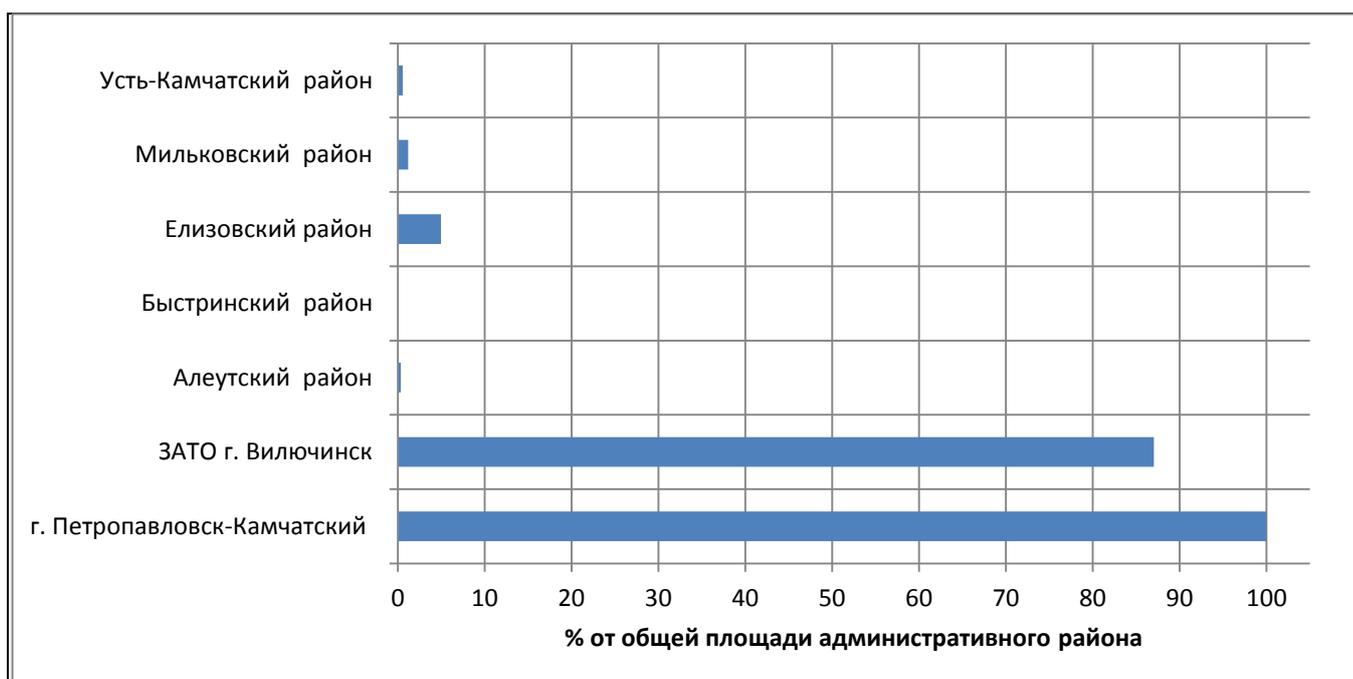


Рисунок 2.4 – Доли земель, подверженных антропогенной нагрузке, в составе территорий административных районов

## 2.5 Оценка обеспеченности населения и экономики водными ресурсами

Оценка обеспеченности населения и экономики водными ресурсами проводилась путем сопоставления объемов нормативного водопотребления, рассчитанных для рассматриваемой территории, и фактического забора вод в 2010 году.

Для расчета объемов нормативного водопотребления использовались данные о численности населения [74] и величины удельного среднесуточного (за год) водопотребления на одного жителя, рекомендованные [70]. Объемы фактического забора воды оценивались по информации, изложенной в разделе 1.

За критерий, характеризующий обеспеченность населения и экономики водными ресурсами, принята величина гарантированного водообеспечения. Она представлена в % от объема расчетного нормативного водопотребления населенных пунктов и экономики. Расчет этого показателя проведен как для отдельных водохозяйственных участков, так и для рассматриваемой территории в целом (табл. 2.10, табл. 2.11).

Таблица 2.10 – Оценка водообеспечения населения и экономики

ВХУ	Численность населения, чел. / удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя, л/сут.		Расчётное нормативное водопотребление, тыс. куб.м/сут.		Суммарное расчётное нормативное водопотребление, тыс. куб. м/сут.	Забор пресных поверхностных и подземных вод в 2010 году, тыс. куб. м/сут.	Гарантированное водообеспечение (по состоянию на 2010 г.), %
	Городское	Сельское	Города	Сельские населенные пункты			
19.07.00.001	$\frac{0}{600}$	$\frac{25592}{150}$	0	3,8	3,8	21,0	548,1
19.07.00.002	$\frac{260390}{600}$	$\frac{23158}{150}$	156,2	3,5	159,7	301,0	188,5
19.07.00.100	$\frac{0}{600}$	$\frac{580}{150}$	0	0,1	0,1	0,4	472,4
<b>ВСЕГО:</b>	$\frac{260390}{600}$	$\frac{49330}{150}$	156,2	7,4	163,6	322,5	197,1

Примечание: 1. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых и общественных зданиях, нужды местной промышленности, поливку улиц и зеленых насаждений.

Таблица 2.11 – Оценка водообеспеченности населения и экономики без учета забора технических вод

ВХУ	Численность населения, чел. / удельное среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя, л/сут.		Расчётное нормативное водопотребление, тыс. куб.м/ сут.		Суммарное расчётное нормативное водопотребление, тыс. куб. м/сут.	Забор (без учета технических вод) пресных поверхностных и подземных вод в 2010 году, тыс. куб. м/сут.	Гарантированное водообеспечение (по состоянию на 2010 г.), %
	Городское	Сельское	Города	Сельские населенные пункты			
19.07.00.001	<u>0</u> 600	<u>25592</u> 150	0	3,8	3,8	6,8	177,7
19.07.00.002	<u>260390</u> 600	<u>23158</u> 150	156,2	3,5	159,7	152,5	95,5
19.07.00.100	<u>0</u> 600	<u>580</u> 150	0	0,1	0,1	0,4	472,4
<b>ВСЕГО:</b>	<u>260390</u> 600	<u>49330</u> 150	156,2	7,4	163,6	159,7	97,6

Примечание: 1. Удельное водопотребление включает расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых и общественных зданиях, нужды местной промышленности, поливку улиц и зеленых насаждений.

Непосредственно оценка величин гарантированного водообеспечения проведена по двум вариантам. Во втором варианте (табл. 2.11) расчет осуществлялся без учета объема вовлекаемой в оборот технической воды. Необходимость проведения расчетов по второму варианту обусловлена тем, что значительные объемы вод этой категории не используются напрямую для хозяйственно-питьевых нужд и промышленного производства. Например, они используются в целях отопления населенных пунктов (геотермальные воды).

Результаты проделанной работы показали, что рассматриваемая территория, характеризуется достаточно высокой (для комфортного проживания населения и нормального функционирования экономики) обеспеченностью водными ресурсами - минимальная величина гарантированного водообеспечения равна 95,5 % (ВХУ 19.07.00.002). Наиболее водообеспеченными являются водохозяйственные участки 19.07.00.00 и 19.07.00.100.

## **2.6 Оценка подверженности населения и хозяйственной инфраструктуры рассматриваемой территории негативному воздействию вод**

Наводнения на реках исследуемого участка вызываются преимущественно таянием снега в весенне-летний период, заторами льда во время весеннего ледохода и реже дождевыми паводками. Весенне-летнее половодье на реках области начинается со второй половины мая и проходит, как правило, двумя волнами. Первая волна обусловлена таянием долинных и предгорных снеготазов, проходит в конце мая – начале июня. Подъем второй, основной волны половодья, сформированной таянием горных и высокогорных снеготазов, возобновляется с середины июля.

Подъемы уровней воды в этот период, как правило, более значительны, чем во время дождевых паводков. На крупных реках они могут быть более 4 м, на малых — до 1 м. Глубина затопления пойм на небольших водотоках не превышает 0,3-0,5 м, на средних и больших реках достигает 0,8-1,2 м. На большей части рек поймы в это время затапливаются на 5-25 дней, а в бассейне р. Камчатки продолжительность затопления пойм составляет от 15 до 55 дней. Частота затопления поймы р. Камчатки для верхнего и нижнего течения — 1 раз в 2-3 года, а в среднем течении — 1 раз в 5-6 лет. Очень редко затапливается пойма на р. Авача и ее притоках (1 раз в 25 лет) [62].

Особо опасные явления (ООЯ) на Камчатке часто связаны с наложением дождевых паводков на весеннее половодье. Такие явления наблюдались, например, в 1976 (У1), 1977(VI). 1980 (VI) и 1984 (VII) годах, когда уровни воды на отдельных реках превысили отметку ООЯ. Например, на р. Камчатка (с. Верхне-Камчатск) уровень воды в указанные годы был 725, 688, 712 и 715 см соответственно. При этом были затоплены поля и населенные пункты, повреждены автодороги, разрушены мосты и переправы.

В общем случае ущербы от затопления территорий населённых пунктов и промышленных зон обусловлены площадью и глубиной затопления; для сельскохозяйственных угодий – продолжительностью затопления, так как длительное затопление приводит к повреждению и гибели сельскохозяйственных

культур, а затопление в течение месяца и более приводит к трансформации луговых сообществ в сторону болотных форм. Кроме того, происходит ухудшение качества сельхозугодий, как в результате смыва почвенного слоя, так и их занесения наносами.

На рассматриваемой территории за весь период наблюдений разрушительных наводнений с человеческими жертвами не было. Однако суммарный годовой ущерб от затопления здесь может достигать величины 400 млн. рублей [62].

В Елизовском районе в период прохождения пика половодья (июнь) негативное воздействие вод происходит на реках Авача, Половинка, Плотникова, Быстрая, Коряжская, Паратунка, Тополовая. Опасности затопления подвержены жилые дома и постройки в п. Лесном (река Тополовая), жилые дома по улице Гаражной в г. Елизово (река Половинка), поселок гидрогеологов и п. Паратунка (река Паратунка). В таблице 2.12 приводится перечень территорий воздействия паводковых вод на исследуемом участке.

Таблица 2.12 - Перечень территорий, затопление которых наносит ущерб населению и экономике [48]

Наименование населённого пункта	Объекты подверженные (потенциально) негативному воздействию вод
1	2
<b>Елизовский район</b>	
п. Лесной (р. Тополовая);	отдельные объекты населенного пункта
г. Елизово (р. Половинка);	микрорайон 5-я стройка; р. Половинка, р. Авача - отдельные объекты экономики различного назначения; жилой частный сектор
п. Паратунка (р. Паратунка);	пос. гидрогеологов
п. Центральные Коряки (р. Авача);	территория телевизионного ретранслятора
п. Северные Коряки (р. Авача);	отдельные объекты населенного пункта
<b>Мильковский район</b>	
с. Мильково (р. Камчатка);	пахотные с/угодья совхозов, фермеров и личных подсобных хозяйств
с. Долиновка (р. Камчатка);	обрушение береговой полосы реки, подтопление жилого частного сектора
<b>Усть-Камчатский район</b>	
г. Ключи (р. Камчатка);	отдельные объекты населенного пункта
п. Козыревск (р. Камчатка);	отдельные объекты населенного пункта

В Мильковском районе периодически подвергаются затоплению с. Мильково, п. Долиновка. В селе Мильково площадь затопления составляет более 6 км<sup>2</sup>, при этом в зону затопления попадают около 250 человек. В поселке Долиновка в зону затопления попадет 12 жилых домов с населением более 20 человек. В г. Ключи Усть-Камчатского района в зону затопления попадают порядка 220 человек.

Половодье в районе п. Термальный Елизовского района начинается с интенсивного снеготаянием в мае и длится до конца июня. При сильных наводнениях вода в реке Карымшина поднимается выше ординара на 2-5 метров и происходит затопление части территории поселка. В поселке затоплению подвергается территория жилого сектора площадью около 5.5 га. По улице Б.Банной подтапливается дорога, 33 земельных участка на которых расположены жилые дома, бани, гаражи, огороды, теплицы. Во время прохождения паводка, затапливаются подвалы домов, гаражи, сараи, смывается плодородный слой с огородов и в теплицах, размывается полотно дороги.

За период 1980-2006 г.г, в бассейне р. Карымшина наблюдалось 6 весенне-летних сильных паводков (1981г., 1994г., 1995г., 1997г., 2005г., 2006г.), затопивших земельные участки граждан проживающих на ул. Б.Банной. Экономический ущерб, наносимый окружающей среде при затоплении поселка Термальный составляет 77.8 млн. руб. [57].

В таблице 2.13 приводятся сведения об опасных и стихийных гидрологических явлениях на реках, протекающих по исследуемому участку. Данные приведенные в указанной таблице позволяют констатировать, что проявление негативных последствий вредного воздействия наводнений на рассматриваемой территории в первую очередь связано с:

- затоплением населённых пунктов (повреждение домов и хозяйственных построек);
- затоплением сельскохозяйственных угодий;
- повреждением дорог, мостов и гидротехнических сооружений;
- затоплением водозаборных сооружений и соответственно ухудшением

санитарно-эпидемиологической обстановки, связанным с загрязнением вод.

Таким образом (обобщая выше изложенное) возможен следующий вывод - связанное с прохождением половодья затопление рассматриваемой территории ухудшает условия проживания населения и может негативно влиять на социально-экономическое развитие региона.

Таблица 2.13 – Сведения об опасных и стихийных гидрологических явлениях на реках исследуемой территории [48]

№ пп	Населенный пункт, река - водомерный пост	Опасная (О), стихийная (С) отметка уровня, см	Краткое описание явления и его последствия	Год	Максимальный уровень за весь период наблюдений, см
1	2	3	4	5	6
Мильковский район					
1	р. Камчатка	О 680-700  С 700-750	Размыв полотна дороги на участке Пушино-Мильково-Кирганик, оградительной дамбы на протоке Антоновка в селе Мильково, подмыв устоев моста через р.р. Камчатка и Андриановка, подтопление с. Мильково, района «Черемушки», подтопление полей Мильковского совхоза, фермерских хозяйств в районе п. Киргоник.  Наводнение вызвало, значительное затопление перечисленных выше объектов	1967, 1974, 1977, 1980, 1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1991, 1994, 1996  1974, 1976, 1980, 1984, 1986, 1989, 1994, 1996	755 см, 21. 06.1996
2	п. Долиновка, р. Камчатка-Долиновка	О 580-600  С 600-680	Подтопление с. Долиновка, 4 скотных двора, сельскохозяйственные поля и фермерские хозяйства.  Значительное затопление села и перечисленных выше объектов	1967, 1969, 1974, 1976, 1984, 1994, 1996  1969, 1974, 1976, 1996	682 см, 30. 06.1961
3	п. Лазо р. Камчатка-Лазо	О 530-550  С 550-576	Подтопление огородов, дороги на Атласово, значительно затруднена переправа через р. Камчатка  Значительное наводнение	1967, 1969, 1974, 1976, 1980, 1996  1967, 1969, 1976	576 см, 28. 06.1956

Продолжение таблицы 2.13

1	2	3	4	5	6
Усть-Камчатский район					
4	п. Козыревск р. Камчатка-Козыревск	О 410-470  С 480-500	Затопление сенокосных угодий, посевов на левом берегу р. Камчатки, размыв причалов, значительно затруднена работа парома через р. Камчатку  За весь период наблюдений не отмечалось	1967, 1969, 1972, 1974, 1976, 1978, 1980, 1984, 1987, 1990, 1994, 1996	470 см, 08. 07. 1961
5	г. Ключи р. Камчатка-Ключи	О 440-480  С 480-500	Подтопление жилых домов, приусадебных участков по улицам Кирова и Набережной, подтопление пирса, повреждение дорог и мостов  Значительное затопление перечисленных объектов	1967, 1969, 1974, 1976, 1978, 1980, 1987, 1994, 1996  1974, 1980, 1996	491 см, 10. 07. 1961
Елизовский район					
6	г. Елизово р. Авача-Елизово	О 450-480  С 480-545  О 530-550  С 560	В период половодья (особенно при наложении осадков). Подтопление скважин водозабора на 34 км, разлив в районе п. Раздольный, размыв по трассе Елизово-Паратунка  Размыв дамбы в с. Раздольное, значительное затопление перечисленных выше объектов  В период ледостава и зажорных явлений. Затопление скважин водозабора на 34 км, подтопление складов «Камчатсельстроя», домов и погребов частного сектора  Затопление улицы Набережной в г. Елизово, территории деревообрабатывающего завода, значительное затопление выше перечисленных объектов	1967, 1968, 1969, 1972, 1974, 1976, 1977, 1980, 1981, 1984, 1987, 1989, 1990, 1991, 1994, 1996  1967, 1974, 1981, 1989, 1996  1965, 1969  1965	543 см, 22. 06. 1962     556 см, 24. 11. 1965

Негативное действие вод проявляется, кроме наводнений, также в виде переформирования русел рек: размыв берегов, обмеление рек или их заиливание, перераспределение размываемых грунтов и образование, вследствие этого, островов

и кос.

Предрасположенность русел рек к изменению отметок поверхности дна и плановым смещениям русла характеризуют показатели их устойчивости. Устойчивость русла реки зависит от многочисленных факторов, таких как: размер реки; морфология бассейна реки (горная или равнинная); скорость течения; породы, слагающие дно и берега водотока (глинистые, песчаные, галечниковые, галечниково-валунные); морфометрия водотока (прямолинейность реки, наличие излучин, разветвлений); ширина и ряд других.

В данном разделе использованы материалы, изложенные в аналитической записке «КАМЧАТНЕДРА» [10].

В пределах исследуемого района, наряду с тектонической активизацией и современным вулканизмом, высокая энергия рельефа определяется, в том числе и развивающейся синхроннодонной и боковой эрозией рек. В горных районах водотоки низкого порядка имеют в качестве базиса эрозии водоток более крупного порядка, до рек, впадающих в акватории морей, омывающих Камчатку. Низкопорядковые реки имеют узкие, невыработанные долины, ступенчатый продольный профиль, свидетельствующий о преобладании донной эрозии. В коренных породах дна и стенок русла местами образуются котлообразные ниши, которые, сливаясь, формируют ущелья. Ближе к осевой линии водораздельных хребтов (Восточно - Камчатский, Срединный хребет) наблюдаются многочисленные перехваты и перестройки речной гидросети. При выходе из горной системы на равнины (Центрально - Камчатская депрессия) глубинная эрозия плавно уравнивается с боковой эрозией и, по мере того, как река углубляется в территорию низменности, последняя начинает усиливаться. В устьях рек интенсивность боковой эрозии может периодически увеличиваться за счет «подпора» течения реки штормовыми волнами. С усилением боковой эрозии происходит увеличение аккумуляции твердого стока, что играет немаловажную роль в образовании прибрежных кос (баров).

Одной из отличительных черт эрозионных процессов здесь, является их зависимость от тектонического режима территории. В районах, испытывающих поднятия,

преобладающее значение получает донная, или глубинная эрозия.

На участках с крутыми, лишенными растительности склонами, «пятящаяся» эрозия верховьев рек разрушает верхние части водоразделов, а активно протекающие процессы денудации, обуславливают поступление большой массы обломочного материала со склонов в эрозионные борозды. При одновременном выпадении большого количества осадков горные ручьи могут приобретать характер селевого потока.

В отдельных случаях современные тектонические движения могут приводить к структурному перекосу участков речных долин, вследствие чего развивается интенсивное блуждание тальвега и активизация размыва береговой черты. Примером тому служит нарастающая боковая эрозия русла р. Камчатка на участке от с. Мильково до с. Кирганик.

В целом, основополагающими факторами являются увеличение объема поверхностного стока в многоводные годы и периоды половодий (увеличение энергии водного потока), поперечный профиль берега и литологический состав отложений, слагающих его.

Наименее устойчивы к эрозии отлогие берега с литологически сложными, фашиально-изменчивыми разрезами. В особенности это касается низких морфометрических элементов долины - пойм и высоких пойм, сложенных песками, супесями и суглинками, перемежающимися в разрезе и залегающих на крупнообломочных отложениях. Крутые берега при однородном крупнообломочном с плотной упаковкой составе наиболее устойчивы воздействию донной и боковой эрозии.

Направленность и интенсивность процесса приобретают крайнее разнообразие в периоды половодий. Во время половодья происходит постоянное изменение поперечного сечения потока при спаде и подъеме уровней воды, в частности, при образовании заломов на отмелях и косах. В результате происходит блуждание основных по скорости струй водных потоков по площади и глубине русел, аккумуляция и размыв русловых, а при отбое струи от берега - размыв слагающих берега отложений.

Отклонение основного потока от первоначального направления отмечается и при увеличении стока по поперечным притокам. При слиянии в местах замедленной циркуляции происходит аккумуляция донных отложений, а в местах сложения векторов скоростей потоков - интенсивный перемыв отложений.

Опасной является любая руслоформирующая работа рек в пределах речных долин. Самые же опасные проявления могут быть связаны как с естественным развитием русловых процессов, так и с антропогенным вмешательством в русловой режим реки при строительстве различных хозяйственных объектов, разработке полезных ископаемых, сельскохозяйственном и рекреационном использовании ресурсов речных русел и пойм.

Кризисные ситуации, возникающие в результате активизации процесса, отмечались в различные годы в пределах населенных пунктов: п. Усть-Камчатск (окраина поселка), г. Елизово (водозабор), с. Палана, с. Мильково (окраина сел), с. Каменское (аэропорт), а по результатам масштабности действия и затратам защитных мероприятий в отдельные годы эрозионно-русловые процессы здесь приобретали характер стихийных бедствий. Суммарный годовой ущерб от затопления и подтопления территорий, обрушения берегов водотоков может превышать величину в 100 млн. рублей [62].

При размывах берегов часто повреждаются либо разрушаются прибрежные строения, дороги и другие коммуникации, в том числе построенные в то время, когда река была далеко от них; подмываются береговые опоры мостов; провисают трубопроводы, дюкеры, кабели, проложенные через реки; утрачиваются плодородные земли и лесные угодья. Аккумуляция наносов в руслах приводит к заиливанию или занесению водозаборов и водовыпусков. Все изложенное указывает на то, что рассматриваемая территория находится под практически постоянным воздействием русловых процессов, проявления которых зачастую имеют значительные негативные последствия для населения и экономики. В связи с этим можно констатировать – русловые процессы наряду (а часто и совместно) с затоплением территорий являются фактором, ухудшающим условия проживания населения и негативно влияющим на социально-экономическое развитие региона.

## 2.7 Интегральная оценка экологического состояния исследуемого участка

Интегральная оценка экологического состояния исследуемого участка осуществлялась на основе [1] с использованием критериев характеризующих:

- опасность проявления эндогенных процессов;
- опасность проявления экзогенных процессов.

Оценка опасности проявления эндогенных процессов (землетрясений) осуществлялась на основе данных [71]. В итоге проведенной работы было установлено, что рассматриваемая территория характеризуется очень сильной степенью опасности их проявлений (табл. 2.14).

Таблица 2.14 - Оценка опасности проявления эндогенных процессов

Сейсмичность района (баллы по шкале MSK-64)	Степень опасности	Оценочный балл
более 9 баллов	очень сильная	10
Сумма		10
Количество показателей		1

Уточнение перечня экзогенных геологических процессов (ЭГП), проявление которых возможно в пределах исследуемого участка, осуществлялось на основе [72] и информации, изложенной в предыдущем разделе. Всего было выделено девять видов ЭГП, в том числе: оползневые, селевые, карстовые, речная эрозия, подтопление, пучение, наледеобразование, термокарстовые, затопление.

Оценка опасности проявления перечисленных выше экзогенных геологических процессов проводилась на основе данных, указанных в [20-23]. Сравнение данных по ДВФО и Камчатскому краю о воздействии ЭГП показало, что на Камчатке негативное влияние рассматриваемых процессов достаточно велико. В основном им подвержены населенные пункты и земельные ресурсы (рис. 2.5 – 2.7).

По данным [21-23] в период с 2007 по 2009 год на исследуемом участке регулярно отмечались проявления только двух из указанных выше видов экзогенных геологических процессов. Это процессы образования селей и речная эрозия.

Негативные последствия процессов селеобразования отмечались в 2007 и 2009 годах. Первый случай наблюдался на территории Кроноцкого биосферного

заповедника (Елизовский район Камчатского края). В долине ручья Водопадный (приток р. Гейзерная) одновременно сошли три селевых потока, состоящих из смеси жидкой грязи, каменных глыб диаметром до 2,0 метров и не растаявшего снега. Непосредственно в долине р. Гейзерная протяженность потока составила 1,5 км при ширине 150 – 200 м. Грязекаменной массой было покрыто около двух третей площади (до 1,0 км<sup>2</sup>) уникального ландшафта «Долины гейзеров». Было замуровано несколько гейзерных грифонов, уничтожен растительный покров и изменился гидрологический режим реки [21].

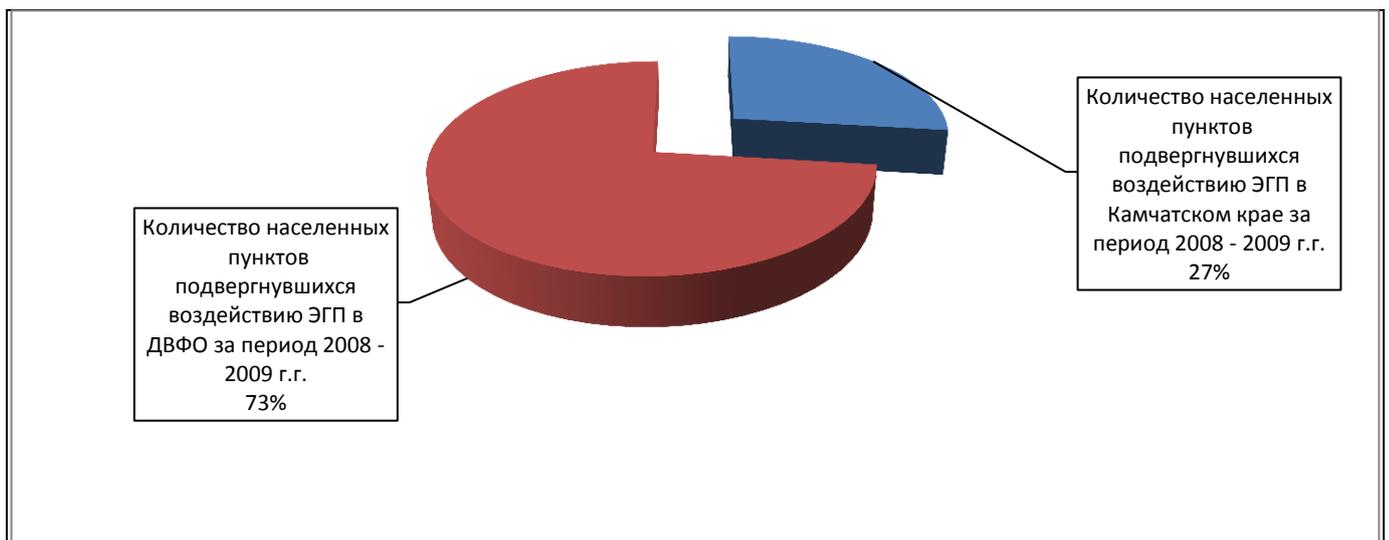


Рисунок 2.5 – Процентное соотношение количества населенных пунктов Камчатского края и ДВФО подвергнувшихся воздействию ЭГП

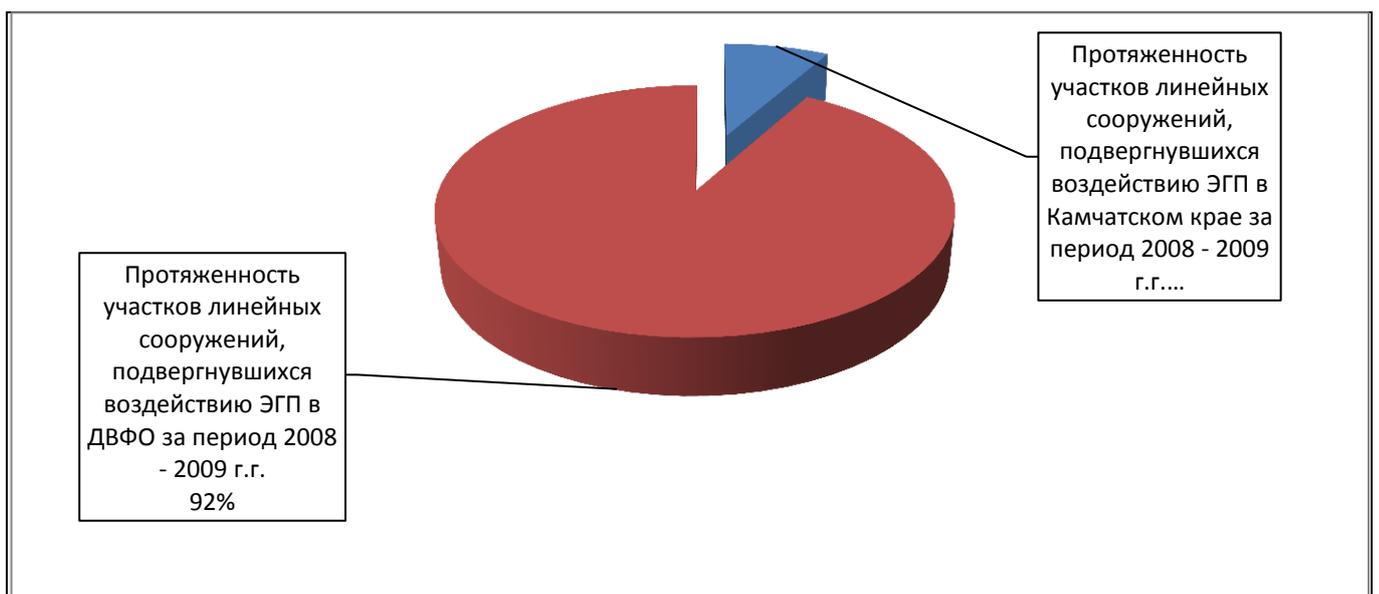


Рисунок 2.6 – Процентное соотношение протяженности линейных сооружений Камчатского края и ДВФО подвергнувшихся воздействию ЭГП

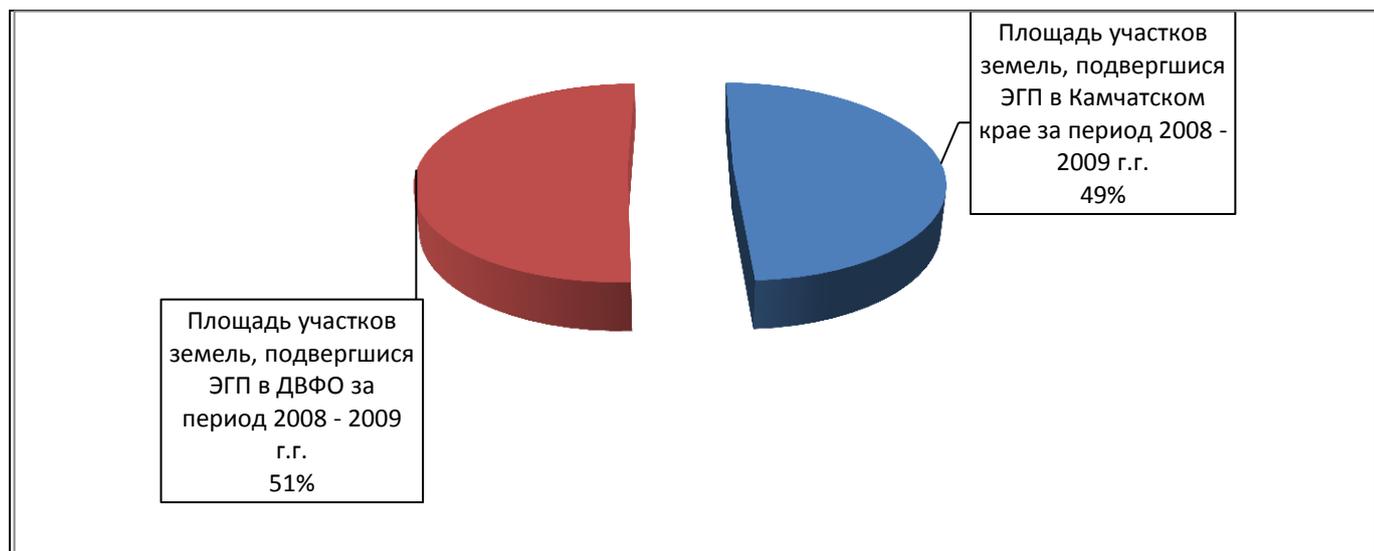


Рисунок 2.7 – Процентное соотношение площадей земель Камчатского края и ДВФО подвергнувшихся воздействию ЭГП

Во втором случае (2009 год) селевой поток образовался на юго-западном склоне Корякского вулкана в 3,5 км ниже вершины. Он перекрыл автомобильную дорогу, нарушив транспортное сообщение. Общая площадь пострадавшей территории составила 0,7 км [23].

Таким образом, приведенные характеристики зарегистрированных случаев негативного воздействия процесса селеобразования показывают, что прохождение селевых потоков на рассматриваемой территории может привести к деформации линейных сооружений и отрицательно сказываются на состоянии земельных ресурсов вплоть до выведения их из строя на локальных участках. Однако (на сегодняшний день) нет оснований предполагать, что вследствие этого процесса возможна гибель людей и разрушение зданий либо сооружений. В связи с этим опасность проявления данного ЭГП отнесена к категории «сильная».

Оценка негативных последствий процессов речной эрозии (русловые процессы) и затопления территории даны в предыдущем разделе. В результате их воздействия так же маловероятна гибель людей, разрушение зданий либо сооружений. Поэтому опасность проявления этих видов ЭГП тоже отнесена к категории «сильная».

Негативные проявления остальных (из указанных в данном разделе) видов экзогенных геологических процессов за период с 2007 по 2009 год не наблюдались.

Однако очевидно, что их наличие ведет к усложнению условий строительства, ухудшению несущей способности грунтов и условий использования сельскохозяйственных угодий. Вследствие этого опасность проявлений данных ЭГП признана умеренной.

Результаты оценки опасности проявлений экзогенных геологических процессов на рассматриваемой территории сведены в таблицу 2.15, из которой видно, что наиболее опасными видами ЭГП здесь являются сели, речная эрозия и затопление.

Таблица 2.15 – Оценка опасности проявлений экзогенных геологических процессов

Основные типы ЭГП, характерных для рассматриваемой территории	Степень опасности проявлений ЭГП	Оценочный балл
оползневый	умеренная	4
селевой	сильная	7
карстовый	практически отсутствует	1
речная эрозия	сильная	7
подтопление	умеренная	4
пучение	умеренная	4
наледообразование	умеренная	4
термокарст	умеренная	4
затопление	сильная	7
Сумма		42
Количество показателей		9

Полученные критерии, характеризующие опасность проявления эндогенных и экзогенных процессов, дали возможность провести интегральную оценку экологического состояния территории (табл. 2.16). Средний оценочный балл, рассчитанный с учётом всех имеющихся показателей, позволяет оценить ее экологическое состояние как «неблагоприятное».

Таблица 2.16 – Интегральная оценка экологического состояния исследуемого участка

Общее количество показателей	Сумма оценочных баллов	Средний оценочный балл	Экологическое состояние, соответствующее среднему оценочному баллу
10	52	5,2	Неблагоприятное

## 2.8 Ключевые проблемы территории

Результаты, полученные в ходе оценки экологического состояния водных объектов и рассматриваемой территории в целом, позволили определить перечень имеющих место основных проблем. В него вошли антропогенные и природные процессы, степень воздействия которых на окружающую среду характеризуется максимально неблагоприятными (из указанных в [1]) характеристиками (табл. 2.17).

Таблица 2.17 – Общий перечень основных проблем

№ п/п	Наименование	Степень опасности (степень загрязнения) максимальная из установленных по [1]
1	Загрязнение поверхностных водных объектов	опасное
2	Проявления эндогенных процессов	очень сильная
3	Селевой процесс	сильная
4	Проявления речной эрозии (русловые процессы)	сильная
5	Затопление территорий	сильная

Всего было выделено пять проблем. Однако не все они могут быть решены в рамках СКИОВО. В связи с этим (на основании [34]) из общего перечня были выделены проблемы, решение которых возможно в ходе реализации Схемы комплексного использования и охраны водных объектов. Это проблемы связанные с загрязнением поверхностных водных объектов, русловыми процессами и затоплением территорий.

Для того чтобы установить, какие из них являются ключевыми, была составлена матрица, позволяющая оценить значимость каждой проблемы по количеству сфер жизнедеятельности и компонентов природной среды, подверженных негативному влиянию соответствующих им процессов (табл. 2.18). Результаты проведенной оценки показали, что на сегодняшний день их значимость примерно одинакова. Поэтому все они признаны ключевыми (табл. 2.19).

Таблица 2.18 – Основные проблемы, решение которых возможно в рамках реализации СКИОВО

Наименование	Оказывается негативное влияние на:										
	Промышленное производство	Сельскохозяйственное производство	Обеспечение населения жильем	Численность населения	Здоровье населения	Состояние водно-биологических ресурсов	Состояние объектов животного мира	Условия рекреации	Состояние земельных ресурсов	Условия водоснабжения	Состояние инфраструктуры (дороги, ЛЭП, линии связи)
Загрязнение поверхностных водных объектов	+	+		+	+	+	+	+		+	
Русловые процессы	+	+	+						+	+	+
Затопление территорий	+	+	+	+	+				+	+	+

Таблица 2.19 – Ключевые проблемы исследуемой территории

№ п/п	Наименование	Основные факторы, способствующие возникновению проблемы
1	Загрязнение поверхностных водных объектов	природные, антропогенные
2	Русловые процессы (речная эрозия)	природные, антропогенные
3	Затопление территорий	природные

### 3 ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

#### 3.1 Общая характеристика целевого состояния территории по завершении выполнения мероприятий

Согласно [34], при разработке Схемы могут рассматриваться следующие целевые состояния водных объектов рассматриваемого речного бассейна:

- Сохранение значений показателей использования и охраны водных объектов на уровне значений, имевших место на момент начала разработки Схемы (стабилизация обстановки, недопущение ухудшения состояния водных объектов).
- Достижение для водных объектов значений показателей, соответствующих их природному состоянию (для естественных водных объектов) или максимальному экологическому потенциалу (для существенно модифицированных или искусственных водных объектов), то есть их полное восстановление.
- Достижение промежуточных целевых состояний (поэтапное улучшение состояния) водных объектов.

Основные целевые показатели СКИОВО установлены в [6,73]. Результаты выполнения мероприятий Схемы, ориентированных на их достижение, позволяют добиться (для различных характеристик) первого и третьего из выше указанных вариантов целевых состояний. Обобщенные показатели, характеризующие целевое состояние рассматриваемой территории, представлены таблице 3.1. Результаты расчета большинства этих характеристик приведены в последующих разделах данной пояснительной записки.

Показатели, указанные в таблице 3.1, относятся к мероприятиям, направленным на улучшение качественного состояния и, как следствие, экологического состояния водных объектов. В связи с этим, за главные индикаторы достижения того или иного вида целевого состояния исследуемой территории приняты характеристика предполагаемого (после реализации Схемы) качества вод, выраженная в прогнозных среднегодовых концентрациях загрязняющих веществ в водотоках для среднего по водности года, и класс экологического состояния основных водных объектов.

Из выше указанной таблицы следует, что предполагаемая стабилизация (недопущение ухудшения) состояния водных объектов после реализации мероприятий Схемы достигается в части их загрязнения взвешенными веществами, легкоокисляемыми органическими веществами, железом, медью, цинком, свинцом, фенолами и нефтепродуктами. Улучшение состояния водотоков происходит в результате снижения загрязнения поверхностных вод азотом аммонийным, фосфатами и АСПАВ. Характеризующий загрязненность отводимых в водные объекты сточных вод показатель указывает на снижение антропогенной нагрузки, вследствие выполнения мероприятий Схемы.

Экологическое состояние водных объектов после реализации Схемы в целом должно привести к его стабилизации. Как показано в разделе 3.5, условно благоприятное экологическое состояние водных объектов на рассматриваемой территории является предельным состоянием, которого можно добиться. Однако нельзя утверждать, что после осуществления мероприятий СКИОВО можно будет добиться уровня максимального экологического потенциала для основных водных объектов, так как иные показатели целевого состояния не достигают своих наилучших характеристик. Вместе с тем, некоторого увеличения антропогенной нагрузки при достижении целевых показателей защиты территории от вредного воздействия вод избежать невозможно.

Исходя из выше изложенного, можно констатировать, что в целом предлагаемая к реализации Схема представляет собой один из этапов работ, направленных на улучшение состояния водных объектов бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана и достижение для них значений показателей, соответствующих максимальному экологическому потенциалу. При этом по качественным характеристикам водотоки могут характеризоваться двумя различными (первым и третьим) целевыми состояниями в зависимости от прогноза влияния результатов мероприятий на уровень загрязнения вод отдельными ингредиентами.

Таблица 3.1 – Основные показатели целевого состояния рассматриваемой территории по завершении реализации мероприятий СКИОВО (за период до 2020 г.)

Бассейн, водоток	Характеристика качества вод			Доля загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты сточных вод, подлежащих очистке, % по отношению к 2010 году	Экологическое состояние основных водных объектов	Площадь территории, защищенной от вредного воздействия вод, км <sup>2</sup>
	Наименование загрязняющего вещества	Прогнозная среднегодовая концентрация для среднего по водности года, мг/л	Прогнозное снижение среднегодовых концентраций в % от величины показателя, определенного в ходе расчёта современного баланса загрязняющих веществ			
бассейн р. Камчатка и бассейны рек Тихого океана	Взвешенные в-ва	16,4 – 49,7	0,0 – 0,2	36,0	Условно благоприятное	15,35
	БПК5	0,769 – 2,256	0,2 – 1,2			
	НН4	0,015 – 0,025	0,0 – 46,3			
	Фосфаты	0,012 - 0,0708	0,0 – 17,1			
	Железо общ.	0,05 – 0,436	0,0 – 0,2			
	Медь	0,0027 – 0,014	0,0			
	Цинк	0,0 – 0,004	0,0			
	Свинец	0,0006 – 0,006	0,0			
	Фенолы	0,0016 – 0,0036	0,0			
	Нефтепродукты	0,127 – 0,184	0,0 – 0,1			
	АСПАВ	0,0069 – 0,02	0,3 – 3,9			

### 3.2 Характеристика целевого состояния отдельных водных объектов

Для проведения оценки целевого состояния отдельных водных объектов рассматриваемой территории использовались те же показатели, что и для характеристики состояния бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана в целом (за исключением показателей качества вод, приведенных в разделе 3.3).

В таблице 3.2 указаны численные значения целевых показателей, из которой видно, что наибольшее снижение антропогенной нагрузки предполагается в бассейнах рек Авача и Паратунка. Это связано с тем, что на фоне понижения загрязненности сточных вод здесь предполагается проведение наименьшего объема мероприятий, связанных с достижением целевых показателей по защите территории от вредного воздействия вод.

Так же можно констатировать, что положительный эффект от мероприятий СКИОВО, в части улучшения экологического состояния рассматриваемых водотоков, примерно одинаковый.

Таблица 3.2 – Основные показатели целевого состояния отдельных водных объектов по завершении реализации мероприятий СКИОВО (за период до 2020 г.)

Бассейн, водоток	Доля загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты сточных вод, подлежащих очистке, % по отношению к 2010 году	Экологическое состояние основных водных объектов	Площадь территории, защищенной от вредного воздействия вод, км <sup>2</sup>
р. Камчатка	36,0	Условно благоприятное	12,0
р. Авача	36,0	Условно благоприятное	1,55
р. Паратунка	36,0	Условно благоприятное	1,80

### 3.3 Целевые показатели качества вод водных объектов

За целевой показатель качества вод из возможных характеристик качественного состояния водных объектов принята среднегодовая концентрация загрязняющих веществ в средний по водности год. Так как на период разработки основных положений СКИОВО отсутствовали нормативные документы, устанавливающие перечень целевых показателей качества вод и определяющие методы их расчёта, вышеуказанный целевой показатель выбран исходя из его соответствия следующим основным позициям:

1. Наличие возможности получения данных, позволяющих контролировать динамику изменения характеристики;
2. Показатель должен характеризовать состав и концентрацию химических веществ, которые планируется достигнуть по завершении предусматриваемых Схемой мероприятий;
3. Наличие реальной возможности осуществить прогнозирование изменения значений характеристики после выполнения соответствующих мероприятий СКИОВО.

Для оценки динамики изменения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах данные могут быть получены в ходе ведения Государственного мониторинга водных объектов. Прогнозирование изменения величины рассматриваемого целевого показателя после реализации мероприятий СКИОВО возможно на основе расчётов баланса загрязняющих веществ.

Мероприятия СКИОВО, направленные на достижение целевого показателя, характеризующего загрязненность сточных вод, будут способствовать улучшению качественного состояния водных объектов. Предполагается, что по большей части они будут представлены работами по строительству, реконструкции либо восстановлению очистных сооружений.

Значения целевого показателя качества вод рассчитывались после установления необходимости проведения мероприятий по достижению показателя, установленного в [6] и определяющего долю загрязнённых сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке (табл. 3.3).

Результаты этой оценки позволили определить (предполагаемый после реализации мероприятий Схемы) прирост объема нормативно-очищенных сточных вод в разрезе водохозяйственных участков и отдельных водных объектов (табл. 3.4, табл. 3.7).

Эти характеристики дали возможность произвести расчёт значений принятого целевого показателя качества вод (ЦПК), который осуществлялся с использованием результатов баланса загрязняющих веществ [40] и данных об эффективности удаления загрязняющих веществ на очистных сооружениях [29]. Расчётные (прогнозные) среднегодовые концентрации загрязняющих веществ определены для нижних границ водохозяйственных участков и нижних створов водотоков. Итоги этой работы приведены в таблицах 3.5 и 3.6 (водохозяйственные участки) и 3.8 – 3.10 (отдельные водные объекты).

Из указанных таблиц видно, что предполагаемое снижение концентраций загрязняющих веществ (в % от их значений, рассчитанных по современным данным) может существенно отличаться как для разных наименований ингредиентов, так и для различных водохозяйственных участков либо водных объектов. Данное обстоятельство является следствием различных соотношений объемов загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами ( $M_{ст}$ ) с неорганизованным сбросом (в том числе с диффузным стоком) и за счет внутриводоемных процессов ( $M_s$ ) – чем больше доля ингредиентов, поступающих со сточными водами, тем более выражен эффект от мероприятий СКИОВО.

Так, наименьший видимый эффект от них характерен для водохозяйственных участков либо водных объектов, где имеет место преобладание природного (над антропогенным) загрязнения вод (например, для водных объектов ВХУ 19.07.00.001 – бассейн реки Камчатка). Наибольшее снижение среднегодовых концентраций в замыкающих створах водных объектов прогнозируется для фосфатов (р. Паратунка), азота аммонийного и АСПАВ (реки Авача и Паратунка). Снижение среднегодовых концентраций в средний по водности год для остальных загрязняющих веществ минимально либо отсутствует, так как эти вещества поступают в водные объекты преимущественно за счёт природных, диффузионных и внутриводоемных процессов.

В целом, можно констатировать, что планируемые результаты реализации мероприятий СКИОВО, связанных с решением проблемы загрязнения вод, способствуют достижению двух видов целевого состояния водных объектов, предполагающих:

1) стабилизацию обстановки и недопущение ухудшения качественного состояния водных объектов за счёт загрязнения их веществами, содержащимися в промышленных и хозяйственно-бытовых сточных водах – водотоки и ВХУ, где качественное состояние вод определяется поступлением ингредиентов преимущественно природного происхождения либо поступающих диффузионным путём и вследствие внутриводоёмных процессов. Прогнозное изменение среднегодовых концентраций отсутствует или близко к «0».

2) улучшение качества вод водотоков (водоёмов), связанное с достаточно значимым снижением концентраций загрязняющих веществ, то есть в данном случае мероприятия СКИОВО способствуют достижению промежуточного целевого состояния водных объектов, приближающегося к их максимальному экологическому потенциалу.

Первый вид целевого состояния достигается для реки Камчатка, ВХУ 19.07.00.001 и ВХУ 19.07.00.002, в целом. Достижение второго вида целевого состояния предполагается для рек Авача и Паратунка. В пресные водные объекты ВХУ 19.07.00.100 сточные воды не сбрасываются. Поэтому можно утверждать, что их качественное состояние преимущественно определяется природным (в том числе диффузным и за счет внутриводоёмных процессов) загрязнением и проведение мероприятий по снижению сброса загрязняющих веществ не планируется. В связи с чем (учитывая отсутствие данных наблюдений за качеством вод), целевые показатели их реализации не определялись.

Таблица 3.3 – Результаты оценки (по данным 2 ТП-водхоз за 2010 год) необходимости проведения мероприятий по достижению целевого показателя, установленного [6] и характеризующего количество загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке

Городской округ, муниципальный район	Сброшено сточной, шахтно-рудничной и коллекторно-дренажной воды, млн. м <sup>3</sup> /год					Норма- тивно- чистой	нормативно-очищенной на сооружениях очистки				Объем сточ- ных вод, требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Доля загряз- ненных сточ- ных вод в общем объеме отводимых в водные объ- екты сточных вод, подлежа- щих очистке, %	Целевой показа- тель, характери- зующий количе- ство загрязненных сточных вод в общем объеме от- водимых в водные объекты стоков, подлежащих очи- стке, %
	всего	загрязненной			всего		биоло- гиче- ской	физико- химиче- ской	меха- ниче- ской				
		всего	без очи- стки	недоста- точно очищен- ной									
<b>Весь регион</b>													
<b>ИТОГО:</b>	<b>129,37</b>	<b>32,9</b>	<b>29,42</b>	<b>3,49</b>	<b>89,24</b>	<b>7,22</b>	<b>7,22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40,12</b>	<b>82,0</b>	<b>36,0</b>	
<b>ВХУ 19.07.00.001</b>													
Усть-Камчатский МР	1,26	1,20	0,21	0,99	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	1,20	100	36,0	
Быстринский МР	4,93	4,69	4,67	0,02	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	4,69	100	36,0	
<b>ИТОГО:</b>	<b>6,19</b>	<b>5,89</b>	<b>4,88</b>	<b>1,01</b>	<b>0,3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,89</b>	<b>100,0</b>	<b>36,0</b>	
Мильковский МР*	0,49	0,05	0,01	0,04	0,0	0,44	0,44	0,0	0,0	0,49	10,2	36,0	
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>													
Петропавловск- Камчатский ГО	97,92	13,74	12,73	1,02	77,27	6,90	6,90	0,0	0,0	20,64	66,6	36,0	
г. Елизово	2,58	2,58	2,34	0,24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,58	100,0	36,0	
Вилючинский ГО	4,82	4,53	4,53	0,0	0,16	0,13	0,13	0,0	0,0	4,66	97,2	36,0	
Елизовский МР	17,86	6,16	4,94	1,22	11,51	0,19	0,19	0,0	0,0	6,35	97,0	36,0	
<b>ИТОГО:</b>	<b>123,18</b>	<b>27,01</b>	<b>24,54</b>	<b>2,48</b>	<b>88,94</b>	<b>7,22</b>	<b>7,22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>34,23</b>	<b>78,9</b>	<b>36,0</b>	
<b>ВХУ 19.07.00.100*</b>													
<b>ИТОГО:</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>36,0</b>	

Примечание: для отмеченных «\*» административных образований либо ВХУ проведение мероприятий не требуется

Таблица 3.4 – Расчет прироста объема нормативно-очищенных сточных вод по ВХУ (на период до 2020 г.)

Водохозяйственный участок, городской округ, муниципальный район	Объем сточных вод, требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Доля загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты сточных вод, подлежащих очистке, %	Целевой показатель, характеризующий количество загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке, %	Требуемый (для достижения целевого показателя) прирост объема нормативно-очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год
<b>ВХУ 19.07.00.001</b>	<b>5,89</b>	<b>100,0</b>	<b>36,0</b>	<b>3,77</b>
Усть-Камчатский МР	1,20	100	36,0	0,77
Быстринский МР	4,69	100	36,0	3,00
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>	<b>34,23</b>	<b>78,9</b>	<b>36,0</b>	<b>14,69</b>
Петропавловск-Камчатский ГО	20,64	66,6	36,0	6,31
г. Елизово	2,58	100,0	36,0	1,65
Вилючинский ГО	4,66	97,2	36,0	2,85
Елизовский МР	6,35	97,0	36,0	3,87
<b>Весь регион</b>	<b>40,12</b>	<b>82,0</b>	<b>36,0</b>	<b>18,46</b>

Таблица 3.5 – Расчёт целевых показателей качества воды (ЦПК) для ВХУ 19.07.00.001 (бассейн р. Камчатка)

№ п/п	Название ингредиента	$C_{НС}$ , мг/л	$M_{НС}$ , тыс. тонн/год	$M_{СТ}$ , тыс. тонн/год	$M_S$ , тыс. тонн/год	Объем сточных вод требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год	$M_{НС}$ прогнозная, тыс. тонн/год	Среднегодовой объем стока в средний по водности год, млн. м <sup>3</sup>	Среднегодовая концентрация ЗВ в реке после очистки сточных вод (ЦПК), мг/л	Снижение концентраций ЗВ в %
1	Взвешенные в-ва	49,7	1692,94	0,18	1692,76	5,89	3,77	1692,85	34059,0	49,7	0,0
2	БПК5	0,77	26,23	0,12	26,11	5,89	3,77	26,18	34059,0	0,769	0,2
3	NH4	0,016	0,55	0,0	0,55	5,89	3,77	0,55	34059,0	0,016	0,0
4	Фосфаты	0,0711	2,42	0,0057	2,41	5,89	3,77	2,41	34059,0	0,0708	0,3
5	Железо общ.	0,436	14,85	0,00132	14,85	5,89	3,77	14,85	34059,0	0,436	0,0
6	Медь	0,005	0,18	0,0	0,18	5,89	3,77	0,18	34059,0	0,005	0,0
7	Цинк	0,004	0,14	0,0	0,14	5,89	3,77	0,14	34059,0	0,004	0,0
8	Свинец	0,0015	0,05	0,0	0,05	5,89	3,77	0,05	34059,0	0,0015	0,0
9	Фенолы	0,0035	0,12	0,0	0,12	5,89	3,77	0,12	34059,0	0,0035	0,0
10	Нефтепродукты	0,176	6,0	0,0	6,0	5,89	3,77	6,00	34059,0	0,176	0,0
11	АСПАВ	0,013	0,44	0,0028	0,44	5,89	3,77	0,44	34059,0	0,013	0,3

Примечание:  $M_{НС}$  – расход загрязняющих веществ в нижнем створе водохозяйственного участка,  $M_{СТ}$  – поступление загрязняющих веществ со сточными водами (точечное поступление),  $M_S$  – суммарное поступление загрязняющих веществ с неорганизованным сбросом и за счёт внутриводоёмных процессов,  $C_{НС}$  - средние концентрации ингредиента в нижнем створе участка

Таблица 3.6 – Расчёт целевых показателей качества воды (ЦПК) для ВХУ 19.07.00.002

№ п/п	Название ингредиента	$C_{НС}$ , мг/л	$M_{НС}$ , тыс. тонн/год	$M_{СТ}$ , тыс. тонн/год	$M_S$ , тыс. тонн/год	Объем сточных вод требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год	$M_{НС}$ прогнозная, тыс. тонн/год	Среднегодовой объем стока в средний по водности год, млн. м <sup>3</sup>	Среднегодовая концентрация ЗВ в реке после очистки сточных вод (ЦПК), мг/л	Снижение концентраций ЗВ в %
1	Взвешенные в-ва	20,5	1021,58	2,53	1019,05	34,23	14,69	1020,71	49826,88	20,49	0,1
2	БПК5	1,326	66,08	1,88	64,2	34,23	14,69	65,52	49826,88	1,315	0,8
3	NH4	0,023	1,15	0,0006	1,15	34,23	14,69	1,15	49826,88	0,023	0,0
4	Фосфаты	0,019	0,95	0,00009	0,95	34,23	14,69	0,95	49826,88	0,019	0,0
5	Железо общ.	0,137	6,83	0,0165	6,81	34,23	14,69	6,82	49826,88	0,137	0,0
6	Медь	0,0042	0,21	0,0	0,21	34,23	14,69	0,21	49826,88	0,0042	0,0
7	Цинк	0,0034	0,17	0,0	0,17	34,23	14,69	0,17	49826,88	0,0034	0,0
8	Свинец	0,0006	0,03	0,0	0,03	34,23	14,69	0,03	49826,88	0,0006	0,0
9	Фенолы	0,0036	0,18	0,0	0,18	34,23	14,69	0,18	49826,88	0,0036	0,0
10	Нефтепродукты	0,156	7,77	0,01	7,76	34,23	14,69	7,77	49826,88	0,1559	0,1
11	АСПАВ	0,007	0,35	0,03209	0,32	34,23	14,69	0,34	49826,88	0,0069	1,6

Примечание:  $M_{НС}$  – расход загрязняющих веществ в нижнем створе водохозяйственного участка,  $M_{СТ}$  – поступление загрязняющих веществ со сточными водами (точечное поступление),  $M_S$  – суммарное поступление загрязняющих веществ с неорганизованным сбросом и за счёт внутриводоёмных процессов,  $C_{НС}$  - средние концентрации ингредиента в нижнем створе участка.

Таблица 3.7 – Расчет прироста объема нормативно-очищенных сточных вод по отдельным водным объектам (на период до 2020 г.)

Бассейн водного объекта	Объем сточных вод, требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Доля загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты сточных вод, подлежащих очистке, %	Целевой показатель, характеризующий количество загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке, %	Требуемый (для достижения целевого показателя) прирост объема нормативно-очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год
р. Камчатка	6,29	93,0	36,0	3,59
р. Авача	2,82	100,0	36,0	1,80
р. Паратунка	4,88	96,3	36,0	2,94

Таблица 3.8 – Расчёт целевых показателей качества воды (ЦПК) для нижнего створа (устья) р. Авача

№ п/п	Название ингредиента	$C_{НС}$ , мг/л	$M_{НС}$ , тыс. тонн/год	$M_{СТ}$ , тыс. тонн/год	$M_S$ , тыс. тонн/год	Объем сточных вод требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год	$M_{НС}$ прогнозная, тыс. тонн/год	Среднегодовой объем стока в среднем по водности год, млн. м <sup>3</sup>	Среднегодовая концентрация ЗВ в реке после очистки сточных вод (ЦПК), мг/л	Снижение концентраций ЗВ в %
1	Взвешенные в-ва	20,5	91,813	0,22	91,593	2,82	1,80	91,701	4478,112	20,48	0,11
2	БПК5	2,288	10,247	0,33	9,917	2,82	1,80	10,100	4478,112	2,255	1,43
3	NH4	0,033	0,148	0,06	0,088	2,82	1,80	0,112	4478,112	0,025	24,47
4	Фосфаты	0,017	0,076	0,0	0,076	2,82	1,80	0,076	4478,112	0,017	0,0
5	Железо общ.	0,05	0,224	0,00175	0,222	2,82	1,80	0,223	4478,112	0,05	0,0
6	Медь	0,0027	0,012	0,0	0,012	2,82	1,80	0,012	4478,112	0,0027	0,0
7	Цинк	0,0	0,0	0,0	0,0	2,82	1,80	0,000	4478,112	0,00	0,0
8	Свинец	0,006	0,027	0,0	0,027	2,82	1,80	0,027	4478,112	0,006	0,0
9	Фенолы	0,0029	0,013	0,0	0,013	2,82	1,80	0,013	4478,112	0,0029	0,0
10	Нефтепродукты	0,184	0,824	0,0	0,824	2,82	1,80	0,824	4478,112	0,184	0,0
11	АСПАВ	0,016	0,072	0,00531	0,066	2,82	1,80	0,069	4478,112	0,0154	3,55

Примечание:  $M_{НС}$  – расход загрязняющих веществ в нижнем створе водохозяйственного участка,  $M_{СТ}$  – поступление загрязняющих веществ со сточными водами (точечное поступление),  $M_S$  – суммарное поступление загрязняющих веществ с неорганизованным сбросом и за счёт внутриводоёмных процессов,  $C_{НС}$  - средние концентрации ингредиента в нижнем створе участка

Таблица 3.9 – Расчёт целевых показателей качества воды (ЦПК) для нижнего створа (устья) р. Паратунка

№ п/п	Название ингредиента	$C_{НС}$ , мг/л	$M_{НС}$ , тыс. тонн/год	$M_{СТ}$ , тыс. тонн/год	$M_S$ , тыс. тонн/год	Объем сточных вод требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год	$M_{НС}$ прогнозная, тыс. тонн/год	Среднегодовой объем стока в средний по водности год, млн. м <sup>3</sup>	Среднегодовая концентрация ЗВ в реке после очистки сточных вод (ЦПК), мг/л	Снижение концентраций ЗВ в %
1	Взвешенные в-ва	16,43	39,902	0,15	39,752	4,88	2,94	39,830	2428,272	16,40	0,2
2	БПК5	1,527	3,708	0,1	3,608	4,88	2,94	3,666	2428,272	1,510	1,1
3	НН4	0,027	0,066	0,05	0,016	4,88	2,94	0,037	2428,272	0,015	43,0
4	Фосфаты	0,014	0,034	0,01	0,024	4,88	2,94	0,028	2428,272	0,012	16,8
5	Железо общ.	0,157	0,381	0,00085	0,38	4,88	2,94	0,381	2428,272	0,157	0,0
6	Медь	0,014	0,034	0,0	0,034	4,88	2,94	0,034	2428,272	0,014	0,0
7	Цинк	0,0	0,0	0,0	0	4,88	2,94	0,0	2428,272	0	0,0
8	Свинец	0,0041	0,01	0,0	0,01	4,88	2,94	0,01	2428,272	0,0041	0,0
9	Фенолы	0,0016	0,004	0,0	0,004	4,88	2,94	0,004	2428,272	0,0016	0,0
10	Нефтепродукты	0,127	0,308	0,0	0,308	4,88	2,94	0,308	2428,272	0,127	0,0
11	АСПАВ	0,009	0,022	0,00165	0,02	4,88	2,94	0,021	2428,272	0,0086	3,9

Примечание:  $M_{НС}$  – расход загрязняющих веществ в нижнем створе водохозяйственного участка,  $M_{СТ}$  – поступление загрязняющих веществ со сточными водами (точечное поступление),  $M_S$  – суммарное поступление загрязняющих веществ с неорганизованным сбросом и за счёт внутриводоёмных процессов,  $C_{НС}$  - средние концентрации ингредиента в нижнем створе участка

Таблица 3.10 – Расчёт целевых показателей качества воды (ЦПК) для нижнего створа (устья) р. Камчатка

№ п/п	Название ингредиента	$C_{НС}$ , мг/л	$M_{НС}$ , тыс. тонн/год	$M_{СТ}$ , тыс. тонн/год	$M_S$ , тыс. тонн/год	Объем сточных вод требующих очистки, млн. м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год	$M_{НС}$ прогнозная, тыс. тонн/год	Среднегодовой объем стока в средний по водности год, млн. м <sup>3</sup>	Среднегодовая концентрация ЗВ в реке после очистки сточных вод (ЦПК), мг/л	Снижение концентраций ЗВ в %
1	Взвешенные в-ва	49,7	1692,94	0,18	1692,76	6,29	3,59	1692,858	34059,0	49,7	0,0
2	БПК5	0,77	26,23	0,12	26,11	6,29	3,59	26,182	34059,0	0,769	0,2
3	NH4	0,016	0,55	0,0	0,55	6,29	3,59	0,550	34059,0	0,016	0,0
4	Фосфаты	0,0711	2,42	0,0057	2,41	6,29	3,59	2,413	34059,0	0,071	0,4
5	Железо общ.	0,436	14,85	0,00132	14,85	6,29	3,59	14,851	34059,0	0,436	0,0
6	Медь	0,005	0,18	0,0	0,18	6,29	3,59	0,180	34059,0	0,005	0,0
7	Цинк	0,004	0,14	0,0	0,14	6,29	3,59	0,1	34059,0	0,004	0,0
8	Свинец	0,0015	0,05	0,0	0,05	6,29	3,59	0,05	34059,0	0,0015	0,0
9	Фенолы	0,0035	0,12	0,0	0,12	6,29	3,59	0,120	34059,0	0,0035	0,0
10	Нефтепродукты	0,176	6,0	0,0	6,0	6,29	3,59	6,000	34059,0	0,176	0,0
11	АСПАВ	0,013	0,44	0,0028	0,44	6,29	3,59	0,442	34059,0	0,013	0,0

Примечание:  $M_{НС}$  – расход загрязняющих веществ в нижнем створе водохозяйственного участка,  $M_{СТ}$  – поступление загрязняющих веществ со сточными водами (точечное поступление),  $M_S$  – суммарное поступление загрязняющих веществ с неорганизованным сбросом и за счёт внутриводоёмных процессов,  $C_{НС}$  - средние концентрации ингредиента в нижнем створе участка

### **3.4 Целевые показатели уменьшения негативных последствий наводнений и других видов негативного воздействия вод**

За основные целевые показатели реализации мероприятий СКИОВО по уменьшению негативных последствий вредного воздействия вод приняты значения подобных показателей, установленные в [6]. Непосредственно они представлены двумя видами характеристик – степень защищенности территории и численность защищаемого населения. Под степенью защищенности территории здесь понимается площадь защищаемых земель, выраженная в процентах от общей площади территории, где вредное воздействие вод сопровождается ущербами населению и экономике. Для бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана этот показатель был конкретизирован и выражен как в процентах, так и в величинах площадей населенных пунктов и сельхозугодий, защищаемых от вредного воздействия вод.

Показатели количества населения и площади сельхозугодий, подвергающиеся вредному воздействию вод, установлены на основе [44,62]. Площадь населенных пунктов, которую предполагается защитить от негативных последствий воздействия вод, определена расчетным путем. Для этого использовались данные о максимальных уровнях 1 % обеспеченности (рассчитаны в ходе подготовки графических материалов Схемы), информация об уровнях выхода воды на пойму, указанная в [8], и данные приведенные в [25].

Анализ целевых показателей по количеству населения, защищаемого от вредного воздействия вод, показал, что к 2020 году он должен достичь 100 %. В связи с этим, показатель защищенности земель населенных пунктов был так же принят равным 100 %, а 50%-ный показатель защищенности территории от вредного воздействия вод [6] был отнесен к сельскохозяйственным угодьям.

По ходу работы данные показатели были дополнены целевыми показателями, характеризующими величину ущерба, предотвращаемого после завершения работ в рамках выполнения Схемы. В результате были получены социально-экономические и финансово-экономические целевые показатели мероприятий по уменьшению негативных последствий вредного воздействия вод (табл. 3.11). К первым относятся

количество населения, защищаемого от вредного воздействия вод, и степень защищенности территории, выраженная в % и площадях защищаемых земель. Ко вторым относится расчетный ущерб, предотвращаемый после реализации мероприятий СКИОВО и определенный на основе [27].

Таблица 3.11 – Основные целевые показатели уменьшения негативных последствий вредного воздействия вод (на период до 2020 г.) [6]

Целевые показатели, характеризующие численность населения, защищаемого от вредного воздействия вод		Целевые показатели, характеризующие площадь застройки населенных пунктов, защищаемую от вредного воздействия вод		Целевые показатели, характеризующие площадь сельхозугодий, защищаемую от вредного воздействия вод		Целевые показатели, характеризующие общую площадь, защищаемую от вредного воздействия вод		Расчетный предотвращаемый ущерб млн. руб.
% от общего количества	человек	% от общего количества	км <sup>2</sup>	% от общего количества	км <sup>2</sup>	% от общего количества	км <sup>2</sup>	
<b>Всего по рассматриваемой территории</b>								
100	527	100	4,0	50	11,35	57,5	15,35	449,78
<b>ВХУ 19.07.00.001 (бассейн р. Камчатка)</b>								
100	165	100	2,0	50	10,0	54,5	12,0	248,16
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>								
100	362	100	2,0	50	1,35	71,3	3,35	201,62
<b>бассейн р. Авача</b>								
100	37	100	0,2	50	1,35	53,4	1,55	26,70
<b>бассейн р. Паратунка</b>								
100	325	100	1,8	0	0,00	100	1,80	174,92

### 3.5 Целевые показатели экологического состояния водных объектов

Любой водный объект может быть охарактеризован четырьмя видами экологического состояния [1], в том числе: благоприятное; условно благоприятное; неблагоприятное; весьма неблагоприятное.

С целью определения целевых показателей экологического состояния р. Камчатка и рек бассейна Тихого океана, в первую очередь, был установлен наиболее благоприятный вид экологического состояния водотоков, который может быть достигнут после реализации мероприятий СКИОВО с учётом природных условий рассматриваемой территории. Приведенные в таблице 3.12 результаты соотнесения характеристик природной загрязненности водных объектов с ПДК<sub>рх</sub> показывают, что для водотоков, протекающих в пределах исследуемого участка полуострова

Камчатка, характерно (обусловленное природными факторами) умеренно опасное загрязнение железом и нитритами [1].

Таблица 3.12 – Характеристика природной загрязненности отдельных водных объектов бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана [63]

Вещество	Кратность превышения ПДК рыб. хоз. для концентраций веществ, поступающих в водные объекты вследствие естественных (природных) процессов		
	бассейн р. Камчатка	бассейн р. Авача	бассейн р. Паратунка
Железо	до 29,5 раз	до 14,0 раз	до 10,0 раз
Нитриты	-	до 2,0 раз	-

При этом благоприятное экологическое состояние водотоков и водоёмов характеризуется допустимым уровнем химического загрязнения вод, то есть концентрации загрязняющих веществ не должны превышать установленные нормативы. Выше изложенное позволяет предположить следующее - экологическое состояние р. Камчатка и рек бассейна Тихого океана может быть улучшено только до категории «условно благоприятное».

Это предположение подтверждается выводами, сделанными в разделе 2.2, т.е. целевым экологическим состоянием р. Камчатка и водных объектов бассейнов рек Тихого океана является состояние, относящееся к категории «условно благоприятное» (табл. 3.13).

Таблица 3.13 – Целевые показатели экологического состояния р. Камчатка и основных рек бассейна Тихого океана (на период до 2020 г.)

№ п/п	Наименование водного объекта	Целевой показатель (класс) экологического состояния
1	р. Камчатка	Условно благоприятное
2	р. Быстрая	Условно благоприятное
3	р. Авача	Условно благоприятное
4	р. Паратунка	Условно благоприятное

### 3.6 Целевые показатели развития системы государственного мониторинга водных объектов

Целевые показатели развития системы государственного мониторинга водных объектов установлены на основе предложений территориальных органов Росгидромета [43]. Они характеризуют количественный рост (в ходе реализации СКИОВО) основной сети наблюдений в районах перспективного хозяйственного освоения, а так же на территориях, подверженных влиянию опасных гидрологических явлений.

Как уже было указано в разделе 1, гидрологическая изученность водных объектов в пределах рассматриваемой территории достаточно высокая и система наблюдений (в целом) соответствует требованиям нормативных документов. На р. Камчатка гидрохимические наблюдения проводятся в четырех пунктах контроля в течение 25 – 50 лет. По р. Авача накоплен 25 летний ряд наблюдений.

В связи с этим и с учетом предложений ГУ «Камчатское УГМС» предполагается организация двух пунктов наблюдений за гидрологическими и химическими характеристиками вод (табл. 3.14). Пункты планируется организовать на подверженных значительной антропогенной нагрузке реках Халактырка и Хайкова (левобережный приток р. Паратунка).

Таблица 3.14 – Сводные целевые показатели развития системы государственного мониторинга водных объектов (на период до 2014 г.)

Количество организуемых пунктов наблюдений, шт.	Количество восстанавливаемых пунктов наблюдений, шт.	Количество пунктов наблюдений, где предполагается организация гидрологических наблюдений, шт.	Количество пунктов наблюдений, где предполагается организация гидрохимических наблюдений, шт.
<b>ВХУ 19.07.00.001</b>			
0	0	0	0
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>			
2	0	2	2
<b>ВХУ 19.07.00.100*</b>			
0	0	0	0
<b>Всего по рассматриваемой территории</b>			
2	0	2	2

### 3.7 Целевые показатели водообеспеченности населения и экономики

В качестве целевого показателя водообеспеченности населения и экономики в пределах бассейнов р. Камчатка и рек Тихого океана был принят показатель, установленный в [73]. В разделе 2 уже было указано, что рассматриваемая территория характеризуется достаточно высокой (для комфортного проживания населения и нормального функционирования экономики) обеспеченностью водными ресурсами. Сопоставление показателя и величин гарантированного обеспечения водными ресурсами в разрезе водохозяйственных участков подтвердило этот вывод.

Как видно из таблицы 3.15, современный уровень водообеспечения населения и промышленности (на исследуемом участке полуострова Камчатка) существенно выше целевых показателей, установленных действующими нормативными документами. В связи с этим на территории, охватывающей бассейны р. Камчатка и рек Тихого океана, нет необходимости проводить мероприятия по увеличению водообеспеченности и соответственно целевые показатели по водообеспеченности не устанавливались.

Таблица 3.15 – Сопоставление значений показателя, установленного [73] и характеризующего обеспеченность населения услугами водоснабжения, и современного уровня водообеспеченности

ВХУ	Гарантированное водообеспечение (по состоянию на 2010 г.), %	Целевой показатель, характеризующий обеспеченность населения услугами водоснабжения, %
19.07.00.001	177,7	85,0
19.07.00.002	95,5	85,0
19.07.00.100	472,4	85,0

### 3.8 Целевые показатели развития водохозяйственной инфраструктуры

В результате достижения основных целевых показателей реализации мероприятий СКИОВО предполагается развитие водохозяйственной инфраструктуры той или иной территории. В данном разделе под этим понимается развитие систем водоотведения, так как целевые показатели работ, направленных на предупреждение вредного воздействия вод, охарактеризованы в разделе 3.4.

За финансово-экономические целевые показатели указанных мероприятий приняты величины предотвращаемого ущерба водным объектам. Социально-

экономические целевые показатели результатов работ по развитию систем водоотведения включают в себя прирост объема нормативно-очищенных сточных вод.

Установлению величины ущерба водным объектам, предотвращаемого после осуществления мероприятий, направленных на снижение загрязненности сточных вод, в первую очередь, предшествовало определение удельного предотвращаемого годового ущерба водным объектам бассейна р. Камчатка и рек Тихого океана при очистке 1,0 тыс. м<sup>3</sup> загрязненных стоков в сутки. Расчёт этого показателя производился с использованием данных, указанных в [29], на основе [26] с учётом природных и экологических факторов, характерных для рассматриваемой территории.

В процессе работы был получен удельный предотвращенный (вследствие очистки 365,0 тыс. м<sup>3</sup>/год стоков) годовой ущерб водным объектам, равный 69,73 млн. руб. (в действующих ценах). Соотнесение этой характеристики с предполагаемым приростом объема нормативно-очищенных сточных вод позволило провести количественную (в стоимостном выражении) оценку ущерба водным объектам, предотвращаемого в результате реализации мероприятий СКИОВО (таб. 3.16).

Таблица 3.16 – Целевые показатели ущерба, предотвращаемого после реализации мероприятий СКИОВО, направленных на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке (на период до 2020 года)

Водохозяйственный участок либо бассейн водного объекта	Прирост объема нормативно-очищенных сточных вод, млн.м <sup>3</sup> /год	Прирост объема нормативно-очищенных сточных вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут	Удельная величина предотвращенного годового ущерба водным объектам при очистке 1,0 тыс.м <sup>3</sup> загрязненных сточных вод в сутки, млн.руб./год	Предотвращаемый ущерб водным объектам, млн.руб./год
ВХУ 19.07.00.001	3,77	10,3	69,73	720,2
ВХУ 19.07.00.002	14,69	40,2	69,73	2806,4
<b>Весь регион</b>	<b>18,46</b>	<b>50,6</b>	<b>69,73</b>	<b>3526,6</b>
р. Камчатка	3,77	10,3	69,73	720,2
р. Авача	5,52	15,1	69,73	1054,5
р. Паратунка	2,85	7,8	69,73	544,5

Сводный перечень целевых показателей, характеризующих развитие водохозяйственной инфраструктуры на территории, относящейся к рассматриваемым водохозяйственным участкам, представлен в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Обобщенные (на период до 2020 г.) целевые показатели реализации мероприятий СКИОВО, направленных на развитие водохозяйственной инфраструктуры бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Наименование показателя	Измеритель	Количество
1. Финансово-экономические показатели			
1.1	Предотвращаемый ущерб водным объектам	млн. руб./год	3526,6
2. Социально-экономические показатели			
2.1	Прирост объема нормативно-очищенных сточных вод	млн. куб. м/год	50,6

### 3.9 Финансово-экономические и социально-экономические целевые показатели

В качестве финансово-экономических целевых показателей реализации СКИОВО приняты величины ущербов, предотвращаемых после завершения мероприятий Схемы. А за социально-экономические целевые показатели - площадь защищаемых от затопления земель; количество человек, защищаемых от вредного воздействия вод; прирост объема нормативно-очищенных сточных вод.

Величины указанных показателей непосредственно определены в предыдущих разделах данной книги и сведены в таблицу 9.1 книги 3. Из данной таблицы видно, что достижение целевых показателей мероприятий СКИОВО на рассматриваемой территории целесообразно как в экономическом, так и в социальном плане.

Таблица 9.1 – Основные финансово-экономические и социально-экономические целевые показатели мероприятий СКИОВО бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Наименование показателя	Измеритель	Количество
1. Финансово-экономические показатели			
1.1	Предотвращаемый ущерб от вредного воздействия вод	млн. руб.	449,78
1.2	Предотвращаемый ущерб водным объектам	млн. руб./год	3526,6
2. Социально-экономические показатели			
2.1	Площадь защищаемых от затопления земель	км <sup>2</sup>	15,35
2.2	Население, защищаемое от вредного воздействия вод	человек	527
2.3	Прирост объема нормативно-очищенных сточных вод	млн. куб. м/год	50,6

## 4 ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ БАЛАНСЫ И БАЛАНСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

### 4.1 Водохозяйственные балансы по водным объектам и водохозяйственным участкам

Раздел посвящен определению современной и перспективной возможности использования водных ресурсов на основе расчётов водохозяйственных балансов (ВХБ) по водохозяйственным участкам Камчатки.

Водохозяйственное районирование бассейна р. Камчатка принято, согласно приказу Федерального агентства водных ресурсов «Об утверждении количества водохозяйственных участков и их границ по Анадыро-Колымскому бассейновому округу» от 26.05.2008 № 101.

Рассматриваемый регион представляет одну гидрографическую единицу 19.07.00, включающую 3 водохозяйственных участка. Один из них, а именно ВХУ 19.07.00.100, включает Командорские острова.

Расчеты ВХБ выполнены согласно Методике [28] для бассейна р. Камчатка (ВХУ 19.07.00.001) и отдельным рекам ВХУ 19.07.00.002 по многолетним рядам стока. Внутригодовое распределение годового стока принято в месячном разрезе, начиная с мая месяца (начало гидрологического года), что позволило частично сгладить влияние процесса добега стока по р. Камчатка на результаты расчёта.

В основу водохозяйственных расчётов положены общепринятый воднобалансовый метод. Сами расчёты выполнялись в форме таблиц на EXCEL в автоматическом режиме.

Информационная база для проведения водобалансовых расчётов стандартизирована и представлена набором данных, указанных на рисунке 4.1.

Требования природного комплекса – не меняются по годам расчётного ряда и включают в себя:

- санитарные расходы в руслах рек, представленные минимальными 30-ти суточными расходами воды 95%-ной обеспеченности в тёплый и холодный периоды года;
- Расчётные экологические расходы.

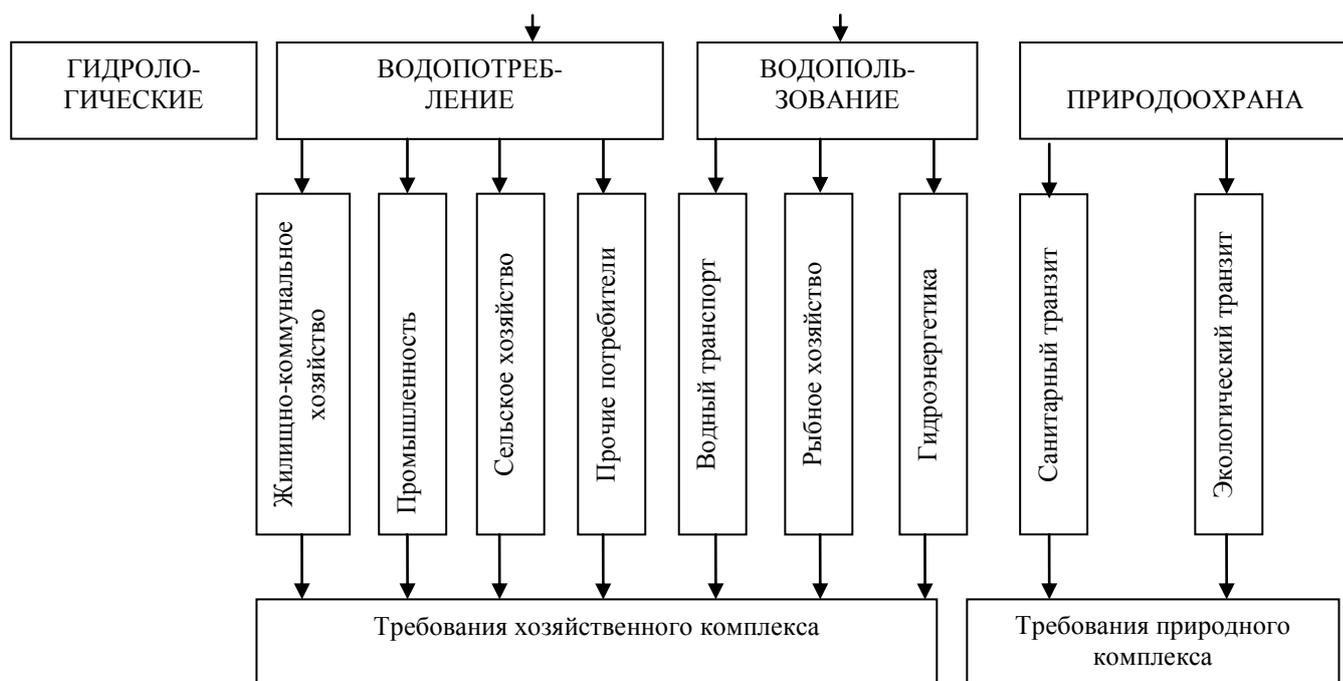


Рисунок 4.1 – Структура исходных данных и требований к водным ресурсам

Требования хозяйственного комплекса включают:

- водопотребление и водоотведение отраслями (жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, сельское хозяйство); представлены неизменными по годам расчётного ряда гидрографами полного забора и возврата воды и, отражая концепцию развития водопотребления, меняются только в связи с перспективой развития регионов (2015, 2020 и 2025 годы).

Требования природного комплекса и требования водопользования образуют комплексные требования (расходы), численное значение которых определяется по верхней огибающей значений его составляющих.

Гидрологические данные включают в себя: ряды естественного годового и месячного стока в расчетных створах; помесечные распределения стока за реальные годы с годовым стоком близким к годовым расходам расчётной (75 и 95%) обеспеченности в расчетных створах.

К настоящему времени водные ресурсы р. Камчатка достаточно изучены. Основные (опорные) водпосты имеют длительные ряды наблюдений и достаточны для решения задач Схемы. Следует отметить, что на самой реке Камчатка (ВХУ 19.07.00.001) имеется 8 створов с рядами стока от 30 до 70 лет, т.е. один пост на 100

км длины реки. Кроме этих створов, имеется еще 21 водпост на притоках р. Камчатка. Таким образом, на один гидрометрический створ приходится около 2 тыс. км<sup>2</sup> площади бассейна. Это довольно высокий показатель для всего Дальнего Востока. То же можно сказать и о ВХУ 19.07.00.002, где на площади 40,3 тыс.км<sup>2</sup> имеется 19 водомерных постов, однако половина из них сосредоточены в двух бассейнах (р. Авача - 5,09 км<sup>2</sup> и р. Паратунка – 1,5 км<sup>2</sup>).

Тем не менее, требования пункта 20.5 Методики [34] не могут быть реализованы, что, согласно пункту 20.7, вынуждает водохозяйственные расчёты выполнять по упрощенной методике: для лет определённой водности (75%, 95%-ной обеспеченности); с упрощенным учётом влияния агролесомелиоративных мероприятий на водосборе на речной сток; с приближенными характеристиками внутригодового распределения водопотребления и водоотведения.

Анализ гидрологических данных позволил выбрать в качестве расчётного 63-летний период (с 1937 по 2000 гг.) для опорных створов в бассейне р. Камчатка, и 40 лет – для водных объектов ВХУ 19.07.00.002. В некоторых случаях было произведено восстановление и приведение коротких рядов наблюдений к многолетнему периоду на основе корреляционных связей между среднегодовыми расходами воды в исходном речном бассейне и речном бассейне-аналоге с более продолжительными многолетними наблюдениями. Некоторые данные по стоку и материалы анализа были заимствованы в справочниках по водным ресурсам [63,66,67]. Ряды естественной боковой приточности за год на отдельных участках р. Камчатка получены расчётным путем – по разности между значениями стока смежных опорных пунктов. Подобным образом рассчитывались и среднемесячные характеристики местного стока (боковой приточности) различной обеспеченности. Статистические параметры годового стока в опорных створах указанных ВХУ за принятые периоды наблюдений, приведены в разделе 1. Помесячное распределение годового стока для каждого бассейна ВХУ и бокового притока (местного стока) приведено в таблицах результатов расчета водохозяйственных баланса (книга 4 проекта данной СКИОВО).

Реки рассматриваемого региона используются, в основном, в целях судоходства (только р. Камчатка), рыбного промысла и для забора воды на хозяйственные и производственные нужды и для сброса сточных вод. Водохозяйственный комплекс рек представлен: промышленно-коммунальным и сельскохозяйственным водоснабжением и рыбным хозяйством.

К специальным расходам в водохозяйственных расчетах относятся: гарантированные хозяйственные расходы, осуществляемые в интересах судоходства, удовлетворения хозяйственных потребностей, обводнения поймы реки; санитарные и экологические расходы, назначаемые для обеспечения качества воды в водном объекте, соответствующего санитарным правилам и нормам.

Определенная доля расходной части водохозяйственного баланса приходится на комплексный расход, представляющий верхнюю огибающую специальных расходов (санитарный и экологический расходы), направленных на решение конкретных водохозяйственных и (или) природоохранных задач.

К требованиям природного комплекса относится соблюдение санитарных и экологических попусков или расходов.

Санитарный попуск или расход – количество воды, которое обеспечивает необходимую санитарную проточность реки, т.е. минимум воды в реке, обеспечивающий сохранение, хоть и минимальные, но естественные условия жизни водотока.

Согласно [28], для зарегулированных рек минимальный санитарный попуск соответствует минимально-допустимому расходу в реке, устанавливаемому в размере минимального среднесуточного расхода 95% обеспеченности за меженный период, для не зарегулированных водотоков в качестве минимально допустимого расхода принимается расчётный минимальный среднемесячный расход воды года 95% обеспеченности летне-осеннего и зимнего периодов (таблицы результатов расчета ВХБ в книге 4 проекта СКИОВО).

Согласно [28], экологические попуски (расходы) должны обеспечивать поддержание необходимых условий для существования и воспроизводства рыбного стада и функционирования сложившихся на данном объекте водных и околоводных

экосистем, способствуя повышению их биологической продуктивности. В реках, являющихся местами обитания особо ценных видов рыб, в качестве режима расходов рекомендуется использовать гидрограф месячных расходов среднемаловодного года 75% обеспеченности в качестве основы для построения не нарушаемого гидрографа (табл. 4.1). Однако, приведенные значения экологических расходов довольно значительны и не могут быть использованы как требования к году с обеспеченностью по стоку более 75%. Эти требования не могут быть удовлетворены и потому в расчётах ВХБ учтены экологически безопасные расходы, рассчитанные согласно [30] по «рекомендуемой» методике для года 95%-ной обеспеченности (табл. 4.2). Экологические расходы, рассчитанные для лет других обеспеченностей (75%, 50% и т.д.), являются тем более безопасными, предназначены для удовлетворения особых требований (судоходства, рыбоводства и др.). Реализация их возможна лишь в многоводные периоды года.

Таблица 4.1 – Экологические расходы, выраженные гидрографами лет 75%-ной обеспеченности стока для расчетных створов, м<sup>3</sup>/с

ВХУ	Месяц												Год
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Камчатка-Пушино	17,1	72,5	44,1	25,9	20,0	16,1	9,63	7,50	6,62	6,64	6,51	6,62	21,9
Камчатка-Долиновка	218	602	420	241	197	170	119	98,9	93,2	88,7	87,1	95,2	218
Камчатка-Козыревск	457	1021	818	523	423	374	253	223	224	216	211	247	439
Камчатка-Ключи	768	1472	1427	889	705	621	420	391	384	372	371	414	716
Камчатка-Б.Щеки	979	1583	1763	1059	813	715	508	446	446	428	431	496	847
Быстрая-Эссо	18,1	65,2	40,1	28,0	22,8	18,3	12,9	11,8	10,2	9,68	9,13	8,82	23,0
Анавгай-Эссо	18,5	44,8	23,4	18,0	16,7	14,7	11,3	8,79	7,25	6,85	7,39	9,72	17,2
Авача-Елизово	108	268	203	137	118	112	85,8	63,3	64,3	65,8	66,2	70,4	122
Пиначевская-Пиначево	4,98	9,42	9,79	7,73	6,38	5,70	5,16	3,77	3,37	3,89	4,07	4,18	6,01
Паратунка-Микижи	31,5	85,8	56,9	30,0	23,3	24,2	19,7	15,0	12,9	12,1	11,3	11,3	30,3

Таблица 4.2 – Экологические расходы, рассчитанные по [30], м<sup>3</sup>/с

ВХУ	Месяц												Год
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Камчатка-Пушино	7,25	48,0	27,2	18,1	14,7	11,5	7,86	6,44	3,98	4,58	4,92	4,98	13,3
Камчатка-Долиновка	150	395	249	184	140	126	83,6	69,8	67,1	65,3	64,6	75,0	139
Камчатка-Козыревск	372	819	565	458	348	312	207	195	198	192	176	207	338
Камчатка-Ключи	635	1146	951	768	628	532	370	333	324	314	329	343	557
Камчатка-Б.Щеки	832	1289	1246	929	748	615	414	382	392	384	386	425	672
Быстрая-Эссо	12,7	46,3	29,1	21,9	18,6	12,9	9,23	8,80	7,69	8,98	8,15	7,71	16,0
Анавай - Эссо	14,0	34,1	19,7	15,8	13,6	14,0	10,0	4,73	5,42	5,12	5,19	8,26	12,5
Авача-Елизово	86,5	184,6	143,7	120,5	97,7	97,3	73,9	52,9	53,5	58,9	60,5	65,2	91,4
Пиначевская-Пиначево	4,30	7,57	7,23	6,17	5,27	5,27	4,60	2,85	2,22	3,24	3,52	3,69	4,67
Паратунка-Микижи	25,6	59,4	35,0	22,1	18,1	23,9	14,7	12,1	11,1	10,3	10,0	9,3	21,0

Требования хозяйственного комплекса складываются из требований водопотребителей и водопользователей.

Требования водопотребителей учитываются в расходной части баланса в виде современного и заявленных на перспективу объёмов забора воды из поверхностных и подземных источников, гидравлически связанных и не связанных с поверхностным стоком.

Основными потребителями воды в бассейне р. Камчатка и речных бассейнах ВХУ 19.07.00.002 являются: промышленность, включая теплоэнергетику, жилищно-коммунальное хозяйство, сельское хозяйство и рыбное хозяйство (РРЗ).

Доля участия поверхностных и подземных источников поступления воды на водоснабжение населения и предприятий в разных муниципальных образованиях и, следовательно, на водохозяйственных участках, разная (см. раздел 1). В Камчатском крае основными источниками водоснабжения являются подземные воды.

Доля водопотребления в ВХУ 19.07.00.001 от среднего годового стока р. Камчатка не превышает 0,1%. В таблицах результатов расчета ВХБ (книга 4 проекта СКИОВО) представлено отраслевое распределение годового забора воды (млн. м<sup>3</sup>) в каждом расчетном речном бассейне.

Характеристика использования поверхностных вод (забор, сброс, потери, безвозвратное потребление) дана в разделе 1. Месячное распределение годовых объемов забора пресных вод и сброса сточных вод показано в таблицах результатов расчета ВХБ (книга 4). Из анализа приведенных данных следует, что водообеспечение всех водопотребителей в привязке к водным ресурсам водохозяйственных участков удовлетворяется в рассматриваемых ВХУ полностью.

Требования водопользователей в бассейнах рассматриваемых рек региона складываются из требований водного транспорта (только для р. Камчатка) и рыбного хозяйства.

Река Камчатка являлась судоходной, связующей между собой посёлки Усть-Камчатского, Быстринского и Мильковского районов области. В Усть-Камчатском районе работают 2 речных танкера «С. Дежнёв» и «Вятка», для которых судовую обстановку в р. Камчатке устанавливает катер «БК-011». В настоящее время Камчатка используется для судоходства на 200 км. от устья. В нижнем течение глубины на плёсах в межень достигают 5–6 м, на перекатах - около 2 м . м. Продолжительность навигационного периода в среднем по р. Камчатка составляет порядка 6-ти месяцев (с мая по октябрь включительно) Качественная сторона периода навигации определяется величиной превышения уровней над гарантированными значениями глубин или расходов. Фактическая длительность периода навигации зависит от продолжительности стояния гарантированных глубин.

Поскольку на реке Камчатка нет водохранилищ и других крупных гидротехнических сооружений, требования судоходства сводятся лишь к наличию гарантированных естественным режимом реки глубин для водного транспорта

Также необходимо отметить, что для естественных условий рассматриваемых рек характерна ежегодная высокая водность в июне-июле месяце, а далее наблюдается постепенный спад уровней до установления ледостава. В связи с этим рекомендуемые рыбохозяйственные расходы на р. Камчатка и других реках полуострова специалистами рыбного хозяйства могут быть реализованы только в годы соответствующей обеспеченности по водности. За гарантированные расходы

воды можно принять рассчитанные экологические расходы 95%-ной обеспеченности.

Непосредственно водохозяйственный баланс – соотношение потребностей в имеющихся в данное время и на данной территории водных ресурсов. Водохозяйственный баланс свидетельствует о водообеспеченности бассейна; при отрицательном водохозяйственном балансе – о необходимости мероприятий по покрытию водного дефицита.

Решение уравнения баланса на рассматриваемом водохозяйственном участке является основой водохозяйственных расчётов.

Для расчётов водохозяйственного баланса используется (в млн. м<sup>3</sup> воды за расчётный интервал времени) формула 1 [28]:

$$B = W_{\text{вх}} + W_{\text{бок}} + W_{\text{пзв}} + W_{\text{вв}} + W_{\text{дот}} \pm \Delta V \pm W_{\text{л}} - W_{\text{исп}} - W_{\text{ф}} - W_{\text{у}} - W_{\text{пер}} - W_{\text{вдп}} - W_{\text{кп}}, \quad (1)$$

где:  $W_{\text{вх}}$  - объём стока, поступающий с вышележащих участков рассматриваемого водного объекта;

$W_{\text{бок}}$  - объём воды, формирующийся на расчётном водохозяйственном участке (боковая приточность);

$W_{\text{пзв}}$  - объём водозабора из подземных водных объектов, осуществляемый в порядке, установленном законодательством;

$W_{\text{вв}}$  - возвратные воды на водохозяйственном участке: подземные и поверхностные воды, стекающие с орошаемых территорий, сточные и (или) дренажные воды, отводимые в водные объекты. Фактически учитывается объём воды, попадающий на расчётный водохозяйственный участок со стороны действующей системы водоотведения, которая определяет суммарное количество всех видов сточных вод (в том числе коллекторно-дренажных), отводимых в водоёмы, подземные горизонты и бессточные понижения, а также подаваемых на очистные сооружения;

$W_{\text{дот}}$  - дотационный объём воды, поступающий на водохозяйственный участок из систем территориального перераспределения стока (межбассейновые и внутри бассейновые переброски);

- $\pm\Delta V$  - сработка или наполнение прудов и водохранилищ на расчётном водохозяйственном участке;
- $\pm W_{\text{л}}$  - потери воды при оседании льда на берега при зимней сработке водохранилища и/или возврат воды в результате таяния льда весной;
- $W_{\text{исп}}$  - потери на дополнительное испарение с акватории водоёмов;
- $W_{\text{ф}}$  - фильтрационные потери из водохранилищ, каналов, других поверхностных водных объектов в пределах расчётного водохозяйственного участка;
- $W_{\text{у}}$  - уменьшение речного стока, вызванное водозабором из подземных водных объектов, имеющих гидравлическую связь с рекой. Уменьшение речного стока, вызванное отбором подземных вод из горизонтов, гидравлически связанных с речным стоком ( $W_{\text{у}}$ ), которое определяется на основе оценки влияния подземных вод на речной сток и проводится при планировании водохозяйственных мероприятий. При этом принимается, что отбор подземных вод из горизонтов, расположенных ниже местного базиса эрозии или на значительном расстоянии от речной сети, не сказывается на речном стоке; отбор воды из аллювиальных отложений речных долин полностью относится к речному стоку. Однако, сведений о разделении подземного стока на артезианскую и аллювиальную составляющие не имеется. Кроме того, при наличии такого разделения следует учитывать прогноз гидравлической связи поверхностных и подземных вод в проектной перспективе 15-20 лет, поскольку интенсивная сработка подземных горизонтов с образованием глубокой воронки депрессии может изменить гидравлический режим взаимодействия подземных вод с поверхностным стоком, однако такие прогнозы не даются;
- $W_{\text{пер}}$  - переброска части стока (объёма воды) за пределы расчётного водохозяйственного участка;
- $W_{\text{вдп}}$  - суммарные требования всех водопользователей данного расчётного водохозяйственного участка;

$W_{\text{кп}}$  - требуемая величина стока в замыкающем створе расчётного водохозяйственного участка (транзитный сток или комплексный попуск, в кото-

ром суммированы санитарно-экологические и хозяйственные попуски);

$B$  - результирующая составляющая (избыток или дефицит водных ресурсов) водохозяйственного участка.

В ходе расчётов ВХБ для р. Камчатка водохозяйственная ситуация отслеживается на двух участках реки с замыкающими створами, соответствующими границам муниципальных районов (Мильковский, Быстринский, Усть-Камчатский), т.е. в месте впадения р. Быстрая в р. Камчатка и в устье р. Камчатка.

Такой вычислительный проход по речному бассейну повторяется последовательно по всем интервалам времени (месяц) для каждого года определенной обеспеченности по водности. Конечное состояние всей рассматриваемой системы в любом интервале времени является исходным для изучения системы в следующем временном интервале.

Переход от современного уровня расчета к проектному осуществляется через изменение объёмов водозабора в каждом участке или бассейне путём введения повышающего коэффициента (табл. 4.3) к показателям водозабора на современном этапе (см. раздел 5).

Таблица 4.3 – Коэффициенты перехода от современного уровня водопользования к проектным уровням

ВХУ, водный объект	Проектные уровни		
	2015 г.	2020 г.	2025 г.
По отношению к среднему значению водопотребления за три года			
19.07.00.001	1,40	1,88	2,65
19.07.00.002	1,47	1,97	2,77
19.07.00.100	-	-	-
Гидрограф. ед. 19.07.00	1,47	1,97	2,77
По отношению к водопотреблению за 2010 год			
19.07.00.001	1,90	2,56	3,59
19.07.00.002	1,37	1,84	2,59
19.07.00.100	-	-	-
Гидрограф. ед. 19.07.00	1,37	1,85	2,59
р.Авача	1,37	1,84	2,59
р.Паратунка	1,37	1,84	2,59
р.Халактырка	1,37	1,84	2,59

В процессе анализа исходных данных и расчёта водохозяйственных балансов (ВХБ) было установлено следующее:

1. Полнота расчета водохозяйственных балансов для каждого ВХУ и водного объекта Камчатки обусловлена наличием или недостатком исходных данных и несовершенством методических рекомендаций. Если ВХУ 19.07.00.001 представлен одной рекой Камчаткой (с достаточной гидрологической изученностью) и тремя муниципальными образованиями, то ВХУ 19.07.00.002 представлен большим количеством изолированных друг от друга водных объектов (с недостаточной изученностью или ее отсутствием) и одним муниципальным образованием. Это обстоятельство вынудило разработчиков искать нетрадиционные методы расчета тех или иных составляющих баланса и представлять расчеты необходимых характеристик с разной степенью достоверности и в разной форме.

Наибольшие затруднения вызвал расчет ВХБ реки Халактырка. Гидрологическая изученность этого бассейна оставляет желать лучшего, а забор воды осуществляется из проточного озера, в которое и сбрасывается использованная вода. Это озеро представляет собой бесплотинное нерегулируемое водохранилище, поэтому полученный дефицит в балансе (-1,73 млн. м<sup>3</sup>) в год 95-ной обеспеченности обусловлен ошибками, связанными с несовершенством методики расчета экологического стока. Транзитный сток при этом довольно значительный (72,2 млн. м<sup>3</sup>).

2. Несовершенство методики расчета экологического стока и включение его в расходную часть баланса привели к тому, что даже для такой реки как Камчатка, в бассейне которой в основном осуществляется водозабор из подземных источников, имеют место дефициты баланса в отдельные месяцы даже в год 75%-ной обеспеченности, хотя по сезонам и в целом за год дефицитов не наблюдается.

3. При расчете балансов отдельных рек (ВХУ 19.07.00.002) дефициты баланса в отдельные месяцы маловодного года обусловлены теми же обстоятельствами, которые усугубляются при переходе от одного уровня развития региона к другому. В то же время годовые балансы этого ВХУ дефицитов не имеют. Следовательно, чем детальнее баланс по периодам года, тем вероятнее появление дефицита,

обусловленное не только вышеперечисленными обстоятельствами, но и несовпадением распределений в году реального и расчетного экологического стока.

#### 4.2 Балансы загрязняющих веществ по водохозяйственным участкам

Основными процессами, определяющими баланс химических веществ в речных водах, являются их поступление: со сточными водами промпредприятий, коммунального и сельского хозяйства; диффузным путем, как естественного, так и антропогенного характера; в результате внутриводоемных (физических, химических, биохимических и др.) процессов преобразования веществ.

В общем виде уравнение баланса загрязняющих веществ для участка реки, в среднем за определенный интервал времени, может быть представлено в следующей форме:

$$M_{Hci} = M_{Bci} + M_{\Gamma i} + M_{Cti} + M_{Cni} + M_{Ai} + M_{Bni} + M_{Tpi}, \quad (1)$$

где:  $M_i$  – массовый расход  $i$ -го вещества;

$M_{Hci}$  – в нижнем (расчетном) створе;

$M_{Bci}$  – в верхнем створе;

$M_{\Gamma i}$  – диффузное поступление вещества за счет естественных (природных) процессов;

$M_{Cti}$ ,  $M_{Cni}$  – поступление вещества с контролируемым и неконтролируемым (соответственно) сбросом сточных вод;

$M_{Ai}$  – поступление вещества за счет диффузного сброса антропогенного происхождения;

$M_{Bni}$  – поступление вещества за счет внутриводоемных процессов, а также на границе вода – грунты.

$$M_{Bni} = M_{Bni}^+ - M_{Bni}^-, \quad (2)$$

где:  $M_{Bni}^+$  – прирост количества вещества;

$M_{Bni}^-$  – убыль вещества в результате его распада;

$M_{Tpi}$  – поступление веществ со смежной с расчетным водосбором территории (трансграничная составляющая).

В целом для реки или участка, что имеет место для расчетных ВХУ, принимается  $M_{BCi} = 0$ . Трансграничная составляющая для ВХУ Камчатки составляет несущественную величину, то есть  $M_{Tr} = 0$ . По данным о концентрациях загрязняющих веществ и расходах воды на каждом расчётном створе всех водохозяйственных участков, определены расходы загрязняющих веществ.

Расходы ЗВ определяются их концентрацией и расходами воды по формуле:

$$M_i = K_p \bar{C}_i \bar{Q}, \quad (3)$$

где  $\bar{C}_i$  – средняя годовая концентрация ЗВ в расчётном створе,

$\bar{Q}$  – средний годовой расход, соответствующий  $\bar{C}_i$ .

$K_p$  – коэффициент размерности.

При  $\bar{C}_i$  – в мг/дм<sup>3</sup>,  $\bar{Q}$  – в м<sup>3</sup>/с,  $M_i$  в т/год,  $K_p = 31,54$ .

Анализ содержания ЗВ в поверхностных водах рассматриваемых ВХУ показал, что к характерным загрязняющим веществам, определяющих, в основном, качество вод относятся: к веществам двойного генезиса, концентрация которых зависит как от естественных, так и антропогенных факторов - взвешенные и органические вещества, аммонийный азот, фосфаты, фенолы, нитриты, железо, медь, цинк, свинец; к веществам антропогенного происхождения - нефтепродукты, АСПАВ.

Природная концентрация взвешенных веществ в речных водах определяется эрозионными процессами на водосборе; минимальные значения концентраций наблюдаются в зимний период, максимальные – в период половодья и паводков.

Концентрация легкоокисляемых органических веществ по БПК, в условиях отсутствия хозяйственной деятельности, определяется, главным образом, стоком аллохтонного органического вещества с площади водосбора и определяется количеством и интенсивностью атмосферных осадков и соответственно, водностью рек. Количество органики растительного происхождения на водосборах, как правило, увеличивается от горных участков к предгорьям, равнинам и низменностям в зависимости от запасов органических остатков в долинах рек.

Природная концентрация ионов аммония ( $NH_4^+$ ) обусловлена, в основном, процессами деградации белковых веществ, дезамирования аминокислот.

Наибольшее содержание аммонийного азота отмечается в периоды отмирания водных организмов перед ледоставом.

Летом повышение концентрации  $NH_4$  связано с процессами микробиологического разложения органического вещества в болотных массивах; очищение воды от аммонийного азота происходит в период половодья и паводков.

Содержание фосфатов в речной воде в естественных условиях формируется в результате: седиментации соединений железа, коагуляции гумусовых веществ, аккумуляции и последующего поступления из донных отложений, потребления фитопланктоном. Максимальная концентрация фосфатов наблюдается, как правило, в холодное время года, минимальная – в конце лета.

Концентрация фенолов, при отсутствии антропогенного загрязнения, определяется, в основном, следствием процессов разрушения, синтеза и трансформации природного органического вещества растительного происхождения (наземного, водного, фитопланктона и перифитона, торфяников). Вымывание образующихся продуктов разложения атмосферными осадками обуславливает высокий природный фон содержания фенолов в водной среде. Наиболее четко это проявляется в период летне-осенних паводков, при затоплении обширных участков речных долин.

Природная концентрация железа обусловлена, в основном, распространением в почво-грунтах бассейнов рек железосодержащих минералов и растворением их в период таяния снега и выпадения атмосферных осадков, при подземном питании рек; на заболоченных участках концентрация железа в реках увеличивается в летний период, при активизации микробиологических процессов.

В течение года повышенные концентрации железа отмечаются зимой и ранней весной; во время половодья и паводков содержание растворённого железа снижается.

Содержание меди и цинка в речной воде, обусловленное естественными процессами, определяется наличием в бассейне пород, обогащенных данными элементами и выносом их грунтовыми водами. Поступлению ионов меди и цинка способствует также наличие на водосборах заболоченных территорий, с высоким

содержанием органики в воде. Медь и цинк образуют растворимые комплексные соединения с органическими веществами, результатом чего является поступление их ионов из почв и пород в реки. В течение года повышенные концентрации меди и цинка отмечаются в периоды пониженной водности.

Концентрация веществ антропогенного происхождения определяется хозяйственной деятельностью на водосборах (антропогенной нагрузкой) той или иной интенсивности, приводящей к загрязнению водных объектов.

Характер и степень антропогенного воздействия на водную среду в пределах рассматриваемых ВХУ обусловлена наличием: селитебных зон и предприятий ЖКХ, объектов электротеплоэнергетики, промышленных, рыболовных и рыбоводных предприятий, горнодобывающих предприятий, транспортной сети и сопутствующих обслуживающих предприятий, объектов Минобороны.

По характеру антропогенного воздействия на качественный состав вод выделяются две основные составляющие:

- сосредоточенный контролируемый и неконтролируемый сброс загрязнённых сточных вод;
- неорганизованное (диффузное) поступление загрязнённых поверхностных и грунтовых вод.

Объём сосредоточенного контролируемого сброса сточных вод, содержащих ЗВ и поступивших в водные объекты территории по состоянию на 2010г. составляет:

ВХУ 19.07.00.001 – 6,59 млн. м<sup>3</sup>/год,

ВХУ 19.07.00.002 – 118,06 млн. м<sup>3</sup>/год,

По основным отраслям объём сточных распределяется следующим образом:

Электротеплоэнергетика – 55%,

ЖКХ – 35%,

Рыбная отрасль и сельское хозяйство – 8,5%.

Предприятия, загрязняющие водные объекты веществами, поступающими со сточными водами сосредоточены в достаточно крупных населенных пунктах: г.г.

Петропавловск – Камчатский, Вилючинск, Елизово, Елизовский район, Усть – Камчатка.

К основным источникам сброса ЗВ относятся МУП «Водоканал» г. Петропавловск – Камчатский; г. Елизово, с. Мильково; МУП "Городское тепловодоснабжение" г. Вилючинск, МУП “Тепловодхоз” с. Усть – Камчатка.

Предприятия по сбору, очистке и распределению воды сбрасывают 75% основных ЗВ; предприятия по производству, передаче электроэнергии, газа, пара и горячей воды – 8%; предприятия рыболовства, рыбоводства и услуг в данной сфере – 5%; предприятия Государственного управления и МО – 5%.

Неконтролируемый сосредоточенный сброс сточных вод осуществляется, в основном, объектами Минобороны. Практически каждая воинская часть имеет водозаборы, котельные, бани, прачечные, столовые. В то же время оценка количества сточных вод и их загрязненности не всегда возможна, поскольку часто воинские части не зарегистрированы в качестве водопользователей и статистическую информацию не представляют. В подавляющем большинстве в/ч очистные сооружения отсутствуют и в водные объекты поступают, как правило, неочищенные сточные воды, которые, по существующим оценкам, имеют высокое содержание нефтепродуктов.

Поступление ЗВ за счёт диффузного сброса антропогенного происхождения осуществляется с территорий, занятых сельхозугодиями, которые подвергаются интенсивной эрозии; применению удобрений и средств химзащиты; с территорий животноводческих ферм, которые повсеместно не имеют очистных сооружений.

Другим источником диффузного поступления ЗВ с водосборов является добыча полезных ископаемых, открытым способом, в результате чего образуются отвалы и хвостохранилища, из которых при выпадении атмосферных осадков происходит вымывание загрязняющих веществ.

Ощутимое воздействие на диффузный сброс оказывает эксплуатация железнодорожного, автомобильного, речного, авиационного транспорта, смыв ЗВ с дорожного полотна, а также дорожное строительство, которое сопровождается

отчуждением больших площадей земли, как непосредственно для самой дороги, так и для развития её инфраструктуры.

Часть диффузного сброса приходится на лесозаготовительную деятельность, в результате которой при вырубке леса, как правило, развиваются процессы, связанные с водной эрозией, гниением брошенной древесины, что вызывает повышенный сброс взвешенных веществ, фенолов. Источником диффузного поступления ЗВ является также ливневой сток с селитебных территорий и с территорий промпредприятий, расположенных в населённых пунктах.

Еще одним источником диффузного загрязнения являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями, которые, в свою очередь, поступают в поверхностные и подземные воды.

Источниками выброса ЗВ в атмосферу, существенно влияющими на диффузное загрязнение водных объектов, являются также лесные пожары; горение свалок бытовых и промышленных отходов, которые имеются практически в каждом населённом пункте.

В уравнении баланса ЗВ (1) при расчетах в целом по реке и территории известными являются только составляющие  $M_{нс_i}$  и  $M_{ст_i}$ , которые определяются по данным гидрохимических наблюдений и расходам воды, статистической отчетности (2 ТП - водхоз).

Составляющие  $M_{г_i}$ ,  $M_{сн_i}$ ,  $M_{Аi}$ ,  $M_{вн_i}$  могут быть получены в суммарном виде, как

$$M_{S_i} = M_{г_i} + M_{сн_i} + M_{Аi} + M_{вн_i}, \quad (4)$$

Или из уравнения (1)

$$M_{S_i} = M_{нс_i} - M_{ст_i} \quad (5)$$

В сумме  $M_{S_i}$ , как показал анализ литературных источников преобладающую роль играет составляющая  $M_{Аi}$ .

Значения  $M_{S_i}$  и  $M_{ст_i}$  по водохозяйственным участкам получены по формуле (3) для лет 50; 75 и 95% обеспеченности по водности.

В качестве исходной информации о концентрациях веществ использованы материалы гидрохимических наблюдений на сети ГСН за 2008 – 2010г.г. (по железу за 2010г.).

Информация о сбросе загрязняющих веществ со сточными водами получена по данным АБВУ за 2010г.

Результаты расчетов показывают, что изменения составляющих  $M_{нс_i}$ ,  $M_{ст_i}$  и  $M_{с_i}$  на рассматриваемых ВХУ характеризуется (для года 50% обеспеченности, в тыс. т/год) следующим:

Взвешенные вещества. Расходы взвешенных веществ в нижнем створе ВХУ... 001 (р. Камчатка) составляют 1692,94 тыс.т, остальные реки бассейна Тихого океана ВХУ... 002 – выносят 1021,5тыс.т. Сброс взвешенных веществ со сточными водами составляет 0,18 и 2,53тыс.т. или 0,011 и 0,25% соответственно.

Органика (по БПК<sub>5</sub>). Изменения расхода веществ по БПК<sub>5</sub> располагаются в пределах 26,23 – 66,08тыс.т. соответственно с ВХУ... 001 и ... 002. Сброс БПК<sub>5</sub> со сточными водами: 0,12 и 1,88тыс.т. или 0,46 и 2,84 % по участкам.

Азот аммонийный. Отмечается та же тенденция, что и для предыдущих веществ. Меньшие значения расхода  $NH_4$  характерны для ВХУ... 001 – 0,55тыс.т., большие для ВХУ... 002 – 1,15тыс.т. Со сточными водами сбрасывается 0,00 – 0,005% соответственно от общего расхода  $NH_4$ .

Азот нитритный. Сток  $NO_2$  с ВХУ... 001 и 002 составляет 0,06 – 0,35 тыс.т; сброс  $NO_2$  со сточными водами; 0,00 – 0,02 тыс.т. или 0,00 – 5.71% от общего стока соответственно.

Фосфаты. Значения выноса фосфатов по участкам изменяется в пределах 2,42 (ВХУ... 001) – 0,95 (... 002) тыс.т; Сток фосфатов по участкам в процентном отношении равен 0,24 – 0,01%.

Железо (общ). Сток соединений железа имеет следующие значения: 14,85тыс.т. с ВХУ... 001и 6,8 тыс.т. с ВХУ... 002. Сброс со сточными водами железа составляет по участкам 0,0013 и 0,016 тыс.т. или 0,009 и 0,24% соответственно.

Соединения металлов (меди, цинка, свинца). Сток соединений данных металлов по участкам имеет следующие значения: ВХУ... 001 – 0,18; 0,14; 0,05; для

ВХУ... 002 – 0,21; 0,17; 0,03 тыс.т. для Cu, Zn, Pb соответственно. Сброс соединений данным металлов со сточными водами отсутствует.

Фенолы. Меньший расход фенолов характерен для ВХУ... 001 – 0,12 тыс.т. больший для ВХУ... 002 – 0,18тыс.т. Сброс фенолов со сточными водами на участках отсутствует.

Нефтепродукты. Расходы нефтепродуктов располагаются в пределах от 6,00 (ВХУ... 001) до 7,77тыс.т. (ВХУ... 002); со сточными водами сбрасывается соответственно 0,00 и 0,01тыс.т. или 0,00 – 0,13% от общего расхода соответственно.

АСПАВ. Значения расхода АСПАВ составляют 0,44 для ВХУ... 001 и 0,35тыс.т. для ВХУ... 002. Сброс АСПАВ со сточными водами соответственно равен 0,0028 и 0,032тыс.т. то есть 0,64 и 9,14%.

Таким образом, максимальный по отношению к общим расходам сброс ЗВ со сточными водами отмечается на ВХУ... 002 для веществ антропогенного происхождения: по АСПАВ – 9,14%, по NO<sub>2</sub> – 5,71%, по нефтепродуктам – 0,13%; на ВХУ... 001 аналогичные показатели – 0,64; 0,00; 0,00;.

Для веществ двойного генезиса наибольшее соотношение сброса ЗВ со сточными водами к общему выносу составляет: на ВХУ... 002 по БПК<sub>5</sub> – 2,84%, по взвешенным веществам 0,25 и железу 0,24%; на ВХУ... 001 аналогичные значения следующие: 0,46; 0,011; 0,009%; по фосфатам – 0,24%.

По меди, цинку, свинцу, фенолам – сброс со сточными водами отсутствует.

Столь низкие значения влияния стока ЗВ с контролируемым сбросом сточных вод для веществ чисто антропогенного происхождения, вероятно, является следствием воздействия диффузного антропогенного выноса ЗВ и, частично, вследствие их сброса с неконтролируемым сосредоточенным сбросом сточных вод.

Для веществ двойного происхождения, помимо перечисленных причин, значительным, а для соединений металлов и фенолов практически полностью определяющим, является вынос ЗВ с водосборов за счет природных процессов.

## 5 ЛИМИТЫ И КВОТЫ НА ЗАБОР ВОДЫ ИЗ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И СБРОС СТОЧНЫХ ВОД

### 5.1 Лимиты забора водных ресурсов из отдельных водных объектов на водохозяйственных участках и отдельных водных объектах

Лимит забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта характеризует предельный объем забора водных ресурсов из водного объекта, определяемый в соответствии с водохозяйственными балансами по речным бассейнам, подбассейнам и водохозяйственным участкам при различных условиях водности, а также с утвержденными в установленном порядке нормативами допустимых воздействий на водные объекты (обеспечение величин экологического стока в замыкающем створе) и потребностей водопользователей для года 95% обеспеченности

Для расчетов водохозяйственного баланса для водохозяйственного участка (в единицах объема воды за расчетный интервал времени: год, месяц и т.д.), согласно рекомендациям [61], использована формула 1 (смотри [28] п. 20), где результирующая составляющая (**B**) показывает избыток или дефицит водных ресурсов водохозяйственного участка и где фиксируются величины дефицита водных ресурсов **Def**, резерв воды  $W_{рез}$  и проектный (транзитный) сток  $W_{пс}$  на следующий водохозяйственный участок (в случае нескольких ВХУ в одном речном бассейне) либо в другой водный объект.

- При  $B \geq 0$  резерв водных ресурсов равен балансу  $W_{рез} = B$ , а дефицит **Def = 0**.
- При  $B < 0$  резерв водных ресурсов равен нулю  $W_{рез} = 0$ , а дефицит **Def = -B**.

Основой для расчета лимитов забора (изъятия) водных ресурсов служит составляющая уравнения водохозяйственного баланса, определяющая суммарные требования всех водопользователей данного расчетного водохозяйственного участка ( $W_{вдп}$ ) в пределах речного бассейна, подбассейна, водохозяйственного участка, которые состоят из:

- потребностей забора воды из поверхностных водных объектов ( $W_{вдп\ пов}$ );
- потребностей забора воды из подземных водных объектов ( $W_{вдп\ подз.}$ );

Определение лимитов забора воды произведено с использованием уравнения водохозяйственного баланса водохозяйственных участков для годового стока 95%-ной обеспеченности и с учетом рекомендаций [61], где расчет лимитов забора воды поставлен в зависимость от наличия или отсутствия дефицита стока в балансе, то есть:

1. Если дефицит водных ресурсов в пределах водохозяйственного участка не наблюдается в любых условиях водности (в т.ч. в течение лимитирующего периода), то есть  $\mathbf{B} > 0$ , лимиты забора (изъятия) водных ресурсов определяются по формуле:

$$\mathbf{L}_{\text{заб.}} = \mathbf{W}_{\text{вдп пов}} + \mathbf{B}, \quad (1)$$

где:  $\mathbf{W}_{\text{вдп пов}}$  – потребность в водных ресурсах *поверхностных* водных объектов всех водопользователей в пределах рассматриваемой единицы водохозяйственного районирования;

$\mathbf{B}$  – профицит водного баланса.

2. В случае нулевого итога водохозяйственного баланса лимит забора (изъятия) водных ресурсов определится из общего соотношения (2), корректируемого с учетом конкретной водохозяйственной ситуации в регионе и в соответствии со спецификой расчетного периода. Поскольку на Камчатке переброска стока воды не производится и отсутствуют водные дотации, уравнение водохозяйственного баланса можно представить без соответствующих элементов. Тогда:

$$\mathbf{L}_{\text{заб.}} = \mathbf{W}_{\text{вдп пов}} = \mathbf{W}_{\text{вх}} + \mathbf{W}_{\text{бок}} + \mathbf{W}_{\text{пзв}} + \mathbf{W}_{\text{вв}} - \mathbf{W}_{\text{вдп подз.}} - \mathbf{W}_{\text{кп}}, \quad (2)$$

где:  $\mathbf{W}_{\text{вх}}$  – объём стока, поступающий за расчетный период с вышележащих участков рассматриваемого водного объекта (в случае нескольких ВХУ в речном бассейне), млн.м<sup>3</sup>;

$\mathbf{W}_{\text{бок}}$  – объём воды, формирующийся за расчетный период на расчетном водохозяйственном участке (боковая приточность);

$\mathbf{W}_{\text{пзв}}$  – объём водозабора из подземных водных объектов, осуществляемый в порядке, установленном законодательством;

$W_{\text{вв}}$  – возвратные воды на водохозяйственном участке: подземные и поверхностные воды, стекающие с орошаемых территорий, сточные и (или) дренажные воды, отводимые в водные объекты;

$W_{\text{кп}}$  – требуемая величина стока в замыкающем створе расчетного водохозяйственного участка (транзитный сток или комплексный попуск, в котором включены либо санитарно-экологические, либо хозяйственные попуски, в зависимости от их величины);

3. В случае дефицита водохозяйственного баланса, когда забор воды в бассейне (или водохозяйственном участке) превышает величину доступных водных ресурсов (поверхностных и подземных вод), лимит забора (изъятия) водных ресурсов корректируется в сторону уменьшения до достижения баланса:

$$L_{\text{заб.}} = W_{\text{вдп.пов}} - \Delta W_{\text{вдп.пов}} = W_{\text{вх}} + W_{\text{бок}} + W_{\text{пзв}} + W_{\text{вв}} - (W_{\text{вдп.подз.}} - \Delta W_{\text{вдп.подз.}}) - (W_{\text{кп}} - \Delta W_{\text{кп.водопольз}}) \quad (3)$$

Где:  $\Delta W_{\text{вдп.пов}}$ ,  $\Delta W_{\text{вдп.подз.}}$ ,  $\Delta W_{\text{кп.водопольз}}$  – величины сокращения объемов забора для достижения положительного или нулевого итога водохозяйственного баланса на расчетном и нижележащих водохозяйственных участках, пропорциональные соответствующим величинам заявленных потребностей водопользователей.

$$\text{Если } \Delta W_{\text{вдп.пов}} + \Delta W_{\text{вдп.подз.}} + \Delta W_{\text{кп.водопольз}} \text{ равно } /B/, \quad (4)$$

тогда

$$\Delta W_{\text{вдп.пов}} = /B/ * W_{\text{вдп.пов}} / (W_{\text{вдп.пов}} + W_{\text{вдп.подз.}} + W_{\text{кп.водопольз}}) \quad (5)$$

4. В случае, если после сокращения потребностей величины лимитов забора (изъятия) водных ресурсов получились ниже потребностей в заборе (изъятии) водных ресурсов для нужд питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения на расчетном или нижерасположенном ВХУ, за величину лимита принимается величина потребностей в заборе воды для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Уменьшаются потребности водопользователей в заборе воды в части использования на иные нужды.

Согласно [61] величины лимитов забора водных ресурсов могут дифференцироваться внутри года в зависимости от гидрологических условий,

поскольку рассчитаны лимиты водозабора за год, поквартально и помесечно. Если наблюдается дефицит водных ресурсов в определенных условиях водности, лимиты забора водных ресурсов применительно к соответствующим условиям автоматически рассчитываются на основе нормативов допустимого воздействия на водные объекты в данных условиях. Производится корректировка величины  $\Delta W_{\text{кп}}$ , исходя из требуемой по условиям водности величины  $\Delta W_{\text{кп}}$  – требуемой величины стока в выходном (замыкающем) створе расчетного водохозяйственного участка (транзитный сток или комплексный попуск).

Поскольку реки рассматриваемого региона не пересыхают летом и не перемерзают зимой и поскольку доля забираемой воды из этих рек не превышает 0,1%, вопрос о целесообразности расчета лимитов забора воды для каждого месяца отпадает, тем более, что месячные лимиты и квоты водозабора не утверждаются. Поэтому расчеты лимитов забора пресных поверхностных вод рассчитаны в сезонном и годовом разрезах.

Сопоставление рассчитанных годовых лимитов забора воды для года 95%-ной обеспеченности с потребностями в воде показало, что рассматриваемый регион, его ВХУ и отдельные речные бассейны является территориями с избыточной водообеспеченностью. Такие значения лимитов забора поверхностных вод (табл. 5.1 и 5.2) получены благодаря введению в расчетную формулу величины **В** (баланса), которая в годовом разрезе всегда положительна и довольно высока. Это обстоятельство приводит к потере функционального смысла понятия «лимиты» для ВХУ и районов, где объемы подземного водозабора равны или превышают объемы поверхностных вод.

Достаточно отметить, что лимиты на забор воды из водных объектов Камчатки для рассматриваемых участков и отдельных водных объектов в год 95%-ной обеспеченности составляют от 14 до 20% от транзитного объема стока в летне-осенний период, от 0,004 до 15% в зимне-весенний период и от 12 до 19% - в целом, за год

Значения долей лимита от транзитного стока, превышающие 100%, характерны для р. Халактырка и обусловлены наличием проточного озера, емкость которого

позволяет брать из реки объем воды, превышающий естественный годовой сток реки в маловодные годы.

Таблица 5.1 – Расчетные лимиты водозабора (млн.м<sup>3</sup>) и их доля (%) относительно транзитного стока за сезон и год на современном этапе развития и перспективу

Характеристика	Средний год			P=75%			P=95%		
	Сезон		Год	Сезон		Год	Сезон		Год
	V-X	XI-IV		V-X	XI-IV		V-X	XI-IV	
<b>Авача - Елизово</b>									
Современный уровень									
Лимит	1152,77	245,83	1398,61	687,49	266,48	953,97	379,91	72,95	452,85
Доля от транзита	37,3	20,5	32,6	26,2	21,8	24,8	16,4	7,1	13,5
Уровень 2015 г.									
Лимит	1154,01	247,27	1401,28	688,73	267,92	956,65	381,15	74,38	455,53
Доля от транзита	37,3	20,6	32,6	26,2	21,9	24,9	16,4	7,2	13,6
Уровень 2020 г.									
Лимит	1155,59	249,09	1404,68	690,30	269,74	960,05	382,72	76,21	458,93
Доля от транзита	37,4	20,7	32,7	26,3	22,1	24,9	16,5	7,4	13,7
Уровень 2025 г.									
Лимит	1158,10	252,00	1410,10	692,82	272,65	965,47	385,23	79,11	464,35
Доля от транзита	37,5	20,9	32,8	26,4	22,3	25,1	16,6	7,7	13,9
<b>Паратунка-Микижа</b>									
Современный уровень									
Лимит	361,54	73,03	434,57	196,10	109,99	306,08	118,92	29,95	148,88
Доля от транзита	42,5	29,3	39,6	28,7	38,5	31,5	19,6	14,6	18,3
Уровень 2015 г.									
Лимит	362,58	74,49	437,07	197,14	111,45	308,59	119,97	31,41	151,38
Доля от транзита	42,6	29,8	39,7	28,8	38,9	31,7	19,7	15,2	18,6
Уровень 2020 г.									
Лимит	363,91	76,34	440,25	198,47	113,30	311,77	121,30	33,27	154,56
Доля от транзита	42,7	30,4	39,9	28,9	39,3	32,0	19,9	16,0	18,9
Уровень 2025 г.									
Лимит	366,03	79,30	445,33	200,59	116,26	316,85	123,42	36,23	159,64
Доля от транзита	42,9	31,3	40,2	29,1	40,1	32,4	20,2	17,3	19,4
<b>Камчатка-Козыревск</b>									
Современный уровень									
Лимит	3819,92	845,91	4665,83	2274,19	792,94	3067,13	1714,49	0,12	1714,61
Доля от транзита	33,4	21,5	30,4	23,0	20,5	22,3	18,4	0,0	13,9
Уровень 2015 г.									
Лимит	3821,99	848,72	4670,71	2274,19	2276,26	795,75	1716,56	0,22	1715,80
Доля от транзита	33,4	21,6	30,4	23,0	23,0	20,5	18,4	0,0	13,9
Уровень 2020 г.									
Лимит	3823,51	850,78	4674,29	2277,78	797,80	3075,58	1718,08	0,30	1717,03
Доля от транзита	33,4	21,6	30,4	23,0	20,6	22,3	18,4	0,0	13,9
Уровень 2025 г.									
Лимит	3825,88	854,00	4679,87	2280,15	801,02	3081,17	1720,45	0,42	1677,51
Доля от транзита	33,4	21,7	30,4	23,0	20,6	22,4	18,4	0,0	13,6

Продолжение таблицы 5.1

Характеристика	Средний год			P=75%			P=95%		
	Сезон		Год	Сезон		Год	Сезон		Год
	V-X	XI-IV		V-X	XI-IV		V-X	XI-IV	
<b>Камчатка-Большие Щеки</b>									
Современный уровень									
Лимит	6197,04	1605,46	7802,50	5042,63	526,69	5569,32	2405,80	467,00	2872,80
Доля от транзита	29,3	20,3	26,8	25,2	7,7	20,7	13,8	6,9	11,9
Уровень 2015 г.									
Лимит	6197,61	1606,03	7803,64	5043,19	527,26	5570,45	2406,37	467,56	2873,93
Доля от транзита	29,3	20,3	26,8	25,2	7,7	20,7	13,8	6,9	11,9
Уровень 2020 г.									
Лимит	6198,02	1606,45	7804,47	5043,61	527,67	5571,28	2406,79	467,98	2874,76
Доля от транзита	29,3	20,3	26,8	25,2	7,7	20,7	13,8	6,9	11,9
Уровень 2025 г.									
Лимит	6198,67	1607,09	7805,76	5044,26	528,32	5572,58	2407,43	468,63	2876,06
Доля от транзита	29,3	20,3	26,8	25,2	7,7	20,7	13,8	6,9	11,9
<b>Камчатка –устье (ВХУ 19.07.00.001)</b>									
Современный уровень									
Лимит	6714,01	1741,33	8455,34	5463,78	573,03	6036,81	2608,10	508,37	3116,48
Доля от транзита	29,3	20,3	26,8	25,2	7,7	20,8	13,8	6,9	11,9
Уровень 2015 г.									
Лимит	6716,98	1744,30	8461,28	5466,75	576,00	6042,75	2611,07	511,34	3122,42
Доля от транзита	29,3	20,4	26,9	25,2	7,8	20,8	13,9	7,0	11,9
Уровень 2020 г.									
Лимит	6719,16	1746,48	8465,64	5468,93	578,17	6047,10	2613,25	513,52	3126,77
Доля от транзита	29,3	20,4	26,9	25,2	7,8	20,8	13,9	7,0	11,9
Уровень 2025 г.									
Лимит	6722,56	1749,88	8472,44	5472,33	581,57	6053,90	2616,65	516,92	3133,57
Доля от транзита	29,3	20,4	26,9	25,2	7,9	20,8	13,9	7,0	12,0

Таблица 5.2 – Расчетные лимиты водозабора (млн.м<sup>3</sup>) и их доля (%) относительно транзитного стока за год для ВХУ 19.07.00.002 и реки Халактырка на современном этапе развития и перспективу

Характеристика	Современный уровень			Уровень 2015 года		
	Средний	P=75%	P=95%	Средний	P=75%	P=95%
ВХУ 19.07.00.002						
Лимит	21970	15930	5500	22008	15969	5538
Доля от транзита	43,6	35,9	16,2	43,7	36,0	16,3
р.Халактырка - устье						
Лимит	107,8	80,5	60,5	129,6	102,3	82,3
Доля от транзита	83,2	78,7	73,5	102,1	102,7	103,4
Уровень 2020 года			Уровень 2025 года			
	Средний	P=75%	P=95%	Средний	P=75%	P=95%
ВХУ 19.07.00.002						
Лимит	22050	16010	5580	22115	16076	5645
Доля от транзита	43,7	36,1	16,4	43,8	36,2	16,6
р.Халактырка - устье						
Лимит	152,8	125,5	105,5	189,9	162,6	142,7
Доля от транзита	123,2	129,7	137,4	159,0	176,4	197,5

Следует отметить, что элементы водохозяйственного баланса рассчитываются с определенной погрешностью. При этом ошибки расчета (в 5-8%) уже превышают значения общего водопотребления. В вопросе определенности критерия в виде экологического стока при расчетах лимитов представляется достаточным ориентироваться на один критерий гидрограф стока из среднемесячных расходов воды 95%-ной обеспеченности. В этом случае исчезнет элемент случайности в выборе типа внутригодового распределения экологического стока. Если принимается этот критерий, то для незарегулированных рек (каковыми являются рассматриваемые водные объекты) нет смысла в расчете лимитов и экологического стока для лет с водностью 75% и 50%-ной обеспеченности, при которых заведомо лимиты забора будут выше, а сток - экологически безопасным. А такие предложения присутствуют в новых методических рекомендациях по расчету НДС [30].

Рассчитанные (согласно выше изложенному) лимиты забора водных ресурсов по сезонам и в целом по году на современном этапе развития и в перспективе на 2015, 2020 и 2025 годы, представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Лимиты забора водных ресурсов из водных объектов, млн. м<sup>3</sup>

ВХУ, река-пункт	Сезоны		Год	Сезоны		Год
	V-X	XI-IV		V-X	XI-IV	
	Современный этап развития			Перспектива на 2015 год		
ВХУ 19.07.00.001, в том числе	2608,10	508,37	3116,48	2611,07	511,34	3122,42
р. Камчатка - Козыревск	1714,49	0,12	1714,61	1716,56	0,22	1715,80
р. Камчатка - Б.Щеки	2405,80	467,00	2872,80	2406,37	467,56	2873,93
ВХУ 19.07.00.002, в том числе	-	-	5500	-	-	5538
р.Авача - Елизово	379,91	72,95	452,85	381,15	74,38	455,53
р. Паратунка - Микижа	118,92	29,95	148,88	119,97	31,41	151,38
р. Халактырка - устье	-	-	60,51	-	-	82,33
	Перспектива на 2020 год			Перспектива на 2025 год		
ВХУ 19.07.00.001, в том числе	2613,25	513,52	3126,77	2616,65	516,92	3133,57
р. Камчатка - Козыревск	1718,08	0,30	1717,03	1720,45	0,42	1677,51
р. Камчатка - Б.Щеки	2406,79	467,98	2874,76	2407,43	468,63	2876,06
ВХУ 19.07.00.002, в том числе	-	-	5580	-	-	5645
р. Авача - Елизово	382,72	76,21	458,93	385,23	79,11	464,35
р. Паратунка - Микижа	121,30	33,27	154,56	123,42	36,23	159,64
р. Халактырка - устье	-	-	105,34	-	-	142,67

## **5.2 Квоты на забор водных ресурсов из водных объектов на водохозяйственных участках и отдельных водных объектах**

Согласно [31 и 52] квоты забора (изъятия) водных ресурсов до 2015 г. устанавливаются ФАВР на основе заявок уполномоченных органов исполнительной власти субъектов РФ, которые в свою очередь формируют заявки на установление квот водозабора с учетом заявленных водопользователями потребностей в объемах забора воды, отраженных в договорах водопользования и других документах, а также «потребностей, планируемых с учетом социально-экономического развития региона». Однако, как нам представляется, с 2015 года эта система не будет аннулирована, поскольку рекомендаций и методик расчета квот забора воды специально для СКИОВО не разработано. Поэтому, в качестве основы для дальнейших расчетов, примем значения квот на уровень 2010 г., опубликованные в приложении к приказу ФАВР от 25 февраля 2010 г. N 32 [53], где приведены квоты забора водных ресурсов (и квоты сброса сточных вод) для всех субъектов РФ по водохозяйственным участкам). Здесь же приведены лимиты (предельные объемы) забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и лимиты (предельные объемы) сброса сточных вод, соответствующие нормативам качества, в границах речных бассейнов, подбассейнов и водохозяйственных участков при различных условиях водности на период с 2010 по 2012 год. Следует отметить, что лимиты и квоты забора вод и сброса сточных вод ничем не отличаются друг от друга. Т.е. их можно рассматривать как идентичные понятия, хотя методики их расчета разные.

Из таблицы 5.4 следует, что Камчатский край характеризуется квотой на забор пресных воды 141,67 млн.м<sup>3</sup>/год. Из трех ВХУ наиболее востребованным к воде является участок, включающий Авачинско-Паратунскую агломерацию (его квота составляет 71,4% от квоты края). При этом краевая квота на изъятие пресных поверхностных вод составляет 51,6% от квоты на изъятие поверхностных вод.

При отсутствии на данный момент утвержденной методической основы по определению квот забора (изъятия) воды для СКИОВО на перспективу их установление возможно только при учете социально-экономического развития субъекта РФ (Камчатский край) через водоемкость ВВП (или объем водозабора на

единицу ВВП, м<sup>3</sup>/тыс.руб.) для России и водоемкость ВРП – для Камчатского края. Динамика водоемкости ВВП и ВРП, согласно [54 и 58], представлена на рисунке 5.1. По представленному рисунку значения водоемкости ВВП на 2010, 2015, 2020 и 2025 годы соответственно равны 2,26; 1,73; 1,50 и 1,50 м<sup>3</sup>/тыс. руб.

Таблица 5.4 - Квоты забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта для Камчатского края на период с 2010 по 2012 год по [53]

Муниципальный район, ВХУ, ГЕ	Забор (изъятие) поверхностных вод, тыс. м <sup>3</sup> /год		
	Всего	В том числе	
		пресных	морских
<b>Камчатский край</b>	141667,4	83740,9	57926,5
ВХУ 19.07.00.001 (Бассейн р.Камчатка)	470,4	470,4	0
ВХУ 19.07.00.002 (бассейн Тихого океана)	115882,7	59806,9	56075,8
ВХУ 19.07.00.100 (Командорские острова)	0	0	0
<b>Гидрографическая единица 19.07.00</b>	116353,1	60277,3	56075,8

В первом приближении прогноз объема водозабора на 2015, 2020 и 2025 гг. для Камчатского края можно получить путем умножения водоемкости ВРП на величину ВРП, заимствованную из [58] (табл. 5.5), с учетом тенденции убыли водоемкости ВВП на период до 2025 г., выраженной соответствующими коэффициентами (по отношению к водоемкости ВВП в 2010 г.) – 0,77 (2015 г.); 0,66 (2020 г.); 0,66 (2025 г.).

Для перехода к объему водозабора пресных поверхностных вод на каждом ВХУ в рассматриваемом субъекте РФ следует учесть отношение объемов забора пресных поверхностных вод каждого ВХУ или водного объекта к общему объему забора пресных вод за реальные годы (табл. 5.6). Тогда полученные величины водозаборов будут представлять искомые квоты забора поверхностных вод в перспективе на 2015, 2020 и 2025 годы для рассматриваемых ВХУ Камчатского края (табл. 5.7).

Квоты на забор воды за год для Камчатского края, представленные ФАВР, по сути своей практически равны потребности в воде этих образований. Если их сравнить с принятыми годовыми лимитами водозабора для этих муниципальных

образований, то можно констатировать, что квота забора составляет 0,016% (р. Камчатка) от рассчитанного лимита водозабора.

Существенное увеличение квот на забор воды в перспективе до 2025 г. обусловлено ростом социально-экономического развития территорий РФ, выраженного через ВРП, согласно [54 и 58] (смотри табл. 5.5).

Таблица 5.5 – Фактические и прогнозные значения водоемкости ВВП и ВРП

Субъект РФ	Факт						Прогноз		
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.
	ВРП, млн.руб								
Камчатский край	41 539	56119,7	66076,8	77854,3	95591	97 994	190 833	295 515	448 066
	Объем забора водных ресурсов, млн.м <sup>3</sup>								
Камчатский край	234,08	240,49	238,4	197,43	206,33	185,68	276,79	371,64	522,17
	Водоемкость ВВП и ВРП, м <sup>3</sup> /тыс.руб.								
Россия	3,67	2,96	2,76	2,56	2,41	2,26	1,73	1,5	(1,39)
Камчатский край	5,64	4,29	3,61	2,54	2,16	1,89	1,45	1,26	1,17

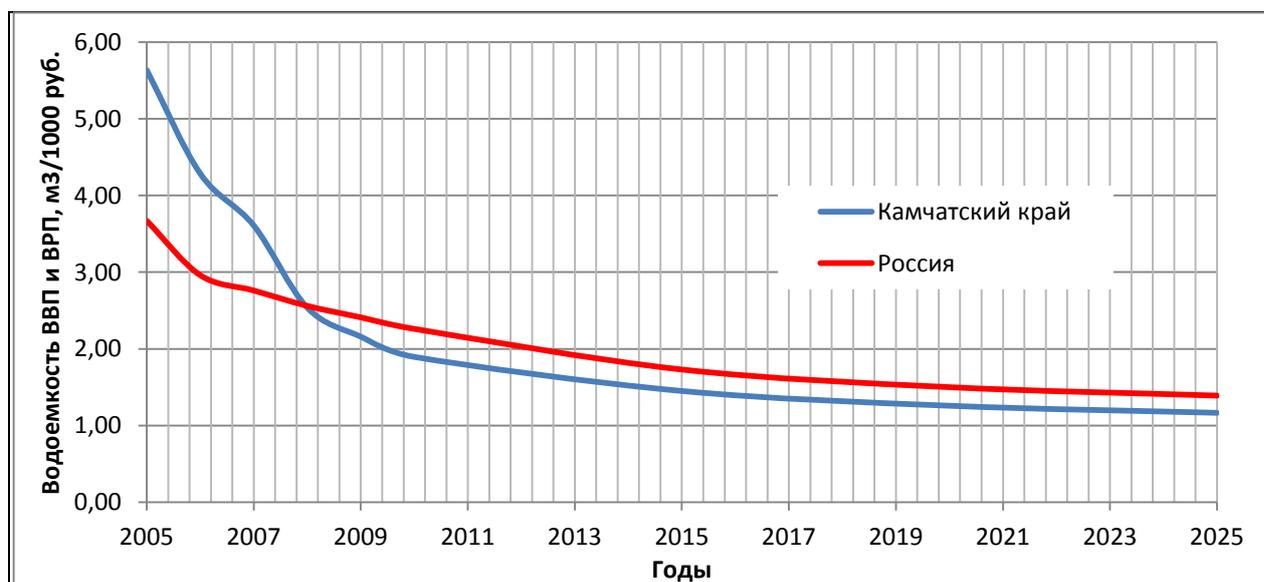


Рисунок 5.1 - Динамика водоемкости ВВП России и ВРП Камчатского края [54 и 58]

Следует отметить, что увеличение 2-4 раза объемов водозабора из водных объектов на Камчатке к 2020 и 2025 году по сравнению с современным водопотреблением не скажется на гидрологическом режиме рек края, поскольку доля этих объемов водозабора по отношению к водному ресурсу не превысит 0,08%, а если иметь в виду, что этот объем многократно компенсируется сточной водой,

представленной, в основном, использованной водой из подземных источников и возвращается в водный объект, то ущерб речному стоку не образуется.

Таблица 5.6 – Среднее соотношение характеристик фактического водозабора в Камчатском крае за 2008-2010 гг.

Субъект РФ, ВХУ, водный объект	Объем водозабора, млн.м3/год				Доля пресных поверхн. вод, %	
	пресных поверхностных вод	подземных вод	морских вод	общий	от общего забора на каждом участке	от забора в крае
Камчатский край	75,74	71,50	49,24	196,48	38,5	100
ВХУ 19.07.00.001 (р. Камчатка)	0,38	8,18	0,0	8,56	4,4	0,50
ВХУ 19.07.00.002	57,42	47,96	47,31	152,69	37,6	75,81
ВХУ 19.07.00.100	0,0	0,13	0,0	0,15	0,0	0,00
Гидрографическая единица 19.07.00	57,80	56,27	47,31	161,38	35,8	76,31
р.Авача*	4,47	35,51	0	39,98	11,2	5,60
р. Паратунка*	1,72	6,61	0	8,33	20,6	2,16
р. Халактырка*	52,13	0,71	0	52,84	98,7	65,3

Примечание: \* - сведения за 2010 год

Таблица 5.7 - Квоты на забор водных ресурсов из водных объектов речного бассейна по водохозяйственным участкам и отдельным водным объектам Камчатки, тыс. м<sup>3</sup>

Субъект РФ	Утвержденная ФАВР квота на 2010-2012 гг.	Расчетное значение квоты забора воды на перспективу		
		2015 г.	2020 г.	2025 г.
Камчатский край	83740,9	106566	143083	201036
ВХУ 19.07.00.001 (р. Камчатка)	470,4	533	715	1005
ВХУ 19.07.00.002	59806,9	80787	108471	152406
ВХУ 19.07.00.100	0	0	0	0
Гидрографическая единица 19.07.00	60277,3	81320	109187	153411
р.Авача	-	6124	8225	11577
р. Паратунка	-	2356	3165	4455
р. Халактырка	-	71418	95919	135017

### 5.3 Лимиты и квоты сброса сточных вод, соответствующие нормативам качества, по водохозяйственным участкам

В соответствии с Водным кодексом РФ [4] и современными разработками в области определения лимитов и квот сброса сточных вод [30,31,33,34], основные принципы их определения представляются следующими.

Лимиты сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, подбассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности, а также квоты забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, подбассейнов, водохозяйственных участков при различных условиях водности в отношении каждого субъекта Российской Федерации разрабатываются в составе схем комплексного использования и охраны водных объектов в соответствии со ст. 33 п. 3 Водного Кодекса Российской Федерации № 74-ФЗ от 3 июня 2006 г.

Информационной основой для разработки лимитов сброса сточных вод, квот забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод в границах речных бассейнов, подбассейнов, водохозяйственных участков в отношении каждого субъекта Российской Федерации являются данные гидрологических и гидрогеологических наблюдений в рамках государственного мониторинга водных объектов, данные о фактическом использовании воды (в т. ч. безвозвратном потреблении).

Лимит сброса сточных вод характеризует предельный объем сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в водный объект, определяемый в соответствии с водохозяйственными балансами по речным бассейнам, подбассейнам и водохозяйственным участкам, а также с утвержденными в установленном порядке нормативами допустимых воздействий на водные объекты.

Лимиты сброса сточных вод и квоты сброса сточных вод устанавливаются в соответствии с гидрографическим и/или водохозяйственным районированием территории Российской Федерации в целях поддержания поверхностных и подземных вод в состоянии, соответствующем требованиям водного законодательства с учетом природно-климатических особенностей водного объекта и сложившейся структуры использования водных ресурсов.

Лимиты и квоты сброса сточных вод используются для:

- установления и корректировки условий использования водного объекта (или его части) в договорах водопользования и решениях о предоставлении водного

объекта в пользование;

- осуществлением государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов;
- администрирования платежей за пользование водными объектами.

Лимиты сброса сточных вод должны определяться как составляющая часть нормативов допустимых воздействий в части изменения качественных и количественных характеристик водных ресурсов.

Лимиты сброса сточных вод устанавливаются в отношении сточных вод нормативного качества, то есть соответствующих показателям нормативов допустимых воздействий (нормативам допустимых сбросов) в части химических, физических, микробиологических и иных характеристик.

В общем случае лимиты сброса сточных вод должны быть меньше или равны нормативам допустимых сбросов в части объемов отведения сточных вод для водохозяйственного участка в целом.

В зависимости от особенностей установленных нормативов допустимого воздействия (в частности, нормативов допустимого сброса) на водные объекты в результате сброса сточных вод в части качественных характеристик сточных вод возможно два подхода к установлению лимитов сброса сточных вод:

1) нормативами допустимого воздействия установлены постоянные величины показателей содержания загрязняющих веществ в сточных водах или иных показателей, характеризующих опасность сточных вод. В этом случае необходимо дифференцировать лимиты сброса сточных вод в зависимости от условий водности (и, как следствие, условий разбавления загрязнений) водных объектов;

2) нормативами допустимого воздействия установлены переменные величины показателей содержания загрязняющих веществ в сточных водах или иных показателей в зависимости от условий разбавления загрязнений. В этом случае лимиты сброса сточных вод могут быть установленными постоянными.

В случае, если величины показателей содержания загрязняющих веществ в сточных водах, соответствующих нормативам допустимых воздействий, таковы, что условие разбавления загрязнений до безопасных концентраций соблюдается даже

при лимитирующих условиях водности, лимиты сброса сточных вод также можно устанавливать постоянными.

Если нормативами допустимых воздействий установлены допустимые массы сброса различных загрязняющих веществ (за какой-либо расчетный период – месяц, год и т. п.) и величины нормативных концентраций загрязняющих веществ в отводимых сточных водах в среднем по водохозяйственному участку (средние за определенный расчетный период или в каждый отдельный момент времени), лимиты сброса сточных вод будут рассчитываться по формуле:

$$L_{\text{сбр.}} = \max_i \left( \frac{M_{\text{ЗВ}_i}}{C_{\text{норм.ЗВ}_i}} \right), \quad (1)$$

где:  $M_{\text{ЗВ}_i}$  - нормируемая масса сброса  $i$ -го загрязняющего вещества со сточными водами для речного бассейна, подбассейна, ВХУ в целом;

$C_{\text{норм.ЗВ}_i}$  - нормируемая концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества в отводимых сточных водах для речного бассейна, подбассейна, ВХУ в среднем;

$\max_i \left( \frac{M_{\text{ЗВ}_i}}{C_{\text{норм.ЗВ}_i}} \right)$  - максимальное соотношение нормируемых массы сброса и концентрации в сточных водах из всех нормируемых загрязняющих веществ в пределах речного бассейна, подбассейна, ВХУ.

Величины лимитов сброса сточных вод также должны отвечать требованиям недопущения значительной трансформации гидрологического и гидродинамического режима водных объектов, а также, как следствие, морфометрических характеристик дна и берегов согласно установленным нормативам допустимых воздействий в части изменения количественных характеристик водных объектов.

Лимиты, квоты, допустимые объемы сброса сточных вод рассчитываются на основе данных гидрологических наблюдений в замыкающих створах водохозяйственных участков и на прочих гидрологических постах.

Лимиты сброса сточных вод устанавливаются в отношении сточных вод нормативного качества, то есть соответствующих показателям нормативов

допустимых воздействий (нормативам допустимых сбросов) в части химических, физических, микробиологических, радиационных характеристик.

Лимиты сброса сточных вод должны быть меньше или равны нормативам допустимых воздействий в части объемов отведения сточных вод для водохозяйственного участка в целом (обеспечивать требования недопущения трансформаций гидрологического и гидродинамического режима водных объектов, морфометрических характеристик дна и берегов, выходящих за рамки нормативов допустимых воздействий).

Квоты сброса сточных вод устанавливаются по каждому субъекту Российской Федерации в разрезе речных бассейнов, подбассейнов, водохозяйственных участков, водных объектов в пределах лимитов сброса сточных вод для речного бассейна, подбассейна, водохозяйственного участка с учетом условий водности, норм водопотребления и водоотведения для целей водопользования и структуры водопользования.

Особенностью установления квот сброса сточных вод является наложение и пересечение единиц гидрографического и водохозяйственного районирования и административно-территориального деления.

При установлении квот сброса сточных вод по каждому водохозяйственному участку для каждого водохозяйственного участка определяется перечень субъектов Российской Федерации полностью или частично, расположенных на его территории (перечень территориальных единиц). Сумма квот сброса сточных вод, выделяемых каждой территориальной единице, не должна превышать размер лимита сброса сточных вод для водохозяйственного участка.

Квоты сброса сточных вод определяются аналогично лимитам сброса сточных вод. Сумма квот сброса сточных вод в пределах водохозяйственного участка не должна превышать объема лимита сброса сточных вод в пределах этого водохозяйственного участка.

Квота сброса сточных вод для субъекта Российской Федерации (или его части) в пределах водохозяйственного участка в общем случае определяется по формуле:

$$K_{B_{сбр.}} = \varepsilon_{сбр.} L_{сбр.} = \theta_{H1} \varepsilon_{сбр.} L_{сбр.} + \theta_{H2} \varepsilon_{сбр.} L_{сбр.} + \dots + \theta_{Hn} \varepsilon_{сбр.} L_{сбр.}, \quad (2)$$

где:  $L_{\text{сбр}}$  – величина лимита сброса сточных вод;

$\epsilon_{\text{сбр}}$  – доля соответствующей квоты в общей величине лимита сброса сточных вод (теоретически может находиться в интервале от 0 до 1);

$\epsilon_{\text{сбр}}$  для каждого субъекта Российской Федерации в пределах речного бассейна, подбассейна, водохозяйственного участка определяется из пропорции потребностей субъектов Российской Федерации в отведении сточных вод.

$\theta_{H1} \dots \theta_{Hn}$  – доли общего объема квоты сброса сточных вод, отводимых в водные объекты после использования на различные нужды ( $\sum_{i=1}^n \theta_{H_i} \leq 1$ ).

Эти доли определяются в зависимости от приоритетности различных видов водопользования с учетом заявленных потребностей в водоотведении для различных видов водопользования или фактических объемов водоотведения предприятиями различных отраслей промышленности.

Лимиты сброса сточных вод для водохозяйственных участков, в пределах которых находятся трансграничные водные объекты, определяются в общем порядке с учетом положений договоров и соглашений о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов.

Величины допустимых объемов сброса сточных вод должны соотноситься с нормативами допустимого воздействия на отдельные водные объекты с целью недопущения деградации водных объектов.

Допустимые объемы сброса сточных вод определяются в соответствии с нормативами допустимых сбросов сточных вод и могут дифференцироваться в зависимости от гидрологических, гидрохимических и морфометрических характеристик водных объектов, специфики (в части возможной дифференциации поступления загрязняющих веществ со сточными водами в различных гидрологических условиях) установленных нормативов допустимых воздействий.

Сумма допустимых объемов сброса сточных вод должна быть меньше или равна величине квоты сброса сточных вод для данного водохозяйственного участка.

При определении допустимых объемов сброса сточных вод необходимо учитывать, что суммы допустимых объемов сброса сточных вод для всех

водопользователей в пределах рассматриваемой территориальной единицы должны быть меньше выделенных соответствующей территории квот сброса сточных вод.

Контролем при выполнении расчетов квот сброса сточных вод является неперевышение величин лимитов сброса сточных вод.

Таким образом, для определения лимитов и квот сброса сточных вод основным определяющим элементом являются нормативы допустимых воздействий по химическим веществам.

Методика учета  $НДВ_{ХИМ}$  в расчетах лимитов и квот сброса сточных вод в нормативных документах не отражена.

Однако механизм учета может быть принят из следующих соображений.

При определении  $НДВ_{ХИМ}$  их расчетные значения получены равными  $НДВ_{ХИМ(макс)}$ , которое в соответствии с “Методическими указаниями по разработке НДС” [31] (в последующем МУ) определяется по формуле (10)

$$НДВ_{ХИМ} = C_{НР} W_{C УПР},$$

где  $C_{НР}$  – нормативы качества воды, равные  $ПДК_{РХ}$ ;

$W_{C УПР}$  – объем водоотведения (в работе  $W_{СТ}$ ).

Сопоставление формулы (1) Пояснительной записки и формулы (10) МУ показывает, что  $M_{ЗВі} = НДВ_{ХИМі}$ ;  $C_{НОРМ. ЗВ} = ПДК_{РХ}$ .

Поэтому можно принять, что для  $i$  – го вещества

$$L_{СБРі} = \frac{НДВ_{ХИМі}}{ПДК_{РХі}} = W_{СТі} \quad (3)$$

Таким образом, лимит сброса соответствует значению:

$$W_{СТі} = \max_i \left( \frac{НДВ_{ХИМі}}{ПДК_{РХі}} \right), \text{ то есть определяется максимальным отношением } \frac{НДВ_{ХИМі}}{ПДК_{РХі}}$$

по ряду веществ в расчетном створе.

Применение изложенной методики расчета  $L_{СБР}$  в настоящее время ограничивается тем, что она не утверждена.

Следует также отметить, что, по мнению авторов разработки методики [31], при анализе местоположения лимитов и квот забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод в системе нормативно-правовых механизмов регулирования в области использования и охраны водных объектов выявляется некоторая

недоопределенность регулирующей роли лимитов и квот сброса сточных вод в водные объекты по сравнению с лимитами и квотами забора (изъятия) водных ресурсов. Расчет лимитов сброса сточных вод в соответствии с [31] предполагает их постоянство в различные по водности годы, при этом квоты сброса, в соответствии с положениями методики [30] приняты равным лимитам (табл. 5.8).

Таблица 5.8 - Лимиты и квоты на сброс сточных вод, соответствующих нормативам качества, в водные объекты по водохозяйственным участкам Камчатки

№ n/n	Гидрографическая единица, водохозяйственный участок	Основной поток	Лимиты и квоты на сброс сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год			
			2010-2012 гг.	2015 г.	2020 г.	2025 г.
1	19.07.00		148,058	170,267	236,893	266,504
2	19.07.00.01	р. Камчатка	5,945	6,837	9,512	10,701
3	19.07.00.02	р.Авача	142,113	163,43	227,381	255,803
4	19.07.00.100	острова Берингова моря	0,0	0,0	0,0	0,0

Поскольку утвержденной методики определения лимитов (квот) сброса сточных вод в настоящее время нет, для административных образований лимиты и квоты на 2010 - 2012г.г. приняты в соответствии с приказом Росводресурсов № 32 [53]. В последующем лимиты и квоты сброса сточных вод должны быть уточнены с учетом значений НДС<sub>хим.</sub>

Для прогнозных значений лимитов (квот) сброса сточных вод на 2015, 2020, 2025 гг. определены переходные коэффициенты - на основе динамики количества сброса сточных вод за период 2006 – 2010 гг. (по данным АБВУ).

В течение принятого периода значения сброса стоков в поверхностные водные объекты Камчатского края в основном уменьшались от 211,7 (2006 г.) до 155,1 млн. м<sup>3</sup>/год (2010 г.). Только в 2009 г. отмечено некоторое повышение сброса до 178,8 млн. м<sup>3</sup>/год (на 6 млн.м<sup>3</sup>/год по сравнению с 2008 г.). Аналогичная динамика отмечена и для водохозяйственным участков 19.07.00.001 и 19.07.00.002.

В результате анализа тенденций (тренда) изменения сброса за последние годы и проектных уровней развития края, с учетом структуры сброса по отраслям (электро и теплоэнергетики ≈ 55%, ЖКХ ≈ 35%) коэффициенты повышения лимитов (квот) сброса сточных вод приняты равными: на уровень 2015г. – 1,15; на уровень 2020г. – 1,6; на уровень 2025г. – 1,8 по отношению к 2010 г.

## 6 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНОВ РЕК ЯПОНСКОГО МОРЯ

### 6.1 Фундаментальные мероприятия

В состав фундаментальных мероприятий СКИОВО включены работы, соответствующие требованиям [34] и способствующие решению ключевых проблем в бассейне реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана.

Непосредственно они представлены мероприятиями по развитию сети наблюдений за состоянием водных объектов бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана и рядом научно-исследовательских работ. Перечень и основные показатели данных мероприятий приведены в таблице 6.1.

В рамках развития наблюдательной сети за состоянием водных объектов планируется организация 2 наблюдательных пунктов. В том числе планируется восстановление или организация ГП-1, организация гидрохимических наблюдений и организация гидрологических наблюдений (табл. 6.2).

Одной из основных целей данной работы является расширение сети наблюдений за качественным состоянием водотоков.

Перечень мероприятий по развитию сети наблюдений представлен ГУ «Камчатское УГМС» [43] исходя из задач СКИОВО (включая НДВ) бассейнов рек Тихого океана.

Планируемое развитие сети наблюдений способствует:

- решению ключевых проблем, связанных с вредным воздействием вод (пункты гидрологических наблюдений);
- улучшению качественного состояния водных объектов (пункты гидрохимических наблюдений).

Предполагаемый рост наблюдательной сети позволит получать репрезентативные данные о результатах реализации мероприятий Схемы, создаст предпосылки для повышения точности прогнозов опасных гидрологических явлений для рек бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана. При этом расширение сети позволит охватить наблюдениями за качеством вод значительные

площади освоенных (в хозяйственном отношении) территории, где на фоне развитой гидрографической сети наблюдается недостаток пунктов контроля.

Кроме деятельности по развитию государственной сети наблюдений, в составе фундаментальных мероприятий Схемы предусмотрено 3 научно-исследовательских работы. Их перечень был подготовлен, исходя из состава ключевых проблем бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана, выявленных в ходе работы над СКИОВО (раздел 2).

Предлагаемые к реализации научно-исследовательские работы способствуют решению, как проблем вредного воздействия вод, так и проблем загрязнения водных объектов на рассматриваемой территории. Например, НИР «Исследование русловых процессов в бассейнах рек Камчатка, Паратунка, Авача и разработка рекомендаций по предупреждению их негативных последствий» позволит существенно увеличить объем информации об негативных проявлениях этих (слабо изученных в бассейне реки Камчатка и бассейнах рек Тихого океана) явлений. При этом разработка рекомендаций позволит более эффективно предупреждать негативные последствия данного вида вредного воздействия вод.

Результаты НИР «Разработка рекомендаций по установлению лимитов и квот на забор водных ресурсов и отведение сточных вод для водных объектов бассейна реки Халактырка» позволят эффективно использовать водные ресурсы и планировать процесс очистки сточных вод.

Результаты НИР «Разработка положения о регулировании хозяйственной деятельности для водных объектов бассейна реки Халактырка» позволят оценивать результаты выполнения соответствующих водохозяйственных мероприятий и увеличить эффективность управленческих решений в сфере защиты территорий и населения.

Таким образом, перечень научно-исследовательских работ имеет социально-экологическую направленность и связан с:

- экологической безопасностью водных объектов, в связи с их загрязнением;
- предотвращением последствий катастрофических наводнений и русловых деформаций.

Таблица 6.1 - Фундаментальные мероприятия по достижению целевого состояния бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость реализации в млн. руб.	Субъект РФ
<b>1. Восстановление и развитие наблюдательной сети</b>					
1	Восстановление и развитие наблюдательной сети за состоянием водных объектов	пост	2	1,28	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>1,28</b>	р. Халактырка в районе п. Долиновка и р. Хайкова п. Паратунка
<b>2. Научно-исследовательские работы</b>					
1	НИР «Исследование русловых процессов в бассейнах рек Камчатка, Паратунка, Авача и разработка рекомендаций по предупреждению их негативных последствий»	НИР	1	23,0	Камчатский край
2	НИР «Разработка рекомендаций по установлению лимитов и квот на забор водных ресурсов и отведение сточных вод для водных объектов бассейна реки Халактырка»	НИР	1	10,0	Камчатский край
3	НИР «Разработка положения о регулировании хозяйственной деятельности для водных объектов бассейна реки Халактырка»	НИР	1	7,5	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>40,5</b>	
<b>ВСЕГО:</b>				<b>41,78</b>	

Таблица 6.2 - Финансово-экономические показатели мероприятий по оптимизации системы мониторинга водных объектов для управления водохозяйственным комплексом бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана в рамках выполнения СКИОВО на период ее реализации

№ п/п	Наименование водного объекта	Район проведения работ	Виды работ					Общая стоимость работ, млн.руб.
			Восстановление или организация ГП-1	Организация ТДП	Организация гидрохимических наблюдений	Организация гидрологических наблюдений	Установка АГК	
ВХУ 19.07.00.002								
1	р. Халактырка	п. Долиновка	+		+	+		0,64
2	р. Хайкова	район п. Паратунка	+		+	+		0,64
<b>ВСЕГО:</b>								<b>1,28</b>

В целом, результаты предлагаемых для выполнения в рамках СКИОВО научно-исследовательских работ позволяют создать научную основу способствующую решению ключевых проблем бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана за счет повышения эффективности принятия решений в сфере управления использованием и охраной водных объектов.

Качественная оценка характеристик как рассматриваемых, так последующих мероприятий СКИОВО, осуществлялась с использованием критериев, указанных в [32]. На сегодняшний день приоритеты социально-экономического развития России определены «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р. Стратегические цели и приоритетные направления развития водохозяйственного комплекса изложены в [6].

Результаты качественной оценки показателей фундаментальных мероприятий указывают, что они в полной мере согласуются с положениями выше указанных нормативных документов. Так, в них напрямую говорится о необходимости решения задачи развития системы мониторинга водных объектов, в том числе, развития и модернизации государственной наблюдательной сети. Соответствие

тематики научно-исследовательских работ приоритетам социально-экономического развития РФ подтверждается тем, что они способствуют решению следующих задач:

А) Снижение антропогенной нагрузки и загрязнения водных объектов [6,24].

Б) Обеспечение защищенности от негативного воздействия вод [6,24].

Социальная эффективность рассматриваемых мероприятий подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим направлениям:

- сохранение научно-технического потенциала;
- улучшение экологической ситуации.

Сохранение научно-технического потенциала достигается за счет привлечения к проведению НИР организаций, специализирующихся в научно-технической сфере деятельности. А это, в свою очередь, позволит обеспечить занятость квалифицированных специалистов и создаст условия для повышения квалификации молодых специалистов.

На экологическую ситуацию мероприятия влияют (положительно) опосредованно за счет увеличения эффективности государственного управления в части охраны водных объектов, являющегося следствием расширения перечня водных объектов (их участков), охватываемых сетью наблюдений, и увеличения количества контролируемых показателей их состояния, т.е. вследствие увеличения количества исходных данных.

## **6.2 Институциональные мероприятия**

В состав институциональных мероприятий Схемы включены работы, результаты, реализации которых способствуют:

- развитию нормативно-технической базы функционирования водохозяйственного комплекса;
- улучшению качественного состояния водных объектов;
- регулированию землепользования в водоохраных зонах водных объектов.

Для достижения указанных результатов планируется разработка деклараций безопасности гидротехнических сооружений, определение границ водоохраных

зон водных объектов. Основные показатели предлагаемых к реализации мероприятий приведены в таблице 6.3.

Необходимость разработки деклараций безопасности гидротехнических сооружений установлена требованиями [4,37]. В рамках решения ключевых проблем рассматриваемой территории указанные документы рассматриваются как институциональные мероприятия по развитию нормативно-технической базы функционирования водохозяйственного комплекса, направленные на предупреждение вредного воздействия вод и на улучшение качественного состояния водных объектов.

В части декларирования безопасности ГТС предполагается разработать 2 декларации потенциально опасных сооружений.

Относительно соответствия рассматриваемых мероприятий приоритетам социально-экономического развития РФ можно отметить, что их реализация способствует решению следующих задач:

1. Разработка и реализация практических мер по повышению безопасности населения и защищенности критически важных объектов [24].

2. Совершенствование систем прогнозирования и информационного обеспечения, в том числе направленных на защиту населения и объектов экономики от наводнений, сведение к минимуму ущербов от негативного воздействия вод, включая поддержание в безопасном состоянии водоподпорных гидротехнических сооружений [24].

3. Улучшение состояния водных объектов и их экосистем [24].

4. Создание предпосылок для устойчивого развития сельских территорий [24].

5. Реализация мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод, обеспечению эксплуатационной надежности и безопасности гидротехнических сооружений [6].

6. Проведение комплекса превентивных противопаводковых работ [6].

7. Восстановление и экологическая реабилитация водных объектов [6].

Декларация безопасности гидротехнического сооружения является основным документом, определяющим характер и масштаб возможных аварийных ситуаций и

меры по обеспечению его безопасной эксплуатации [56]. Исходя из сказанного, разработка подобных документов способствует решению задач в пунктах 1, 2, 5, 6.

Кроме того, и учитывая то обстоятельство, что рассматриваемые в СКИОВО дамбы защищают сельские поселения и сельскохозяйственные угодья, реализация (выявленных в ходе декларирования) мер по обеспечению безопасной эксплуатации сооружений будет содействовать решению задачи, указанной в пункте 4, за счет снижения риска аварий и, как следствие, увеличения уровня безопасности населения и сельских территорий от ЧС природного и техногенного характера, что, в конечном счете, послужит одной из предпосылок развития последних.

Социальная эффективность рассматриваемых мероприятий подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим направлениям:

- сохранение научно-технического потенциала;
- развитие социальной инфраструктуры;
- создание и улучшение транспортной инфраструктуры.

Сохранение научно-технического потенциала является следствием обеспечения привлечения к разработке деклараций безопасности ГТС организаций, специализирующихся в научно-технической сфере деятельности, а соответственно обеспечения занятости квалифицированных специалистов с созданием условий для повышения квалификации молодых специалистов.

Развитию социальной инфраструктуры, созданию и улучшению транспортной инфраструктуры способствует увеличение уровня безопасности территорий от ЧС природного и техногенного характера (затопления в результате аварий ГТС). Следствием увеличения уровня безопасности будет являться снижения рисков использования земель для указанной выше деятельности, что создаст благоприятные предпосылки для ее проведения.

Таблица 6.3 - Институциональные мероприятия по достижению целевого состояния бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость в млн. руб.	Субъект РФ
<b>1. Мероприятия по установлению границ водоохранных зон водных объектов</b>					
1	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос р. Быстрая (левый приток р. Камчатка)	проект	1	2,0	Камчатский край
2	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос оз. Кроноцкое	проект	1	1,5	Камчатский край
3	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос по бассейну рек и ручьев, впадающих в Авачинскую губу и бухту Крашенинникова, и озер, расположенных на территории Петропавловск-Камчатского городского округа и ЗАТО Вилючинск	проект	1	3,0	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>6,5</b>	
<b>2. Разработка деклараций безопасности гидротехнических сооружений</b>					
1	Разработка декларации безопасности защитного комплекса с. Мильково, р. Камчатка, Мильковский район.	декларация	1	3,5	Камчатский край
2	Разработка декларации безопасности защитной дамбы п.Раздольный, р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	декларация	1	3,0	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>6,5</b>	
<b>ВСЕГО:</b>				<b>13,0</b>	

Проведение работ по определению границ водоохранных зон планируется для водных объектов, вдоль которых расположены населенные пункты – соответственно их водосборные площади подвержены хозяйственному использованию. Ориентировочная стоимость мероприятий определялась на основе данных о стоимости подобных работ и принята с учетом индексов цен, представленных Камчатстатом [45,59].

Сопоставление результатов реализации этих работ с качественными критериями эффективности, указанными в [32], показывает, что они необходимы для реализации положений нормативных документов, определяющих приоритеты социально-экономического развития субъектов РФ.

Например, определение границ и обустройство водоохранных зон водных объектов способствуют как созданию экологически безопасной и комфортной обстановки в местах проживания населения, его работы и отдыха, так и снижению загрязнения водных объектов (задачи, поставленные в [24]). Кроме того, очевидно, что без проведения указанных мероприятий невозможно осуществлять регламентацию хозяйственного использования территорий водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов (пункт 5 «Плана мероприятий по реализации Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года» [6]).

Социальная эффективность рассматриваемых мероприятий подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим направлениям:

- сохранение научно-технического потенциала;
- улучшение экологической ситуации.

Обеспечение загруженности специалистов организаций, занимающихся прикладными исследованиями, за счет их участия в разработке документации, определяющей границы водоохранных зон водных объектов, способствует сохранению научно-технического потенциала.

Улучшение экологической ситуации связано с ограничением использования территорий водоохранных зон и прибрежных защитных полос. В части водных объектов экологическая обстановка улучшается вследствие снижения поступления в поверхностные воды загрязняющих веществ.

Так, ограничение рубок в прибрежных защитных полосах позволяет сохранить растительный покров, расположенный вдоль берегов водотоков и водоемов, который является природным фильтром, снижающим поступление в воду взвешенных и других веществ, содержащихся в диффузном стоке. Кроме того, снижению поступления взвешенных веществ способствуют запреты на распашку земель и размещения отвалов размываемых грунтов на территории выше указанных полос. В дополнение к сказанному можно отметить, что сохранение древесно-кустарниковой растительности вдоль водотоков снижает вероятность плановых деформаций русел за счет закрепления берегов корневой системой, а это в свою очередь снижает вероятность возникновения ситуаций, связанных с ущербами от вредного воздействия вод.

Запреты на размещение в водоохраных зонах кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов и иных вредных ингредиентов, на использование сточных вод для удобрения почв и осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений препятствуют поступлению в водные объекты болезнетворных бактерий и загрязняющих веществ, как с поверхностным стоком, так и с грунтовыми водами. Сказанное выше позволяет констатировать, что реализация мероприятий по определению границ водоохраных зон позволит достигнуть следующих экологических эффектов:

- улучшение качества среды обитания водных организмов и флоры;
- улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки;
- снижение вероятности изменения природных границ водных объектов.

### **6.3 Мероприятия по улучшению оперативного управления**

В составе мероприятий СКИОВО, направленных на улучшение оперативного управления использованием и охраной водных объектов, предусмотрены работы по ремонту и восстановлению проектных характеристик существующих водохозяйственных сооружений - соответствуют положениям [34] и способствуют решению ключевых проблем на рассматриваемой территории. Их наименования и

основные показатели приводятся в таблице 6.4. Для определения перечня мероприятий и стоимости работ использовались данные указанные в [62].

Всего (в рамках реализации СКИОВО) предлагается осуществить капитальный ремонт пяти дамб, двух водозаборов, двух участков берегоукрепления и 3 шлюзов-регуляторов-переездов.

Сопоставление результатов выполнения рассматриваемых в разделе мероприятий с приоритетами социально-экономического развития России и водохозяйственного комплекса [6,24] позволяет констатировать:

- ремонт гидротехнических сооружений, способствуют решению всего спектра задач, связанных с негативных последствиями вредного воздействия вод;
- ремонт водозаборных сооружений может быть отнесен к одному из приоритетных направлений развития водохозяйственного комплекса РФ на период до 2020 года – гарантированное обеспечение водными ресурсами населения и отраслей экономики.

Социальная эффективность рассматриваемых мероприятий подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим направлениям:

- повышение уровня занятости населения;
- сохранение научно-технического потенциала.

Повышение уровня занятости достигается за счет привлечения местной рабочей силы для проведения планируемых работ и эксплуатации восстановленных водозаборных сооружений. В дополнение к этому мероприятия по ремонту гидротехнических сооружений способствуют сохранению научно-технического потенциала за счет привлечения к осуществлению работ специализированных организаций, что соответственно обеспечит занятость специалистов.

Кроме качественной оценки эффективности мероприятий данного раздела, имеющиеся данные позволили оценить экономическую эффективность ремонтных работ. Оценка проводилась по той же методической основе, которая приведена в разделе 4 данной пояснительной записки. Расчет соответствующих показателей осуществлялся путем сопоставления потенциальных ущербов, предотвращаемых после реализации мероприятий, и их стоимости (табл. 6.5).

Таблица 6.4 - Мероприятия по улучшению оперативного управления использованием и охраной водных объектов бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость в млн. руб.	Субъект РФ
<b>1. Ремонт гидротехнических сооружений</b>					
1	Капитальный ремонт берегоукрепительного бетонного сооружения длиной 250 м на левом берегу протоки Антоновка в районе пос. Мильково	берегоукрепление	1	15,0	Камчатский край
2	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 750 м на правом берегу протоки Антоновка на участке от шлюза-регулятора-переезда до переезда-быстротока в районе стадиона пос. Мильково	дамба	1	45,0	Камчатский край
3	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 1500 м на правом берегу протоки Антоновка от переезда-быстротока до переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	дамба	1	90,0	Камчатский край
4	Капитальный ремонт дамбы длиной 150 м на левом берегу протоки Антоновка в районе переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	дамба	1	9,0	Камчатский край
5	Капитальный ремонт дамбы-дороги длиной 550 м от ул. Ленина до шпоры №1 в пос. Мильково	дамба	1	33,0	Камчатский край
6	Капитальный ремонт шлюза-регулятора-переезда (2х120), переезда-быстротока (2х120) и переезда (3х120) в районе протоки Антоновка в пос. Мильково	шлюз-регулятор-переезд	3	35,0	Камчатский край
7	Капитальный ремонт ГТС на ручье Крутобереговой - Третий, бассейн Тихого океана, г. Петропавловск-Камчатский	водозабор	1	30,0	Камчатский край
8	Капитальный ремонт ГТС гидроузла на ручье Крутобереговой - Первый, г. Петропавловск-Камчатский	водозабор	1	25,0	Камчатский край
9	Капитальный ремонт ограждающей дамбы очистных сооружений г. Петропавловска-Камчатского	дамба	1	36,0	Камчатский край
10	Капитальный ремонт шпунтовой перемычки скважинного водозабора в г. Елизово	берегоукрепление	1	25,0	Камчатский край
<b>ВСЕГО:</b>				<b>343,0</b>	

Таблица 6.5 – Финансово-экономические показатели мероприятий по улучшению оперативного управления

№ п/п	Мероприятие	Вложения (К <sup>Н</sup> ), млн. руб.	Предотвращенный ущерб (У <sub>п</sub> ), млн. руб.	Чистый экономический эффект (Э <sup>Ч</sup> ), млн. руб.	Экономическая эффективность вложений (Э <sup>Н</sup> )	Срок окупаемости (Т <sub>ок</sub> ), год	Субъект РФ
1	Капитальный ремонт берегоукрепительного бетонного сооружения длиной 250 м на левом берегу протоки Антоновка в районе пос. Мильково	15,0	6,3	5,7	0,38	2,6	Камчатский край
2	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 750 м на правом берегу протоки Антоновка на участке от шлюза-регулятора-переезда до переезда-быстротока в районе стадиона пос. Мильково	45,0	9,65	7,85	0,17	5,7	Камчатский край
3	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 1500 м на правом берегу протоки Антоновка от переезда-быстротока до переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	90,0	15,6	12,0	0,13	7,5	Камчатский край
4	Капитальный ремонт дамбы длиной 150 м на левом берегу протоки Антоновка в районе переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	9,0	1,8	1,44	0,16	6,2	Камчатский край
5	Капитальный ремонт дамбы-дороги длиной 550 м от ул. Ленина до шпоры №1 в пос. Мильково	33,0	9,8	8,48	0,26	3,9	Камчатский край
6	Капитальный ремонт шлюза-регулятора-переезда (2x120), переезда-быстротока (2x120) и переезда (3x120) в районе протоки Антоновка в пос. Мильково	35,0	5,3	3,9	0,11	9,0	Камчатский край
7	Капитальный ремонт ГТС на ручье Крутобереговой - Третий, бассейн Тихого океана, г. Петропавловск-Камчатский	30,0	4,8	3,6	0,12	8,3	Камчатский край
8	Капитальный ремонт ГТС гидроузла на ручье Крутобереговой - Первый, г. Петропавловск-Камчатский	25,0	10,2	9,2	0,37	2,7	Камчатский край
9	Капитальный ремонт ограждающей дамбы очистных сооружений г. Петропавловска-Камчатского	36,0	29,4	28,0	0,78	1,3	Камчатский край
10	Капитальный ремонт шпунтовой перемычки скважинного водозабора в г. Елизово	25,0	21,2	20,2	0,81	1,2	Камчатский край
<b>ВСЕГО:</b>		<b>343,0</b>	<b>114,05</b>	<b>100,37</b>	<b>0,29</b>	<b>3,4</b>	

В целом мероприятия по ремонту гидротехнических сооружений могут быть охарактеризованы следующими финансово-экономическими показателями:

- общая стоимость мероприятий 343,0 млн. руб.;
- расчетный предотвращаемый ущерб 114,05 млн. руб.;
- экономическая эффективность 0,29;
- срок окупаемости 3,4 года.

#### **6.4 Структурные мероприятия (по строительству и реконструкции сооружений)**

В состав структурных мероприятий Схемы включены следующие виды работ:

- по снижению содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана стоков, подлежащих очистке;

- по снижению последствий негативного воздействия вод в бассейне реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана.

Их основные показатели представлены в таблице 6.6.

Одной из основных причин возникновения проблемы неудовлетворительного качества вод в бассейне реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана является сброс в водные объекты загрязненных сточных вод. Это подтверждается сопоставлением результатов оценки экологического состояния водных объектов (раздел 2) и результатов расчета необходимого для достижения целевых показателей прироста объема нормативно-очищенных сточных вод (раздел 3).

В данной СКИОВО мероприятия, направленные на снижение сброса загрязненных бытовых и хозяйственных сточных вод, представлены работами по развитию систем канализации, проведение которых планируется в 5 административных образованиях, расположенных на рассматриваемой территории. Перечень мероприятий и их основные показатели были определены исходя из результатов, полученных в ходе определения основных целевых показателей и данных [62]. Мероприятия, направленные на сохранение и восстановление водных объектов и на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого

океана приводятся в таблице 6.8. Предполагаемый состав работ по каждому из предлагаемых к реализации мероприятий включает в себя проектно-изыскательские работы, реконструкцию либо строительство очистных сооружений по перечню, конкретизированному на стадии ПИР. Указанное обусловлено тем, что определить какие конкретные работы включают мероприятия, направленные на достижение установленных Схемой и соответственно [6] целевых показателей, можно только при наличии современных материалов ПИР.

Количественная оценка экономической и экологической эффективности мероприятий, направленных на очистку сточных вод, осуществлялась путем определения (в стоимостном выражении) вреда водным объектам, предотвращаемого в результате их реализации, и его сопоставления с затратами, необходимыми для проведения работ.

Для установления величины вреда водным объектам, предотвращаемого после осуществления мероприятий направленных на очистку хозяйственно-бытовых стоков населенных пунктов, был определен удельный предотвращаемый годовой ущерб водным объектам при производительности очистных сооружений 1,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут. (приведен в разделе 3).

Указанная характеристика позволила провести количественную (в стоимостном выражении) оценку вреда водным объектам, предотвращаемого в результате каждого отдельно взятого мероприятия по очистке стоков.

Соотношение этих характеристик и стоимостей реализации мероприятий позволили определить (с использованием положений [27]) показатели экономической эффективности рассматриваемых работ (табл. 6.7).

В целом мероприятия, связанные с очисткой сточных вод, характеризуются следующими основными показателями:

- общая стоимость –1917,49 млн. руб.;
- общий предотвращаемый ущерб водным объектам –3526,60 млн. руб./год;
- расчетный срок окупаемости –0,56 года;
- расчетная экономическая эффективность –1,8.

Таблица 6.6 - Структурные мероприятия по достижению целевого состояния бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость в млн. руб.	Субъект РФ
<b>1. Мероприятия, направленные на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка, подлежащих очистке</b>					
1	Развитие системы канализации Усть-Камчатского муниципального района	прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	0,77	88,59	Камчатский край
2	Развитие системы канализации Быстринского муниципального района	прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	3,0	215,22	Камчатский край
3	Развитие системы канализации Петропавловск-Камчатского городского округа	прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	6,32	373,01	Камчатский край
4	Развитие системы канализации Елизовского муниципального района (в том числе г. Елизово)	прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	5,52	1036,21	Камчатский край
5	Развитие системы канализации Вилючинского городского округа	прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	2,8 5	204,46	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>1917,49</b>	
<b>2. Мероприятия по снижению последствий негативного воздействия вод</b>					
1	Защита от вредного воздействия вод населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий на территории Мильковского муниципального района	численность населения (чел.) защищаемая площадь, км <sup>2</sup>	<u>165,0</u> 12,0	302,64	Камчатский край
2	Защита от вредного воздействия вод населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий на территории Елизовского муниципального района (бассейны рек Авача и Паратунка)	численность населения (чел.) защищаемая площадь, км <sup>2</sup>	<u>362,0</u> 3,35	791,54	Камчатский край
<b>ИТОГО:</b>				<b>1094,18</b>	
<b>ВСЕГО:</b>				<b>3011,67</b>	

Таблица 6.7 – Расчетные сроки окупаемости и показатели экономической эффективности мероприятий, направленных на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана стоков, подлежащих очистке

№ п/п	Наименование мероприятия	Прирост объема очищенных сточных вод, млн.куб. м/год	Стоимость, млн. руб.	Издержки, млн. руб./год	Предотвращаемый ущерб водным объектам, млн. руб./год	Срок окупаемости, год	Экономическая эффективность	Субъект РФ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Развитие системы канализации Усть-Камчатского муниципального района	0,77	88,59	3,54	147,10	0,62	1,61	Камчатский край
2	Развитие системы канализации Быстринского муниципального района	3,0	215,22	8,61	573,10	0,38	2,62	Камчатский край
3	Развитие системы канализации Петропавловск-Камчатского городского округа	6,32	373,01	14,92	1207,40	0,31	3,20	Камчатский край
4	Развитие системы канализации Елизовского муниципального района (в том числе г. Елизово)	5,52	1036,21	41,45	1054,50	1,02	0,98	Камчатский край
5	Развитие системы канализации Вилючинского городского округа	2,85	204,46	8,18	544,50	0,38	2,62	Камчатский край
<b>ВСЕГО:</b>		<b>18,46</b>	<b>1917,49</b>	<b>76,70</b>	<b>3526,60</b>	<b>0,56</b>	<b>1,80</b>	

Таблица 6.8 – Мероприятия, направленные на сохранение и восстановление водных объектов и на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана

№ п/п	Наименование мероприятия	Водный объект	Населенный пункт	Способ очистки	Пропускная способность очистных сооружений, тыс. м3/сут.	Предотвращенный ущерб, млн. руб.	Стоимость в ценах 2011 года, млн. руб.
ВХУ 19.07.00.001							
1	Развитие системы канализации Усть-Камчатского муниципального района	р. Камчатка	п. Усть-Камчатск	Биологическая	1,41	147,11	59,19
		оз. Нерпичье	п. Крутоберегово	Биологическая	0,7		29,40
<b>Итого:</b>					<b>2,11</b>	<b>147,11</b>	<b>88,59</b>
2	Развитие системы канализации Быстринского муниципального района	р. Уксичан	с. Эссо (очистные сооружения второй очереди)	Биологическая	7,07	573,11	185,12
		р. Быстрая	с. Анавгай	Биологическая	1,15		30,10
<b>Итого:</b>					<b>8,22</b>	<b>573,11</b>	<b>215,22</b>
<b>Всего:</b>					<b>10,33</b>	<b>720,22</b>	<b>303,81</b>
ВХУ 19.07.00.002							

Продолжение таблицы 6.8

№ п/п	Наименование мероприятия	Водный объект	Населенный пункт	Способ очистки	Пропускная способность очистных сооружений, тыс. м3/сут.	Предотвращенный ущерб, млн. руб.	Стоимость в ценах 2011 года, млн. руб.
1	Развитие системы канализации Петропавловск-Камчатского городского округа	Авачинская губа	г. Петропавловск-Камчатский (очистные сооружения в центральной части города в районе Мехзавода)	Биологическая	17,32	1207,4	373,01
<b>Итого:</b>					<b>17,32</b>	<b>1207,4</b>	<b>373,01</b>
2	Развитие системы канализации Елизовского муниципального района (в том числе г. Елизово)	р. Авача	г. Елизово	Биологическая	8,34	1054,50	571,35
		Старокорякская	п. Березняки	Биологическая	0,17		11,44
		р. Тихая	пгт. Вулканный	Биологическая	0,44		30,46
		р. Красная	с. Двуречье	Биологическая	0,06		3,86
		Старокорякская	п. Зеленый	Биологическая	0,28		19,06
		Колоколникова	п. Кеткино	Биологическая	0,06		3,86
		р. Красная	п. Красный	Биологическая	0,22		15,23
		р. Тополовая	п. Лесной	Биологическая	0,28		19,06
		р. Красная	п. Нагорный	Биологическая	0,44		30,46
		р. Плотникова	п. Начики	Биологическая	0,06		3,86
		р. Тихая	с. Николаевка	Биологическая	0,56		38,12
		р. Красная	п. Новый	Биологическая	0,33		22,90

Продолжение таблицы 6.8

№ п/п	Наименование мероприятия	Водный объект	Населенный пункт	Способ очистки	Пропускная способность очистных сооружений, тыс. м3/сут.	Предотвращенный ущерб, млн. руб.	Стоимость в ценах 2011 года, млн. руб.
		р. Паратунка	с. Паратунка	Биологическая	0,56		38,12
		р. Красная	п. Пионерский	Биологическая	0,89		60,92
		р. Авача	п. Раздольный	Биологическая	0,83		57,08
		р. Красная	п. Светлый	Биологическая	0,28		19,06
		р. Плотникова	п. Сокоч	Биологическая	0,39		26,63
		кл. Сухой	с. Сосновка	Биологическая	0,28		19,06
		р. Карымшина	п. Термальный	Биологическая	0,67		45,68
<b>Итого:</b>					<b>15,12</b>	<b>1054,50</b>	<b>1036,21</b>
3	Развитие системы канализации Вилючинского городского округа	Бухта Крашенинникава	г. Вилючинск	Биологическая	7,81	544,5	204,46
<b>Итого:</b>					<b>7,81</b>	<b>544,5</b>	<b>204,46</b>
<b>Всего:</b>					<b>40,25</b>	<b>2806,4</b>	<b>1613,68</b>
<b>Всего по бассейнам:</b>					<b>50,58</b>	<b>3526,62</b>	<b>1917,49</b>

Обобщенные количественные показатели, характеризующие экологическую эффективность мероприятий по очистке хозяйственных и бытовых сточных вод, указаны в таблице 6.9, из которой видно, что наибольший вред водным объектам (из числа ингредиентов, поступающих с хозяйственно-бытовыми стоками) наносят легко окисляемые органические вещества (по БПК<sub>пол.</sub>). Так же значительный ущерб наносит азот аммонийный. Соответственно наибольший экологический эффект мероприятий СКИОВО, связанных с очисткой хозяйственно-бытового стока, достигается в ходе удаления из сточных вод выше указанных веществ.

Таблица 6.9 – Обобщенная характеристика результатов мероприятий, связанных с очисткой хозяйственно-бытовых сточных вод

№ п/п	Перечень загрязняющих веществ	Масса загрязняющего вещества, удаляемого за год при очистке 1,0 тыс. куб. м сточных вод в сутки в тоннах	Общий годовой объем очищаемых сточных вод в тыс. куб. м/сут.	Масса загрязняющего вещества, удаляемого при очистке за 1 год работы очистных сооружений в тоннах за год	Удельный размер вреда, млн. руб. (при сбросе 1 тыс. куб. м/сут. за год)	Предотвращаемый (в результате реализации мероприятий) вред водным объектам млн. руб./год
1	БПК полн.	39,42	50,6	1994,7	59,05	2986,19
2	Азот аммонийный	6,242	50,6	315,8	6,16	311,70
3	Нефтепродукты	0,256	50,6	12,95	0,60	30,36
4	АСПАВ	0,593	50,6	30,01	1,07	54,14
5	Фенолы	0,0015	50,6	0,076	0,03	1,52
6	Железо общее	0,522	50,6	26,41	0,94	47,56
7	Медь	0,005	50,6	0,25	0,20	10,12
8	Цинк	0,022	50,6	1,11	0,17	8,60
9	Ртуть	0,00002	50,6	0,001	0,95	48,07
10	Алюминий	0,091	50,6	4,60	0,22	11,13
11	Фосфор фосфатов	0,694	50,6	35,12	0,34	17,20

Как уже говорилось в подразделе 6.1, качественная характеристика мероприятий СКИОВО осуществлялась с использованием критериев, указанных в [32]. На сегодняшний день приоритеты социально-экономического развития России определены «Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной распоряжением

Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р. Стратегия развития водохозяйственной отрасли изложена в работе [6].

В части мероприятий, направленных на очистку сточных вод, можно отметить, что упомянутые выше нормативные документы указывают, что осуществление работ по строительству и реконструкции сооружений очистки сточных вод является одним из приоритетных направлений развития водохозяйственного комплекса РФ на период до 2020 года. При этом результаты выполнения данных мероприятий позволяют достигнуть целевых показателей установленных [6] (табл. 6.12).

Социальная эффективность рассматриваемых мероприятий подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим основным направлениям:

- повышение уровня занятости населения;
- улучшение экологической ситуации.

Повышение уровня занятости населения достигается за счет создания новых рабочих мест, так как потребуется обеспечить эксплуатацию построенных либо восстановленных очистных сооружений. Кроме того, в строительстве (восстановлении) и реконструкции очистных сооружений будет принимать участие местное население.

Таким образом, одним из результатов осуществления мероприятий по очистке сточных вод является снижение остроты ситуации на рынке труда (особенно в сельских населенных пунктах), что соответствует положениям [24].

Улучшение экологической обстановки связано с уменьшением массы загрязняющих веществ, попадающих в водные объекты. Как уже отмечалось выше, наибольший экологический эффект мероприятий СКИОВО, связанных с очисткой хозяйственного и бытового стока, достигается в ходе удаления из сточных вод следующих ингредиентов: легко окисляемые органические вещества и азот аммонийный.

Негативное влияние загрязняющих веществ на экологическое состояние водных объектов наиболее ярко проявляется в их возможном воздействии на

гидробионты. Например, поступающие со стоками легко окисляемые органические вещества, на окисление которых поглощается растворенный в воде кислород, могут вызвать в водоеме резкий дефицит последнего. Так же они повышают окисляемость, изменяют рН, ухудшают цвет, запах и прозрачность воды. Кроме того, в результате распада белков образуются аммиак, сероводород, метан, меркаптаны, которые оказывают на гидробионты прямое токсическое воздействие.

Азот аммонийный может негативно воздействовать на нервную систему рыб, вызывать поражение жаберного эпителия и гемолиз эритроцитов [2,35]. Нефтепродукты, покрывая тонкой пленкой водную поверхность, задерживают диффузию газов из атмосферы в воду и нарушают газовый режим водного объекта, создавая дефицит кислорода. Маслянистые вещества, покрывая поверхность жабр, нарушают газообмен и приводят к асфиксии рыб. Водорастворимые соединения легко проникают в организм гидробионтов, и оказывают на них токсическое воздействие. При остром отравлении рыб преобладают признаки расстройства нервной системы и нарушения дыхания, а при длительном воздействии возможны тяжелые дегенеративно-некробиотические изменения в почках и икре.

Обобщая изложенное можно констатировать, что поступление в водные объекты указанных выше загрязняющих веществ может приводить к гибели (заморы рыб) либо к тяжелым заболеваниям гидробионтов, а так же ухудшать условия воспроизводства их численности.

Дополняя сказанное выше необходимо отметить, что под влиянием органических соединений, поступающих в водные объекты, могут ослабляться защитные механизмы рыб от неблагоприятных антропогенных воздействий, нарушаться барьерные функции кожного покрова и жабр от внедрения сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов [75]. Это может приводить к заболеваниям гидробионтов и в том числе к тому, что выловленная рыба по потребительским свойствам может не соответствовать требованиям санитарно-микробиологического контроля и представлять потенциальную опасность для здоровья населения [76]. Так же практически на нет сводят потребительские свойства рыбы, попадающие в воду нефтепродукты, которые придают ей неустранимый «нефтяной» запах и привкус.

Кроме указанного, наличие в водных объектах легко окисляемых органических веществ и нефтепродуктов существенно снижают их рекреационную привлекательность за счет ухудшения цвета вод, появления запаха и уменьшения прозрачности воды.

Таким образом, можно констатировать, что реализация мероприятий по очистке сточных вод снизит вероятность гибели и заболевания рыб, улучшит условия воспроизводства рыбного стада. Кроме того, можно предположить улучшение таких свойств природных вод, как цвет, запах и прозрачность. Совокупность этих эффектов положительно скажется на экологической обстановке в бассейне реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана.

Указанные эффекты экологического плана в свою очередь повысят продовольственную безопасность региона за счет увеличения в общем объеме улова доли рыбы, соответствующей санитарным требованиям, т.е. большая часть выловленных рыбопродуктов будет доходить до стола потребителей, что, в конечном счете, позитивно скажется на здоровье населения. При этом необходимо отметить, что результаты рассматриваемых в разделе мероприятий будут способствовать реализации положений [24].

Перечень работ по снижению негативных последствий вредного воздействия вод составлялся с учетом ранее установленных целевых показателей и информации, указанной в [42,44,46,62].

Необходимый для их реализации объем финансовых средств был рассчитан с использованием величин удельных показателей стоимости строительства, приведенных к действующим ценам и определенных для рассматриваемого региона на основе [45,62].

Программные мероприятия, направленные на снижение негативных последствий вредного воздействия вод представлены в таблицах 6.6 и 6.11.

Для оценки экономической эффективности мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия вод, использовалась «Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий», разработанная в

2005 году Федеральным Государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования» (ФГУП «ВИЭМС») [27].

Затраты, необходимые для проведения работ, сопоставлялись с предотвращённым ущербом ( $Y_{\text{п}}$ ). Осуществление водохозяйственных мероприятий считается эффективным при условии, что предотвращённый ущерб ( $Y_{\text{п}}$ ) будет больше или равен сумме вложенных инвестиций ( $\sum K^{\text{н}}$ ):

$$Y_{\text{п}} = \sum K^{\text{н}}$$

Чистый экономический эффект ( $\mathcal{E}^{\text{ч}}$ ) определялся как разница между предотвращённым ущербом ( $Y_{\text{п}}$ ) и издержками ( $I^{\text{н}}$ ) по сооружениям защиты от вредного воздействия вод:

$$\mathcal{E}^{\text{ч}} = Y_{\text{п}} - I^{\text{н}}$$

Экономическая эффективность капитальных вложений в защитные мероприятия от вредного воздействия вод ( $\mathcal{E}^{\text{н}}$ ) определялась путем отнесения предотвращённого ущерба ( $Y_{\text{п}}$ ) за вычетом эксплуатационных расходов на содержание и обслуживание объектов инженерной защиты ( $I^{\text{н}}$ ) к капитальным вложениям ( $K^{\text{н}}$ ), обеспечивающим получение этого результата:

$$\mathcal{E}^{\text{н}} = \frac{Y_{\text{п}} - I^{\text{н}}}{K^{\text{н}}}$$

Срок окупаемости ( $T_{\text{ок}}$ ) капитальных вложений в мероприятия от вредного воздействия вод устанавливался по формуле [27]:

$$T_{\text{ок}}^{\text{н}} = \frac{K^{\text{н}}}{Y_{\text{п}} - I^{\text{н}}}$$

Показатели ущербов от вредного воздействия вод и расчетные показатели эффективности осуществления мероприятий на территориях муниципальных районов приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Финансово-экономические показатели мероприятий по снижению последствий негативного воздействия вод

№ п/п	Мероприятие	Капитальные вложения (К <sup>Н</sup> ), млн. руб.	Предотвращенный ущерб (У <sub>П</sub> ), млн.руб.	Чистый экономический эффект(Э <sup>Ч</sup> ), млн.руб.	Экономическая эффективность кап. Вложений (Э <sup>Н</sup> )	Срок окупаемости (Т <sub>ок</sub> ), год
1	Защита от вредного воздействия вод населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий на территории Мильковского муниципального района	302,64	248,16	236,05	0,78	1,28
2	Защита от вредного воздействия вод населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий на территории Елизовского муниципального района (бассейны рек Авача и Паратунка)	791,54	201,62	169,96	0,21	4,66
<b>ВСЕГО:</b>		<b>1094,18</b>	<b>449,78</b>	<b>406,01</b>	<b>0,37</b>	<b>2,69</b>

Таблица 6.11 – Мероприятия, направленные на обеспечение устойчивого функционирования водохозяйственных систем в бассейне реки Камчатка и бассейнах рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость, млн. руб.
<b>ВХУ 19.07.00.001</b>				
1	Реконструкция защитной дамбы на реке Камчатка в районе пос. Мильково	км	2,2	171,00
2	Строительство защитных сооружений на реке Камчатка в районе с.Долиновка	км	1,8	131,64
<b>Итого:</b>		<b>км</b>	<b>4,0</b>	<b>302,64</b>
<b>ВХУ 19.07.00.002</b>				
1	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Термальный от затопления паводковыми водами р. Карымшина, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	3,0	114,31
2	Строительство защитных сооружений Елизовского водозабора в г. Елизово, р. Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	3,5	204,67

Продолжение таблицы 6.11

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость, млн. руб.
3	Строительство инженерных сооружений системы водоотведения поверхностных вод в пос. Раздольный, р. Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км <sup>2</sup>	3,8	143,24
4	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Центральные Коряки от затопления паводковыми водами р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район	км	4,5	185,02
5	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Северные Коряки от затопления паводковыми водами р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	4,0	144,30
<b>Итого:</b>		<b>км/ км<sup>2</sup></b>	<b>15,0/3,8</b>	<b>791,54</b>
<b>Всего:</b>		<b>км/ км<sup>2</sup></b>	<b>19,0 /3,8</b>	<b>1094,18</b>

Таблица 6.12 – Сопоставление основных целевых показателей Схемы с результатами выполнения структурных мероприятий, предлагаемых к реализации в рамках осуществления СКИОВО

Мероприятие	Прирост объема очищенных сточных вод, млн. м <sup>3</sup> /год		Предотвращаемый ущерб водным объектам, млн. руб. /год			
	Целевой показатель	Результаты выполнения работ	Целевой показатель	Результаты выполнения работ		
Работы, направленные на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты стоков, подлежащих очистке	18,46	18,46	3526,62	3526,62		
Мероприятие	Предотвращаемый ущерб от вредного воздействия вод, млн. руб.		Площадь защищаемых от затопления земель, км <sup>2</sup>		Население, защищаемое от вредного воздействия вод, человек	
Работы, по снижению последствий негативного воздействия вод	Целевой показатель	Результаты выполнения работ	Целевой показатель	Результаты выполнения работ	Целевой показатель	Результаты выполнения работ
	449,78	449,78	15,35	15,35	527	527

В Мильковском муниципальном районе при наводнениях затопливается территория с населением 165 чел., площадь застройки населенных пунктов равная 2,0 км<sup>2</sup> и площадь сельскохозяйственных земель –10,0 км<sup>2</sup>. Ущерб в этом районе при наводнениях составляет 248,16 млн. руб. Для предотвращения ущерба в Мильковском муниципальном районе необходимо затратить 302,64 млн. руб. Экономическая эффективность вкладываемых капитальных вложений составит 0,78 при сроке окупаемости 1,3 года.

На территории Елизовского муниципального района от вредного воздействия вод страдает 362 чел., затопливается площадь застройки населенных пунктов равная 2,0 км<sup>2</sup> и площадь сельскохозяйственных земель –1,35 км<sup>2</sup>. Ущерб в этом районе при наводнениях составляет 201,6 2 млн. руб. Для предотвращения ущерба в Елизовском муниципальном районе необходимо затратить 791,54 млн. руб. Экономическая эффективность вкладываемых капитальных вложений составит 0,21 при сроке окупаемости 6,7 года.

В целом рассматриваемые структурные мероприятия можно охарактеризовать следующими количественными показателями (табл. 4.5, 4.7, кн. 6):

- капитальные вложения 1094,18 млн. руб.;
- расчетный предотвращаемый ущерб 449,78 млн. руб.;
- чистый экономический эффект 406,01 млн. руб.
- экономическая эффективность капитальных вложений 0,37;
- срок окупаемости 2,7 года;
- площадь территории, на которой происходит снижение негативных последствий вредного воздействия вод 15,35 км<sup>2</sup>;
- повышение уровня безопасности от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в местах проживания 527 человек.

Обобщая выше изложенное можно констатировать, что в целом работы, направленные на снижение негативных последствий вредного воздействия вод являются экономически эффективными и окупаемыми в реальные сроки.

Оценка социальной эффективности проводится укрупнено и, как уже отмечалось выше, выполнялась с использованием двух основных критериев. Во-

первых, планируемая деятельность должна соответствовать приоритетам социально-экономического развития субъектов РФ. Во-вторых, необходимо наличие социальных эффектов, связанных с предлагаемыми к реализации мероприятиями.

В части принятия мер по снижению негативных последствий вредного воздействия вод (на основании действующих нормативных документов [6,24]) можно выделить следующие основные приоритеты социально-экономического развития России:

А) Обеспечение безопасности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Б) Сведение к минимуму ущербов от негативного воздействия вод.

В) Обеспечение эксплуатационной надежности и безопасности гидротехнических сооружений.

Г) Проведение комплекса превентивных противопаводковых работ.

Сопоставление рассматриваемых мероприятий и указанных приоритетов позволяет констатировать, что они способствуют решению задач, указанных в пунктах А, Б и Г. Изложенное позволяет сделать вывод об их соответствии приоритетам социально-экономического развития России.

Социальная эффективность мероприятий по снижению негативных последствий вредного воздействия вод подтверждается наличием положительных социальных эффектов по следующим направлениям:

- повышение уровня занятости населения;
- сохранение и развитие научно-технического потенциала;
- развитие социальной инфраструктуры;
- повышение уровня обеспеченности населения жильем.

Повышение уровня занятости населения достигается за счет привлечения местной рабочей силы для проведения планируемых работ. В дополнение к этому мероприятия по строительству, ремонту, реконструкции объектов противопаводковой защиты и строительству берегоукрепительных сооружений способствуют:

- сохранению и развитию научно-технического потенциала за счет

привлечения к осуществлению работ специализированных организаций, что соответственно обеспечит занятость квалифицированных специалистов и создаст условия для повышения квалификации молодых специалистов водохозяйственной отрасли;

- развитию социальной инфраструктуры и повышению уровня обеспеченности населения жильем вследствие повышения уровня безопасности и (как следствие) снижение риска использования для указанной деятельности 4,0 км<sup>2</sup> потенциально затапливаемых территорий населенных пунктов (раздел 3).

### **6.5 Сводная ведомость требуемых финансовых затрат**

Финансовые затраты по реализации Схемы предназначены для обеспечения выполнения мероприятий указанных в предыдущих разделах данной книги.

В таблицах 6.13 – 6.16 показаны структура и финансовые затраты по фундаментальным мероприятиям, институциональным мероприятиям, мероприятиям по улучшению оперативного управления и структурным мероприятиям. В таблице 6.17 приводятся сведения по общим финансовым затратам Схемы.

Общие финансовые затраты по реализации мероприятий составляют 3409,45 млн. руб., в том числе: затраты по фундаментальным мероприятиям – 41,78 млн. руб.; затраты по институциональным мероприятиям – 13,0 млн. руб.; затраты по мероприятиям по улучшению оперативного управления – 343,0 млн. рублей; затраты по структурным мероприятиям – 3011,67 млн. руб. В процентном отношении финансовые затраты распределяются следующим образом: фундаментальные мероприятия – 1,23 %; институциональные мероприятия – 0,38 %; мероприятия по улучшению оперативного управления – 10,06 %; структурные мероприятия – 88,33 %.

На структурные мероприятия приходится больше всего финансовых затрат – 3011,67 млн. руб., в том числе на строительство сооружений водоотведения необходимо затратить 1917,0 млн. руб., а на строительство защитных сооружений – 1094,67 млн. руб. В процентном отношении доля финансовых затрат на

строительство этих объектов соответственно составляет 63,67 % и 36,33%. Соответственно на реализацию других видов мероприятий планируется затратить 397,78 млн. руб., что составляет 11,67 % от общих финансовых затрат.

Таблица 6.13 – Ведомость финансовых затрат по реализации фундаментальных мероприятий

№ п/п	Наименование группы мероприятий	Виды мероприятий	Финансовые затраты, млн. руб.
1	Фундаментальные	Восстановление и развитие наблюдательной сети за состоянием водных объектов	1,28
2		Разработка НИР	40,5
<b>ВСЕГО:</b>			<b>41,78</b>

Таблица 6.14 – Ведомость финансовых затрат по реализации институциональных мероприятий

№ п/п	Наименование группы мероприятий	Виды мероприятий	Финансовые затраты, млн. руб.
1	Институциональные	Разработка деклараций безопасности ГТС	6,5
2		Определение границ водоохранных зон	6,5
<b>ВСЕГО:</b>			<b>13,0</b>

Таблица 6.15 – Ведомость финансовых затрат по реализации мероприятий по улучшению оперативного управления

№ п/п	Наименование группы мероприятий	Виды мероприятий	Финансовые затраты, млн. руб.
1	по улучшению оперативного управления	Капитальный ремонт ГТС	343,0
<b>ВСЕГО:</b>			<b>343,0</b>

Таблица 6.16 – Ведомость финансовых затрат по реализации структурных мероприятий

№ п/п	Наименование группы мероприятий	Виды мероприятий	Финансовые затраты, млн. руб.
1	Структурные	Развитие систем канализации	1917,49
4		Защита от вредного воздействия вод	1094,18
<b>ВСЕГО:</b>			<b>3011,67</b>

Таблица 6.17 – Сводная ведомость требуемых финансовых затрат по реализации мероприятий

№ п/п	Мероприятия	Финансовые затраты, млн. руб.
1	Фундаментальные мероприятия	41,78
2	Институциональные мероприятия	13,0
3	Мероприятия по улучшению оперативного управления	343,0
4	Структурные мероприятия	3011,67
<b>ИТОГО:</b>		<b>3409,45</b>

## **6.6 Календарный план-график реализации и финансирования мероприятий**

Календарный план-график определяет периодичность выполнения и финансирования мероприятий СКИОВО. В дальнейшем, когда Схема перейдет на стадию исполнения, то есть к практической реализации запланированных мероприятий, по плану-графику будет отслеживаться ход выполнения работ.

В таблице 6.18 представлен подробный план-график реализации и финансирования мероприятий Схемы, а в таблице 6.19 сводный план-график, содержащий укрупненные показатели работ.

Все мероприятия реализуются в течении трех периодов. Первый период реализации мероприятий начинается в 2013 году и заканчивается в 2014 году. В течении этого периода планируются инвестировать 1429,83 млн. руб. Второй период реализации мероприятий начинается в 2015 году и заканчивается в 2017 году. В течении этого периода стоимость работ по реализации мероприятий составит 1519,86 млн. рублей. Третий период выполнения мероприятий начинается в 2018 году и заканчивается в 2020 году. В течении этого периода капитальные вложения составят 459,76 млн. руб. Всего в течении трех периодов для реализации мероприятий Схемы потребуется 3409,45 млн. руб. За 2013-2014 годы планируется вложение 41,94 % от общего объема финансовых ресурсов, в период с 2015 по 2017 год 44,58 % от предполагаемого финансирования и за 2018-2020 годы –13,48%. Основные объемы финансирования работ по реализации СКИОВО относятся к первому и второму этапам. Это обусловлено тем, что на начальном этапе реализации мероприятий предполагается проведение проектно-изыскательских работ, закупка и доставка оборудования, создание базы стройиндустрии.

Таблица 6.18 – Календарный план график реализации и финансирования мероприятий по достижению целевого состояния в бассейне реки Камчатка и бассейнах рек Тихого океана

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
<b>1 Фундаментальные мероприятия</b>							
1.1	Восстановление и развитие наблюдательной сети за состоянием водных объектов	пост	2	0,28	0,5	0,5	Камчатский край
1.2	НИР «Исследование русловых процессов в бассейнах рек Камчатка, Паратунка, Авача и разработка рекомендаций по предупреждению их негативных последствий»	НИР	1	10,0	7,0	6,0	Камчатский край
1.3	НИР «Разработка рекомендаций по установлению лимитов и квот на забор водных ресурсов и отведение сточных вод для водных объектов бассейна реки Халактырка»	НИР	1	3,0	7,0		Камчатский край
1.4	НИР «Разработка положения о регулировании хозяйственной деятельности для водных объектов бассейна реки Халактырка»	НИР	1	2,5	2,5	2,5	Камчатский край
<b>Итого по фундаментальным мероприятиям:</b>				<b>15,78</b>	<b>17,0</b>	<b>9,0</b>	
<b>2 Институциональные мероприятия</b>							
<b>2.1 По определению границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос</b>							
<b>2.1.1 ВХУ 19.07.00.001</b>							
2.1.1.1	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос р. Быстрая (левый приток р. Камчатка)	проект	1	2,0			Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>2,0</b>			
<b>2.1.2 ВХУ 19.07.00.002</b>							
2.1.2.1	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос оз. Кроноцкое	проект	1	1,5			Камчатский край
2.1.2.2	Определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос по бассейну рек и ручьев, впадающих в Авачинскую губу и бухту	проект	1		3,0		Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>1,5</b>	<b>3,0</b>		

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
<b>2.2 По декларированию безопасности гидротехнических сооружений</b>							
<b>2.2.1 ВХУ 19.07.00.001</b>							
2.2.1.1	Разработка декларации безопасности защитного комплекса с. Мильково, р. Камчатка, Мильковский район.	декларация	1	3,5			Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>3,5</b>			
<b>2.2.2 ВХУ 19.07.00.002</b>							
2.2.2.1	Разработка декларации безопасности защитной дамбы п.Раздольный, р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	декларация	1		3,0		Камчатский край
<b>Итого:</b>					<b>3,0</b>		
<b>Итого по институциональным мероприятиям:</b>				<b>7,0</b>	<b>6,0</b>		
<b>3 Мероприятия по улучшению оперативного управления использованием и охраной водных объектов</b>							
<b>3.1 ВХУ 19.07.00.001</b>							
3.1.1	Капитальный ремонт берегоукрепительного бетонного сооружения длиной 250 м на левом берегу протоки Антоновка в районе пос. Мильково	берегоукрепление	1			15,0	Камчатский край
3.1.2	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 750 м на правом берегу протоки Антоновка на участке от шлюза-регулятора-переезда до переезда-быстротока в районе стадиона пос. Мильково	дамба	1	45,0			Камчатский край
3.1.3	Капитальный ремонт защитной дамбы длиной 1500 м на правом берегу протоки Антоновка от переезда-быстротока до переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	дамба	1	45,0	45,0		Камчатский край
3.1.4	Капитальный ремонт дамбы длиной 150 м на левом берегу протоки Антоновка в районе переезда по ул. Ленина в пос. Мильково	дамба	1			9,0	Камчатский край
3.1.5	Капитальный ремонт дамбы-дороги длиной 550 м от ул. Ленина до шпоры №1 в пос.	дамба	1		33,0		Камчатский край

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
	Мильково						
3.1.6	Капитальный ремонт шлюза-регулятора-переезда (2x120), переезда-быстротока (2x120) и переезда (3x120) в районе протоки Антоновка в пос. Мильково	шлюз-регулятор-переезд	3		35,0		Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>90,0</b>	<b>113,0</b>	<b>24,0</b>	
<b>3.2 ВХУ 19.07.00.002</b>							
3.2.1	Капитальный ремонт ГТС на ручье Крутобереговой - Третий, бассейн Тихого океана, г. Петропавловск-Камчатский	комплекс ГТС	1		30,0		Камчатский край
3.2.2	Капитальный ремонт ГТС гидроузла на ручье Крутобереговой - Первый, г. Петропавловск-Камчатский	комплекс ГТС	1		25,0		Камчатский край
3.2.3	Капитальный ремонт ограждающей дамбы очистных сооружений г. Петропавловска-Камчатского	дамба	1	36,0			Камчатский край
3.2.4	Капитальный ремонт шпунтовой перемычки скважинного водозабора в г. Елизово	берегоукрепление	1	25,0			Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>61,0</b>	<b>55,0</b>		
<b>Итого по улучшению оперативного управления:</b>				<b>151,0</b>	<b>168,0</b>	<b>24,0</b>	
<b>4 Структурные мероприятия</b>							
<b>4.1 По снижению последствий негативного воздействия вод в бассейне реки Камчатка и бассейнах рек Тихого океана</b>							
<b>4.1.1 ВХУ 19.07.00.001</b>							
4.1.1.1	Реконструкция защитной дамбы на реке Камчатка в районе пос. Мильково	км	2,2	85,5	85,5		Камчатский край
4.1.1.2	Реконструкция защитной дамбы на реке Камчатка в районе пос. Мильково	км	1,8		70,0	61,64	Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>85,5</b>	<b>155,5</b>	<b>61,64</b>	
<b>4.1.2 ВХУ 19.07.00.002</b>							
4.1.2.1	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Термальский от затопления паводковыми водами р. Карымшина, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	3,0	114,31			Камчатский край

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
4.1.2.2	Строительство защитных сооружений Елизовского водозабора в г. Елизово, р. Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	3,5	120,0	84,67		Камчатский край
4.1.2.3	Строительство инженерных сооружений системы водоотведения поверхностных вод в пос. Раздольный, р. Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км <sup>2</sup>	3,8	70,12	73,12		Камчатский край
4.1.2.4	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Центральные Коряки от затопления паводковыми водами р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район	км	4,5		90,0	95,02	Камчатский край
4.1.2.5	Строительство гидротехнических сооружений для защиты пос. Северные Коряки от затопления паводковыми водами р.Авача, бассейн Тихого океана, Елизовский район.	км	4,0			144,30	Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>304,43</b>	<b>247,79</b>	<b>239,32</b>	
<b>4.2 Направленные на снижение содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана стоков, подлежащих очистке</b>							
<b>4.2.1 ВХУ 19.07.00.001</b>							
4.2.1.1	Реконструкция очистных сооружений в п.Усть-Камчатск	тыс. м <sup>3</sup> /сут	1,41		59,19		Камчатский край
4.2.1.2	Строительство очистных сооружений в п.Крутоберегово	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,7		29,40		Камчатский край
4.2.1.3	Строительство очистных сооружений в с. Эссо	тыс. м <sup>3</sup> /сут	7,07	90,0	95,12		Камчатский край
4.2.1.4	Строительство очистных сооружений в с. Анавгай	тыс. м <sup>3</sup> /сут	1,15	30,10			Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>120,10</b>	<b>183,71</b>		
<b>4.2.2 ВХУ 19.07.00.002</b>							
4.2.2.1	Строительство очистных сооружений в центральной части г. Петропавловска-Камчатского в районе мехзавода	тыс. м <sup>3</sup> /сут	17,32	373,01			Камчатский край

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количество	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
4.2.2.2	Строительство и реконструкция очистных сооружений в г. Елизово	тыс. м <sup>3</sup> /сут	8,34	120,2	451,15		Камчатский край
4.2.2.3	Реконструкция очистных сооружений в п.Березняки	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,17		11,44		Камчатский край
4.2.2.4	Реконструкция очистных сооружений в пгт. Вулканный	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,44	30,46			Камчатский край
4.2.2.5	Строительство очистных сооружений в с. Двуречье	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,06			3,86	Камчатский край
4.2.2.6	Реконструкция очистных сооружений в п. Зеленый	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,28		19,06		Камчатский край
4.2.2.7	Строительство очистных сооружений в п. Кеткино	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,06	3,86			Камчатский край
4.2.2.8	Строительство очистных сооружений в п. Красный	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,22			15,23	Камчатский край
4.2.2.9	Строительство очистных сооружений в п. Лесной	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,28		19,06		Камчатский край
4.2.2.10	Строительство очистных сооружений в п. Нагорный	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,44	30,46			Камчатский край
4.2.2.11	Строительство очистных сооружений в п. Начики	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,06		3,86		Камчатский край
4.2.2.12	Реконструкция очистных сооружений в п. Николаевка	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,56			38,12	Камчатский край
4.2.2.13	Строительство очистных сооружений в п. Новый	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,33			22,90	Камчатский край
4.2.2.14	Строительство очистных сооружений в с. Паратунка	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,56	38,12			Камчатский край
4.2.2.15	Реконструкция очистных сооружений в п. Пионерский	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,89		60,92		Камчатский край
4.2.2.16	Реконструкция очистных сооружений в п. Раздольный	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,83		57,08		Камчатский край
4.2.2.17	Строительство очистных сооружений в п. Светлый	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,28			19,06	Камчатский край
4.2.2.18	Строительство очистных сооружений в	тыс.	0,39			26,63	Камчатский край

№ п/п	Мероприятие	Единица измерения	Количе ство	Стоимость по этапам реализации СКИОВО в млн. руб. (цены 2011 года)			Субъект РФ
				2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020	
	п. Сокоч	м <sup>3</sup> /сут					
4.2.2.19	Реконструкция очистных сооружений в п. Сосновка	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,28		19,06		Камчатский край
4.2.2.20	Реконструкция очистных сооружений в п. Термальный	тыс. м <sup>3</sup> /сут	0,67	45,68			Камчатский край
4.2.2.21	Строительство и реконструкция очистных сооружений в г. Вилючинск	тыс. м <sup>3</sup> /сут	7,81	104,23	100,23		Камчатский край
<b>Итого:</b>				<b>746,02</b>	<b>741,86</b>	<b>125,80</b>	
<b>Итого по структурным мероприятиям:</b>				<b>1256,05</b>	<b>1328,86</b>	<b>426,76</b>	
<b>Итого по этапам реализации:</b>				<b>1429,83</b>	<b>1519,86</b>	<b>459,76</b>	
<b>Всего:</b>				<b>3409,45</b>			

Таблица 6.19 - Сводный план-график реализации и финансирования мероприятий

№ п/п	Мероприятия	Периоды реализации и финансирование мероприятий, год		
		2013 - 2014	2015 - 2017	2018 - 2020
1	Фундаментальные мероприятия	<b>15,78</b>	<b>17,0</b>	<b>9,0</b>
2	Институциональные мероприятия	<b>7,0</b>	<b>6,0</b>	-
3	Мероприятия по улучшению оперативного управления	<b>151,0</b>	<b>168,0</b>	<b>24,0</b>
4	Структурные мероприятия	<b>1256,05</b>	<b>1328,86</b>	<b>426,76</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>1429,83</b>	<b>1519,86</b>	<b>459,76</b>
<b>ВСЕГО:</b>		<b>3409,45</b>		

## **6.7 Общая оценка вероятных воздействий реализации мероприятий Схемы на окружающую среду**

Из предыдущих разделов данной книги следует, что в ходе реализации СКИОВО бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана планируется проведение следующих видов мероприятий: фундаментальные; институциональные; мероприятия по улучшению оперативного управления; структурные.

Фундаментальные мероприятия представлены работами по восстановлению (развитию) сети наблюдений за состоянием водных объектов и рядом научно-исследовательских работ.

Восстановление и развитие наблюдательной сети наблюдений предполагает осуществление той или иной деятельности в районах 2 гидрологических постов. Наличие значимого негативного воздействия на окружающую среду в результате проведения мероприятий маловероятно. Некоторое воздействие возможно только в ходе организационных работ. Так краткосрочное неблагоприятное влияние на воздушную среду окажут выхлопные газы транспортных средств, используемых для доставки необходимых материалов и рабочей силы. Кроме этого возможно разовое негативное воздействие на почвенный и растительный покров в ходе обустройства территории в районе организуемого пункта наблюдений и краткосрочное неблагоприятное влияние на водный объект в процессе организации наблюдений.

После завершения организационных работ наличие незначительного негативного воздействия на окружающую среду вероятно только в период проведения наблюдений. Положительный экологический эффект рассматриваемых мероприятий проявляется опосредованно в частности за счет:

- увеличения заблаговременности выявления загрязнения поверхностных вод (в том числе в случае аварийных ситуаций), что с одной стороны увеличивает эффективность принятия управленческих решений, а с другой стороны повышает оперативность проведения необходимых мероприятий;
- увеличения объема информации о качестве вод, что позволит поднять точность оценок экологического состояния водных объектов а, в конечном счете, повысит объективность оценки допустимых антропогенных нагрузок на водотоки

(водоемы) и расширит возможности планирования водоохранных мероприятий.

Существенного негативного воздействия на окружающую среду в ходе проведения научно-исследовательских работ так же не предполагается т.к. их исполнение планируется преимущественно с использованием существующих баз данных. При этом НИР «Разработка рекомендаций по установлению лимитов и квот на забор водных ресурсов и отведение сточных вод для водных объектов бассейна реки Халактырка» способствует снижению загрязнения, улучшению состояния, восстановлению и экологической реабилитации указанного водного объекта.

Институциональные мероприятия включают в себя следующие виды работ:

- разработка деклараций безопасности гидротехнических сооружений;
- определение границ водоохранных зон.

Наличие значимых негативных воздействий на окружающую среду в ходе реализации рассматриваемых мероприятий маловероятно т.к. абсолютное большинство работ в их составе относится к категории «камеральные».

Положительные экологические эффекты институциональных мероприятий складываются из эффектов, получаемых после определения границ водоохранных зон.

Улучшение экологической ситуации, связанное с определением границ водоохранных зон, достигается за счет ограничения использования прибрежных территорий, что ведет к снижению объемов загрязняющих веществ, поступающих в поверхностные воды.

Так, ограничение рубок в прибрежных защитных полосах позволяет сохранить растительный покров, расположенный вдоль берегов водотоков и водоемов, который является природным фильтром, снижающим поступление в воду взвешенных и других веществ, содержащихся в диффузном стоке. Кроме того, снижению поступления взвешенных веществ, способствуют запреты на распашку земель и размещения отвалов размываемых грунтов на территории выше указанных полос.

В перечень мероприятий по улучшению оперативного управления использованием и охраной водных объектов внесены следующие работы:

- ремонт защитных сооружений;
- ремонт водозаборных сооружений.

В ходе ремонта гидротехнических сооружений наиболее вероятно загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами технических средств и пылью, повреждение (локальное загрязнение) почвенного и растительного покрова вследствие передвижения транспорта и специальной техники, засорение территории и водных объектов строительным мусором. Все эти виды антропогенного воздействия относятся к периоду производства работ. Положительный экологический эффект рассматриваемых мероприятий является следствием предупреждения возникновения аварийных ситуаций, связанных с затоплением территорий и подачи воды населению. В том числе следующих (связанных с процессом затопления) проявлений, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду:

- повреждение почвенного покрова и смыв ценных земель;
- повреждение либо разрушение хранилищ отходов или удобрений, ведущее к химическому загрязнению территории и водных объектов;
- гибель объектов животного мира;
- ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки за счет загрязнения, повреждения или разрушения источников водоснабжения.

Структурные мероприятия СКИОВО включают в себя следующие основные работы:

- по снижению содержания загрязненных сточных вод в общем объеме отводимых в водные объекты бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана стоков, подлежащих очистке;

- по снижению последствий негативного воздействия вод в бассейне реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана (строительство сооружений противопаводковой защиты и берегоукрепление).

Основные типы негативных воздействий на окружающую среду, возникновение которых возможно в ходе осуществления рассматриваемых мероприятий сходны и они могут проявляться в виде:

- загрязнения воздушной среды выхлопными газами и пылью вследствие работы транспортных и технических средств;
- повреждение (локальное загрязнение) почвенного и растительного покрова вследствие деятельности по подготовке территории к проведению работ, передвижения транспорта и специальной техники;
- засорение территории и водных объектов строительным мусором.

Кроме этого работы по укреплению берегов могут сопровождаться загрязнением водотоков взвешенными веществами, механическим повреждением водной растительности и гидробионтов.

Как и в предыдущих случаях, негативное воздействие на окружающую среду в ходе реализации структурных мероприятий оказывается только в период производства работ, т.е. в достаточно короткий промежуток времени. Положительные экологические эффекты, появляющиеся после выполнения указанных мероприятий, отличаются разнообразием, стабильностью и значительным периодом действия. Наиболее ярко они проявляются после строительства и реконструкции сооружений, предназначенных для очистки сточных вод.

Очевидно, что улучшение экологической обстановки вследствие строительства либо реконструкции очистных сооружений связано с уменьшением массы загрязняющих веществ, попадающих в водные объекты. Негативное влияние последних на экологическое состояние водных объектов и получаемые после реализации рассматриваемых мероприятий положительные экологические эффекты подробно рассмотрены в разделе 4 данной книги.

Таким образом, можно констатировать, что реализация мероприятий по очистке сточных вод снизит вероятность гибели и заболевания рыб, улучшит условия их воспроизводства в бассейне реки Камчатка и бассейнах рек Тихого океана. Кроме того, можно предположить улучшение свойств воды: цвет, запах и прозрачность.

Позитивное влияние на окружающую среду оказывает также строительство сооружений противопаводковой защиты – связано с предупреждением затопления

территории и подобно положительным эффектам от ремонта гидротехнических сооружений.

Положительные экологические эффекты, возникающие после проведения берегоукрепительных работ, проявляются в виде:

- предотвращения подмыва растительности, размыва почв и ценных земель, расположенных в прибрежной зоне водных объектов;
- снижения поступления взвешенных веществ с укрепленных участков береговой полосы;
- предотвращения возможного химического и бактериального загрязнения водных объектов вследствие размыва территорий, предназначенных для складирования отходов и обустроенных в периоды, когда русло реки находилось на значительном удалении от их расположения.

Обобщенные результаты оценки вероятных воздействий реализации мероприятий данной СКИОВО представлены в таблице 6.20. Из указанной таблицы видно, что наибольшее количество проявлений негативного влияния мероприятий Схемы на окружающую среду относится к периоду их проведения. При этом более 43 % от общего количества видов планируемых работ вообще не оказывают неблагоприятного воздействия, а вероятное негативное влияние остальных мероприятий может быть минимизировано путем соблюдения (в ходе их проведения) требований законодательных и нормативных актов, действующих в сфере охраны окружающей среды. Так же негативное влияние на окружающую среду отсутствует после проведения свыше 86 % от общего числа планируемых к реализации мероприятий и результаты, полученные после проведения порядка 86 % из них, обладают положительным экологическим эффектом.

Таким образом, изложенное в данном разделе позволяет констатировать следующее:

- абсолютное большинство мероприятий, предлагаемых к осуществлению в рамках реализации СКИОВО, обладает положительным экологическим эффектом;
- вероятные негативные воздействия (отдельных видов планируемых работ) не окажут значимого неблагоприятного влияния на окружающую среду т.к.

имеют разовый характер, отличаются достаточно коротким периодом воздействия и могут быть минимизированы.

Таблица 6.20 – Обобщенная характеристика влияния мероприятий СКИОВО на окружающую среду

№ п/п	Вид и наименование мероприятия	В ходе проведения работ			После реализации мероприятия		
		Наличие негативного воздействия на окружающую среду	Отсутствие негативного воздействия на окружающую среду	Наличие положительных экологических эффектов	Наличие негативного воздействия на окружающую среду	Отсутствие негативного воздействия на окружающую среду	Наличие положительных экологических эффектов
<b>1</b>	<b>Фундаментальные мероприятия</b>						
1.1	Восстановление (развитие) сети наблюдений за состоянием водных объектов	+			+		+
1.2	Научно-исследовательские работы		+			+	+
<b>2</b>	<b>Институциональные мероприятия</b>						
2.1	Разработка деклараций безопасности гидротехнических сооружений		+			+	
2.2	Определение границ водоохранных зон		+			+	+
<b>3</b>	<b>Мероприятия по улучшению оперативного управления использованием и охраной водных объектов</b>						
3.1	Ремонт гидротехнических сооружений	+				+	+
<b>4</b>	<b>Структурные мероприятия</b>						
4.1	Развитие систем канализации (строительство и реконструкция сооружений, предназначенных для очистки сточных вод)	+				+	+
4.2	Защита от вредного воздействия вод (строительство сооружений противопаводковой защиты и берегоукрепление)	+				+	+
<b>Общее количество видов работ, оказывающих воздействие на окружающую среду</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принятый инновационный сценарий развития рассматриваемой территории предполагает наличие тенденций к нарастанию использования водных объектов и земель бассейнов рек Тихого океана. В настоящее время расположенные здесь поверхностные водные объекты в большинстве случаев используются для отведения сточных вод.

Реки восточного побережья Камчатки (ВХУ 19.07.00.002) и бассейна р. Камчатка (ВХУ 19.07.00.001) относятся к рекам с преимущественно подземным питанием (подземный сток составляет 50-70% годового). Для них характерна исключительно высокая водность и высокая естественная зарегулированность стока, обусловленная наличием аккумулярующих емкостей, как подземных, так и наземных (болота, ледники, снежники и т.д.).

Значительная удельная водоносность региона ( $20,6 \text{ л/с с км}^2$ ) сочетается с высокой естественной зарегулированностью стока ( $0,62$ ). По данному показателю исследуемая территория относится к регионам с высокой обеспеченностью водными ресурсами.

Общая величина прогнозных ресурсов подземных вод здесь составляет  $10850,0 \text{ тыс. м}^3/\text{сут.}$  Степень их изученности (разведанности) по территории не превышает 1,2 % и соответственно разведанные запасы составляют величину  $127,5 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$ . При этом необходимо отметить, что объем добычи подземных вод на исследуемом участке равен всего  $26,4 \text{ тыс. м}^3/\text{сутки}$ , т.е. степень освоения запасов не превышает 20,7 %. А это в свою очередь указывает на наличие в пределах рассматриваемой территории значительных (резервных) запасов подземных вод.

Изученность водотоков достаточно высока. Гидрологический режим рек начал изучаться с 30 годов прошлого столетия и в рассматриваемом регионе наблюдения велись в разное время на 63 постах. В отношении озер подобного утверждать нельзя. Лишь немногие из них изучены в гидрологическом отношении. Наблюдения на озерах чаще всего связаны с их освоением в плане добычи и разведении ценных пород рыб.

Водохозяйственный комплекс бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана включает в себя следующие основные гидротехнические сооружения, предназначенные для использования поверхностных водных объектов и предупреждения вредного воздействия вод:

- напорные гидротехнические сооружения;
- дамбы;
- сооружения, предназначенные для забора вод из природных водных объектов;
- сооружения, предназначенные для водоотведения.

Суммарный забор свежей воды из природных водных объектов в регионе за 3 последних года составлял порядка 152-173 млн.м<sup>3</sup>. При этом 39% общего объема это пресная вода из поверхностных источников, 38% - подземные воды и 23% - морская вода, используемая для технологических нужд. Количество отчитывающихся предприятий за три года уменьшилось с 116 до 88. В целом, по региону большая часть забранной воды используется на производственные нужды (59%), на хозяйственные нужды – 40%, и на остальные нужды – 1%. Забор воды на орошение полей в регионе составляет около 0,1%.

На исследуемой территории имеется 138 достаточно крупных водных объектов, в отношении которых осуществление мер, по охране, предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий возложено на органы государственной власти Камчатского края.

Данные, полученные в результате расчетов, выполненных в ходе оценки экологического состояния бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана, позволили дополнить приведенную выше информацию и определить перечень ключевых проблем исследуемой территории, решение которых возможно в ходе реализации СКИОВО. В том числе проблем связанных с:

- загрязнением поверхностных водных объектов;
- русловыми процессами и затоплением территорий.

В соответствии с выявленными ключевыми проблемами были установлены целевые показатели результатов реализации СКИОВО. За основные целевые

показатели были приняты общероссийские показатели, установленные действующими на сегодняшний день (в сфере регулирования вопросов охраны и использования водных объектов) нормативными документами. В ходе работы они были конкретизированы для рассматриваемой территории.

Достижение принятых целевых показателей представляет собой один из этапов работ, направленных на улучшение состояния водных объектов и достижение для водотоков значений показателей, соответствующих их максимальному экологическому потенциалу.

Например, реализация мероприятий СКИОВО, связанных с решением проблемы загрязнения вод, способствует достижению двух видов целевого состояния водных объектов. Первый вид целевого состояния предполагает стабилизацию обстановки и недопущение ухудшения качественного состояния водных объектов за счёт загрязнения их веществами преимущественно природного происхождения либо поступающих в водотоки (водоёмы) диффузионным путем и вследствие внутриводоемных процессов.

Второй вид целевого состояния характеризуется улучшением качества вод водотоков (водоемов), связанным с достаточно значимым снижением концентраций загрязняющих веществ, поступающих в результате хозяйственной деятельности, т.е., в данном случае, мероприятия СКИОВО способствуют достижению промежуточного целевого состояния водных объектов, приближающегося к их максимальному экологическому потенциалу.

Прогнозируемый по результатам реализации Схемы класс экологического состояния водных объектов так же не позволяет утверждать, что после осуществления мероприятий можно будет добиться уровня максимального экологического потенциала для основных водных объектов, так как другие целевые показатели состояния водных объектов бассейнов р. Камчатка и рек Тихого океана не достигают своих наилучших характеристик.

Целевые показатели мероприятий, направленных на предупреждение вредного воздействия вод, показывают, что на современном этапе требуется защита от

негативных проявлений этих процессов 15,35 км<sup>2</sup> рассматриваемой территории. При этом территории населенных пунктов должны быть защищены полностью.

Целевые показатели развития системы государственного мониторинга водных объектов указывают на необходимость расширения сети наблюдений за счет организации пунктов контроля над состоянием только отдельных водных объектов, испытывающих существенную антропогенную нагрузку.

Очевидно, что мероприятия направленные на достижение выше указанных целевых показателей повлекут значительные затраты. Однако, как показывают расчетные финансово-экономические и социально-экономические показатели, реализация Схемы целесообразна не только в части улучшения экологической обстановки в бассейнах р. Камчатка и рек Тихого океана, но и в экономическом и социальном плане.

Анализ результатов водохозяйственных балансов показал, что возникновение дефицитов баланса не связано с объемами водопотребления, а обусловлено методическими погрешностями. В частности, главной причиной дефицита является введение в уравнение баланса экологического расхода, который не является, по сути, расходным элементом баланса. При этом результаты расчетов лимитов на забор водных ресурсов из водных объектов на основе водохозяйственных балансов показали, что для водохозяйственных участков Камчатки, напряженности баланса не наблюдается.

Основными процессами, определяющими баланс химических веществ в речных водах, являются их поступление: со сточными водами промпредприятий, коммунального и сельского хозяйства; диффузным путем, как естественного, так и антропогенного характера; в результате внутриводоемных (физических, химических, биохимических и др.) процессов преобразования веществ. Наибольший объем загрязняющих веществ (ЗВ) поступает за счет диффузного и трансграничного привноса. Привнос ЗВ, за счёт контролируемого сосредоточенного сброса, составляет сравнительно небольшую часть от суммарной массы ингредиентов, поступающих в водоток.

Обработка изложенной выше информации с точки зрения конкретизации

деятельности необходимой для достижения целевого состояния бассейна р. Камчатка и бассейнов рек Тихого океана дала возможность установить, что здесь необходимо проведение комплекса мероприятий, включающего в себя различные виды работ - от фундаментальных до структурных. В том числе:

- научно-исследовательские работы;
- определение границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов;
- развитие сети наблюдений за качественными и количественными характеристиками водотоков;
- разработку деклараций безопасности гидротехнических сооружений;
- развитие систем канализации и водоснабжения;
- строительство сооружений противонаводковой защиты;
- строительство берегоукрепительных сооружений;
- ремонт и восстановление гидротехнических сооружений.

На структурные мероприятия приходится больше всего финансовых затрат – 3011,67 млн. рублей. Однако результаты их реализации (по сравнению с другими видами работ) производят наиболее значительный положительный эффект. Так, наибольшую экологическую эффективность имеют работы, связанные с развитием систем канализации, которые характеризуются следующими основными показателями:

- стоимость – 1917,49 млн. руб.;
- предотвращаемый ущерб водным объектам – 3526,60 млн. руб./год;
- средний срок окупаемости - 0,56 года;
- экономическая эффективность – 1,8.

Наибольший экономический и социальный эффект имеют работы связанные со снижением последствий негативного воздействия вод. В том числе:

- ремонт ГТС, строительство и реконструкция сооружений, предназначенных для защиты от наводнений;
- строительство берегоукрепительных сооружений.

Этот вывод обусловлен, кроме всего прочего, климатическими характеристиками бассейна реки Камчатка и бассейнов рек Тихого океана, где затопление земель в ходе прохождения паводков оказывает наиболее заметное и разностороннее негативное воздействие на различные сферы жизнедеятельности населения.

Относительно влияния СКИОВО на окружающую среду можно утверждать, что наибольшее количество негативных проявлений мероприятий Схемы относится к периоду их проведения. При этом более 43 % от общего количества видов планируемых работ вообще не оказывают неблагоприятного воздействия, а вероятное негативное влияние остальных мероприятий может быть минимизировано путем соблюдения (в ходе их проведения) требований законодательных и нормативных актов, действующих в сфере охраны окружающей среды. Так же негативное влияние на окружающую среду отсутствует после проведения свыше 86 % от общего числа планируемых к реализации мероприятий и результаты, полученные после проведения порядка 86 % из них, обладают положительным экологическим эффектом.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

- абсолютное большинство мероприятий, предлагаемых к осуществлению в рамках реализации СКИОВО, обладает положительным экологическим эффектом;
- вероятные негативные воздействия (отдельных видов работ) не окажут значимого неблагоприятного влияния на окружающую среду т.к. имеют разовый характер, короткий период воздействия и могут быть минимизированы.

Обобщая изложенное выше можно констатировать, что основными положительными эффектами, получаемыми в результате реализации мероприятий СКИОВО, являются:

- повышение защищенности территории от вредного воздействия вод;
- сохранение и развитие научно-технического потенциала;
- улучшение экологической ситуации.

Таким образом, можно констатировать, что деятельность по реализации данной Схемы, является экономически, социально и экологически эффективной.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андросова Н.К. Геолого-экологические исследования и картографирование. (Геоэкологическое картографирование). Учебное пособие. М. РУДН. 2000. 98 с.
2. Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Енгашев В.Г., Канаев А.И., Ларькова З.И., Осетров В.С. Справочник по болезням рыб. М. Колос, 1978. 352 с.
3. Васьковский В.Г. Годовой сток рек Камчатки. Труды ДВНИГМИ. Вып.8. Гидрометеиздат. Л. 1959.
4. Водный кодекс Российской Федерации. Официальный текст. Введ. в действие с 1.01.2007 г. М. Экзамен. 2007. 64 с.
5. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Гидрометеиздат. Л. 1967. 199 с.
6. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года и план мероприятий по ее реализации. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р. 215 с.
7. Гидрогеологическая карта Камчатки, Курильских и Командорских островов. Министерство геологии СССР. Камчатское территориальное геологическое управление. Пятое геологическое управление. 1970. 1 с.
8. Гидрологический ежегодник 1970 г. Том 9. Бассейн Тихого океана. Выпуск 8. Бассейны рек: Берингова моря к югу от р. Хатырка, полуострова Камчатка и Охотского моря до мыса Тайгонос. Магадан. Камчатское управление гидрометеорологической службы. 1972. 258 с.
9. Гидрологический ежегодник 1973 г. Том 9. Бассейн Тихого океана. Выпуск 8. Бассейны рек: Берингова моря к югу от р. Хатырка, полуострова Камчатка и Охотского моря до мыса Тайгонос. Петропавловск - Камчатский. Камчатское управление гидрометеорологической службы. 1974. 280 с.
10. Гончаров Е.И. Аналитическая записка о состоянии динамики русловой эрозии на территории Камчатки. Дочерние предприятие «Камчатнедра». Елизово. 2004. 2 с.
11. ГОСТ 17.1.1.02 – 77. Группа Т 58. Межгосударственный стандарт. Охрана

природы. Гидросфера. Классификация водных объектов. Введен в действие 01.07.1978. 16 с.

12. Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза № 2000/60/ЕС от 23 октября 2000 года, устанавливающая основы для деятельности Сообщества в области водной политики.

13. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий на территории деятельности Камчатского УГМС за 2008 г. Петропавловск - Камчатский. Камчатский УГМС. 2009.

14. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий на территории деятельности Камчатского УГМС за 2009 г. Петропавловск - Камчатский. Камчатский УГМС. 2010.

15. Ежегодник качества поверхностных вод и эффективности проведенных водоохраных мероприятий на территории деятельности Камчатского УГМС за 2010 г. Петропавловск - Камчатский. Камчатский УГМС. 2011.

16. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2008 г. Хабаровск. АБВУ. 2009. 572 с.

17. Информационный бюллетень о состоянии водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2009 год. Хабаровск. АБВУ. 2010. 726 с.

18. Информационный бюллетень о состоянии поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности Амурского БВУ за 2010 год. Хабаровск. АБВУ. 2011. 698 с.

19. Информационный бюллетень о состоянии водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории зоны деятельности отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления по Камчатскому краю за 2010 год. Книга 1,2. Петропавловск-Камчатский. АБВУ. Отдел водных ресурсов по Камчатскому краю. 2011. 190 с.

20. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2005 г. Выпуск 29. ФГУТП «Гидроспецгеология». М. ООО «Геоинформмарк». 2006. 212 с.
21. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2007 г. Выпуск 31. ФГУТП «Гидроспецгеология». М. ООО «Геоинформмарк». 2008. 180 с.
22. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2008 г. Выпуск 32. ФГУТП «Гидроспецгеология». М. ООО «Геоинформмарк». 2009. 212 с.
23. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2009 г. Выпуск 33. ФГУТП «Гидроспецгеология». М. ООО «Геоинформмарк». 2010. 208 с.
24. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. 194 с.
25. Котляревский В.А., Кочетков К.Е., Носач А.А., Забегаев А.В. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учебное пособие. Книга 1. М. АСВ. 1995. 320 с.
26. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства. Утверждена приказом МПР России от 13 апреля 2009 г. N 87. 42 с.
27. Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий. М. ФГУП «ВИЭМС». 2005. 149 с.
28. Методика расчёта водохозяйственных балансов водных объектов. Утверждена Приказом МПР России от 30 ноября 2007 г. № 314
29. Методические рекомендации по расчёту количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населенных пунктов. Утверждены приказом Госстроя России от 06 апреля 2001 г. № 75. 32 с.

30. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты. М. МПР. 2007. 33 с.

31. Методические указания по установлению квот забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и квот сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, подбассейнов и водохозяйственных участков при различных условиях водности в отношении каждого субъекта Российской Федерации на период с 2010 по 2012 год и на период с 2013 по 2014 год. Приложение к приказу Минприроды России

32. Методика расчета показателей и применения критериев эффективности инвестиционных проектов, претендующих на получение государственной поддержки за счет средств Инвестиционного фонда Российской Федерации. Утверждена приказами Минэкономразвития РФ и Минфина РФ от 23.05.2006 № 139/82н. 14 с.

33. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. М. МПР. пр. от 17.12.2007 г. № 333. 41 с.

34. Методические указания по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов. Утв. приказом МПР России от 04.07.2007 № 169

35. Молчанова Я.П., Заика Е.А., Бабкина Э.И., Сурнин В.А., под редакцией Гусевой Т.В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. М. Форум-Инфра-М. 2007. 192 с.

36. Мочалова О.А., Якубов В.В. Флора Командорских островов. Программа «Командоры». Выпуск 4. Владивосток. БПИ ДВО РАН. 2004. 120 с.

37. О безопасности гидротехнических сооружений. С изменениями на 27 декабря 2009 года. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 117-ФЗ

38. Обследование и инвентаризация гидротехнических сооружений Камчатской области. Отчет о НИР. Владивосток. ДП ФГУП ДальНИИВХ. 2002. 75 с.

39. О состоянии и использовании земель в Камчатском крае в 2010 году. Доклад. Петропавловск-Камчатский. Управление Федеральной службы

государственной регистрации, кадастра и картографии по Камчатскому краю. 2011. 70 с.

40. Отчет «Разработка проекта СКИОВО, включая НДС, бассейна реки Камчатка». Книга 4. Водохозяйственные балансы и балансы загрязняющих веществ бассейна реки Камчатка. 2011. Екатеринбург. 97 с.

41. Оценка состояния водных объектов и водохозяйственных систем Сахалинской и Камчатской областей, Приморского края, Чукотского автономного округа. Отчет о НИР. Владивосток. ДП ФГУП ДальНИИВХ. 2004. 225 с.

42. Письмо Администрации Елизовского муниципального района Камчатского края. № 3931 от 29.11.2011

43. Письмо ГУ «Камчатское УГМС» от 22.08.2011 № 11/01-282

44. Письмо Главного управления МЧС России по Камчатскому краю от 14.03.2011 № 1974-3-2

45. Письмо Камчатстат. № 08-09/24 от 18.11.2011

46. Письмо Министерства природных ресурсов и экологии Камчатского края. № 26-07-1750 от 16.08.2011

47. Пийп Б.И. «Термальные ключи Камчатки». 1937.

48. План действия Камчатской подсистемы РСЧС по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с весенне-летним половодьем. Штаб по делам ГО и ЧС Камчатской области. Петропавловск-Камчатский, 1996. 9 с.

49. Положение о Федеральном агентстве водных ресурсов: Утв. пост. Правительства РФ от 16.06.2004 г., № 282.

50. Портал исполнительных органов государственной власти Камчатского края. Официальный сайт Правительства Камчатского края. [www.kamchatka.gov.ru](http://www.kamchatka.gov.ru). Стратегия социально-экономического развития Камчатского края до 2025 года. Утверждена постановлением Правительства Камчатского края от 27.07.2010 № 332-П. М. 2009. 337 с.

51. Приказ Федерального агентства водных ресурсов «Об утверждении количества водохозяйственных участков и их границ по Анадыро-Колымскому бассейновому округу» от 26.05.2008 № 101. Приложение 1. Систематизированный

перечень водохозяйственных участков. Анадыро-Колымский бассейновый округ.

52. Приказ МПР РФ от 30 июля 2009 г. № 238 «Об утверждении Методических указаний по установлению квот забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и квот сброса сточных вод, соответствующих нормативам качества, в границах речных бассейнов, подбассейнов и водохозяйственных участков при различных условиях водности в отношении каждого субъекта РФ на 2010 год и последующие годы»

53. Приказ Федерального агентства водных ресурсов (Росводресурсы) от 25 февраля 2010 г. N 32 г. Москва "Об установлении лимитов (предельных объемов) и квот забора (изъятия) водных ресурсов из водного объекта и сброса сточных вод на период с 2010 по 2012 год"

54. Приказ ФАВР от 30 июля 2009 года N 153 «О показателях деятельности Федерального агентства водных ресурсов, его территориальных органов и федеральных государственных учреждений»

55. Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии Камчатского края. Утв. пост. Правительства Камчатского края от 12.04.2011 № 137 - П.

56. Положение о декларировании безопасности гидротехнических сооружений. Утверждено постановлением Правительства РФ от 6 ноября 1998 года № 1303

57. Пояснительная записка к проекту Расчистка, углубление и берегоукрепление русла р. Карымшина и руч. Большебанного в поселке Термальный Елизовского района Камчатского края. ДальНИИВХ. Владивосток. 2008. 30 с.

58. Проект Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока, Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области на период до 2025 года. Москва. 2009 г.

59. Проект схемы комплексного использования и охраны водных объектов по бассейну реки Амур (российская часть). Книга 6. Перечень мероприятий по достижению целевого состояния речного бассейна. Владивосток. ДальНИИВХ. 2010. 118 с.

60. Разработка методических рекомендаций по определению целевых показателей качества воды в водных объектах. Отчет о НИР. Том 2. РосНИИВХ. Екатеринбург. 2007. 50 с.

61. Разработка методических рекомендаций по расчету лимитов забора (изъятия) водных ресурсов и лимитов сброса сточных вод, квот забора (изъятия) водных ресурсов и сброса сточных вод. Отчет о НИР. Екатеринбург. ФГУП РосНИИВХ. 2007. 42 с.

62. Региональная целевая программа. Комплексное использование и охрана водных ресурсов Камчатской области. ДП ФГУП ДальНИИВХ. Владивосток. 2006. 240 с.

63. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 20. Камчатка. Л. Гидрометеиздат. 1973. 368 с.

64. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 20. Камчатка. Л. Гидрометеиздат. 1967 г. 143 с.

65. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 20. Камчатка (за 1963-1970 гг. и весь период наблюдений). Л. Гидрометеиздат, 1977 г. 295 с.

66. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Том 20. Камчатка (за 1971-1975 гг. и весь период наблюдений). Л. Гидрометеиздат, 1980 г. 276 с.

67. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 20. Камчатка. Л. Гидрометеиздат. 1966. 258 с.

68. Сайт. Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник. [www.kronoki.ru](http://www.kronoki.ru)

69. Сайт. Федеральное агентство водных ресурсов. [voda.mnr.gov.ru](http://voda.mnr.gov.ru). Государственный водный реестр. Права пользования водными объектами и права собственности на водные объекты по Амурскому бассейновому водному управлению.

70. СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Утверждены постановлением Госстроя СССР № 123 от 27 июля 1984 года. 193 с.

71. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. (С изменениями и дополнениями). Утвержден постановлением Госстроя СССР от 15.06.1981 № 94.
72. СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Утвержден постановлением Госстроя России от 30.06.2003 № 125.
73. Федеральная целевая программа "Чистая вода" на 2011-2017 годы. Утверждена постановлением Правительства РФ от 22.12.2010 № 1092
74. Федеральная служба государственной статистики. Численность населения Российской Федерации по городам, поселкам городского типа и районам на 1 января 2010 года. Бюллетень. М. 2010. 209 с.
75. Чухлебова Л.М. Экологические проблемы качества рыбы реки Амур. Вопросы рыболовства. Том 10. № 3(39). М. 2009. с. 590-597
76. Чухлебова Л.М., Панасенко Н.М. Содержание тяжелых металлов в мышечных тканях рыб и оценка экологического состояния реки Амур. Регионы нового освоения. Экологические проблемы. Пути решения. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Хабаровск, 10 – 12 октября 2008 г. В 2 книгах. Книга 2. Хабаровск. РАН. Дальневосточное отделение. Институт водных и экологических проблем. с. 643-645
77. Яковлева Л.М. Водные ресурсы Дальнего Востока; оценка на макроуровне. Препринт. АН СССР ДВНЦ ТИГ. Владивосток. 1987. 46 с.