

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

№ 2207-В96

В. Д. Богданов, М. И. Ярушина, Е. Н. Богданова, О. А. Госькова
И. П. Мельниченко, Л. Н. Степанов

КОМПЛЕКСНАЯ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ
РАЗРАБОТОК РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ЭКОСИСТЕМУ Р. МАНЬИ

Екатеринбург

1996

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Материал и методика	4
1. Гидрохимия	
1.1. Ионный состав воды	4
1.2. Содержание взвешенных веществ	8
2. Влияние разработок россыпных месторождений на гидроценозы	
2.1. Фитопланктон и перифитон	10
2.2. Зоопланктон	14
2.3. Бентос	20
3. Общая характеристика влияния горных работ на ихтиофауну	23
4. Характеристика производителей сиговых рыб, нерестящихся в р. Манье	27
5. Скат личинок сиговых рыб в р. Манье	37
6. Выживаемость, фонд икры и численности пеляди на нерестилищах р. Маньи	42
7. Роль р. Маньи в воспроизводстве сиговых рыб	48
8. Туводные рыбы в верховьях р. Маньи	50
Выводы	55
Литература	59

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности оказывает все возрастающее воздействие на экосистемы рек Урала и Сибири. Отмечается тенденция вовлечения в разработку новых полигонов, расположенных в бассейнах малых рек. Освоение россыпных месторождений золота в долинах рек восточного склона Приполярного Урала имеет пятнадцатилетнюю историю.

В этом районе добыча производится гидромеханизированным способом. При разработке уничтожается вся прибрежная растительность и почвенный покров, образуются техногенные отвалы и водоемы. Несмотря на существующие в настоящее время технологические схемы " бессточного водоснабжения" драг и гидравлических мониторов, отмечается загрязнение воды нижележащих участков рек мелкодисперсным взвешенным веществом, которое образуется в результате измельчения горных пород и вовлечения в толщу воды мелкодисперсных фракций продуктов выветривания. Кроме того, в процессе разработки месторождения происходят аварии или вынужденные спуски отстойников, что приводит к значительному загрязнению реки.

В бассейне р.Маньи (приток третьего порядка р.Северной Сосьвы) комплексные исследования по изучению биологических ресурсов, гидрологического и гидрохимического режимов проводились с 1978 года в связи с пуском горнодобывающего предприятия в 1977 г. на ручье Ярота-Шор, а в 1981 г. - на р.Няртау. В 1984 г. горные работы были остановлены. В настоящее время предполагается вновь начать разработку месторождений золота на этих притоках.

Река Манья имеет очень большое значение для воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна, и ее охрана чрезвычайно важна.

На основе анализа многолетних комплексных данных, характеризующих состояние биоты р.Маньи в период разработок россыпных месторождений и после их завершения показано влияние горных работ на экосистему реки и предложены рекомендации по ее охране.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Оценка воздействия разработок россыпных месторождений на экосистему р. Маньи и процессов реабилитации реки проводилась ежегодно, с 1978 по 1993 гг. по комплексу показателей.

Изучалось состояние гидробионтов (фитопланктон, зоопланктон, бентос), воспроизводство сиговых рыб, состояние популяций туводных видов рыб, а также ионный состав воды и содержание взвешенных веществ. В долине р. Няртаю исследовано естественное зарастание гидроствалов после прекращения горных работ.

Материал собран в районах верхнего, среднего, нижнего течения реки и в притоках Няртаю, Ярота-Шор.

Использованы стандартные методики сбора и обработки данных.

1. ГИДРОХИМИЯ

1.1. Ионный состав воды

Интенсивное использование природных ресурсов, освоение новых территорий, строительство поселков, городов, рост народонаселения оказывает существенное влияние на окружающую среду, в том числе и на водные ресурсы Приполярного Урала.

Составление химических балансов, расчеты прогнозов, мероприятия по регулированию качества воды, оценки интенсивности антропогенного влияния на химический состав природных вод не могут успешно решаться без изучения процессов формирования химического состава воды, определения количественной оценки основных факторов.

С 1978г. проводился гидрохимический мониторинг состояния и качества воды уральских притоков нижней Оби. Особое внимание обращалось на бассейн р. Маньи, что связано с проведением горных работ в непосредственной близости от нерестилищ сиговых рыб.

Многолетние наблюдения показали, что гидрохимический

сток р. Маньи формируется из талых снеговых вод, а также грунтовых вод оттаивающего деятельного слоя вечномерзлой толщи. Роль грунтового питания в разных районах бассейна неодинакова. Повышение минерализации за счет грунтовых вод главным образом проявляется в местах выхода коренных пород. Увеличению минерализации способствуют также выходы подмерзлотных вод. По химическому составу вода р. Маньи маломинерализованная, мягкая, гидрокарбонатного класса, кальциево-натриевой группы (табл.1). Со сменой гидрологических фаз в течение года общая минерализация и химический состав воды изменяется. В подледный период происходит увеличение минерализации воды за счет перехода реки на грунтовое питание. Общая сумма ионов в зимний период достигает 84 мг/л. Межгодовые колебания суммы ионов составляют 19 - 61 мг/л. Ведущими компонентами солевого состава являются гидрокарбонаты. Максимальные их содержания наблюдаются в подледный период, а минимальные - во время весенне-летнего паводка. Межгодовые изменения концентрации сульфатов довольно существенны, но каких-либо закономерностей в их сезонной динамике не выявлено. За весь период наблюдений смена класса воды на сульфатный отмечена всего два раза во время весеннего паводка как в верхнем, так и в нижнем течении реки. Это вполне закономерно, т. к. для р. Маньи характерна низкая заболоченность поймы.

Содержание хлоридов в водах р. Маньи высокое, среднегодовые колебания их за период с 1978 по 1984гг. составляли 2,7-12,9 мг/л. Наибольшие концентрации хлоридов отмечены в многоводные годы (1978-1979гг.), а в годы средней и малой водности они близки (4,6-4,8 мг/л) и ниже средней многолетней.

Основными катионами, определяющими группу исследуемых вод, являются ионы кальция. Для их сезонной динамики характерно осеннее увеличение. Среднегодовые концентрации ионов кальция близки, причем ионы кальция преобладают над ионами магния.

Содержание щелочных металлов довольно высокое, и часто

Таблица 1

Межгодовые изменения химического состава воды р.Маньи, мг/л.

Год	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Сумма ионов	SiO ₂	Fe общ	NH ₄ ⁻	P мин	Жест- кость общая мг экв/л	Перман- ганатная окисляе- мость
1978	6.75	6.99	1.11	10.92	22.73	9.06	12.27	63.08	-	0.18	0.064	0.018	0.44	6.11
1979	6.64	6.00	1.37	5.89	26.43	4.76	5.68	50.13	-	0.11	0.031	0.029	0.45	5.67
1980	6.78	5.24	0.66	1.65	7.85	5.45	4.79	25.64	3.19	0.07	0.166	0.050	0.31	5.30
1981	6.77	5.17	1.00	1.87	15.25	0.52	4.69	28.50	1.98	0.03	0.093	0.074	0.33	8.68
1982	6.57	7.11	1.55	6.81	40.72	0.74	4.82	61.65	1.56	0.07	0.218	0.088	0.48	4.85
1983	6.63	5.31	0.75	9.89	25.91	4.24	7.46	53.56	0.60	0.07	0.112	0.060	0.33	3.26
1984	6.60	5.29	1.20	4.53	23.95	1.16	4.61	40.74	1.72	0.29	0.242	0.071	0.39	7.07
					Средняя многолетняя (1978 - 1984гг.)									
	6.68	5.99	1.23	5.99	22.99	4.71	6.50	47.41	1.84	0.12	0.119	0.046	0.39	5.53
1989	6.71	5.01	0.00	6.18	19.73	0.48	5.76	37.16	0.00	0.36	0.0	0.0	-	6.08
1990	6.71	5.67	0.00	12.43	27.50	0.48	11.24	57.31	0.00	0.00	0.180	0.00	-	2.56
1991	6.71	3.69	0.58	5.85	22.78	0.40	3.23	36.04	0.40	0.04	0.185	0.076	-	5.12
					Средняя за период с 1989 по 1991гг.									
	6.71	4.79	0.19	8.15	23.34	0.45	6.74	43.50	0.13	0.13	0.121	0.025	-	4.54

группа воды изменялась на натриевую. Средняя многолетняя величина их превышает таковую в реках Ляпин и Северная Сосьва (Добринская и др., 1990).

Общая жесткость воды связана с изменением водного режима р. Маньи. С увеличением стока паводковых вод общая жесткость уменьшается, а с увеличением стока грунтовых вод - увеличивается.

Активная реакция воды в р. Манье слабокислая, величины ее колеблются от 6.1 до 6.9.

Биогенные элементы играют важную роль в формировании качества вод, так как они определяют уровень биопродуктивности водоемов. В воде р. Маньи из минеральных форм азота большой удельный вес приходится на ионы аммония. В подледный период происходит их накопление. Высокие концентрации аммонийного азота отмечаются во время половодья, особенно в многоводные годы, что обусловлено не только поступлением ионов аммония с поверхностным стоком, но и за счет выноса с отработанных полигонов рч. Ярота-Шор и р. Няртаю. Анализ многолетних результатов показал, что с 1978 по 1979 гг., когда отработывалось месторождение в бассейне рч. Ярота-Шор и имелась разветвленная система отстойников, концентрация аммонийного азота в р. Манье (как в верховье, так и в нижнем течении) увеличивалась незначительно. С 1981 г. отмечено резкое изменение содержания ионов аммония (табл. 1), причем в 1982 г. даже в низовьях реки содержание их увеличилось более чем в 2 раза по сравнению с 1981 г. Введение в эксплуатацию месторождения на р. Няртаю и ее притоке - рч. Нестор-Шор при небольших по объемам 1-3 отстойников, обусловило увеличение выноса взвешенных веществ. Это заметно отразилось на содержании биогенных элементов (табл. 1). С 1982 по 1984 г. уровень содержания аммонийного азота в низовьях р. Маньи сохраняется повышенным. Многолетние наблюдения позволили выявить постепенное увеличение концентрации не только азота, но и ортофосфатов (табл. 1) в 1989 - 1991 гг.

Наблюдения последних лет продемонстрировали, что ионный состав воды в р. Манье, близок к среднемноголетней величине

этих показателей (табл.1). Однако, содержание аммонийного азота сохраняется повышенным и до настоящего времени.

1.2. Содержание взвешенных веществ

Основным компонентом загрязнения воды при разработке россыпных месторождений являются минеральные взвеси. Несмотря на существующие в настоящее время технологические схемы "бессточного водоснабжения" дражных и гидравлических методов добычи полезных ископаемых, отмечается загрязнение нижележащих участков рек мелкодисперсными взвешенными частицами, которые образуются в результате измельчения горных пород или являются продуктами выветривания. Размеры частиц технологических вод гидравлических разработок не превышают 0.05 мм, содержание частиц менее 1.5 мкм из дренажных карьеров колеблется от 23 до 70 %.

Взвеси, проходя через цепь водоемов-отстойников, меняют свой гранулометрический состав. Интенсивность улавливания отдельных фракций взвешенных частиц отстойниками снижается по мере уменьшения крупности классов (Матвеев, Волкова, 1981). Если содержание частиц мельчайших классов (1.5 мкм) во взвесах при поступлении в отстойники не превышает 25 - 35 %, то содержание их в сливах отстойников составляет 50 - 88%.

Таким образом, на сливе отстойников в воду рек попадают практически неосаждаемые методом отстаивания фракции взвесей, и снижение их концентраций возможно только разбавлением.

Многолетние наблюдения за содержанием взвешенных веществ в уральских притоках нижней Оби показали, что величины естественной мутности в обследованных реках и ручьях подвержены резким колебаниям. Для всех рек этого бассейна характерно увеличение содержания взвешенных веществ в весенне-летний и осенний дождевые паводки. Наибольшие величины взвесей в низовьях рек, причем в течение всего сезона, отмечены в 1978г.

В связи с проведением горных работ содержание взвешенных веществ значительно увеличилось даже в низовьях р.Маньи. В отдельные годы (1978, 1979 гг.) во время паводка содержание взвеси в р.Манье в 20, а в летнюю межень - в 7 раз превышало естественную мутность.

Для рыб пресноводного предгорного комплекса толерантность к минеральному взвешенному веществу в воде установлена в диапазоне до 10 - 15 мг/л (Русанов, Зюсько, Ольшванг, 1990). За период разработок месторождений во время паводков содержание взвешенных веществ ниже устья рч. Ярота-Шор в отдельные годы составляло 43-804 мг/л, а во время залповых сбросов достигал 1.5 г/л. В то время как в летнюю межень в р.Манье выше по течению от участка горных работ содержание взвешенных веществ составляло 1.1 - 9.0 мг/л.

Наблюдения 1993г. показали, что прибрежные участки р.Няртаю от первого полигона до устья не были заилены. Это связано с тем, что при небольших объемах добычи, но больших расходах воды в реке, все выносится в русло р.Маньи. Кроме того, за эти годы не было паводков равных по мощности паводку 1978 г., поэтому отстойники в долине Няртаю почти не размыты. Однако, из долины рч.Ярота-Шор до настоящего времени продолжается вынос как крупной, так и мелкодисперсной взвеси. Это обусловлено тем, что ложе основного русла ручья было нарушено от впадения рч. Надежды до устья, а рекультивация не проведена. Дамбы отстойников в долине рч.Ярота-Шор нарушены паводками и перемываются все годы после окончания работ. От устья ручья в р.Манье образовалась коса наносов длиной 130 - 150 м. В заводях и в прибрежной полосе р.Маньи на протяжении шести км ниже устья рч. Ярота-Шор до впадения рч. Золото-Шор наблюдается заиленность грунта, а в воде содержится повышенное количество взвешенных частиц размером от 10 до 50 мкм. Это, в свою очередь, отражается на гидроценозах р.Маньи.

2. ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТОК РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ГИДРОЦЕНОЗЫ

2.1. Фитопланктон и перифитон

Дражные и гидравлические разработки полезных ископаемых на Урале ведутся преимущественно на реках с малыми расходами воды и сопровождаются образованием большого количества дражных стоков. Эти стоки в первую очередь оказывают влияние на воду - среду обитания гидробионтов. Происходящие в воде изменения являются ведущим фактором в формировании гидроценозов.

Взвесь может влиять на фитопланктон и перифитон чисто механически, увлекая водоросли в придонные слои при осаждении. Кроме того, взвесь оказывает и косвенное влияние на водоросли, изменяя световые условия, следовательно, нарушая нормальный фотосинтез. Так как взвешенные частицы содержат органические и минеральные вещества, выщелачиваемые водой, они способны изменять химизм водной среды, что также отражается на развитии водорослей.

Впервые исследования по изучению влияния дражных разработок на фитопланктон уральских водоемов были начаты в 1975 - 1976 гг. на реках Свердловской области: Аять, Реж, Тура, Сосьва, Ляля, Б.Нясьма, Мурзинка (Головачева, 1984; Хвиневич и др., 1977; Хвиневич, 1979, 1980, 1985; Русанов и др., 1981, 1989).

Исследования велись по нескольким направлениям: изучение влияния взвешенных веществ на видовой состав фитопланктона, структуру альгоценозов и их продукционные характеристики. Одновременно проводились экспериментальные исследования по количественной оценке влияния различных видов минеральных взвесей на водоросли (Головачева, 1984).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что во всех обследованных реках увеличение минеральной взвеси ниже дражных разработок в течение всего вегетационного периода (весна, лето, осень) приводит к снижению численности и биомассы водорослей, изменению структуры альгоценозов. Это выз-

вано тем, что колонии и крупные клетки водорослей разбиваются частицами взвесей и гибнут, засыпаются придонные виды водорослей, увеличивается скорость осаждения планктонных форм. Поэтому в водах дражных разработок встречаются мелкоклеточные формы водорослей (рр. Тура, Ляля, Сосьва, Мураинка).

С увеличением количества взвесей повышается в воде содержание биогенных элементов, окисляемость, что также отражается на структуре фитоценозов. Это проявляется в увеличении численности видов - индикаторов органического загрязнения, таких как вольвоксовые и эвгленовые водоросли (рр. Аять, Реж, Ляля, Мураинка, Большая Нясьма).

По мере удаления от места сброса сточных вод дражных разработок увеличивается численность фитопланктона. Показано, что при увеличении содержания взвеси по сравнению с чистым участком в 3 раза фитоценозы восстанавливаются через 10 - 15 км, а после пятикратного увеличения взвеси происходит лишь частичное восстановление через 40 км (Хвиневич, 1979; Головачева, 1984). При проведении экспериментальных исследований продемонстрировано, что наибольшее влияние на биоценозы оказывают мантмориллонитовые глинистые минералы. Выявлено, что уже 6 мг/л минеральных взвесей вызывает угнетение культуры водорослей на 30-ые сутки (Русанов и др., 1981; Головачева, 1984).

Во второй половине семидесятых - начале восьмидесятых годов исследования по изучению влияния взвешенных веществ на водоросли проводились на горных водотоках Приполярного Урала (Ярушина, 1981, 1983, 1986; Богданов и др., 1982; 1984; Добринская и др., 1985, 1990).

Установлено, что при разработке россыпных месторождений гидромеханизированным способом в ручьях и реках на участках русла ниже разработок в планктоне возрастает численность сломанных клеток и нитчатых водорослей, снижается видовое разнообразие, в несколько раз уменьшается численность и биомасса всех видов водорослей.

Поскольку в процессах самоочищения горных рек и ручьев основная роль принадлежит водорослям обрастаний, с 1980г.

изучалось влияние взвешенных веществ на развитие, структуру и продукционные показатели альгоценозов обрастаний (Ярушина, 1983; Добринская и др., 1985; 1990).

В результате этих исследований выявлено, что при нарушении ложа основного русла притоков (р. Ярота-Шор и его притоки Надежда, Нестор-Шор) биоценоз полностью уничтожается и практически не восстанавливается. Увеличение длительности разработок более 3 лет в одном бассейне приводит к заилению прибрежной полосы р. Маньи на расстоянии 15 - 20 км, следовательно, к уничтожению фитоценозов обрастаний, изменению структуры альгоценозов с заменой олигосапробных организмов на альфа - и бетамезосапробные, снижению численности и биомассы водорослей, интенсивности продуцирования органического вещества (участки реки ниже рч. Ярота-Шор) (табл. 2).

Наблюдения за состоянием альгоценозов в 1993 г. в бассейне р. Няртаю свидетельствуют о том, что отстойники в долине реки не были промыты весенним паводком. В них интенсивно развивается альгофлора (табл. 2). Наибольшего развития достигли синезеленые водоросли *Calothrix thermalis*, *Amorphonostoc paludosa*, их биомасса составила 0.34 мг/м³. В устье Няртаю основу численности составляют синезеленые и биомассы - диатомовые водоросли. Общая биомасса достигла 0.28 мг/м³.

Из синезеленых преобладала *Oscillatoria terebriformis*, а из диатомовых - *Achnanthes minutissima*. В р. Манье выше Няртаю по численности и биомассе доминируют диатомовые водоросли родов *Gomphonema* и *Achnanthes*. Общая биомасса близка к таковой в р. Няртаю - 22 мг/м³. Уровень развития перифитона на участке р. Маньи ниже устья рч. Ярота-Шор в несколько раз меньше. Низкие биомассы перифитона на этом участке отмечались в период проведения горных работ в 1980-84 гг., т.е. влияние разработок проявляется и в настоящее время (табл. 3).

Таблица 2

Распределение перифитона в рр.Няртаю, Манья, 1993г.

Группа	Няртаю		Манья		
	отстойник	устье	выше	ниже	перекат
Cyanophyta	65.04	54.6	60.8	298.8	3132
	0.343	0.003	0.002	0.002	0.051
Bacillariophyta	-	23.7	307.8	219.6	474
	-	0.142	0.217	0.033	0.209
Chlorophyta	-	7.8	-	151.2	116
	-	0.135	-	0.024	0.644
Общая	6504	86.1	368.6	669.6	3722
	0.343	0.280	0.219	0.059	0.904

Примечание: над чертой - численность, тыс.кл/ м³,
под чертой - биомасса, мг/м³.

Таблица 3
Средняя многолетняя биомасса (мг/м³) перифитона .Маньи

Год	Выше Няртаю	Ниже Ярота-Шор	Пережат
Средняя многолетняя	1.346	0.405	3.218
1993	0.219	0.059	1.895

2.2. Зоопланктон

Для качественной и количественной характеристики зоопланктона горных притоков р.Ляпин материал был собран в 1977г. (август), в 1978г. (февраль, май-сентябрь) и в 1993г. (июль, сентябрь). Пробы были собраны в устье рек Народы, Налимаю, Щекурьи, а в р.Манье - по нескольким разрезам: в устье, на яме, на пережате, на русле напротив озера-старицы (соответственно 34,36,37 км от устья), ниже и выше впадения притоков Золото-Шор, Ярота-Шор, Няртаю и в их русле.

Кроме того, в 1978 и 1993 гг. зоопланктон был исследован в озере-старице, расположенном в 37 км от устья Маньи (площадь его около 500 га, максимальная глубина 4 м), а в последний год исследований - водоем - отстойник на полигоне р.Няртаю.

Сбор планктона (69 проб) проведен процеживанием 100 л воды через сеть с газом N 55.

Камеральную обработку проб проводили по общепринятой счетно - весовой методике. При определении видового состава зоопланктеров пользовались отечественными определителями.

Одним из компонентов водных экосистем является зооп-

ланктон - совокупность пассивно плавающих в толще воды организмов (в основном это ракообразные и коловратки), не способных к самостоятельному передвижению на значительные расстояния.

Видовое разнообразие зоопланктона и степень его количественного развития снижаются с переходом из водоемов со стоячей водой к водоемам с текучей водой. Высокая скорость течения воды является одним из лимитирующих факторов для существования и нормального развития зоопланктона (Грезе, 1957; Зверева и др, 1962; Тютюнник, 1982; Шубина, 1983 и др.). Нормальное существование зоопланктонных организмов возможно при скоростях течения воды ниже 0.5 м/сек.

Если высокая скорость течения воды оказывает прямое подавляющее действие (механическое) на зоопланктеров, то мутность вызывает прямую гибель рачков-фильтраторов, засоряя фильтрационный аппарат (Harnisch, 1949; Мануйлова, 1964), и действует опосредовано, например, за счет снижения рождаемости (Крылова, 1969; Koenig, Burkett, Edmudson, 1990).

Для горных притоков р. Ляпин, на которых мы проводили исследования, наряду с низкими температурами воды, характерны вышеназванные явления. Поэтому в этих реках зоопланктон качественно и количественно не богат.

В первые годы наблюдений в потоке исследуемых рек планктеры обнаруживались единичными экземплярами. В июне - июле в самых верхних участках р. Маньи лишь в некоторых пробах встречались коловратки *Keratella quadrata*, *Brachionus quadridentatus*, *Filinia longiseta*. Самое большое количество в пробе - 60 экз. Ниже по течению реки в летние месяцы кроме коловраток попадались по нескольку экземпляров *Bosmina longirostris* и *B. obtusirostris*, реже - неполовозрелые циклопы. В осенние месяцы набор планктеров сохранился тот же. но частота их встречаемости снизилась. В устье р. Маньи зоопланктон обогатился коловратками вида *Asplanchna priodonta*, рачками *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Acroporus harpae*, *Peracanta truncata*, *Acanthocyclops viridis*, *Mesocyclops* sp. и их молодью. Максимальное количество экземпляров на этом

участке реки зарегистрировано в конце июля - 300 экз/ м³.

В устьевых районах рек Народы и Щекурьи зоопланктон также малочислен. Чаще, чем в устье р. Маньи, встречается *A. priodonta*. Кроме того, обнаружены *B. calyciflorus*, *K. quadrata*, *Graptoleberis testudinaria*, *Alona affinis*, *A. grassicaudis*. Наиболее часто в речных пробах встречались босмины, дафнии и коловратки (табл. 4).

В озере-старице зоопланктон достигал значительного развития. Коловратки не были отмечены, рачков насчитывали до 32.6 тыс. экз/ м³. Наибольшее разнообразие зарегистрировано у ветвистоусых рачков. Доминировал эвритопный рачок *Ch. sphaericus*, составлявший 85.7% от суммарной численности планктеров. Заметное место в создании общей численности занимали *Bosmina obtusirostris*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus* sp. и *B. longirostris*. Встречались единично *Limnosida frontosa*, *Daphnia hyalina*, *P. pediculus*, *A. harpae*, *E. glacialis*, *Macrocyclus albidus* и молодь копепод.

В последний год наблюдений (1993) в исследуемых водотоках обнаружен зоопланктон, который был представлен тремя основными группами (табл. 5). В пробах с верховьев р. Манья обнаружены лишь насекомые - мелкие *Chironomidae* (1), *Ephemeroptera* (1), *Plecoptera* (1) и *Podura aquatica*. В устьевых участках рр. Манья, Народа, Щекурья, Налимаю зоопланктонные организмы встречались от нескольких экземпляров до нескольких десятков в 1 м³, наибольшее количество планктеров обнаружено в р. Манье в июле - 270 экз./м³ (доминировали босмины). Наиболее богаты по видовому составу в потоке ветвистоусые рачки. Чаще других планктеров встречались босмины и коловратка *A. priodonta*, молодь циклопов.

В озере - старице отмечено 8 видов ветвистоусых, 3 вида веслоногих рачков и 3 вида коловраток. Доминировали босмины - до 69% общей численности. Максимальная плотность зоопланктона - в июле (табл. 6).

Таблица 4

Встречаемость зоопланктов в горных притоках р. Ляпин
1977, 1978 гг., %

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%
<i>Daphnia hyalina</i>		+				+			+	+	14.9
<i>Chydorus sphaericus</i>		+				+			+	+	8.4
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+		+		+		+			20.0
<i>B. obtusirostris</i>	+	+	+			+	+			+	25.7
<i>Polyphemus pediculus</i>										+	2.8
<i>Acroporus harpae</i>	+	+								+	8.4
<i>Graptoleberis</i>	+										2.8
<i>Alona affinis</i>	+										2.8
Nauplii	+	+								+	8.4
Cop. Cyclopoida										+	2.8
<i>Acanthocyclops</i>	+									+	5.6
<i>Microcyclops</i>										+	8.4
Calanoida										+	5.6
<i>Asplanchna priodonta</i>		+							+	+	8.4
<i>Filinia longiseta</i>				+	+		+				8.4
<i>Keratella quadrata</i>	+	+		+			+		+		17.1
<i>Brachionus calyciflorus</i>	+										5.6
<i>B. quadridentatus</i>	+				+	+	+				17.1

Примечание: 1 - р. Щекурья, устье;

2 - р. Народа, устье;

3 - рч. Золото-Шор, устье;

4 - р. Манья, выше устья рч. Ярота-Шор;

5 - р. Манья, ниже устья рч. Ярота-Шор;

6 - р. Манья, ниже устья рч. Золото-Шор;

7 - р. Манья, ниже устья рч. Грубе-Шор;

8 - р. Манья, перекат;

9 - р. Манья, выше устья р. Народы;

10 - р. Манья, устье.

Таблица 5

Встречаемость зоопланктеров в горных притоках р.Ляпин
июль, сентябрь 1993г., %

Вид	1	2	3	4	5	6	%
<i>D. hyalina</i>					+		7
<i>Acroporus harpae</i>					+		7
<i>Peracanta truncata</i>						+	7
<i>Chydorus sphaericus</i>				+	+		14
<i>Bosmina longirostris</i>			+		+		14
<i>B. obtusirostris</i>				+	+	+	21
Nauplii					+		14
Cop. Cyclopoida			+		+	+	21
<i>Asplanchna priodonta</i>						+	14
<i>Brachionus calyciflorus</i>						+	7

Примечание: 1 - р.Няртаю;
2 - р.Манья, выше устья р.Няртаю;
3 - р.Манья, ниже рч.Ярота-Шор;
4 - р.Народа, устье;
5 - р.Манья, устье;
6 - р.Щекурья, устье

В водоеме-отстойнике полигона р.Няртаю зоопланктон однообразен, только науплии и копеподиты циклопид разных стадий развития. Численность сравнительно велика - до 2390 экз/м³.

Таким образом, в речных водах во все годы исследований зоопланктон был близок по составу и отличался бедностью количественного развития. Наибольшая плотность планктеров в потоке отмечена в летние месяцы. Доминировали босмины.

Видовые списки зоопланктеров за разные годы из озе-

ра-старицы различались редковстречаемыми малочисленными видами, а доминирующий комплекс составляли одни и те же виды. Общая численность планктонов была близка.

Таблица 6
Видовой состав зоопланктонов и их количественное развитие
в озере-старице, р. Манья, 1993г., экз/м³

Вид	июль	сентябрь
<i>Daphnia hyalina</i>	750	545
<i>Ceriodaphnia affinis</i>	-	125
<i>Scapholeberis mucronata</i>	500	-
<i>Simocephalus vetulus</i>	250	-
<i>Acroporus harpae</i>	250	-
<i>Chydorus sphaericus</i>	550	94
<i>B. Longirostris</i>	19500	1209
<i>Polyphemus pediculus</i>	250	-
Nauplii	1000	-
Cop. Cyclopoida	2750	282
<i>Acanthocyclops viridis</i>	-	282
<i>Mesocyclops leucarti</i>	-	30
Harpacticoida	-	30
<i>Asplanchna priodonta</i>	2000	344
<i>Keratella cochlearis</i>	500	-
<i>Filinia longiseta</i>	-	188
Всего	28300	3129

Анализ видового состава и показателей количественного развития отдельных видов и зоопланктона в целом в первые годы начала разработок россыпных месторождений и спустя пятнадцать лет после их окончания показал, что существенных изменений в функционировании разнотипных зоопланктонных цено-

зов водоемов исследуемого участка реки Маньи не обнаружено. В водоемах - отстойниках в настоящее время формируется население зоопланктона, сукцессионный процесс продолжается.

2.3. Зообентос

За период исследований (1979 - 1984 гг.) установлено, что фауна донных беспозвоночных верхнего и среднего течения р. Маньи представлена 82 видами и формами, из которых в верховьях отмечено только 40. Наибольшим разнообразием характеризовались личинки хирономид - 31 вид и форма, поденки - 14, веснянки - 10, ручейники - 8, остальные группы представлены 1 - 4 видами и играют незначительную роль в динамике численности и биомассы донных сообществ.

Общий характер фауны каменисто-галечных грунтов, занимающих большие площади в верхнем и среднем течении реки Маньи и ее притоков, определяют холодолюбивые реофильные виды, которые предъявляют высокие требования к кислородному режиму, предпочитают твердые грунты и приспособлены к жизни в водотоках с большими скоростями течения. Качественное и количественное развитие донной фауны зависит от личинок амфибиотических насекомых: поденок, хирономид, ручейников, веснянок, двукрылых.

Основу сообществ зообентоса за все годы исследований по численности составляли личинки хирономид (до 97% общей численности при стопроцентной встречаемости). По биомассе доминировали личинки поденок, хирономид, ручейников, веснянок и мошек, причем значение ведущих групп донных беспозвоночных по годам и в разные сезоны менялось. Это связано с жизненными циклами доминирующих видов и с изменениями гидрологического режима реки.

Было установлено, что бентос песчаных биотопов, возникших ниже мест разработок в р. Манье и рч. Ярота-Шор, качественно и количественно беден. Это было связано с постоянным перемещением песка и с повышенной концентрацией взвесей в толще воды.

Донная фауна участков р.Манья, обследованных в 1993г., включала около 20 видов и форм беспозвоночных организмов, относящихся к 5 систематическим группам (табл.7).

Таблица 7
Количественное развитие зообентоса на разных участках р.Манья в 1993 г.

Группы	р.Манья выше р.Няртаю	р.Няртаю устье	р.Няртаю полигон	р.Манья ниже рч. Ярота- Шор	р.Манья перекат
Олигохеты	-	-	75.0	-	20.0
			2.0		3.3
Поденки	-	1.2	-	-	5.0
		6.6			67.2
Веснянки	-	-	-	-	5.0
		1.2			20.5
Ручейники	-	-	-	-	35.0
		6.6			67.2
Хирономиды	100	97.6	25.0	100	35.0
	100	76.7	98.0	100	3.3
Общая чис- ленность, экз/м ² .	10200	4166	2667	7520	4500
Общая био- масса, г/м ²	0.52	0.15	6.80	0.33	6.20

Примечание: над чертой-численность,%; под чертой-биомасса,%.

На всех станциях в верхнем течении реки по численности и биомассе доминировали личинки хирономид, они же достигали наибольшего видового разнообразия, что отмечено и во время предыдущих исследований (табл. 7). Кроме реофильных видов в отстойниках на месте бывших полигонов появились лимнофильные формы рода *Chironomus*, достигающие значительного количественного развития.

Низкие значения биомассы сообществ при высоких показателях численности объясняются наличием в пробах личинок беспозвоночных младших возрастных групп.

До настоящего времени не восстановились биотопы р. Маньи ниже рч. Ярота-Шор и соответствующие им сообщества донных животных. Биомасса беспозвоночных и число групп зообентоса на этом участке за все годы исследований оставались низкими (табл. 8).

В целом уровень качественного и количественного развития бентофауны на обследованных участках р. Маньи в период наблюдений был низким.

Через 10 лет после окончания разработок россыпных месторождений качественные и количественные показатели развития сообществ донных организмов остаются низкими. В результате замещения некоторой части каменисто-галечных биотопов на песчаные упростилась структура и понизились продукционные возможности бентоценозов, характерных для каменисто-галечных грунтов, не подверженных антропогенному воздействию

Таблица 8

Количественные показатели развития зообентоса
в разные годы наблюдений

Станции	1979	1981	1982	1983	1984	1993
р. Манья выше		4107	2694	1349	1730	10200
р. Няртаю	-	—	—	—	—	—
		1.43	7.03	0.24	4.53	0.52
р. Няртаю		3287	5783	1966	750	4166
	-	—	—	—	—	—
		1.79	7.43	0.904	4.64	0.15
р. Манья ниже	634	3209		5397	366	7520
рч. Ярота-Шор	—	—	-	—	—	—
	0.28	0.94		0.58	0.13	0.33
р. Манья, перекат	162			3429	981	4500
	—	-	-	—	—	—
	1.31			0.46	6.401	6.20

Примечание: над чертой - численность, экз/м²;
под чертой - биомасса, г/ м².

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЛИЯНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ИХТИОФАУНУ

На примере уральских рек и ряда других водоемов собран большой материал по влиянию разработок россыпных месторождений золота и платины на состояние и воспроизводство рыб. Эти работы выполнялись на протяжении ряда лет уральскими экологами из различных организаций (Институт экологии растений и

животных УрО РАН - реки Приполярного Урала, Пермский государственный университет - реки Среднего и Северного Урала, Свердловский горный институт - реки Урала и Восточной Сибири, Институт экономики УрО РАН, Коми филиал УрО РАН - реки западного склона Урала.

Накопленные данные позволяют сделать обобщенный анализ возможного влияния разработок россыпных месторождений металлов на рыбные ресурсы рек. Эти исследования являются необходимым элементом изыскательских работ до начала отработки месторождений, наряду с изучением других компонентов водных экосистем и должны проводиться непосредственно в процессе добычи.

Основными факторами воздействия на водные экосистемы, в том числе на ихтиофауну, при дражном и гидравлическом способах добычи полезных ископаемых являются:

- загрязнение рек мелкодисперсными минеральными взвесями;
- изменения гидрологического режима;
- строительство техногенных водоемов и образование отвалов;
- разрушение и заиление естественных биотопов.

В некоторых случаях имеют место нежелательные изменения гидрохимического режима (повышение содержания в воде ионов железа, соединений азота).

Реакции рыб на техногенное воздействие, связанное с поступлением взвешенных веществ, достаточно многочисленны, но в большинстве случаев опосредованы. В экспериментальных работах четко показано, что повышение концентрации взвешенных веществ в воде от 20 до 40 мг/л способствуют снижению выживания икры форели, механически повреждая ее оболочку, понижают интенсивность дыхания и уменьшают ее защитные функции (Русанов, Турицина, 1979). В этой же работе показано, что даже относительно низкие концентрации взвесей (от 1.2 до 10 мг/л) могут вызывать в течение 48 часов полную гибель личинок пеляди и форели, мальков плотвы, окуня и форели.

У молоди рыб при повышении содержания взвешенных веществ больше 2.5 мг/л происходит резкое снижение потребления кислорода, способное привести к гибели рыб. Результаты этих

экспериментов подтверждаются рядом других исследователей (Пашкевич, Русанов, 1976).

В естественных условиях при проведении исследований на реках Сосьва, Ляля, Тура, Лобва, Межевая Утка, Большая Нясма, Мурзинка, а также на других реках Уральского региона и Сибири (бассейн р.Северной Сосьвы, бассейн р.Лены) выявлены отклонения ряда биологических параметров рыб, обусловленные деятельностью добывающих предприятий.

Рыбы, способные активно передвигаться, мигрируют из зоны повышенной мутности. При кратковременных работах это приводит к сокращению числа видов рыб и уменьшению их численности в районах полигонов.

При многолетней крупномасштабной отработке месторождений сокращение численности рыб сопровождается изменением их распределения в водоеме, уменьшаются районы обитания наиболее ценных видов лососевого комплекса (хариус, таймень, сиговые рыбы), снижается обилие, и их место в ихтиокомплексе постепенно занимают менее ценные виды карповых рыб (елец, голянь, плотва).

Продолжительное поступление взвесей в водоем вызывает у рыб - аборигенов ряд реакций на уровне особи и популяции, которые отражаются на состоянии роста и воспроизводства рыб. На фоне незначительных физиологических отклонений, связанных с ухудшением зрения, дыхания рыб, морфофизиологических и гематологических параметров проявляются некоторые морфологические особенности: увеличение дыхательной поверхности жабр, изменение пропорций тела и головы, относительного размера плавников.

Ухудшение условий обитания выражается в уменьшении биомассы кормовых организмов, затруднении поисков корма. У хариуса, например, при повышенной мутности наблюдается сокращение доли воздушных насекомых в пище и усиление потребления бентосных организмов. Уничтожение водной растительности лишает нерестового субстрата рыб-литофилов.

В конечном счете ухудшение условий питания и сокращение кормовой базы приводят к снижению темпа роста, уменьшению

упитанности и плодовитости рыб в загрязненных участках.

Снижение воспроизводства рыб происходит не только за счет уменьшения плодовитости, но в большей степени обусловлено сокращением нерестовых участков, неблагоприятными условиями инкубации и повышением смертности икры и личинок рыб.

Таким образом, даже при отсутствии острого прямого воздействия повышенных концентраций минеральных взвесей на рыб происходит потеря рыбохозяйственного значения рек в зонах загрязнения и его заметное снижение на прилегающих участках водотоков. Следует отметить, что выявление отклонений у рыб наблюдались при содержании взвешенных веществ близком, или даже меньшем предельно допустимой концентрации (ПДК) (25 мг/л) в течение большей части годового цикла.

В то же время отмечено, что некоторые виды рыб (лещ, плотва, елец) достаточно быстро приспосабливаются к обитанию в воде с повышенной мутностью (р.Тура). Имеются данные, что при наличии эффективно действующей системы отстойников и эксплуатации их на протяжении многих лет, ихтиофауна не претерпевает существенных изменений, но прослеживаются отдельные тенденции в изменении характеристик особей и популяций (р.Межевая Утка).

На основании результатов проведенных ранее исследований по выявлению влияния работы драг и гидромониторов на ихтиофауну, обобщенных в настоящем обзоре, следует считать необходимым проведение специальных экологических исследований рыбных ресурсов до начала промышленного освоения месторождений (на стадии технологического проекта) с целью разработки мероприятий по минимизации возможного ущерба рыбным запасам. Ихтиологические исследования в зонах технологических полигонов требуются при реализации задания по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) и крайне важны в первые годы промышленной добычи металла.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СИГОВЫХ РЫБ, НЕРЕСТЯЩИХСЯ В РЕКЕ МАНЬЕ

В реке Манье нерестятся из сиговых рыб пелядь, чир, пыжьян, тугун, нельма. Наиболее многочисленны пелядь и чир. Потенциальные нерестилища расположены от устья р. Народы до горных притоков Няртаю и Ярота-шор. Оценка производителей сиговых рыб р. Маньи приведена в работах Богданова В.Д. и др. (1982, 1984), Добринской Л.А. и др. (1990), Мельниченко И.П., Мельниченко С.М. (1992) и др.

ПЕЛЯДЬ. В 1993г. наблюдения за производителями пеляди на р. Манье проводили в районе основных нерестилищ (36 км от устья) на протяжении всего нерестового хода.

1993 г. был многоводным и характеризовался длительным залитием поймы р. Оби. Обычно при таких условиях нагула первые нерестовые косяки пеляди появляются в верховье р. Ляпина и низовьях рр. Маньи и Хулги к концу августа и в первой половине сентября. Однако, обильные осадки в начале сентября резко увеличили уровень воды (на 2 - 2.5 м) и скорость течения (в 3 раза) в р. Ляпин. Паводковая "волна" оттеснила вниз по реке поднимающихся на нерест рыб. Снижение уровня воды произошло ко второй половине сентября, а 24 сентября на р. Манье наступила осенняя межень. Температура воды опустилась ниже 10°С после 29 сентября (табл. 9). С начала октября на реке выше переката в ночные часы началось образование шуги.

Первые косяки пеляди в р. Манье ниже переката отмечены 18 сентября. В р. Хулгу, по опросным данным, рыба зашла в начале месяца. Отнерестовавшие особи в уловах появились с 28 сентября, массовый нерест проходил в первых числах октября.

Возрастной состав характеризовался преобладанием 6 и 7-летних рыб. их доля составила около 80% (табл. 10). Эти рыбы принадлежат к поколениям, появившимся в результате нереста 1986 - 1987 гг. Хорошие качественные показатели и высокая численность производителей способствовали высокому уровню воспроизводства. Качественный состав нерестовых стад

Таблица 9

Температура воды в р.Манье в утренние часы

Месяц	С е н т я б р ь															
Дни	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
t ⁰ С	3	4	3	3	4	3	3	2	2	1.5	3	2	1	3	2	0.5
Месяц	О к т я б р ь															
Дни	1	2	3	4	5	6	7									
t ⁰ С	1	0.2	0.2	2	1	0.2	1									

пеляди в 1991 - 1993 годах определялся условиями нагула отдельных группировок, образовавшихся в результате необычного захода молоди в возрасте 2+ - 5+ лет в уральские притоки р.Оби в 1990г.

Во время нерестовой миграции сиговых в низовьях р.Ляпин в неводных уловах молодь пеляди по численности в 25 раз превосходила половозрелых рыб. Однако, это свидетельствует о ее высокой численности, а не об истинном соотношении половозрелых и незрелых особей, поскольку состав производителей на местах притонений постоянно обновлялся, а молодь не совершала направленных миграций. Преобладали особи 3+ лет (56%), доля рыб 4+ лет составляла 28%, 2+ - 13%, 5+ - 3%. В последующие годы они нагуливались и оставались на зимовку в пределах бассейна р.Северной Сосьвы. В нерестовом стаде эти особи отличались крайне низкими показателями упитанности, особенно в 1992г., и заметно отставали по темпу роста от особей, прошедших период неполовозрелости в Обской губе.

Молодь пеляди, зашедшая в р.Ляпин в 1990г., в подавляющем большинстве вступила в воспроизводство в 1993 г. и составила значительную долю нерестового стада.

Таблица 10

Возрастной состав пеляди (%), р.Манья, 1993г.

Возраст, лет	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Самки	-	6	50	34	9	1
Самцы	1	16	42	29	11	1
Оба пола	1	12	45	31	10	1

Доля рыб от урожайных поколений (от нереста 1985 - 1987 гг.) в нерестовом стаде пеляди р.Манья в 1993 г. составила 88%. Численность производителей была относительно высокой, что также объясняется преимущественным распределением рыб на верхних участках нерестилищ в бассейне р.Северной Сосьвы, к которым относятся нерестилища в р.Манье. Речь идет о естественных перераспределениях рыб, определяющихся условиями нагула и нереста.

Производители пеляди обладали хорошей упитанностью, у большинства самцов к началу нереста отмечалось наличие жировых тканей на кишечнике. Преобладали рыбы длиной 29 - 32 см (табл. 11) и весом от 350 до 450 г (табл.12). Размерно - весовые показатели в пределах возрастных групп отражены в таблице 13.

Улучшение условий нагула обеспечило и увеличение, по сравнению с предыдущими годами, индивидуальной абсолютной плодовитости, которая колебалась от 18.3 до 67.4 тыс. икринок и в среднем составила 32.6 тыс. штук (табл.14).

Таблица 11

Размерный состав производителей пеляди, р.Манья,1993г.,%

Промысловая длина тела, см	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	35
%	1	4	7	17	27	18	11	7	5	2	1

Таблица 12

Соотношение производителей пеляди по массе тела,
р.Манья,1993г.,%

Масса тела, г	<225	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	>775
%	0.5	2	6	20	29	19	8	7	4	2	1	1	0.5

ЧИР. Чир, поднимающийся на нерест в р.Манью, ежегодно дает устойчивый вклад в воспроизводство этого вида в бассейне р.Северной Сосьвы. Воздействие на чира организованного промысла в пределах Березовского района, по сравнению с другими сигадами, наименее значительно, т.к. его массовая миграция на нерест приходится на период поздней осени - времени запрета на лов сиговых рыб. Нерест чира происходит в период шугохода.

В 1993г. первые экземпляры чира в уловах в районе нереста отмечены в начале октября. Нерест проходил в обычные сроки: II - III декада октября.

Возрастная структура представлена рыбами от 4+ до 9+ лет (табл. 15). Доминирующими среди самок были возрастные группы 7+ и 8+ лет, среди самцов - 6+ и 7+ лет. Неполовозрелые и пропускающие нерест особи в возрасте от 5+ до 8+ лет составляли 3 % от общего количества выловленного чира.

Таблица 13
 Линейные размеры и масса тела пеляди, р. Манья, 1993г.

Возраст, лет	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Самки	-	29.8 — 421	30.4 — 438	31.3 — 477	32.6 — 514	34.5 — 495
Самцы	26.8 — 268	28.8 — 348	29.8 — 391	31.0 — 442	32.1 — 486	32.0 — 440
Оба пола	26.8 — 268	29.0 — 363	30.0 — 411	31.1 — 457	32.2 — 495	33.3 — 468

Примечание: над чертой - промысловая длина тела, см;
 под чертой - масса тела, г.

Таблица 14
 Индивидуальная абсолютная плодовитость пеляди, р. Манья, 1993г.

Возраст	4+	5+	6+	7+	8+	Общая
ИАП , тыс. шт.	31.5	30.6	35.0	37.2	28.4	32.6
п, экз.	7	42	29	5	1	84

Таблица 15
Возрастной состав чира, р.Манья, 1993г.,%

Возраст	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Самки	-	6	19	38	27	10
Самцы	2	8	37	31	15	7
Оба пола	1	7	29	34	21	8

Чир, поднимающийся на нерестилища р.Маньи, имеет более высокие значения качественных показателей (длина и вес тела в пределах возрастных групп, жирность мышц), чем чир, использующий нижние нерестилища (р.Ляпин).

Линейно-массовые показатели производителей в 1993 г. были обычны для чира этого бассейна (табл.16). Рыбы трех преобладающих групп имели сходные значения длины и веса тела. Возрастную группу 4+ лет составляли особи с высоким тем-

Таблица 16
Размерно - массовые показатели чира, р.Манья, 1993г.

Возраст, лет	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Масса тела, г	1300	1123	1213	1124	1169	1233
Длина тела по Смитту, см	46.5	42.1	44.2	43.7	44.1	44.7

пом роста, что проявилось в близких или даже превосходящих значениях качественных характеристик, по сравнению с таковыми у рыб более старшего возраста.

Индивидуальная абсолютная плодовитость чира изменялась в пределах от 23.8 до 64.0 тыс. икринок и в среднем составляла 38.9 тыс. штук (табл. 17).

Таблица 17
Индивидуальная абсолютная плодовитость чира, р.Манья, 1993г.

Возраст, лет	5+	6+	7+	8+	9+	общая
ИАП, тыс. шт	35.1	45.6	39.8	38.2	33.2	38.9
Пределы min	30.6	43.0	25.0	23.8	24.4	23.8
колебаний max	39.5	64.0	59.6	59.1	45.3	64.0
п, экз.	2	5	11	12	5	35

СИГ-ПЫЖЬЯН. В районе наблюдений на р.Манье пыжьян был малочисленен и составил лишь 3% от улова пеляди. Встречались особи от 3+ до 8+ лет, доминировали возрастные группы 5+ (25%) и 6+ (37%) лет, доли рыб 4+ и 7+ лет составили по 13%, 3+ и 8+ лет - по 6%, таким образом в воспроизводстве преобладали те же генерации, что и в предыдущий год.

Условия многоводья в период нагула обеспечили высокие линейные и массовые приросты у пыжьяна. Так, если в 1992г. рыбы в возрасте 5+ лет имели среднюю длину 27.1 см при весе 271 г, то в 1993г. они достигли длины 29.1 см, веса - 330 г; в 6+ лет - 31.8 см, 416 г против 28.4 см и 311 г в прошлом году (табл. 18).

Индивидуальная абсолютная плодовитость варьировала от 9.5 до 31.7 тыс. икринок, в среднем - 17.1 тыс. шт.

Таблица 18

Размерно-массовые показатели пьжьяна, р.Манья, 1993г

Возраст, лет	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Масса тела, г	190	340	330	416	355	1085
Промысловая длина тела, см	24.0	29.1	29.1	31.8	31.8	38.5

ТУГУН. Оценка состояния нерестовых стад тугуна в бассейне р.Северной Сосьвы проводится нами регулярно с 1971 г., и результаты работы представлены в монографии " Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы" (Добринская и др., 1990) и в отдельных статьях (Яковлева, Лугаськов, 1984; Следь, Богданов, 1988).

В отличие от других сиговых рыб тугун больших миграций не совершает, весь его жизненный цикл в основном проходит в бассейне родной реки. После вскрытия рек тугун спускается с верховьев, где он зимует, в низовья на нагул. Время пребывания в сорах колеблется от 1.5 до 2.5 месяцев, затем начинается подъем тугуна к местам нереста. Ход тугуна заканчивается в середине сентября.

В бассейне р.Северной Сосьвы существуют два репродуктивных района: первый - верховья р.Северной Сосьвы и второй - р.Ляпин. Основные места нереста могут быть либо в первом, либо во втором районе в зависимости от экологических условий (Богданов, 1985).

В 1993 г. в р.Манье взято несколько проб, характеризующих возрастной, размерный и половой состав нерестового стада тугуна. Уловы невода состояли из рыб возраста от 0+ до 3+ лет (табл.19). Основу пойманных рыб составили двухлетки (55.3 %).

Установлено, что доля двухлеток повышается (до 89 %)

при увеличении численности пополнения и, наоборот, уменьшается (до 6%), при снижении воспроизводства.

Таким образом, изменения численности популяции сопровождается изменением возрастной структуры.

В конце 80-х годов численность популяции тугуна в бассейне р.Северной Сосьвы стала увеличиваться и достигла пика к 1991 - 1992 гг. В настоящее время численность тугуна снова снижается, о чем свидетельствует возрастная структура нерестового стада (снижение количества рыб возраста 1+) и величина поколения, родившегося в 1993 г. (см.раздел "Скат личинок").

Длина и масса тела производителей тугуна из р.Маньи в 1993г. были несколько меньше среднемноголетних, особенно у двух- трехлетних рыб (табл.20).

Таблица 19
Возрастной состав тугуна из р.Маньи, 1993г.

Возраст, лет	0+		1+		2+		3+	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Самцы	-	-	49	83.1	8	13.6	2	3.3
Самки	-	-	34	38.2	42	47.2	13	14.6
Оба пола	2	1.3	83	55.3	50	33.4	15	10.0

Индивидуальная абсолютная плодовитость также была ниже обычной и колебалась от 762 до 4707 икринок. По сравнению с ранее полученными данными плодовитость тугуна в 1993г. отличалась наименьшими средними значениями в отдельных возрастных группах (табл.21).

Таблица 20

Средняя длина тела тугуна в разные годы, р.Манья, см

Год	1+	2+	3+	4+
1984	11.7	14.8	15.6	17.0
1985	11.0	14.6	16.3	17.9
1986	10.9	13.3	16.5	-
1987	11.0	14.1	15.9	17.9
1989	10.7	13.6	14.8	15.5
1993	10.4	12.8	15.7	-

Таблица 21

Индивидуальная абсолютная плодовитость тугуна
из бассейна р.Ляпин, икр.

Год	Река	1+	2+	3+	4+	5+	п, экз.
1985	Манья	1379	4841	6279	7345	-	88
1986	Хулга	1661	3214	7580	-	-	78
1987	Манья	1543	4119	6344	5193	10760	140
1988	Манья	1589	4217	5518	-	-	158
1990	Ляпин	1598	4268	7451	-	-	90
1993	Манья	1061	1610	4343	-	-	

Таким образом, в структуре нерестового стада тугуна из р.Маньи обнаружены некоторые отклонения от обычного состояния - снижение размеров и плодовитости производителей, что пока не находит объяснения.

НЕЛЬМА встречается в р.Манье крайне редко, в наших сборах 1993г. отсутствовала.

На основании проведенных исследований можно говорить о том, что и после проведения горных работ р.Манья продолжает использоваться сиговыми рыбами для размножения. Состояние производителей и их распределение по нерестилищам определяется причинами, не связанными с состоянием реки.

5. СКАТ ЛИЧИНОК СИГОВЫХ РЫБ В Р.МАНЬЕ

Основные нерестилища сиговых рыб в р.Манье находятся выше устья р.Народы. Поэтому учетный створ, оборудованный в р.Манье в районе первого галечного переката, позволяет оценивать численность почти всех личинок сиговых, родившихся в р.Манье. Скат личинок в районе нерестилищ начинается спустя несколько дней после освобождения от льда (Богданов, 1983).

Изменение интенсивности ската зависят от колебаний расхода воды. В годы наших наблюдений (с 1978 г.) продолжительность ската личинок в р.Манье была различной: от длительного (33 суток, 1986 г.) до кратковременного (14 суток, 1987 г.).

В 1993 г. при изучении покатной миграции личинок сиговых рыб в р. Манье произведено 23 замера расхода воды, взята 51 проба личинок.

Вылупление и скат личинок в р.Манье в 1993 г. продолжались с 7 по 20 мая (14 суток), то есть скат был кратковременным. Температура воды увеличилась до 1°C к 14 мая, скорость течения на стрежне изменялась от 0.3 до 0.8 м/сек., расход воды - от 17.1 до 60.5 м³/сек. (рис. 1).

Окончание ледовых явлений на реке отмечено 18 мая. При небольших расходах воды в первые дни миграции интенсивность

ската личинок низкая. С повышением расхода воды в реке резко увеличивается их численность (рис. 2).

Среди покатных личинок в р. Манье отмечено 4 вида: пелядь, чир, пыжьян, тугун (табл. 22).

ПЕЛЯДЬ. В 1993г. с нерестилиц р. Маньи скатилось 2.8 млн. (3.2 % скатившихся личинок) пеляди, что в 470 раз ниже средней величины поколения пеляди в р. Манье. Личинки пеляди были малочисленны и доминировали среди покатных личинок в течение двух суток (7 мая и 13 мая). За период времени с 1979г. по 1993г. численность покатных личинок пеляди в р. Манья изменялась от 150 тыс. до 10.2 млрд. экз. при средней численности поколений 1324 млн. экз. (табл. 23). В р. Манье личинки пеляди постоянно доминируют в скате при численности свыше 1 млрд. экз. По отношению к общей численности скатившихся личинок мертвых экземпляров было 22.9 % (от 0,1% до 59,2% в суточных пробах). Их доля раньше составляла от 0 до 18,1% (в среднем около 10 %). Высокая смертность личинок обусловлена механическими причинами - совместным дрейфом личинок и шуги, причем при небольшом сечении русла гибель личинок повышается. В 1993 г. высокая смертность была обусловлена тем, что скат личинок прошел при очень низких уровнях воды и при обильных ночных заморозках, способствующих образованию шуги.

В 1993 г. также было отмечено наибольшее содержание мертвой икры - 11,3 %. По отношению к общей численности скатывающихся личинок мертвой икры бывает от 0.1 до 2.1 %. Более высокая смертность икры свидетельствует о появлении какого-то фактора, нарушившего стабильные условия инкубации икры сиговых рыб на нерестилищах в р. Манье. Возможно, что в 1993 г. был очень низкий уровень зимней межени, приведший к подмерзанию части икры. Кроме того, высокая смертность икры пеляди могла быть обусловлена низкими качественными показателями производителей.

ЧИР. Численность личинок чира в 1993г. была чуть выше средней (84млн.), при этом чир доминировал среди покатных личинок в р. Манье (96.2%). Его личинки встречались на протя-

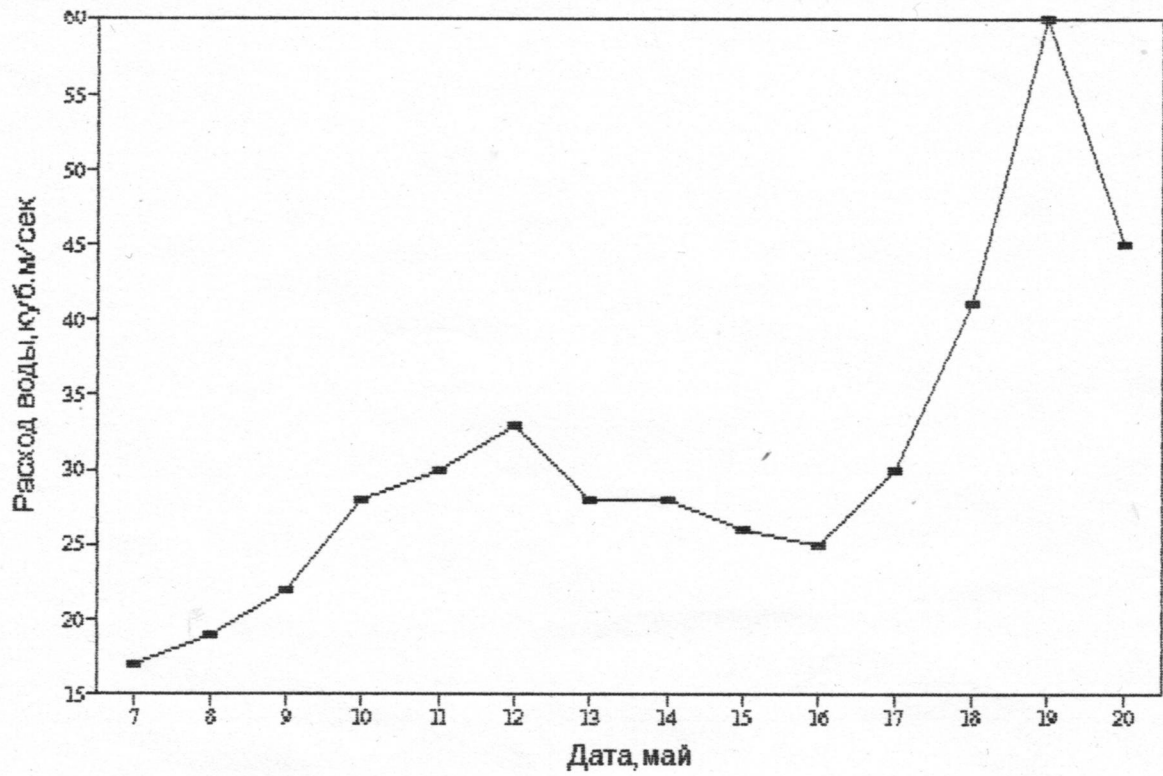


Рис. 1. Динамика расхода воды (м. куб. / сек) в р.Манья , 1993 г.

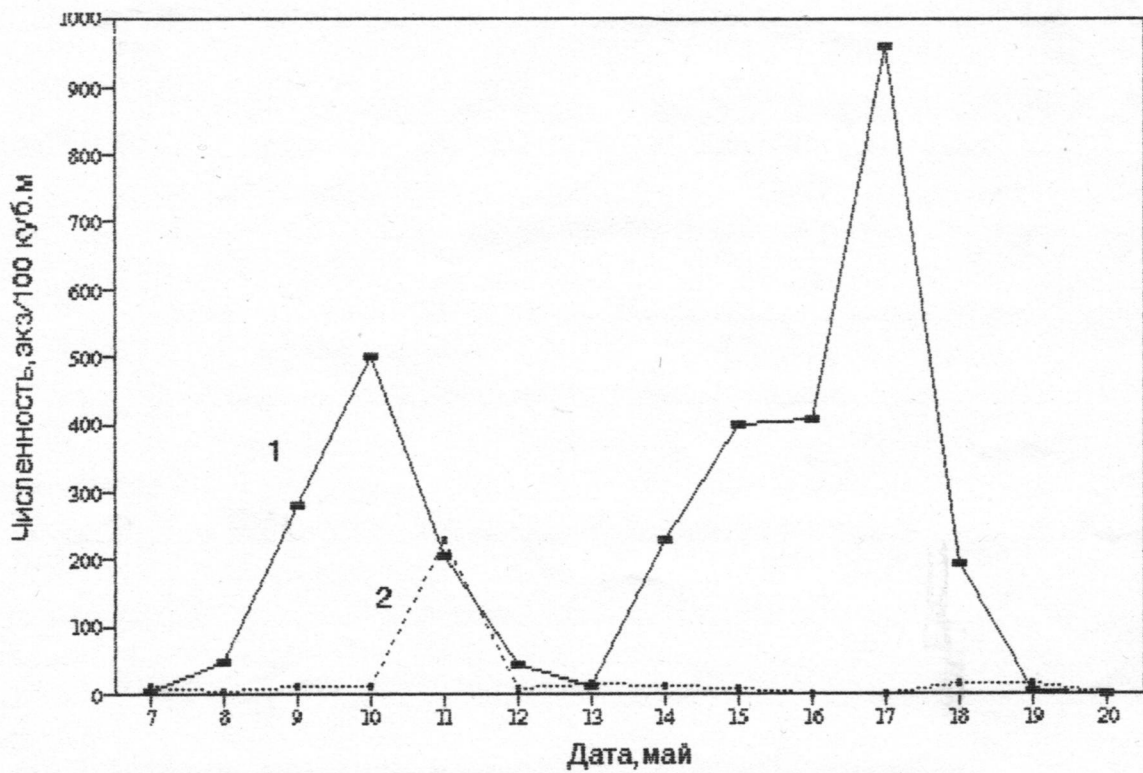


Рис. 2. Динамика ската личинок сиговых рыб в р.Манье, 1993 г.
1- Чир ; 2 - Пелядь

жении всего периода ската (табл.22). Мертвых личинок было 2.4%, мертвой икры 0.9%, что на уровне средних величин, полученных за ряд лет исследований.

Личинки чира по численности, как правило, занимают второе место после личинок пеляди во время покатной миграции в р.Манье, за исключением 1985,1993 гг. Численность чира в р.Манье за период исследований изменялась в 40 раз, но за последние десять лет колебания численности меньше - в 6 раз, то есть демографическая ситуация сейчас более стабильна.

Как обычно, пик ската личинок чира в 1993г. наблюдался раньше, чем у пеляди, что связано с развитием большей части

Таблица 22

Видовой состав покатных личинок сиговых рыб в р.Манье в 1993 г., %

Дата, май	Пелядь	Чир	Пыжьян	Тугун	N, экз.
7	45.0	52.0	-	3.0	65
8	8.5	90.0	-	0.6	1042
9	4.2	95.5	-	0.3	1001
10	2.3	97.3	0.1	0.3	2353
11	8.3	90.2	0.4	1.1	524
12	4.4	95.5	-	0.1	102
13	64.2	17.3	2.4	16.1	105
14	1.0	99.0	-	-	111
15	0.8	99.0	0.1	0.1	616
16	0.2	99.6	-	0.2	645
17	0.1	99.7	-	0.2	1081
18	8.1	90.9	-	1.0	317
19	75.3	24.7	-	-	14
20	-	100.0	-	-	10

икры чира в заторах шуги, которые размываются в течение 2-3 суток с началом повышения расхода воды.

ТУГУН. В 1993 г. численность личинок тугуна в р. Манье была низкой - 0.4 млн. экз. (0.5 %), что в 23 раза ниже средней. Несмотря на низкую численность, тугун встречался в пробах ежедневно, но в основном единично. Численность личинок тугуна в р. Манье подвержена значительным колебаниям - от 30.4 млн. (1988г.) до 0 в те годы, когда были отмечены лишь отдельные размножающиеся особи).

ПЫЖЬЯН. В р. Манье численность личинок пыжьяна всегда самая низкая по отношению к другим сигам. Не исключение и поколение 1993 года рождения, численность которого составляет 0.1 млн. экз. (0.15%). Пыжьян встречался в дрефте только в дни пика ската.

Таблица 23

Численность покатных личинок сиговых рыб в р. Манье, млн. шт.

Год	Пелядь	Тугун	Чир	Пыжьян
1979	430,2	26,6	26,6	5,8
1980	10236,0	23,3	326,0	82,4
1984	8,3	0,005	8,1	0,06
1985	0,15	-	92,8	0,15
1986	104,1	2,1	29,4	0,5
1987	970,2	0,4	48,5	2,6
1988	1075,0	30,4	17,0	3,9
1989	403,0	8,4	15,9	1,2
1993	2,8	0,4	84,0	0,1

Сравнение численности поколения сиговых рыб, родившегося в 1993 г. (табл. 23) с предыдущими поколениями говорит о низком уровне воспроизводства пеляди, тугуна и пыжьяна в р.

Манье, тогда как воспроизводственный потенциал чира близок к среднему показателю. Зимой 1992 - 1993 гг. условия для инкубации и вылупления личинок сигов, нерестящихся до ледостава (пелядь, тугун, пыжьян) были несколько хуже обычных, о чем свидетельствует повышенное содержание мертвой икры и мертвых личинок в дрефте. Однако, низкая численность личинок в дрефте большей частью не связана с ухудшением условий инкубации и вылупления, а определялась низкой численностью производителей. Различное влияние условий среды на инкубацию икры чира по сравнению с пелядью, тугуном, пыжьяном связано с тем, что чир размножается в период шугохода и его икра в большинстве оказывается замурованной в заторах шуги, где не подвергается воздействию отрицательных факторов (перемерзание, выедание хищниками).

6. ВЫЖИВАНИЕ, ФОНД ИКРЫ И ЧИСЛЕННОСТЬ ПЕЛЯДИ НА НЕРЕСТИЛИЩАХ р. МАНЬЯ.

Величина выживания икры сиговых рыб на речных нерестилищах с песчано-галечными грунтами приводится в литературе лишь для байкальского омуля. Выживание его икры в р. Селенге составляло в разные годы от 3.5 до 41.8 % (Сорокин, 1968; Мишарин, 1974; Краснощеков, 1981; Афанасьев и др., 1981), в р. Кичере - 46.8% (Шумилов, 1971), в р. Ина - 10.8% (Шулаев, 1981). По сообщению В.Н. Сорокина и др. (1981) высокое выживание икры омуля (до 90%) нередко имеет место на чистых нерестилищах даже в конце инкубации. По данным большинства авторов отход икры в основном происходит за счет выедания рыбами, беспозвоночными и также из-за обсыхания и перемерзания нерестилищ. Главенствующую роль хищников в смертности икры сиговых рыб отмечает В.С. Юхнева (1967), О.И. Потапова (1978).

В р. Манья основные нерестилища сиговых рыб расположены на участке от 32 до 70 км от устья. Часть производителей заходит в приток Народу, а некоторые особи нерестятся на песчано-галечных перекатах, расположенных выше устья р. Народа.

Гибель икры на нерестилищах возможна по следующим причинам: неполное оплодотворение, естественная гибель в процессе эмбриогенеза, поедание икры рыбами, беспозвоночными, паразитарные заболевания, а также перемерзание нерестилищ и вынос икры за их пределы.

При расчетах смертности икры предполагалось, что все остатки поеденной икры (оболочки) и мертвая икра выносятся с нерестилищ по мере гибели. Такое предположение возможно благодаря следующим наблюдениям: весной, совместно с покатыми личинками в уловах присутствует погибшая икра, но численность ее сопоставима с численностью погибшей икры в уловах в ноябре, (спустя 1.5-2 месяца после нереста). Поскольку погибшая икра в течении зимы полностью не разлагается (данные получены на экспериментальных лотках), то это подтверждает предположение о выносе икры с нерестилищ по мере ее гибели. Кроме того, по сведениям Ж.А.Черняева (1982) погибшая икра, пораженная сапролегнией, теряет клейкость и легко смывается с поверхности камней. Живая икра, сносимая с нерестилищ течением, обречена на гибель. Она выедается рыбами или, оказавшись на неблагоприятных заиленных грунтах, не может развиваться нормально (Венглинский и др., 1979; Краснощеков, 1981; Сорокин, 1981).

Икра пеляди в уловах составляет подавляющее большинство, а чира, пыжьяна и тугуна встречается редко.

С началом нереста пеляди начинается снос икры, причем в ловушки сразу попадает живая, мертвая и поеденная беспозвоночными животными икра. Соотношение ее в уловах непостоянное. Живая икра доминирует лишь в период массового нереста. Наибольшее ее количество попадает в ловушки спустя 7-10 суток после массового нереста. Затем количество выносимой живой икры значительно снижается, а при малой численности отнерестовавших производителей может отсутствовать совсем. По окончании нереста основное количество пойманной икры состоит из оболочек со следами выедания. Численность мертвых икринок в уловах изменяется синхронно с численностью живой икры. Наиболее высокая средняя плотность икры в потоке реки отмечена

в 1979 г. - 10.7 шт. живой и 8.9 шт. мертвой на 100 м³ воды. В последующие годы относительная численность икры в потоке уменьшилась, практически сойдя на нет в 1983-1984 гг. Судя по стадиям развития икры, вынос ее с нерестилищ происходит спустя некоторое время после выметывания. В период нереста в уловах многочисленна икра, находящаяся на стадиях многоклеточной бластулы. К концу нереста выносятся икра, как на стадиях двух бластомеров, так и на стадиях органогенеза. Количество дрейфующей живой и мертвой икры зависит, в основном, от численности отнерестовавших производителей, тогда как число поеденных икринок определяется также численностью беспозвоночных-хищников.

Наименьшее влияние беспозвоночных на икру сига было отмечено в 1979 г., а наиболее значительное - в 1982 г. Выявленные годовые изменения состава икры в дрейфе соответствуют колебаниям численности основных бентосных хищников: веснянок, поденок, ручейников и жуков-плавунцов.

По нашим расчетам за периоды инкубации (от начала октября до середины мая) 1979-1980 гг. вследствие выноса с нерестилищ, поедания беспозвоночными животными и гибели от болезней и неполного оплодотворения отход икры пеляди составил 180 млн., в 1980-1981 гг. - 208.4 млн., в 1981 - 1982 гг. - 29.3 млн., в 1982-1983 гг. - 35 млн., в 1983-1984 гг. - 4.9 млн., в 1984-1985 гг. - 0.8 млн., в 1985-1986 гг. - 26 млн., в 1986-1987 гг. - 25.6 млн.

В р.Манья гибель икры от перемерзания нерестилищ, вследствие особенностей зимнего гидрологического режима (обилие зажорных явлений, приводящих к тому, что уровень воды в зимнюю межень выше, чем осенью до ледостава, медленные приросты толщины льда и стабильное грунтовое питание), не наблюдается. Кроме того, в условиях р.Манья часть икры сиговых (особенно чира) успешно развивается в заторах шуги.

Выедание икры рыбами учтено нами довольно условно. Численность рыб, выедающих икру (хариус, бычок-подкаменщик, пыжьян и тугун) в Манье низкая и вряд ли они наносят значительный ущерб фонду отложенной икры сига. Используя дан-

ные о содержании икры в желудках пьюяна- наиболее активного потребителя икры), Л.Н.Степанов (1982) сделал вывод, что ежегодно выедается около 5 % отложенных икринок. Необходимо отметить, что наиболее трудно оценить смертность икры сигов от выедания рыбами, главным образом из-за затруднений с количественной оценкой самих рыб.

О слабом влиянии рыб свидетельствуют экспериментально полученные данные по инкубации икры на лотках в районе нерестилищ в р.Манье. Лотки практически не подвергаются нападению рыб.

Чаще всего смертность икры сигов на нерестилищах оценивают прямым учетом отложенной икры с помощью донных скребков. Разность числа икринок в пробах в начале и в конце инкубационного периода характеризует смертность икры. В условиях р.Маньи применение такого метода оказалось невозможным, поскольку значительная площадь нерестилищ зашуговывается. Смертность икры может быть учтена как разность фонда икры и числа числа вылупившихся личинок. Фонд икры обычно рассчитывают, зная численность отнерестовавших производителей, соотношение полов в стаде и среднюю плодовитость самок. Так как определение численности производителей сиговых рыб в р.Манье не проводилось, величину выживания икры определяли, сопоставив численность погибшей икры и вылупившейся молоди одной и той же генерации. Суммируя число личинок и погибшей икры, получали величину фонда икры. Необходимое для расчета условие было выполнено нами в сезоны 1979-1980 гг. и в 1983-1984, 1984-1985 гг., 1985-1986 гг. В остальные годы исследований мы не располагали данными либо по дрейфу икры (1978), либо по скату личинок (1981-1983 гг.), но, тем не менее, провели ориентировочную оценку выживания и фонда икры, приняв соотношение выносимой живой икры и вылупившейся молоди поколений 1979, 1981-1983 годов рождения таким же, как у многочисленного поколения 1980 г. Расчеты показали, что выживание икры пеляди на нерестилищах р.Маньи составляли у поколения 1979 года рождения 91,4 %, 1980 г. - 92.9 %, 1981 г. - 90.7 %, 1982 г. - 90.4 % 1983 г. - 77.1 %, 1984 г.

- 59.5 % 1985 г. - 77.6 %, 1986 г. - 92.5 %.

Из-за низкой численности сига-пыжьяна и тугуна, по сравнению с пелядью, подсчитать выживание их икры в р.Манье, используя данные по выносу икры, трудно. Интенсивность дрейфа икры чира также не отражает численность производителей, так как значительная ее часть развивается в шуге. Вероятно, смертность икры этих видов, как и у пеляди незначительная. Такой важный вывод подтверждается не только произведенными расчетами, но и непосредственными наблюдениями. Весной в период ската личинок в пробах встречается мертвая икра. В 1980г. по отношению к скатившейся молодежи ее количество составляло для пеляди 0.3 %, для чира 2.1% в 1986 г. 0.45 и 0.34 %, в 1987 г. - 0.26 и 0.14 %, в 1993г. 11,3 и 0,9 соответственно по видам. Низкую смертность икры подтверждают данные о развитии икры во льду (Богданов, 1983а). Выживание икры чира, развивающейся в замороженной шуге, составляло около 95 %. Высокое выживание икры в процессе эмбриогенеза в условиях р.Маньи является следствием чистоты вод, низкой численности беспозвоночных и рыб, поедающих икру. Кроме того, обширные многокилометровые заторы шуги в русле реки надежно защищают икру от хищников, препятствуют сносу икры и перемерзанию нерестилищ. Наибольший отход происходил в последние годы проведения горных разработок предприятием "Урал-золото".

Гибель икры сиговых рыб на нерестилищах р.Ляпин и в низовьях р.Хулги выше, чем в р.Манье. Только за счет перемерзания перекатов и образования участков заморных зон может погибнуть около половины отложенных икринок, о чем свидетельствует значительный вынос мертвой икры. Выедание икры в этом районе нерестилищ должно быть выше, так как на рр.Ляпине и Хулге зимует много рыб, способных питаться икрой.

Используя данные по фонду икры, средней плодовитости самок, соотношению полов и средней массы тела производителей, мы провели ориентировочный подсчет численности нерестовых стад пеляди р.Манья (табл. 24). Предлагаемый способ расчета не лишен недостатков. Основная ошибка, на наш взгляд,

возникает при определении некоторых величин, из которых складывается фонд икры. Осуществить количественную оценку вылупившихся личинок и дрейфующей икры с определенной точ-

Таблица 24

Расчетное воспроизводство пеляди в р.Манье

Год	Кол-во личинок, млн. экз.	Фонд икры, млн. экз.	Соотношение полов	Средняя плодовитость, тыс. икр.	Средняя масса тела рыб, кг	Кол-во производителей, тыс. экз.	Масса нерестового стада, т
1978	430	470	1:1	26	0,43	36,1	15,5
1979	10236	11016	1:1	42	0,49	524,6	258,0
1980	4959	5467,4	1:1	41,5	0,45	263,5	118,5
1981	639	706,4	1:1	30	0,45	47,1	21,1
1982	154	199,8	1:1	30	0,45	13,3	6,0
1983	8,3	14,0	1:1	25	0,40	1,1	0,45
1984	0,15	0,25	7:1	29	0,41	0,1	0,05
1985	104	116	3:1	34	0,37	10,2	3,8
1986	970	1078	1:1	36	0,46	60,0	28,8

ностью возможно, тогда как выедание рыбами учесть значительно сложнее, в основном, из-за трудностей в прямой оценке их численности. Тем не менее, полученные нами данные могут служить для выявления тенденции изменения урожайности сиговых рыб (пеляди), нерестящихся в р.Манье. Наиболее высокая численность нерестовых стад пеляди в р. Манье отмечена в 1979-1980 гг..

7. РОЛЬ Р. МАНЬИ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕ СИГОВЫХ РЫБ

Основные места нереста сиговых рыб в бассейне р.Северной Сосьвы находятся в р.Ляпин и в ее притоках - рр. Манье, Хулге, Шекурье. В р.Северной Сосьве выше устья Ляпина размножаются тугун, чир, нельма. Преобладающий вид - тугун.

Численность сиговых рыб в бассейне р.Северной Сосьвы подвержена колебаниям. Наиболее значительные изменения у пеляди. Численность ее личинок изменялась за период с 1981 г. - в 500 раз (от 14.5 млрд. до 30 млн.), чира - в 8 раз (от 27,4 млн. до 224 млн.), тугуна - в 8 раз (от 14 млн. до 115,5 млн.), пыжьяна - в 30 раз (от 32 млн. до 1 млн.). Изменения численности сиговых рыб в р.Северной Сосьве связаны как с естественными колебаниями численности популяций, так и с чрезмерным промыслом.

Изменение численности сиговых рыб в отдельных притоках р.Северной Сосьвы определяется также перераспределением производителей по нерестилищам. Массовый нерест рыб в отдельные годы может происходить либо в р.Ляпин, либо в среднем течении р.Хулги, либо в верховьях р.Хулги и р.Маньи.

За последние 15 лет подъем большей части производителей пеляди в верхние участки нерестилищ происходил в 1979, 1980, 1981, 1986, 1987, 1989, 1993 гг., чира - в 1979, 1984, 1992 гг.

Подъем большинства рыб на верхние нерестилища в бассейне р.Ляпин благоприятен для популяции (за счет повышенного выживания икры). Однако, он возможен только при таких условиях нагула, которые обеспечивают достаточное для протяженной миграции накопление энергоресурсов в теле рыбы, и при соответствующих экологических условиях на местах размножения. Причем, температура воды играет ведущую роль в наступлении нереста.

Для создания благоприятных условий нагула перед нерестом необходимо, чтобы в пойме р.Оби был очень высокий паводок в один год (например, такой как в 1979 и 1987 гг.) или подряд два сезона с длительным половодьем (например, 1985 и 1986 гг.).

В период разработок россыпных месторождений золота в р.Манью зашло рекордное количество пеляди, что как раз и связано с тем, что в 1979 году был отмечен наиболее многоводный паводок в Оби (полное залитие поймы длилось до сентября).

Таким образом, роль р.Маньи в воспроизводстве сиговых рыб в различные годы неоднозначна. Для того, чтобы ее выявить, необходимо знать численность личинок, родившихся в целом в р.Северной Сосьве.

Нами установлено, что смертность личинок в период ската от нерестилищ до сора Польшос-Тур, в районе которого проводили учет численности покатных личинок, составляет около 30%. Используя эти данные, можно определить роль р. Маньи (верхние участки нерестилищ в бассейне р.Ляпин) в воспроизводстве сиговых рыб. Первые сопоставимые результаты у нас появились в 1984 г. При последующих исследованиях было показано, что роль р. Маньи в воспроизводстве пеляди была существенной в 1987,1988,1989 годах (табл.25). Доля северососьвинского чира, размножающегося в р.Манье, более значительная, чем пеляди, и не уменьшалась ниже 8,8%. Наибольшее количество личинок чира в р.Манье родилось в 1985 г. (80,1%), причем пеляди в это время было меньше всего (0,01%). В 1993 г. в реке Манье родилось 0,7% личинок пеляди, 65% личинок чира, 8,6% личинок тугуна и 3,2% личинок пыжьяна. В сопоставлении с аналогичными показателями за ряд лет (табл.25) выявляется, что роль р.Маньи в воспроизводстве сиговых рыб в 1992 - 1993 годах была низкой. Поскольку условия инкубации икры в р.Манье в целом остались хорошими и не могли вызвать столь значительное уменьшение поколений пеляди, тугуна, пыжьяна, снижение их воспроизводственного потенциала связано с низкой численностью отнерестовавших производителей. Видимо, сиговые рыбы, имеющие в 1992г. очень низкое содержание жира в теле не смогли в массе подняться на верхние нерестилища.

Таблица 25

Роль р. Маньи в воспроизводстве пеляди и чира,
% от общей численности вылупившихся личинок в
бассейне р. Северной Сосьвы

Год	Пелядь	Чир
1984	1.04	17.9
1985	0.01	80.1
1986	2.3	19.8
1987	21.2	15.2
1988	13.0	43.4
1989	32.5	8.8
1992	8.4	14.3
1993	0,7	65,0
Средняя	9.9	33,1

8. ТУВОДНЫЕ РЫБЫ В ВЕРХОВЬЯХ Р. МАНЬИ

В период эксплуатации россыпных месторождений

Ихтиологические исследования в верховьях р. Маньи и в ряде ее притоков были проведены в 1978 и в 1981 гг. в сезон горных работ.

Изучены видовой состав, распределение и биологические характеристики рыб в рч. Ярота-Шор и р. Няртаю, в долинах которых велась разработка месторождений, а также в р. Манье от устья р. Няртаю до впадения р. Кедрасью.

Для контроля обловы и наблюдения проводили в незатронутых горными работами рч. Золото-Шор, Малый и Средний Ярота-Шор, р. Хобею.

Установлено, что в верхнем течении р. Маньи распростране-

ны рыбы, обитающие в горных реках в течение всего жизненного цикла: сибирский хариус, сибирский подкаменщик и речной гольян (Добринская и др., 1990). В период наблюдений (июль-октябрь) хариус и подкаменщик постоянно встречались в р. Манье и ее притоках - р. Няртаю, Хобею, рч. Ярота-Шор, Золото-Шор. Речной гольян поднимался до устья р. Няртаю в годы с продолжительной летней меженью, когда снижались скорость течения и уровень воды в р. Манье. Распределение и численность рыб в горных ручьях и реках зависит от скорости течения, наличия участков, пригодных для нереста и нагула. Скопления рыб приурочены, в основном, к плесам, прибрежной полосе и устьевым участкам с заводами. В рч. Малый и Средний Ярота-Шор рыба не заходит из-за их обмеления в летний период. На мелководном устьевом участке ручья Золото-Шор хариус встречается в количестве 1 экз/км, а выше по течению, где русло более глубокое и узкое - 5 экз/км. Поэтому при сравнении разных водоемов исследовались сходные участки русла и распределение рыб на протяжении всего водотока.

В 1978 г., до начала горных работ, в ручье Ярота-Шор хариусы поднимались вверх по течению на 10 км; в июле 1981 г. годовики хариуса обнаружены на 2-х километровом устьевом участке, где в то время существовало естественное русло (учтено 8 экз/км). Выше по течению, где долина ручья нарушена горными работами, рыбы отсутствовали.

Покатная миграция личинок хариуса с нерестилищ в р. Манье и ее притоках наблюдалась во второй-третьей декаде июля. В русле рч. Ярота-Шор личинки в пробах не отмечены, в устье встречались единично (скорее всего, это особи, скатывающиеся с верхних нерестилищ в р. Манье и ее притоках). В устье ручья обнаружена погибшая икра. В 1978 г. в р. Манье у впадения рч. Ярота-Шор постоянно держались хариусы и подкаменщики, в 1981 г. устье обмелело, ниже его образовалась песчаная коса, рыба здесь не отмечена, за исключением небольшой стайки гольянов.

В 1981 г. нерест хариуса в р. Няртаю прошел до начала горных работ. Сроки размножения у хариуса зависят от гидро-

метеорологических условий и могут отличаться год от года, нерест начинается при температуре воды 3-5⁰С. В р.Няртаю 11 июня был пойман уже отнерестившийся самец. После начала горных работ, во второй половине июля на протяжении 5 км от устья (как выше так и ниже полигона) в реке наблюдалась покатная миграция личинок. Скот протекает вдоль береговой полосы, на стрежне личинки в уловах отсутствуют. Личинки концентрировались в устье р.Няртаю (30-50 экз/м² прибрежного мелководья), где слабое течение и температура воды выше чем в русле на 3-8⁰С. Часть личинок выходит в русло р.Маньи и сносится течением вдоль берега. Одновременно наблюдался скот личинок хариуса в устье р.Хобею. Размеры тела личинок из р.Няртаю, р.Хобею, р.Маньи, устьевой зоны рч. Ярота-Шор были сходными (Добринская и др., 1990). В период горных работ в р.Няртаю ниже полигона отмечены только сеголетки хариуса, выше полигона на глубоких плесах встречались отдельные рыбы старших возрастов, которые при кратковременном повышении мутности воды (переезд реки автотранспортом) уходили вниз по течению. В устье р. Няртаю обитает молодь подкаменщика (выше по течению отсутствовали как молодь, так и старшевозрастные рыбы). Речной голяян может подниматься в р.Няртаю в сухое и жаркое лето. Его миграция по реке наблюдалась в начале третьей декады июля. В этот период в р.Няртаю голяяны встречаются стаями в прибрежной полосе и заводях у каменистых кос.

В уловах из верховьев р.Маньи наиболее многочисленными были хариус и речной голяян. Линейные размеры и масса тела хариусов от двух до десяти лет (Добринская и др., 1990) сходны с этими показателями у сибирского хариуса из притоков р.Печоры (Кучина, 1962), (табл. 26).

В рч.Золото-Шор постоянно встречаются молодь подкаменщика (единично) и разновозрастный хариус (в среднем 6 экз/км), речной голяян отмечен только в устье.

Необходимо отметить, что разработка россыпных месторождений в течение ряда лет в ручье Ярота-Шор обусловила сокращение нагульных и нерестовых площадей наиболее многочислен-

Таблица 26

Линейно-массовые показатели сибирского хариуса р.Манья
(бассейн р.Северной Сосьвы) и р.Кожим (бассейн р.Печоры)

Возраст, лет	р.Манья		р.Кожим	
	Длина тела, см	Вес тела, г	Длина тела, см	Вес тела, г
0+	6,2	1,67	-	-
1+	14,3	30,4	-	-
2+	14,0-14,5	29,0-31,7	-	-
	21,0	102,2	-	-
3+	20,5-22,0	93,5-107,0	-	-
	27,3	222,3	-	-
4+	26,4-28,3	215,0-240,0	33,2	421
	30,0	312,6	-	-
5+	28,3-32,0	260,0-425,0	37,2	576
	35,0	548,6	-	-
6+	33,2-37,4	462,0-670,0	-	-
	36,7	651,4	-	-
7+	34,0-39,1	472,0-850,0	-	-
	40,6	900,8	-	-
8+	37,2-43,4	845,0-1127,0	-	-
	42,8	1129,0	-	-
	42,0-44,8	1022,0-1285,0	-	-

ного и повсеместно распространенного в верховьях р. Маньи сибирского хариуса, а также подкаменщика.

В р. Няртаю даже кратковременное повышение мутности вызывало реакцию территориального перемещения у хариуса. Подобное явление описано для хариуса притоков р. Лены в районах разработки россыпных месторождений (Зюсько, Русанов, 1989).

После окончания эксплуатации россыпных месторождений

В июле 1993 г., спустя девять лет после прекращения горных работ в долине р. Няртаю, было проведено обследование реки в целях изучения восстановления рыбного населения реки. Контрольные обловы проводились на разнотипных участках русла от устья до полигонов, расположенных на береговых террасах в долине р. Няртаю и в проточных отстойниках на отработанных полигонах.

На протяжении 1,5 км от устья русло р. Няртаю сравнительно прямое и широкое с каменистым дном, глубоких ям нет, преобладают мелководные плесы и перекаты. В прибрежной зоне, где скорость течения невелика, встречаются в среднем 530 экз/км сеголетков хариуса (по данным 5 контрольных обловов). Подкаменщики крайне малочисленны и заселяют прибрежные мелководья непосредственно в устье.

Выше по течению (1,5 км от устья до полигонов) река более извилистая, широкие (в период летней межени) каменистые косы чередуются при крутых поворотах русла с обрывистыми крутыми берегами. На прогреваемых мелководьях с замедленным течением между камнями держится молодь хариуса в количестве 470 - 600 экз/км (по данным 3 контрольных обловов и визуального учета). Взрослые хариусы и другие виды рыб в р. Няртаю ниже полигонов не обнаружены.

В долине р. Няртаю (без учета притоков) на береговых террасах расположены 4 участка-полигона, на которых проводились горные работы. Три из них находятся на левом берегу реки, один - на правом. После окончания разработок и рекульти-

вазии остались 11 обвалованных прудов-отстойников: 3 из них не имеют стока, 4 являются сточными - избыток воды просачивается через обваловку, 4-стали проточными водоемами со слабо заиленным галечным дном после размыва рекой отдельных участков береговых дамб. Глубина проточных отстойников колеблется от 0,5 до 1,5 м, и в них наблюдались несколько группировок молоди хариуса (по одной-три на один водоем). В неглубоком проточном пруду учтено в среднем 6 экз/100 м². После многолетних процессов осветления воды и уменьшения заиления дна проточные отстойники используются молодь хариуса для нагула, так как в них имеются участки со значительной глубиной и слабым течением. Старшевозрастные хариусы и другие виды рыб в прудах отсутствуют.

При обследовании устьевого участка рч.Ярота-Шор установлено, что естественное русло ручья в нижнем течении перестало существовать и расчленилось на несколько обмелевших рукавов в результате размыва промышленных отвалов и выноса грунта в р.Манью. Ниже впадения ручья в р.Манье образовалась каменисто-галечная коса до 100 м в длину и 30 м в ширину. В устье и в нижнем течении ручья рыбы не обнаружены.

Таким образом, изучение видового состава и распределения рыб, встречающихся в притоках р.Маньи, где проводилась разработка россыпных месторождений, показало, что р. Няртаю в отличие от рч.Ярота-Шор сохранила свое значение для воспроизводства и нагула сибирского хариуса. Это, по нашему мнению, обусловлено сохранением естественного русла реки при разработке россыпного месторождения и рекультивацией, в определенной мере предотвратившей сильный размыв промышленных отвалов.

ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ результатов комплексных исследований за период с 1978 - 1993 гг. с учетом влияния факторов, независимых от экосистемы реки Маньи (деятельность горнодобывающего предприятия на ручье Ярота - Шор и реки Няртаю)

позволил сделать следующие основные выводы:

1. Влияние разработок на гидрохимический режим р. Маньи проявляется в незначительном увеличении окисляемости, концентрации ионов железа, кремния и аммония на станциях ниже разработок. За весь период деятельности горных предприятий содержание взвешенных веществ в верхнем и среднем течении р. Маньи, на станциях ниже разработок значительно превышало естественную мутность, что заметно отражалось на содержании биогенных элементов. Наблюдения последних лет показали, что ионный состав воды в р. Манье близок к среднемноголетнему, причем содержание аммонийного азота сохраняется повышенным и до настоящего времени. Это свидетельствует о продолжающихся процессах эрозии на отработанных полигонах.

2. В первые два года разработка месторождения золота в верховье р. Маньи не привела к существенным структурным изменениям в экосистеме. Процесс эвтрофикации реки не обнаруживался. На третий и четвертый год разработок отмечена перестройка альгоценозов р. Маньи и ее притоков, где непосредственно ведутся горные работы. Снизилась устойчивость доминирующих комплексов, возросла роль бетамезосапробных организмов, уменьшилась биомасса альгофлоры. Спустя 10 лет сохранились обнаруженные ранее нарушения в структуре и продукционных характеристиках фитоценозов на участке русла р. Маньи ниже района разработок.

3. Анализ видового состава и показателей количественного развития отдельных видов и зоопланктона в целом, наблюдаемые до начала разработок россыпных месторождений и спустя десять лет после их окончания, показал, что изменения популяций зоопланктеров и нарушения функционирования зоопланктонных ценозов разнотипных водоемов исследуемого участка реки Маньи не обнаружены. В водоемах - отстойниках в настоящее время формируется своеобразное население зоопланктона, сукцессионный процесс продолжается.

4. В результате разработок россыпных месторождений в верховьях р. Маньи произошло разрушение исторически сложившихся сообществ донных животных каменисто-галечных грунтов,

резкое упрощение их структуры, снижение качественных и количественных характеристик. В рч. Ярота-Шор, р.Няртаю и русле р.Манья (вблизи устьев рч.Ярота-Шор и р. Няртаю) процесс восстановления продолжается и в настоящее время. Нижележащие участки р.Маньи в последние годы в отношении бентоса находятся в благополучном состоянии.

5. На основании проведенных исследований показано, что после проведения горных работ р.Манья продолжает использоваться сиговыми рыбами для размножения. Состояние производителей и их распределение по нерестилищам определяется причинами, не связанными с состоянием реки. Численность производителей пеляди в 1993г. была относительно высокой, что объясняется преимущественным распределением рыб на верхних участках нерестилищ в бассейне р. Северной Сосьвы, к которым относятся нерестилища в р. Манье, и общим повышением численности нерестового стада.

6. Выживание икры пеляди на нерестилищах р.Маньи составляло у поколения 1979 года рождения 91,4 %, 1980 г. - 92.9 %, 1981 г. - 90.7 %, 1982 г. - 90.4 % 1983 г. - 77.1 %, 1984 г. - 59.5 %, 1985 г. - 77.6 %, 1986 г. - 92.5 %. Высокое выживание икры в процессе эмбриогенеза в условиях р.Манья является следствием чистоты вод, низкой численности беспозвоночных и рыб, поедающих икру.. Кроме того, обширные многокилометровые заторы шуги в русле реки надежно защищают икру от хищников, препятствуют сносу икры и перемерзанию нерестилищ. Наибольший отход происходил в последние годы проведения горных разработок месторождений предприятием "Урал-золото", на четвертый год разработок снижение фонда икры пеляди за счет антропогенного фактора составило 30%.

7. В 1993г. с нерестилищ р.Маньи скатилось 2,8 млн.экз. личинок пеляди, 84 млн.экз. личинок чира, 0,4 млн.экз. личинок тугуна и 0.1 млн.экз. личинок пыжьяна.

Сравнение численности поколения сиговых рыб, родившегося в 1993 году, с предыдущими поколениями выявило низкий уровень воспроизводства пеляди, тугуна и пыжьяна в р.Манье, тогда как воспроизводственный потенциал чира близок к среднему

показателю. Зимой 1992 - 1993гг. условия для инкубации и выплывания личинок пеляди, тугуна и пыжьяна (сигов, нерестящихся до ледостава), были несколько хуже обычных, о чем свидетельствует повышенное содержание мертвой икры и мертвых личинок в дрефте. Однако, в основном, низкая численность личинок в дрефте не связана с ухудшением условий инкубации и выплывания и определялась низкой численностью производителей.

8. Река Манья наиболее значима для воспроизводства чира. В отдельные годы доля маньинского чира от общей численности его личинок, родившихся в бассейне р. Северной Сосьвы, достигает 80% (средняя 33%). Роль р. Маньи в воспроизводстве пеляди в годы депрессии численности составляет от 0,01 до 2,3%, а в годы повышенной численности от 13,0 до 32,5% (средняя 9,9%). Понижение роли р. Маньи вследствие разработок проявилось через увеличение смертности икры.

9. Изучение видового состава и распределения рыб, встречающихся в притоках р. Маньи, показало, что рч. Ярота-Шор, в результате разрушения русла горными работами и эрозийным процессом, стал безрыбным, а р. Няртаю сохранила свое значение для воспроизводства и нагула сибирского хариуса. Это, по нашему мнению, обусловлено сохранением естественного русла реки при разработке россыпного месторождения и рекультивацией, в определенной мере предотвратившей сильный размыв промышленных отвалов.

10. Значение р. Маньи для воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна требует бережного отношения к ней всех природопользователей, особенно горнодобывающих предприятий, способных в короткий срок нанести большой ущерб рыбным запасам. Считаю, что необходимо отказаться от разработки участков месторождения, расположенных непосредственно в руслах притоков и самой реки.

ЛИТЕРАТУРА

Афанасьев Г.А., Сорокин В.Н., Сорокина А.А. Экология ската личинок омуля в Селенге// Экология, болезни и разведение байкальского омуля. Новосибирск. 1981. С.44 - 55.

Богданов В.Д. Выклев и скат личинок сиговых рыб уральских притоков нижней Оби// Биология и экология гидробионтов экосистемы нижней Оби. Свердловск. 1983. С.55 - 79.

Богданов В.Д., Добринская Л.А., Лугаськов А.В. и др. Экологическое изучение системы р.Маньи.Свердловск.1982.66 с.

Богданов В.Д., Добринская Л.А., Лугаськов А.В. и др. Аспекты изучения экосистемы р.Маньи. Свердловск. 1984. 70 с.

Венглинский Д.Л., Шишмарев В.М., Паракецов И.А., Мельниченко С.М. Экологические аспекты естественного воспроизводства и охрана сиговых рыб // Морфологические особенности рыб бассейна Северной Сосьвы . Свердловск. 1979. С.3 - 37.

Головачева С.И. Особенности влияния различных типов взвешенных веществ на фитопланктон: Автореф. дис... канд.биол. наук. Л.1984.

Грезе В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисея и их использование//Изв. ВНИОРХ. Т.41. Л. 1957. 234 с.

Добринская Л.А., Лукьянец А.И., Лугаськов А.В. и др. Перспективы рационального использования речных экосистем Приобского севера при разработке полезных ископаемых // Свердловск. 1985. 61 с.

Добринская Л.А., Ярушина М.И., Богданов В.Д. и др. Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы. Свердловск. 1990. 256 с.

Зверева О.С., Кучнина Е.С., Соловкина Л.Н. Особенности гидробиологии бассейна р.Усы и ее рыбохозяйственное значение //Рыбы бассейна р.Усы и их кормовые ресурсы. 1962. М.-Л. С.264-269.

Зюсько А.Я., Русанов В.В. Состояние популяций хариуса в районах проведения горных работ// Экологическая обусловленность фенотипа рыб и структура их популяций.Свердловск.1989.

С.125-128.

Краснощеков С.И. Биология омуля озера Байкал. М. Наука. 1981. 144 с.

Кучина Е.С. Ихтиофауна притоков р.Усы//Рыбы бассейна р.Усы и их кормовые ресурсы. М.-Л. 1962. С.176-211.

Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.-Л. Наука .1964. 327 с.

Мельниченко И.П., Мельниченко С.М. К экологической характеристике сига - пьжьяна бассейна р.Северной Сосьвы // Изучение экологии водных организмов Восточного Урала. Свердловск. 1992. С.66 - 74.

Мишарин К.М. Результаты исследования воспроизводства байкальского омуля и их внедрение // Исследование природных ресурсов Восточной Сибири. Иркутск. 1974. С.32 - 42.

Поталова О.Н. Крупная ряпушка *Coregonus albula* L. Л. Наука. 1978. 133 С.

Русанов В.Н., Пашкевич Н.В. Влияние твердых взвесей на физиологическое состояние и выживание рыб // Тез.докл. III Всесоюз. конф. по физиологии рыб. Киев. 1976. С.101-102.

Русанов В.В., Турицина О.С. Влияние глинистых взвесей на ранние стадии онтогенеза рыб // Изв. ГосНИОРХ. Вып.2. Л. 1979. С.122 -127.

Русанов В.В., Зюсько А.Я., Ольшванг В.Н. Состояние отдельных компонентов водных биогеоценозов при разработке россыпных месторождений дражным способом. Свердловск.1990.122 с.

Русанов В.В., Матвеев А.А., Савина В.М., Дрягунова Л.М. Экологическая оценка влияния гидромеханизированных работ на речные биоценозы // Гидромеханизация и проблемы окружающей среды. М. 1981. С. 51 - 54.

Сорокин В.Н. О состоянии икры байкальского омуля на нерестилищах р.Селенги // Рыбное хозяйство.1968. N 8. С.18-19.

Сорокин В.Н. Условия естественного воспроизводства омуля в р.Селенге // Экология, болезни и разведение байкальского омуля. Новосибирск.1981. С.33 - 34.

Сорокин В.Н., Сорокина А.А., Михалкин А.Ф., Щербаков А.М. Характеристика нерестилищ и ската личинок северобай-

кальского омуля // Озера Прибайкальского участка зоны БАМ. Новосибирск. 1981. С. 185 - 194.

Степанов Л.Н. К характеристике сига-пыжьяна в р.Манье // Эколого-морфологические аспекты изучения рыб Обского бассейна. Свердловск. 1982. С.26 - 29.

Тютюнник А.Н. Зоопланктон Верхней Печоры // Повышение продуктивности и рационального использования биологических ресурсов Европейской части СССР: Тез. конф. молодых ученых - биологов. Петрозаводск. 1982. С.117.

Хвиневич С.И. Влияние сточных вод дражных разработок на фитопланктон // Изв. ГосНИОРХ. Тр. Пермской лаб. 1979. Т.2. С.114 - 122.

Хвиневич С.И. Влияние повышенной мутности воды на фитопланктон // Охрана окружающей среды в портах и на водных путях. М.-Л. 1980. С.48 - 49.

Хвиневич - Головачева С.И. Влияние органических взвешенных веществ на фитопланктон // Биология водоемов Западного Урала. Проблемы воспроизводства и использования ресурсов. Пермь. 1985. С.107 - 119.

Шубина В.Н. Итоги гидробиологических исследований горных притоков Печоры // Тр.Коми филиала АН СССР. Сыктывкар. 1983. N.57. С.21 - 30.

Шулев В.В. Состояние естественного воспроизводства омуля в р.Баргузин // Экология, болезни и разведение байкальского омуля. Новосибирск. 1981. С.75 - 82.

Шумилов И.П. Выживаемость икры байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* на нерестилищах р. Кичеры и влияние водности реки на урожайность поколений // Вопросы ихтиол. 1971. Т.11. Вып.2. С. 280 - 289.

Юхнева В.С. Наблюдения за нерестом и развитием икры сиговых рыб на р.Сыня // Озерное и прудовое хозяйство в Сибири и на Урале. Тюмень. 1967. С.190-199.

Ярушина М.И. Влияние разработок россыпных месторождений на гидрохимический и гидробиологический режим .Маньи // Тез. докл. IX Симпозиума по проблемам Севера. Сыктывкар. 1981.

Ярушина М.И. Перифитон бассейна р.Маньи // Тезисы докл.

X симпозиума по проблемам Севера. Магадан. 1983. С.30.

Ярушина М.И. Фитопланктон верховьев р.Маньи // Водные экосистемы Урала, их охрана и рациональное использование. Свердловск. 1986. С.166.

Harnisch O. Vergleichende Beobachtungen zur Nahrungserwerb von *Daphnia* und *Ceriodaphnia* // Zoolog. Jahrbucher. 1949. Bd.78. N.2. S.27-43.

Печатается в соответствии с решением Ученого Совета
Института экологии растений и животных Уральского Отделения
РАН от 14 апреля 1996 г. (протокол N 4)