



«Обзор результатов состояния лососевых водных объектов с различной степенью антропогенной нагрузки в Камчатском крае»

Т.Л. Введенская

А.В. Улатов

КамчатНИРО



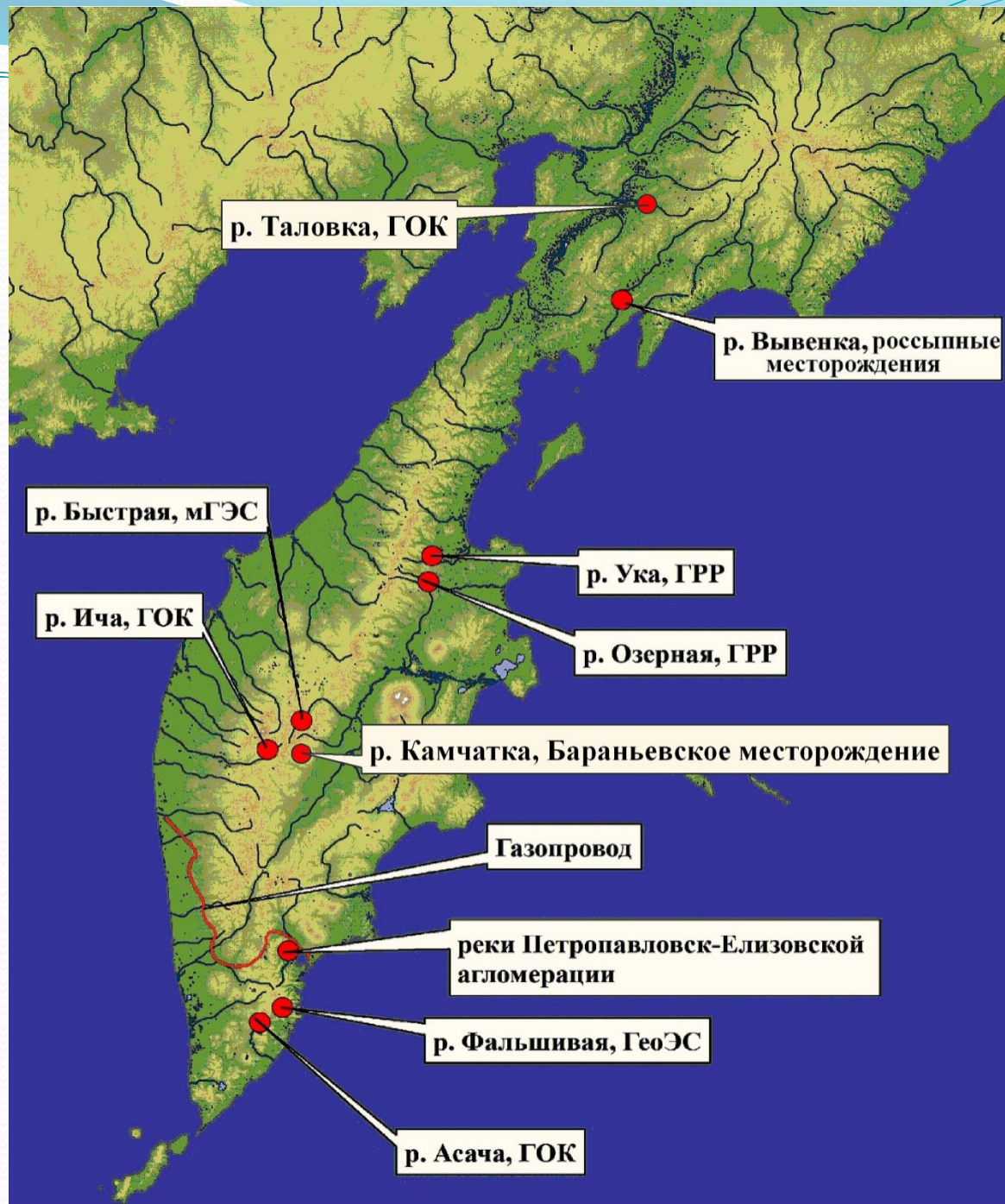
Карта-схема водных объектов, находящихся в зоне антропогенного воздействия

Рудные (Агинское, Шанучское, Асачинское, Родниковое, Озерновское, Аметистовое, Бараньевское) и

россыпные (Сейнав-Гальмознанское, россыпи Пенжинского района) месторождения **расположены** преимущественно в верховьях высокопродуктивных рек высшей категории рыбохозяйственного значения.

Действующие предприятия базируются в бассейнах рек Вывенка, Асача, Ича, Камчатка.

Геологоразведочные и строительные работы по возведению ГОК и горнометаллургического комплекса ведутся в бассейнах рек Озерная и Ука (восточное побережье Камчатки), р. Таловка (западное побережье Камчатки).





Разработка 4 россыпей осуществляется с 1994 г. в долинах 3 нерестовых рек бассейна р. Вывенка: Левтыриновская (верховье);
Ветвей (руч. Ледяной);
Янытайлыгинская (ручьи Пенистый и Ветвистый)

Участок «Левтыриновская»



Карьер и прилегающие к нему участки



Участок «Левтыриновская». Сброс сточных вод из нижнего каскада прудов-отстойников очистных сооружений. До 65% объема сточных вод ($2,65 \text{ м}^3/\text{с}$) сбрасывается мимо отстойников в болотный массив (поля фильтрации). В паводок объем сточных вод, сбрасываемых мимо илоотстойников из-за их переполнения, возрастает.



Ручей Ольховый, принимающий сточные воды с участка «Левтыриновьям», концентрация взвесей в межень составляет 100, в половодье – 300 мг/л, во время осадков – 700 мг/л.

Фооновая мутность составляет в межень 1-2, в половодье – 5-10 мг/л.



Приустьевой участок руч. Ольховый – недалеко от впадения в р. Вывенка (вверху справа на дальнем плане).

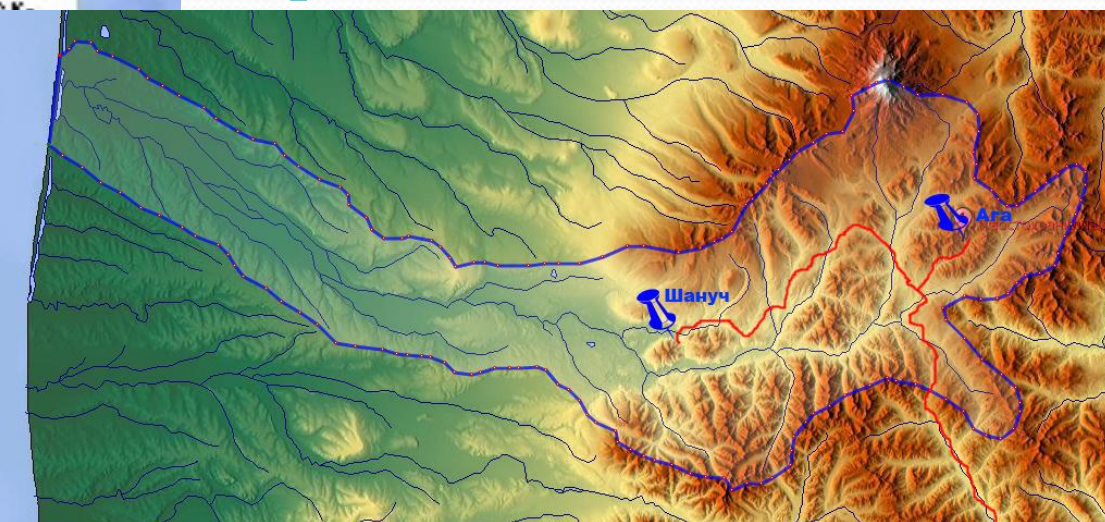
Доочистка сточных вод путем сброса их в обширный болотный массив была эффективной только первые несколько лет. Сейчас на болоте развиты иловые отложения (произошла полная кальматация грунта), а сточные воды объемом 0,405 м³/с поступают в руч. Ольховый, затем – в р. Вывенка

Проявление воздействия разработки россыпных месторождений

- Зона техногенного заиления и замутнения визуально и инструментально регистрируется на всем протяжении рек от участков работ до устьев и ниже по течению р. Вывенка. Мутность р. Янытайлыгинваям в половодье и при аварийных сбросах в межень достигает 2 000–3 000 мг/л (превышение норматива в 8 000–12 000 раз).
- Составляющие техногенного стока — около 44% поступает за счет сбросов сточных вод (аварийных сбросов), 36% — развития склоновой эрозии на отвалах грунта и 20% — за счет русловой эрозии руслоотводов.
- Ухудшение кормовой базы молоди лососевых рыб — численность и биомасса зообентоса снизилась в р. Левтыринваям от 3–8-ми до 100 крат, р. Янытайлыгинваям — в 3 раза, р. Ветвей — в 2–3 раза;
- К 2006 г. влиянию взвесей подверглись нерестилища лососей: в основном русле р. Вывенка — 141,54 га; в р. Ветвей — не менее 120,9 га. В р. Левтыринваям — из-за осушения и истощения грунтового питания площадь нерестилищ сократилась более чем на 20 га (80–100%). В зоне горных разработок оказались нерестилища общей площадью 282,44 га.
- Численность популяции лососей бассейна р. Вывенка к середине 2000 г. уменьшилась — чавычи в 5 раз, нерки и кеты в 10 раз.



Разработка рудных месторождений бассейн р. Ича



Карта-схема района размещения Агинского и Шанучского ГОКов в бассейне р. Ича, и подъездных дорог к ним (лесохозяйственного назначения «Мильково – Ага – Шануч»).



Агинский ГОК

При разработке золотосеребряного месторождения на ГОК используется гравитационно-цианистая технология извлечения драгметаллов, которая обеспечивает суммарное извлечение золота и серебра не менее 95 и 85% соответственно

- с 1972 г. - проводятся геологоразведочные работы
- с 1988 г. - началась опытная добыча руды
- с 2005 г. - введен в эксплуатацию ГОК





Сточные воды с Агинского ГОКа поступают в р. Ага (бассейн р. Ича)

Характерная и устойчивая повторяемость загрязнения установлена по 9 компонентам:

- по 8-ми металлам: Cu — 114,4, Zn — 19,04, Fe — 15,98, Al — 36,7, Mn — 2,0, V — 5,21, Mo — 9,14, Sb — 2,23 — кратность превышения ПДК_{р/х}
- взвешенным веществам — 638,1 крат.

Для пяти других загрязнителей также установлена кратность превышения ПДК_{р/х} — Ni — 1,11, Co — 1,57, P_{общ.} — 71,33, Hg — 33,0, хлор свободный растворенный (Cl_{акт.}) — 38 000.

Основные показатели макрозообентоса р. Ага в контрольном створе

Показатель	1995 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Качественная и количественная характеристики								
Количество таксонов (n _t)	42	37	14	22	31	30	23	19
Количество семейств (n _f)	19	18	8	12	11	10	11	16
Численность бентоса, тыс. экз. м ²	14,7	45,9	3,2	7,3	111,6	21,5	39,4	28,0
Биомасса бентоса, г/м ²	47,79	57,59	0,63	12,35	9,1	7,65	16,8	9,10
Показатели экологической обстановки								
Количество видов ЕРТ	7	6	3	5	4	7	6	3
Индекс ЕРТ (N _{ЕРТ} /N _{общ.})	0,2	0,02	0,04	0,09	0,1	0,13	0,06	0,02
Индекс Гуднайта-Уитли (N _{оl} /N _{общ.})	0,1	0,03	0,03	0,05	0,66	0,21	0,75	0,85

Метод извлечения золота – гравитационно-цианистая технология драгметаллов, используется ряд остро-ядовитых веществ, в частности, цианистые соединения, гипохлорит кальция Ca(OCl)₂



Шанучекий ГОК — горнорудное предприятие на базе Шанучского кобальт-медно-никелевого месторождения (работает с 2006 г.)

Основные показатели макрозообентоса руч. Саматкин Ключ выше и ниже зоны техногенного воздействия (2005 г. – фон)

Показатель	Выше рудника			Приустьевой участок			
	2004 г.	2005 г.	2011 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2011 г.
Качественная и количественная характеристика							
Количество таксонов (n_t)	59	46	41	44	39	51	46
Количество семейств (n_f)	21	15	9	19	17	15	12
Численность бентоса, тыс. экз./м ²	79,0	102,8	186,0	39,2	32,2	78,2	91,9
Биомасса бентоса, г/м ₂	31,52	49,07	36,43	15,20	13,69	42,55	23,34
Показатели экологической обстановки							
Количество видов ЕРТ	14	9	6	8	5	10	6
Индекс ЕРТ ($N_{ЕРТ}/N_{общ.}$)	0,33	0,06	0,15	0,12	0,03	0,04	0,03
Индекс Гуднайта-Уитли ($N_{oi}/N_{общ.}$)	0,04	0,02	0,02	0,22	0,21	0,02	0,09

Руда обогащается методом рентгенометрической сепарации, покусковой сортировкой с конвейера на рудо-сортировочном комплексе — ни химреагенты, ни дробление до предельно малой (пылевой) фракции не применяются. Рудоконцентрат отправляется через г. П.-Камчатский морским путем к потребителям.

- Рудник находится в долине руч. Ралли. При извлечении руды водоприемником сточных вод служит болотный массив (поля фильтрации) в долине руч. Саматкин Ключ (приток р. Шануч).
- Источником техногенного воздействия являются сточные воды рудника, вахтового поселка, технологические проезды (обустроены в 2004 г.), автомобильные дороги Шануч-Мильково.
- Гидрохимические пробы, отобранные 10.08.2011 г. в руч. Саматкин Ключа, выявлены превышения ПДК_{р/х} на разных участках по следующим химическим веществам: Мо — 2,0–14,2, Se — 1,06–3,1, Cu — 1,6–12,9, Sb — 1,4–1,9, P — 3,8–6,8, Zn — 1,5–1,7, Se — 1,06–3,1, мутность — 0,30–0,93, рН — 7,1–8,4. Основная часть загрязнителей присутствует в форме истинных растворов.
- рН равен 7, массив Шанучского болота, защищает руч. Саматкин Ключ от acidификации поверхностным стоком руч. Ралли.
- Заходы нерки в руч. Саматкин Ключ в 2013 г. — единичные.

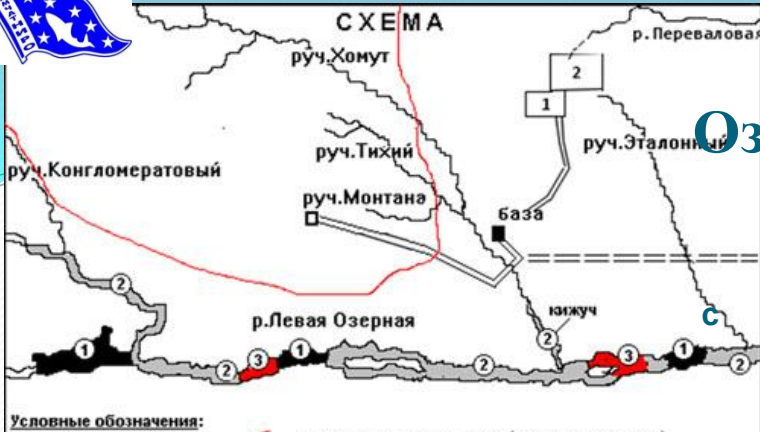


Асачинский ГОК – золоторудное месторождение (работает с 2011 г.)

Хвостохранилище наливного типа, обезвоживание и обезвреживания шлама
(50% воды, 50% твердый осадок) не осуществляется

Аварийные ситуации:

- 2012 г. (лето) – в руч. Семейный (протекающий по территории Асачинского месторождения, впадает в р. Асача) спрямили русло на участке длиной 341 м в обход породных отвалов, сброшенных с промплощадки рудника в русло и пойму;
- 2013 г. (весна) – аварийный сброс отходов обогащения (шлама) во время интенсивного снеготаяния на рельеф и далее в руч. Б/н (приток р. Вичаевская, бассейн р. Мутная), протекающий ниже хвостохранилища в 200 м. Шлам отложился в русле и на берегах руч. Б/н и р. Вичаевская.
- Река Вичаевская – рыбопродуктивность в 2013 г. снизилась по сравнению с 1959-2003 гг. в верхней части бассейна в 9-10 раз, средней – 36 раз.



Условные обозначения:
 1 - нерестилища кеты / граница рудного поля (ориентировочно)
 2 - разрозненные нерестовые участки кижуча, кеты и нерзы
 3 - нерестилища нерзы / 1 - площадка ЗИФ 2 - площадка хвостохранилища

Озерновское золоторудное месторождение

Геологоразведочные работы:
 1974-1992 (и прокладка подъездных путей);
 1997-1998 гг.;
 2011 г. по настоящее время)

Основные показатели макрозообентоса

Показатель	Река Озерная					Река Ука			
	Река Левая Озерная								
	2013 г.					1997 г.*	2013 г.	2013 г.	
	ст. 1	ст. 2	ст. 3	ст. 4	ст. 5	Ст. 6		р. Переваль-ная	руч. Безымян-ный
Качественная и количественная характеристика									
Количество таксонов (п _т)	44	62	54	13	38	25	30	49	41
Количество семейств (п _с)	16	20	19	4	13	10	13	16	13
Численность бентоса, тыс. экз. м ²	30,48	100,37	64,6	0,24	73,22	12,28	9,13	36,13	19,37
Биомасса бентоса, г/м ₂	18,94	70,56	16,04	0,04	32,21	13,82	0,76	9,21	7,17
Показатели экологической обстановки									
Количество видов ЕРТ	7	16	9	0	8	4	4	9	11
Индекс ЕРТ (N _{ЕРТ} /N _{общ.})	0,03	0,06	0,02	0,00	0,03	0,15	0,07	0,05	0,12
Индекс Гуднайта-Уитли (N _{ол} /N _{общ.})	0,04	0,04	0,11	0,00	0,04	0,23	0,05	0,14	0,13

Примечание: ст. 1 — устье, 30–50 м от слияния рек Правая и Левая Озерная; ст. 2 — устье, 30 м от слияния рек Правая и Левая Озерная; ст. 3 — р. Левая Озерная, выше устья руч. Конгломератовый; ст. 4 — руч. Конгломератовый (**pH в среднем течении равен 6,5, в устье – 4,9, а в его притоке руч. Кислый – 3,0-3,5**); ст. 5 — лимнокрен, 200 м выше слияния с первыми протоками р. Левая Озерная; ст. 6 — устье р. Хомут; * — данные В.В. Чебановой (2009).



Магистральный газопровод

Газопровод протяженностью 392 км введен в эксплуатацию в сентябре 2010 г.



Трасса газопровода пересекает 524 водотока, из них 403 — подводными (траншейными) и 121 — надземными переходами. Из них 266 (50,8%) являются нерестовыми для тихоокеанских лососей



Надземный переход МГ



Река Коль. Июль 2010 г.



Траншейный переход



Ручей Симовый. 21.11.08. *Строительство траншеи трубопровода, сопровождающееся сбросом сточных вод в ручей с образованием мощного шлейфа мутности*



Ручей Симовый. 21.11.08. *В 50 м ниже места строительства перехода траншеи.*



Ручей Симовый. 21.11.08. *В $\approx 2,0$ км ниже места строительства перехода траншеи*



Воздействие прокладки газопровода на ВОДОТОКИ

- *Русловые процессы* — карчеходы, блуждание многорукавного русла, глубокие вертикальные и широкие горизонтальные русловые деформации, наледи и т. д. вызывают размывы, подтопления и разрушения искусственных сооружений трассы газопровода;
- *Несоответствие искусственных сооружений* — данные сооружения стали трудно- или непреодолимым барьером для лососей, поднимающихся вверх по рекам, нарушили пути их миграций и отсекли десятки гектар нерестилищ и нагульно-выростных участков (111 водотоков);
- *Проведение непроектных земляных работ в руслах и на берегах водотоков* — привело к созданию многочисленных искусственных насыпей в руслах и на берегах водотоков;
- *Долговременные переезды вброд через лососевые водотоки;*
- *Невыполнение противоэрозионных, берегоукрепительных и рекультивационных мероприятий;*
- *Заморы;*
- *Браконьерство.*



Несоответствие искусственных сооружений



Ручей Б/н. 05.08.09. Вид с правого берега на входное отверстие кульверта. Сползший в ручей грунт заузил живое сечение водотока



Ручей Б/н. 21.07.09. На выходе из кульверта образовался искусственный водопад высотой около 10 см. В совокупности с крайне низким уровнем воды в трубе во время летней межени создан барьер для свободной миграции молоди и производителей лососей



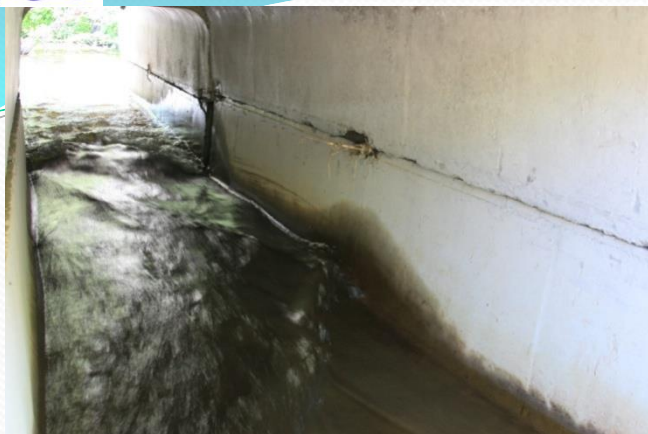
Ручей Б/н. 21.07.09. Непроектное искусственное сооружение нарушило не только гидрологический режим ручья, но и нарушило пути миграций лососевых рыб..



Река Кунтово. 21.11.08. Нарушение свободной миграции рыб и околородных животных вверх по реке



Несоответствие искусственных сооружений



Река Кунтово. Внутри кульверта поток даже в меженный период разгоняется до 1,5-2,0 м/с и становится непреодолимым препятствием, ограничивающим проход лососевых рыб на 19-километровый участок реки



Река Кунтово. Многократное сужение живого сечения водотока при входе в трубу



Река Коклянка. 15.07.10. Вид на выходное отверстие непроектного водопропускного устройства в створе перехода через протоку. Ниже водопропуска протока течет по вновь образовавшемуся руслу вдоль притрассового проезда, что косвенно указывает на спрямление естественного русла протоки при строительстве



Приток р. Коль. 2011 г. Проседание дорожного полотна на кульверте в паводковый период вода может подняться выше кульверта и затопить проезда



Техногенные гидрологические ловушки вызывают заморы





Техногенные гидрологические ловушки вызывают заморы



Река Коль. 09.09.10. Искусственный заморный водоем в русле перекрытой протоки. Отсутствие водопропускных сооружений под притрассовым проездом привело к образованию подпора уровня воды и прекращению поверхностного стока в протоке. Затопление поймы сопряжено с образованием гидрологических ловушек (заморных водоемов), в которых из года в год происходит гибель скатывающейся молоди лососей

Река Коль. 14.07.10. Искусственный заморный водоем с большим количеством молоди лососей в русле временно пересыхающей малой протоки р. Коль со стороны левого берега





Земляные работы в руслах и на берегах водотоков



Ручей Извилинка. Во время срезки склона часть грунта была свалена в пойму, на берег и в русло ручья. Внизу – шлейф мутности от сброса сточных вод. На противоположном берегу – высокая (более 2 м) непроецируемая насыпь легкоразмываемых грунтов. 15.07.2010.



Река Колпакова. Непроецируемая дамба-насыпь выше технологического коридора на правом берегу. 10.09.2010 г.



Река Колпакова. Сектор выноса продуктов эрозии в нерестовую протоку. Пойма, берега и русло проток подверглись мощнейшему заилению. 10,09,2010 г.



Переезды вброд

Река Авача и ее притоки (рр. Пиначева, Колокольникова, Мутная-1)



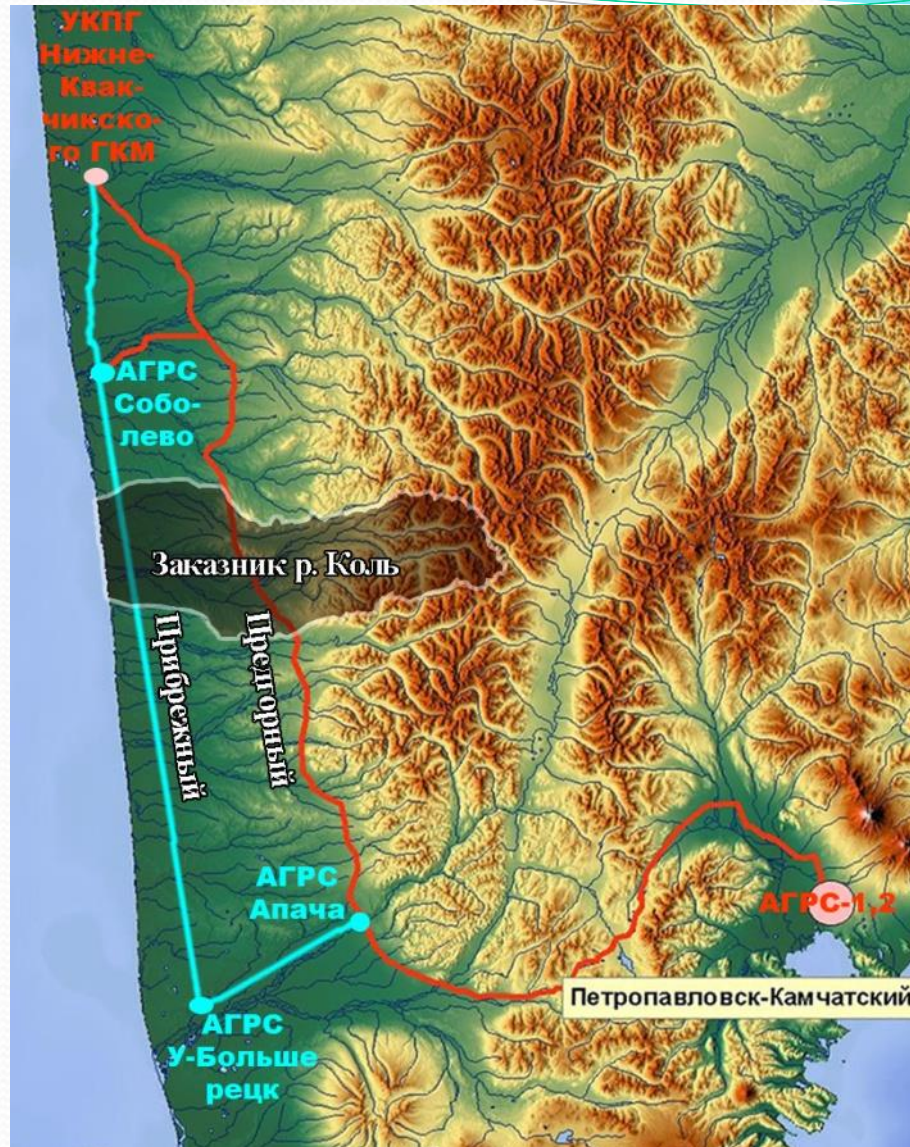
Переезды вброд транспортных средств со стороны пос. Северные Коряки через одну из второстепенных проток р. Авача в западной части поймы без обустройства предусмотренных проектом искусственных сооружений (мостов и водопропускных труб), привели к значительным разрушениям их русел и берегов

Переезды через болотные участки р. Авача и ее притоков



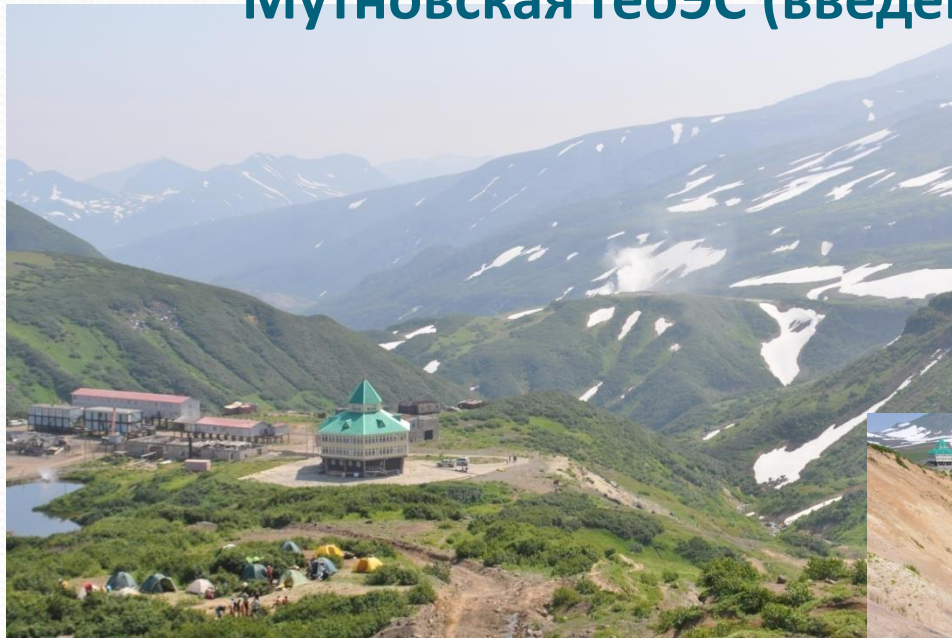


Браконьерство

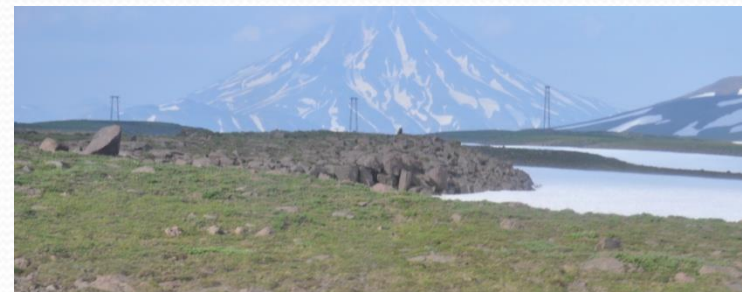




Техногенное воздействие на лососевые водотоки в результате использования геотермальных ресурсов Мутновская ГеоЭС (введена в действие в 2001 г.)



- Река Фальшивая выше станции ГеоЭС — превышение ПДК_{р/х} по цинку (47,6), алюминию (14,9), ванадию (4,6), железу (2,5), фосфору (2,3), меди (1,4) и марганцу (1,1).
- Ниже станции химический состав пополняется сбросами отработанных вод (сепарат объемом 150 м³/час имеет температуру около 50-70°С).





ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЫСТРИНСКОЙ МАЛОЙ ГЭС-4 НА ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛОСОСЕЙ Р. БЫСТРАЯ



Обитают нерка, кета, кижуч, чавыча, горбуша, микижа, мальма, кунджа и хариус .

Рыбозащитное устройство с жалюзивным экраном.

Доля погибающей молоди в мГЭС-4 около 1, %





Лососевые водные объекты Елизовского района и г. Петропавловска-Камчатского



Река Половинка (бассейн р. Авача)



Ручей Канонерский (бассейн р. Авача)



- 1 600 м от устья



- 450 м от устья



15 м от устья



Впадение ручья в р. Авача

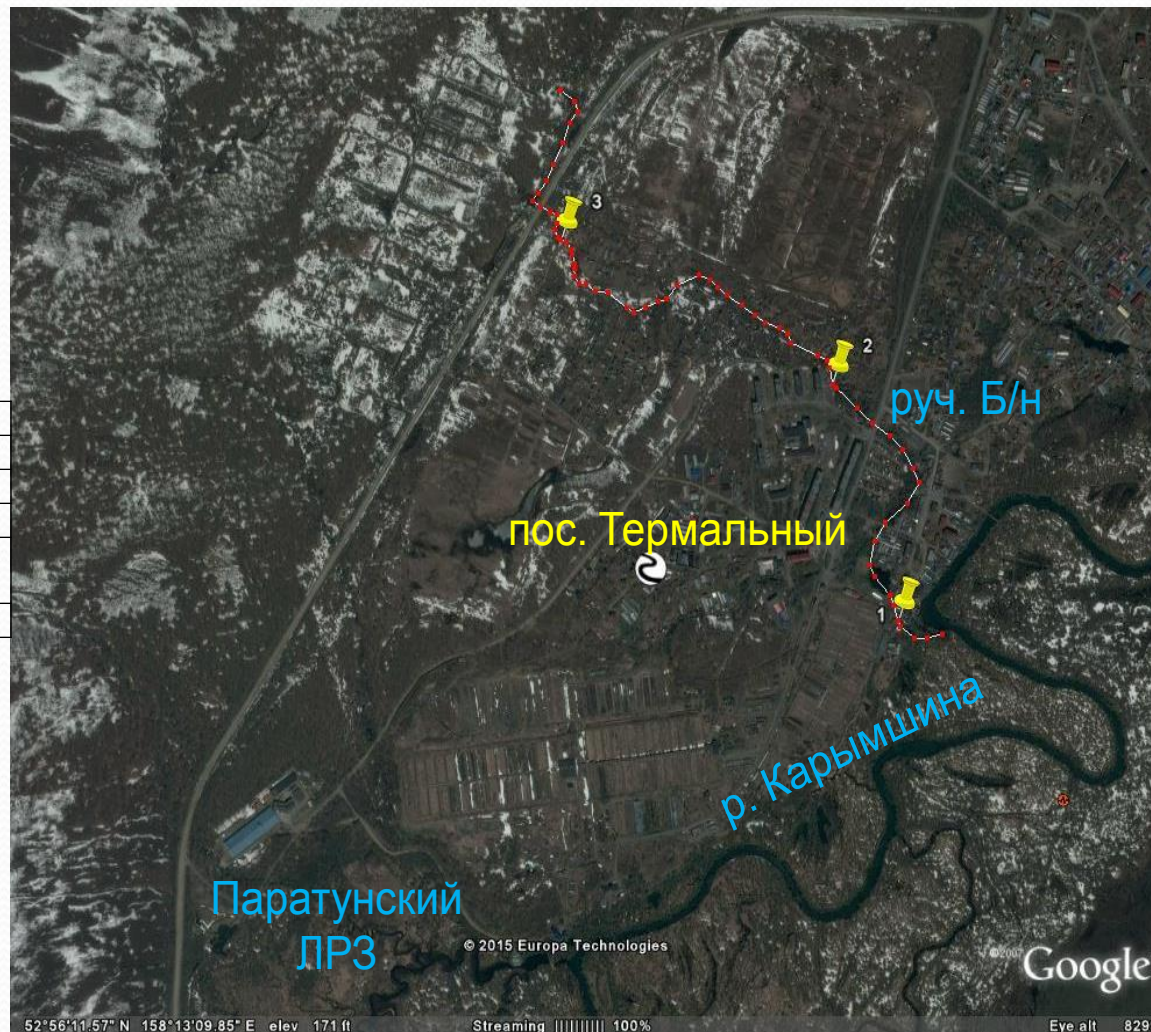




Ручей Б/н

(приток р. Карымшина, бассейн р. Паратунка)

Ручей б/н	Верхнее	Среднее	Нижнее
Таксон	Численность, %		
Oligochaeta	8,5	39,6	79,1
ЕРГ	34,3	6,4	0,0
Численность, тыс. экз./м ²	49,6	51,0	119,2
Биомасса, г/м ²	25,9	42,9	234,3





Озеро Култучное, расположенное в центре г. Петропавловска-Камчатского

Озеро в настоящее время

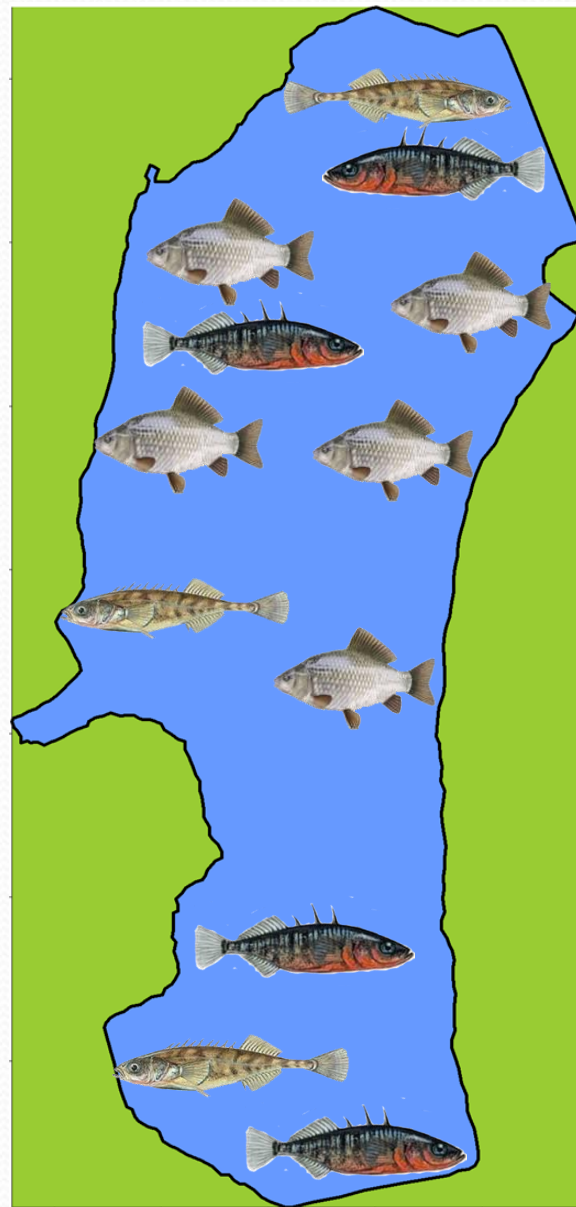
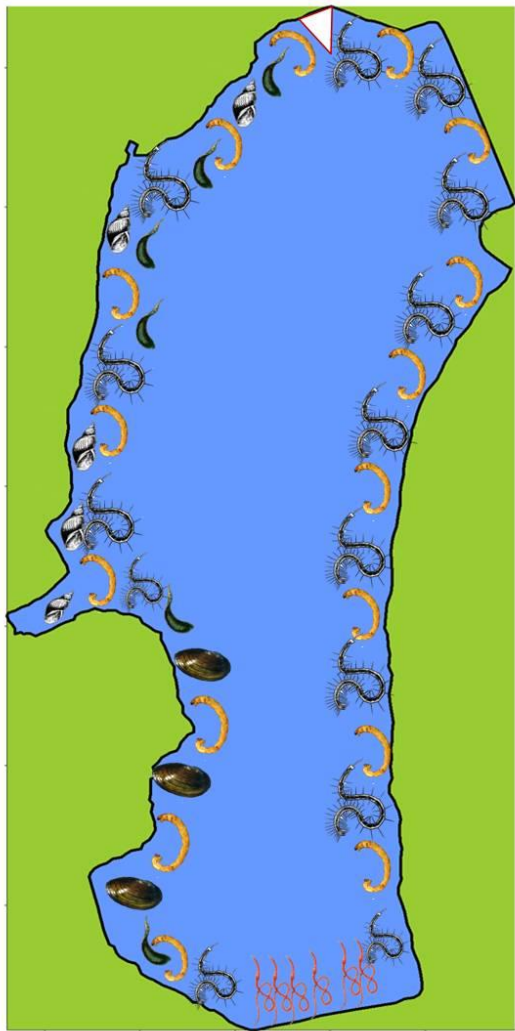
Фото В.Л. Комарова (1912)



Длина озера — 815 м, ширина — 283 м, наибольшая глубина — 6–7 м, толщина ила — около 3 м. С Авачинской губой озеро соединяется 96 м протокой.



Состав зообентоса и ихтиоценоза





- За один замет улов составил около 3 тыс. экз. молоди трехиглой колюшки





Реки города Петропавловска -Камчатского





Заключение

- При планировании хозяйственной деятельности необходимо учитывать структуру и устойчивость экосистем к антропогенным нагрузкам, чтобы не допустить их деградации.
- На осваиваемых территориях Камчатки с целью оценки степени воздействия, снижения или предотвращения негативного воздействия, целесообразно проводить непрерывный ежегодный эколого-рыбохозяйственный мониторинг.



Благодарю за внимание





Г. Петропавловск-Камчатский 16 апреля 2015 г.

