

УДК 597.2/5 504. 058

UDC 597.2/5 504. 058

**ОПЫТ ОХРАНЫ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ РОССЫПНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛМАЗОВ НА МАЛОЙ
СУБАРКТИЧЕСКОЙ РЕКЕ****CONSERVATIONAL EXPERIENCE FOR
PROTECTING COMMERCIAL FISH SPECIES
IN A SMALL SUBARCTIC RIVER IN A
DIAMOND MINING AREA**

Борисов Захар Захарович
к.б.н., старший научный сотрудник
*Институт биологических проблем криолитозоны
Сибирского отделения Российской академии наук,
Якутск, Россия*

Borisov Zakhar Zakharovich
Cand.Biol.Sci, senior researcher
*Institute of Biological Problems of Cryolithozone,
Siberian Division, Russian Academy of Science,
Yakutsk, Russia*

В статье обсуждаются результаты инженерно-экологических решений и организационных мероприятий, предпринимаемых на алмазодобывающем предприятии для охраны поверхностных вод и восстановления ресурсов промысловых видов рыб

The article considers the results of engineering-ecological solutions and arrangements worked out at the diamond mining enterprise for protection of surface waters and recovery of commercial fish species resources

Ключевые слова: ОСВОЕНИЕ,
АЛМАЗОДОБЫВАЮЩЕЕ, РЕКА, РЫБЫ,
ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ, ТЕХНОГЕННАЯ,
ОХРАНА, ОПЫТНЫЙ, ВОЗДЕЙСТВИЕ,
ПРОГНОЗ, ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ

Keywords: DEVELOPMENT, DIAMOND MINING,
RIVER, FISH, HYDROCHEMICAL,
TECHNOGENIC, PROTECTION,
EXPERIMENTAL, EFFECT, PREDICTION,
POSITIVE

В связи с внедрением новых прогрессивных технологий, обеспечивающих рентабельность горного производства на удаленных от транспортных сетей месторождениях, в последние 2 десятилетия быстрым темпом расширяется география алмазодобывающей промышленности на высоких широтах территории Якутии. Она, главным образом, охватывает исконные места традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народностей Севера – бассейны малых субарктических рек. Освоение северных территорий горнодобывающей промышленностью и в советское время, чаще всего, создавало неблагоприятную экологическую и социально-экономическую ситуацию для коренных северян, семейная и общинная экономика которых во многом базируется на использовании природных биологических ресурсов. Так, например, запасы ценных промысловых рыб в малых реках истощались еще в период проведения геологоразведочных и оценочных работ. В 60-70-ые годы XX века потеряли рыбохозяйственное значение реки Большая и Малая Ботуобуйа в бассейне Вилюя, Восточная Хандыга и Большой Куранах в

бассейне Алдана, Чара в бассейне Олекмы, практически все притоки верхних течений рек Индигирки и Яны, арктическая река Хрома, ранее относящиеся к водоемам высшей категории. В этом плане исследования и оценка прямого и косвенного воздействия деятельности современных горнодобывающих предприятий на ресурсы промысловых видов животных приобретают, наряду с общей природоохранной значимостью, особую актуальность также в социальном плане.

В настоящей статье рассматриваются результаты инженерно-экологических решений и организационных мероприятий алмазодобывающего предприятия ОАО «Нижне-Ленское» современного постсоветского типа по охране наиболее уязвимого компонента биологических ресурсов – промысловых видов рыб, испытывающих в отличие от других групп гидробионтов не только все аспекты негативного влияния производственных процессов, но и непосредственное прямое воздействие со стороны человека.

Предприятие, в промышленном масштабе, начало разрабатывать россыпное месторождение алмазов на среднем течении р. Молодо начиная с 2001 г. Этому предшествовали многолетние геологические разведочные и оценочные работы. С середины 60-х годов функционировала крупная геологическая база с постоянным контингентом работников с круглогодичным воздушным сообщением. Экспедиционные отряды в летнее время были рассредоточены по всему бассейну. Сортировочные приборы устанавливались непосредственно на русле реки. Все это имело как прямое, так и косвенное отрицательное влияние на состояние ихтиофауны.

Река относится к малым субарктическим притокам нижней Лены. Водосборный бассейн реки 27 тыс. кв. км, протяженность основного русла 520 км. На верхнем и среднем течениях водоток имеет полугорный

характер, на нижнем – равнинный. В рыбохозяйственном отношении исследуемая река является водоемом высшей категории.

Цель исследований – оценить роль инженерно-экологических решений и организационных мероприятий по охране промысловых видов рыб, предпринимаемых на современном горнодобывающем предприятии, разрабатывающего месторождение алмазов на малой субарктической реке.

Задачи: 1) провести мониторинг гидрохимического режима на постоянных станциях от начального этапа эксплуатации месторождения до выхода производства на проектную отметку; 2) на постоянных опытных участках реки проследить за сезонной и межгодовой динамикой видового состава и ресурсов речных рыб; 3) проследить за биологическим состоянием, темпом роста и развития основных промысловых видов рыб; 4) в многолетнем плане дать прогноз возможных изменений абиотических и биотических условий существования гидробионтов.

Район, сроки и материалы исследований. Весь бассейн реки (69°-70°с.ш.) территориально относится к арктическому Булунскому административному району Республики Саха (Якутия). На верхнем и среднем течении водотока постоянно проживающего населения нет, на Лене в районе устья расположено небольшое эвенкийское село Сииктээх, жители которого заняты промысловым рыболовством и охотой.

Натурные наблюдения и полевые сборы проведены в 2001-2007 гг. В разные сезоны навигационного периода для гидрохимического анализа на 3 постоянных станциях отобраны 72 пробы, в которых проведено более 1500 определений по 22 основным химическим компонентам [1; 2]. Анализы проведены по общепринятой методике [3]. Параллельно лабораторией Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия) на тех же станциях проводился плановый ежедекадный отбор проб воды на содержание нефтепродуктов, взвешенных веществ и тяжелых металлов.

Наблюдения за биологическим состоянием, ростом и развитием 3 доминирующих видов промысловых рыб: ленка, хариуса и сига-пыжьяна, велись в течение 7 лет. Опытный вылов рыб производился на двух участках в 7 и 30 км ниже по течению от ГУ (район устья реки Унналаабыт и участок «Старое Молодо») и на двух участках в 10 и 35 км выше от ГУ (район устья реки Ыраас Юрях и участок «Верхнее Молодо»). Биологическое исследование и биометрические измерения проводились на свежем материале на месте вылова по общепринятой в России методике [4].

Фоновый гидрохимический режим водотока вкратце характеризуется следующим образом. Воды реки в зоне расположения горного участка (ГУ) «Молодо» являются мягкими, среднеминерализованными (190-283 мг/дм³). Содержание растворенного кислорода составляет 9,45 мг/дм³, что говорит о благоприятном для гидробионтов состоянии водоема. Фоновые показатели биогенных веществ колеблются в пределах 0,004-0,007 мг/дм³. Величина бихроматной окисляемости (ХПК) в навигационный период колебалась от 15 до 45,3 мг/дм³ (при средних показателях 35,5 мг/дм³), превышая ПДК в 1,5 раза, что в целом свойственно для всех таежных рек Сибири.

Ихтиофауна. Всего фауна рыб в бассейне среднего течения этой реки насчитывает 20 видов рыб, принадлежащих к 3 фаунистическим комплексам: пресноводно-арктическому (тугун, пелядь, чир, сиг-пыжьян, налим); бореально-предгорному (таймень, восточносибирские ленок и хариус, сибирская щиповка, голец сибирский, голян речной, пестроногий каменщик); бореально-равнинному (щука, окунь, ёрш, щиповка сибирская, плотва сибирская, язь). В озерах обитают карась якутский и озерный голян. Тугун и чир на среднем течении эпизодически появляются в период высокой воды. При затоплении летними паводками озер надпойменных террас в русловой части в заметном количестве появляются

озерные рыбы – пелядь, карась и озерный голянь. В летние месяцы (июль-август) из числа промысловых видов преобладают ленок, хариус и сиг-пыжьян, в плесовых местообитаниях обычны щука и окунь.

Геохимическая и техногенная ситуация в районе производства горно-добычных и обогатительных работ на горном участке «Молодо». По характеру и масштабом воздействия на окружающую среду рассматриваемый объект относится к категории опасных объектов, которые потенциально могут нанести ощутимый урон природе, в достаточной степени осложняющий экологическую ситуацию не только в пределах зоны отвода, но и далеко за ее границами. Наибольшая опасность существует в отношении поверхностных вод и их экосистем.

Опережающие геолого-геохимические обследования района россыпного месторождения «Молодо» показали безопасное для живых организмов содержание в породах разрабатываемых горных пластов групп элементов, обладающих при повышенной концентрации токсическими свойствами [5]. Таким образом, наработка, складирование горной массы на территории рудного двора, сам процесс промывки и сбора рудного концентрата, осуществляемые в пределах земельного отвода, не представляют особой экологической опасности. Также следует особо отметить, что в данном производстве отсутствуют технологии с применением вредных химических веществ.

Добычные работы на ГУ «Молодо» по извлечению и транспортировке вскрышных и продуктивных пород проводятся исключительно в холодный период года на промерзших участках русла с полным отсутствием стока, что практически исключает прямое воздействие процесса выемочных работ на водные ресурсы и химический состав поверхностных вод. Выделяющиеся и оседающие на снежный покров в окрестностях полигона при буровзрывных работах вещества, смываются талой водой и весенним половодьем. По объему и масштабу распространения они не могут оказать

заметное влияние на гидрохимический режим водотока. Выбранную технологическую тактику добычных работ можно оценить как единственно верное решение, обеспечивающее наиболее безопасный для поверхностных вод разработку россыпного месторождения.

Потенциально, главным источником негативного воздействия на водные ресурсы реки Молодо является технический участок (ТУ), где сосредоточены все инженерные объекты, обеспечивающие производственный цикл обогащения пород. Здесь же расположены рудный двор и жилой сектор. Загрязнение реки может произойти в результате поступления сточных, производственных и бытовых вод в случае возникновения аварийной ситуации или в процессе нарушения технологических процессов (аварийные сбросы, переливы сточных вод, фильтрационные утечки из хвостохранилищ, илоотстойников и других сооружений). По экологически-обоснованному нормативу проекта допускается в течение промсезона фильтрация воды через тело дамбы из илоотстойника №2 в объеме около 10% его содержимого (65,66 тыс.м³). Данная ситуация подразумевает непрерывность мониторинга химического состава поверхностных вод в районе расположения объекта, имея в виду, что величина общей минерализации воды в илоотстойниках к концу промсезона достигает больших значений (см. табл.), а техническое состояние отгораживающей дамбы, возведенная путем намораживания может измениться из-за температурных факторов года или долгого стояния высоких летних паводков.

Охрана водной среды. Охрана рыб в первую очередь подразумевает охрану среды их обитания, т.е. сохранения гидрохимических и гидробиологических параметров водоемов в близком к естественному состоянию. Проведенный за период с 2001 по 2007 гг. мониторинг химического состава, содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ в водах р. Молодо показал практическое отсутствие загрязнения и

изменений химического состава водотока в районе расположения рассматриваемого горного участка. За период наблюдений не обнаружено влияние илоотстойников, из которых по проекту возможна фильтрация воды в реку, что наглядно видно из данных общей минерализации и жесткости вод реки и илоотстойников, полученных за последний год мониторинга (табл.). Следует отметить, что соответственно степени минерализации изменяется концентрация в ней отдельных ионов, среди которых не отмечены ионы, содержание которых систематически превышает ПДК [2]. Сравнивая концентрации минерального состава воды, биогенных элементов и органических веществ за 2007 г. с материалами 2001-2006 гг. каких-либо отклонений на обследованном участке реки, попадающих под техногенное воздействие, не отмечено. Специальные исследования химического состава воды на участках подруловых полигонов, выработанных в зимнее время текущего года, также не выявили специфических изменений. Случаи попадания технических загрязняющих веществ (нефтепродукты, тяжелые металлы) и увеличение содержания взвешенных веществ по результатам ежедекадных отборов воды под ТУ зарегистрированы не были. Негативное воздействие объекта на живые организмы не обнаруживаются также по видам - индикаторам водорослей, обитающих в толще воды [6]. Таким образом, можно констатировать, что природоохранные инженерно-экологические мероприятия, проведенные на данном предприятии максимально смягчили прямое отрицательное воздействие на сообщества планктонных организмов и в полной мере сохранили среду обитания всех групп гидробионтов, в том числе и рыб.

Охрана ресурсов ценных промысловых рыб. Наблюдения за биологическим состоянием и ресурсами на контрольных участках проведены по тайменю, ленку, сигу и хариусу в период открытой воды. Нужно отметить, что на малых реках субарктической зоны Республики

Саха (Якутия) только названные виды являются традиционными объектами промыслового и любительского рыболовства, что обуславливает избирательность воздействия на их ресурсы. В то же время таймень, ленок и, в особенности, хариус являются наиболее чувствительными индикаторами чистоты водоемов в отношении химического и физического физического их загрязнения.

Таблица

Распределение показателей минерализация и общей жесткости в водах р. Молодо и в илотостойниках в 2007 г.(по: Борисов и др. 2008)

| Место отбора проб | Сроки отбора проб | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | 22.06. | 29.06 | 09.07 | 03.08 | 29.08 | 05.09 |
| Русло реки 500 м выше промплощадки | <u>178,40</u> 2,20 | <u>209,20</u> 2,07 | <u>306,80</u> 4,00 | <u>230,50</u> 3,10 | <u>326,40</u> 4,40 | - |
| Илоотстойник | <u>176,00</u> 2,22 | <u>846,30</u> 11,76 | <u>952,30</u> 13,20 | <u>886,00</u> 12,70 | <u>817,50</u> 11,10 | <u>1477,80</u> 17,60 |
| Русло реки 500 м ниже промплощадки | <u>172,20</u> 2,20 | <u>217,40</u> 2,70 | <u>338,30</u> 4,60 | <u>255,40</u> 3,30 | <u>171,30</u> 2,00 | <u>290,10</u> 3,80 |

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - показатели минерализации (мг/дм³),
в знаменателе - показатели жесткости (ммоль/дм³)

Сравнительный анализ данных по росту и развития, физиологического состояния (степень жирности и упитанности, проявление болезней и др.) тайменя, ленка, сига-пыжьяна и восточносибирского хариуса показал отсутствие отклонений и аномалий [7; 8; 9].

При благополучных экологических условиях водоемов наибольший ущерб ресурсам промысловых рыб может нанести прямое антропогенное воздействие в результате превышения норматива отлова, а также банального браконьерства. Наши многолетние наблюдения в Западной и Центральной Якутии показывают, что применение запрещенных методов ловли, как перегораживание русловой части малых рек, может заметно истощить запасы рыб всего за 2-3 сезона. Значительное отрицательное воздействие ихтиофауне этих водоемов может оказать также неумеренное любительское и спортивное рыболовство. В нашей стране хорошо известен

факт, что в районах проведения геологоразведочных работ на севере Сибири с помощью только спиннинга во многих реках повсеместно был истреблен таймень [10]. В результате перелома в конце 80-х в начале 90-х годов прошлого века (период масштабных геологических разведочных и оценочных работ при круглогодичном функционировании геологического поселка на среднем течении реки) таймень практически перестал встречаться в основном русле рассматриваемой реки. В начале деятельности ОАО «Нижне-Ленское», состояние популяций других ценных пород рыб на среднем и верхнем течениях данной реки было также неудовлетворительным. По сравнению с другими близ лежащими реками района: Моторчуна и Муна, а также с собственным притоком Сянгююдэ ресурсы ленка и хариуса в р. Молодо оценивались на порядок ниже. В целях охраны и восстановления рыбных ресурсов, с первых лет своей деятельности, предприятие в своем внутреннем режиме предусмотрело ряд правил и корпоративных нормативов по использованию водных биологических ресурсов. Основные из них следующие: 1) запрещен промысловый лов любых видов рыб; 2) запрещается вывоз продуктов любительского рыболовства за пределы горного участка; 3) неукоснительное соблюдение принятых правил по расположению вставного орудия лова на водотоках.

Для исключения известного негативного воздействия моторных лодок на мальков рыб, обитающих на литоральной части русла, жестко лимитировано их передвижение (имеющиеся водометное маломерное судно и шестиместное судно на воздушной подушке содержатся для использования в чрезвычайных, экстраординарных случаях, как вывоз больных, устранение аварий, тушение лесных пожаров и т.п.).

Опытный лов на 4 мониторинговых пунктах, расположенных выше и ниже по течению от ГУ (в том числе подрусловых полигонов), показал, что упорядочивание использования ресурсов ценных пород рыб при

практическом отсутствии техногенного загрязнения поверхностных вод за наблюдаемый период (2001-2007 гг.) способствовали не только сохранению, но и восстановлению их ресурсов на всем протяжении среднего течения р. Молодо. Современное состояние популяций ценных промысловых рыб здесь следующее. Весной основная масса тайменя проходит в р. Сянгююдэ, самого крупного и многоводного притока р. Молодо. По основному руслу поднимается относительно небольшое количество особей, которые держатся в течение лета в верховьях реки выше устья р. Далдын, имеющих типично горный характер. На среднем течении в районах расположения ГУ «Молодо» и разведочно-эксплуатационного участка (РЭУ) «Верхнее Молодо» за навигационный период последних лет (в основном в августе) стали отмечаться единичные экземпляры небольшого размера с массой до 3-5 кг, что косвенно свидетельствует о процессе восстановления численности вида в верховьях реки. Стадо ленка в р. Молодо заметно увеличивается, хотя еще не достигло той численности, которая наблюдается на ближних реках Муна и Моторчуна и собственном притоке Сянгююдэ. Ресурсы ленка, сига и хариуса судя по результатам последних лет наблюдений вполне позволяют ведение любительского рыболовства на всем протяжении среднего течения р. Молодо.

Высокая эффективность охраны поверхностных вод, гидробионтов и ресурсов ценных (и поэтому наиболее уязвимых) видов рыб за рассматриваемый период деятельности горнодобывающего предприятия, разрабатывающего россыпное месторождение алмазов на русловой части малой реки достигнута: 1) минимизацией забора речной воды; 2) высоким качеством технологического исполнения главного инженерно-экологического сооружения - отгораживающей дамбы; 3) проведением добычных работ пород исключительно на замороженных бессточных участках реки; 4) режимом забора речной воды в межсезонье до массового

появления планктона и личинок рыб; 5) минимизацией использования моторных плавсредств; 6) регулированием эксплуатации ресурсов ценных пород рыб. Нужно особо отметить, что при сооружении отгораживающей дамбы, илоостойников и проведении горнодобычных работ на русловой части реки в полной мере используются особенности многолетней мерзлоты подстилающих грунтов, субконтинентального климата с продолжительной холодной зимой [11] и гидрологического режима водотока.

Прогноз возможных изменений абиотических и биотических условий существования гидробионтов. Как видно из приведенных выше данных состояние ихтиофауны и ресурсы ценных видов на среднем течении рассматриваемой реки в последние годы оцениваются как удовлетворительные и стабильные. Однако в долгосрочном плане в них могут произойти некоторые изменения, обусловленные трансформацией среды обитания донных организмов и гидрологического режима отдельных участков русла.

Так, во-первых, при разработке россыпного месторождения продуктивные породы добываются, в основном, в русловой части реки, в результате на разрабатываемых участках полностью разрушается среда обитания (биотопы) зообентоса и уничтожаются его существующие ресурсы. Контрольным отбором проб установлено практически полное отсутствие донных беспозвоночных на подрусловых участках, отработанных за текущий год. На участках, выработанных за предыдущие годы наблюдается постепенное восстановление видового состава, численности и биомассы бентоса. В восстановительных процессах донной фауны основную роль играют приточная система и придаточные водоемы. По предварительной оценке качественное и количественное восстановление донной фауны на литоральной части нарушенных подрусловых участков может произойти в течении 5-7 лет, а на

профундальной, вследствие изменения глубины и, следовательно, гидрологического и термального режимов и скорости течения прогнозируется образование других, отличных от первоначального сообществ донных беспозвоночных. Это обстоятельство требует более детального целевого исследования.

Во-вторых, с расширением работ на русловой части в долгосрочном плане (по ТЭО 40-50 лет) воздействие на физическую среду обитания коснется не только бентоса, но и планктонных сообществ (в том числе личинок и мальков рыб), в силу изменения гидрологических параметров (уменьшения скорости течения при углублении русла и, возможно, гидрохимического режима вследствие вскрытия геологических пластов и таликов, содержащих нежелательные для жизнедеятельности организмов соединения и элементы). Все это подразумевает непрерывность мониторинга химического состава поверхностных вод и наблюдения за биоиндикационными показателями водоемов, а также проведение целевых научно-прикладных работ по ускорению восстановления ресурсов донных организмов на выработанных подрусловых полигонах.

Заключение.

1) В условиях Крайнего Севера накоплен уникальный по своей природе опыт эксплуатации россыпных месторождений полезных ископаемых, обеспечивающий высокий уровень экологической безопасности ведения горных работ. Практически все инженерно-экологические решения проблемы охраны поверхностных вод в условиях криолитозоны разрабатываются исключительно на основе использования особенностей климата, режима оттайки поверхностных грунтов, глубины залегания многолетнемерзлых пород и гидрологического режима водотоков.

2) Биоэкологический мониторинг в районе деятельности алмазодобывающего предприятия современного типа показал, что неукоснительное и грамотное исполнение всего комплекса инженерно-

экологических мероприятий может обеспечить относительно безопасную для гидробионтов (в том числе высокочувствительных к загрязнению видов рыб) разработку подрусловых россыпных месторождений полезных ископаемых на малых реках Крайнего Севера.

3) Опытное 7-летнее наблюдение за состоянием стада промысловых видов рыб на постоянных контрольных участках реки в зоне прямого и косвенного воздействия горнодобывающего предприятия показало, что при отсутствии фактического техногенного загрязнения водоема путем принятия специальных организационных мер во внутреннем режиме предприятия и простого упорядочивания рыболовства можно добиться не только сохранения ценных видов рыб, но и создать условия для естественного восстановления их ресурсов.

4) В долгосрочном плане воздействие горных работ на водные экосистемы, производимых на русловой части малых рек, безусловно требует проведения целевого комплексного биоэкологического исследования, что диктуется вероятностью изменения гидрохимического режима водотоков и физических (температура, скорость течения и др.) условий обитания гидробионтов по мере расширения масштабов горнодобычных работ и неизбежным усилением прямого антропогенного воздействия на ихтиофауну.

Литература

1. Борисов Б.З., Борисов З.З., Лабутина Т.М. Абиотические условия существования гидробионтов реки Молодо // Проблемы устойчивого функционирования водных и наземных экосистем / Материалы международной научной конференции. Ростов-на-Дону, 2006. С. 47-49.

2. Борисов З.З., Габышева О.И., Кузнецова Л.И. Состояние реки Молодо по гидрохимическим показателям и техногенному загрязнению на современном этапе эксплуатации россыпного месторождения алмазов // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: Лекции и материалы докладов всероссийской школы-конференции. Борок, 2008. – С. 423-426.

3. Алейкин О.А. Основы гидрохимии. - Л.: Гидрометеиздат, 1953. 250 с.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1966. 376 с.

5. Ягнышев Б.С. О результатах опережающих геоэкологических исследований на участках горно-разведочных и добычи алмазов // Экологическая безопасность при разработке россыпных месторождений алмазов : Сборник научных трудов. ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат». Якутск, 2004. С. 32-42.

6. Габышев В.А. Современная состояние водорослей планктона водоемов бассейна р. Молодо // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Вологда, 2008. С. 30-32.

7. Семенов С.Г. К изучению ихтиофауны р. Молодо // Ихтиологические исследования во внутренних водоемах: Материалы научно-прикладной конференции. Саранск, 2007. С. 139-140.

8. Особенности экологии гидробионтов нижней Лены /Л.Д.Венглинский, Т.М.Лабутина, Р.И.Огай и др.// Изд-во ЯФ СО СССР, Якутск, 1987. 182 с.

9. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. - М.: Наука, 1972. 360 с.

10. Сыроечковский Е.Е. Крайний Север: проблемы охраны природы. - М.. Изд-во: Знание. Науки о Земле, №8. 1989. 47 с.

11. Заровняев Б.Н., Туласынов Н.А. Экологически безопасные технологии ведения открытых горных работ // Экологическая безопасность при разработке россыпных месторождений алмазов: Сборник научных трудов, ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат». Якутск, 2004. С. 127-132.

References

1. Borisov B.Z., Borisov Z.Z., Labutina T.M. Abioticheskie uslovija sushhestvovaniya gidrobiontov reki Molodo // Problemy ustojchivogo funkcionirovaniya vodnyh i nazemnyh jekosistem / Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Rostov-na-Donu, 2006. S. 47-49.

2. Borisov Z.Z., Gabysheva O.I., Kuznecova L.I. Sostojanie reki Molodo po gidrohimičeskim pokazateljam i tehnogenomu zagrazneniju na sovremennom jetape jekspluatacii rossypnogo mestorozhdenijaalmazov // Jekosistemy malyh rek: bioraznoobrazie, jekologija, ohrana: Lekcii i materialy dokladov vserossijskoj shkoly-konferencii. Borok, 2008. – S. 423-426.

3. Alekin O.A. Osnovy gidrohimii. - L.: Gidrometeoizdat, 1953. 250 s.

4. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. – М.: Изд-во «Pishhevaja promyshlennost'», 1966. 376 s.

5. Jagnyshev B.S. O rezul'tatah operezhajushhih geojekologičeskikh issledovanij na uchastkah gorno-razvedochnyh i dobychialmazav // Jekolgičeskaja bezopasnost' pri razrabotke rossypnyh mestorozhdenijalmazav : Sbornik. nauchnyh trudov. GUP NIPK «Sahapoligrafizdat». Jakutsk, 2004. S. 32-42.

6. Gabyshev V.A. Sovremennaja sostojanie vodoroslej planktona vodoemov bassejna r.Molodo // Vodnye jekosistemy: troficheskie urovni i problemy podderzhanija bioraznoobrazija: Materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Vologda, 2008. S. 30-32.

7. Semenov S.G. K izucheniju ihtiofauny r. Molodo // Ihtiologičeskije issledovanija vo vnutrennih vodoemah: Materialy nauchno-prikladnoj konferencii. Saransk, 2007. S. 139-140.

8. Osobennosti jekologii gidrobiontov nizhnej Leny /L.D.Venglinskij, T.M.Labutina, R.I.Ogaj i dr.// Izd-vo JaF SO SSSR, Jakutsk, 1987. 182 s.

9. Kirillov F.N. Ryby Jakutii. - М.: Nauka, 1972. 360 s.

10. Syroechkovskij E.E. Krajnij Sever: problemy ohrany prirody. - М.. Изд-во: Знание. Науки о Земле, №8. 1989. 47 с.

11. Zarovnjaev B.N., Tulasynov N.A. Jekologicheski bezopasnye tehnologii vedenija otkrytyh gornyh rabot // Jekologicheskaja bezopasnost' pri razrabotke rossypnyh mestorozhdenij almazov: Sbornik nauchnyh trudov, GUP NIPK «Sahapoligrafizdat». Jakutsk, 2004. S. 127-132.