

### Литература

1. Бруенков, Г.В. Влияние средств химизации на содержание нитратов в продукции растениеводства / Г.В. Бруенков // Применение средств химизации в земледелии Амурской области и проблемы повышения их эффективности. – Благовещенск, 1988. – С. 64–67.
2. Козлова, А.Б. Нитраты и экологическая безопасность / А.Б. Козлова. – Благовещенск: Изд-во Даль ГАУ, 2004. – 110 с.
3. Курдина, Т.Г. Влияние удобрений на накопление нитратов и изменение качества продукции / Т.Г. Курдина // Применение средств химизации в земледелии Амурской области и проблемы повышения их эффективности. – Благовещенск, 1988. – С. 61–64.
4. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по районам области / Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Амурской обл. – Благовещенск, 1988–2008.
5. Продовольственный рынок Амурской области в 2006 году: состояние и проблемы / Федеральная служба государственной статистики. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Амурской области. – Благовещенск, 2007. – 67 с.
6. Соколов, О.А. Все о нитратах / О.А. Соколов. – М., 1992. – 56 с.
7. Соколов, О.А. Нитраты в окружающей среде / О.А. Соколов, В.М. Семенов, В.А. Агаев. – Пушино, 1988. – 316 с.



УДК 574.58(282.256.176)+574.632

Л.Н. Степанов

#### ВЛИЯНИЕ РАЗРАБОТОК РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА НА ЗООБЕНТОС ГОРНЫХ РЕК ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

*В статье представлены результаты исследований воздействия разработок месторождений золота на сообщества зообентоса горных рек Приполярного Урала. Установлено существенное снижение качественных и количественных показателей развития донной фауны ниже района проведения горных работ.*

**Ключевые слова:** разработки, влияние, зообентос, численность, биомасса.

L.N. Stepanov

#### INFLUENCE OF THE GRAVEL GOLD DEPOSITS MININGS ON THE SUBPOLAR URAL MOUNTAIN RIVERS ZOOBENTHOS

*The research results of the gold deposits minings influence on zoobenthos communities of the Subpolar Ural mountain rivers are given in the article. Essential decrease of the qualitative and quantity indicators of ground fauna development below the mountain work area is determined.*

**Key words:** minings, influence, zoobenthos, number, biomass.

---

**Введение.** Добыча полезных ископаемых оказывает негативное воздействие на все составляющие структурной организации экосистем. На водных объектах это, прежде всего, проявляется в изменении их гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов. Любая хозяйственная деятельность в долинах рек, сопровождающаяся нарушением почвенно-растительного покрова, приводит к резкому усилению эрозионных процессов и увеличению смыва твердого материала в реки. Горные водотоки характеризуются низкой естественной мутностью воды [4; 9–10]. При разработке россыпных месторождений золота мутность воды возрастает в десятки раз [10]. Большая часть продуктов эрозии, особенно мелкодисперсные фракции, уносится рекой во взвешенном состоянии и осаждается на медленных плесах в нижнем течении водотоков. Наиболее интенсивно аккумуляция наносов происходит вблизи полигонов, на которых осуществляется разработка месторождений, что приводит к формированию не характерных для рек донных грунтов.

Горные водотоки характеризуются слабым развитием зоопланктона. Основными объектами питания обитающих здесь рыб являются организмы зообентоса. Повышение мутности воды и аккумуляция наносов на грунтах приводят к гибели организмов зообентоса, их перераспределению и миграции [5–9].

**Цель работы** – изучить влияние открытой разработки россыпных месторождений золота на зообентос рек Нярта-Ю и Манья.

**Задачи исследований** – выявить видовой состав донной фауны исследуемых рек; изучить качественные и количественные показатели развития беспозвоночных животных на разных участках водотоков; сравнить качественные и количественные характеристики зообентоса; установить изменения структуры донных сообществ в связи с антропогенным воздействием.

**Район исследований.** Р. Манья (приток третьего порядка р. Северная Сосьва) относится к водотокам высшей рыбохозяйственной категории Обского бассейна. В нее заходят на нерест производители сиговых рыб – пелядь, тугун, чир, сиг-пыжьян, нельма [1]. Длина реки 123 км, площадь бассейна 4060 км<sup>2</sup>. Основные правобережные притоки – р. Нярта-Ю (28 км) и р. Ярто-Шор (14 км). В верхнем и среднем течении характер реки горный. Долина узкая, пойма слабо заболочена. Озерность водосбора менее 1 %. Питание ее осуществляется главным образом за счет талых снеговых вод, а также грунтовых вод оттаиваемого деятельного слоя вечной мерзлоты. По химическому составу вода р. Маньи и ее притоков слабоминерализованная, мягкая, гидрокарбонатного класса, кальциево-натриевой группы. Кислородный режим благоприятный, многолетние колебания величин кислорода составляют 8,6–14,2 мг/л [10]. Содержание взвешенных веществ в воде в летнюю межень не превышает 5 г/л. В результате проведения горных работ содержание минеральных взвесей в воде возросло в десятки раз. Разработка россыпного месторождения золота в долине р. Нярта-Ю началась в 2004 г.

**Материал и методика исследований.** Исследования макрозообентоса проводились в 2004–2008 гг. в верхнем течении р. Маньи и ее притоке р. Нярта-Ю. Обработка материала проводилась в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам [4]. Всего собрано 150 проб зообентоса. Доминанты определены по показателям биомассы согласно критериям, принятым в гидробиологии [2;11].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В составе донной фауны рек Маньи и Нярта-Ю выявлено 123 вида и таксона более высокого ранга. Отмечены представители 16 систематических групп (табл.). Видовое богатство и количественные показатели зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых: двукрылых, ручейников, поденок и веснянок – 84,6 % от общего числа таксонов. Наиболее разнообразно были представлены хирономиды, среди которых преобладают виды и формы подсемейств Orthoclaadiinae и Diamesinae. Группа константных организмов с частотой встречаемости более 50 % включала 11 таксонов [2]. В ее состав входят олигохеты *Stylodrilus heringianus* Clap., поденки *Baetis vernus* Curt., *B. lapponicus* Bgtss., *Cinygma lyriformis* McD., веснянки *Isoperla obscura* Zett., ручейники *Arctopsyche ladogensis* Kol., *Rhyacophila nubile* Zett., мошки *Simulium* sp. и хирономиды *Orthocladus* sp., *Thinemanimyia* gr. *lenticinosa* (Fries), *Tvetenia* gr. *bavarica* (Goetgh.).

#### Состав зообентоса р. Манья и Нярта-Ю

Группа	Число видов	Группа	Число видов
Nematoda	1	Trichoptera	22
Oligochaeta	10	Tipulidae	1
Ostracoda	1	Limoniidae	3
Hydracarina	5	Simuliidae	8
Collembola	1	Heleidae	3
Ephemeroptera	14	Athericidae	1
Plecoptera	11	Empididae	2
Coleoptera	5	Chironomidae	35

#### р. Нярта-Ю

*Участок выше разработок.* Галечно-валунные грунты на данном участке реки заселены типичными литореофилами. В составе донной фауны отмечено 13 систематических групп гидробионтов: нематоды, олигохеты, водные клещи, поденки, веснянки, ручейники, типулиды, лимонииды, мошки, мокрецы, атерициды, эмпициды и хирономиды. Число видов бентоса в разные годы изменялось незначительно – от 24 до 35. Структуру зообентоса определяют поденки – их доля в суммарной плотности и биомассе беспозвоночных

животных в среднем за период наблюдений составила 73,8 и 53,3 % (рис. 1). Доминируют виды семейства Baetidae. Массовыми являются *B. lapponicus*, *B. gr. fuscatus* и *B. vernus*. Заметный вклад в создание общей численности гидробионтов вносят мошки и хирономиды. Второе место по биомассе занимают ручейники. Основную роль играют немногочисленные крупные личинки *R. nubila*. Организмы доминантного комплекса формируют более 70 % биомассы всех беспозвоночных. В его состав наряду с отмеченными выше видами в разные годы входили также личинки мошек (*Simulium* sp.) и веснянок (*I. obscura*). Общая численность зообентоса изменялась от 1300 до 2480 экз/м<sup>2</sup>, биомасса – от 3,87 до 6,95 г/м<sup>2</sup>. Средние значения составили 2000 экз/м<sup>2</sup> и 5,26 г/м<sup>2</sup>.



Рис. 1. Структура зообентоса галечно-валунных грунтов р. Нярта-Ю

Участок ниже разработок. Через 5 лет после начала разработок в составе зообентоса устьевой зоны реки зарегистрировано всего 5 видов и форм гидробионтов из 4-х групп. Доминировали 2 вида поденок – *B. vernus* и *B. lapponicus*. Они создавали более 80 % общей численности и биомассы донных животных (рис. 1). Ручейники и хирономиды были представлены хищными личинками *R. nubila* и *T. gr. lentiginosa*. На ненарушенных биотопах выше разработок в группе хирономид преобладают виды и формы подсемейств Orthoclaadiinae и Diamesinae. На их долю приходится 85–100 % численности и биомассы семейства.

По мере оседания и накопления мелкодисперсных фракций в устье р. Нярта-Ю (7 км ниже разработок) количественные показатели зообентоса устойчиво снижаются (рис. 2). Установлено значительное обеднение видового состава донных беспозвоночных. Средние величины составили 327 экз/м<sup>2</sup> и 0,49 г/м<sup>2</sup>. Численность зообентоса снизилась в 6,1 раза, а биомасса – в 10,7 раза по сравнению с участками реки, расположенными выше разработок.

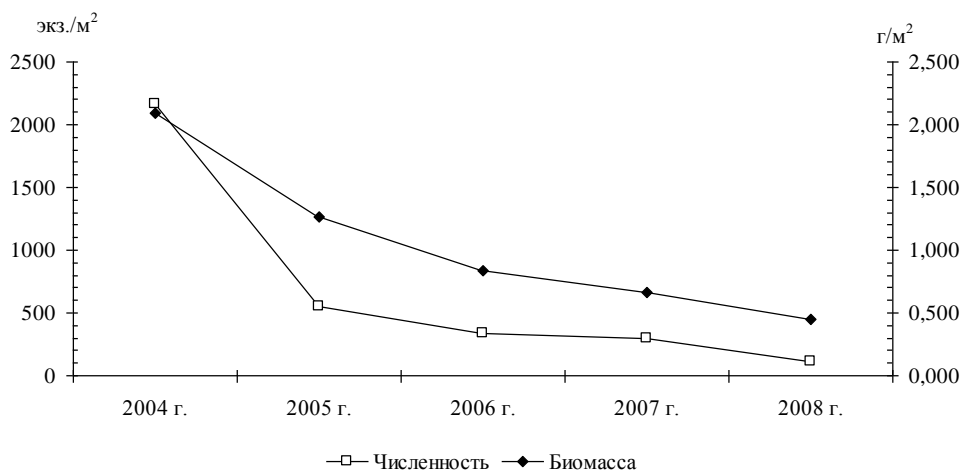


Рис. 2. Межгодовая динамика зообентоса р. Нярта-Ю ниже разработок

## р. Манья

Выше р. Нярта-Ю. Из 14 групп донных беспозвоночных, отмеченных на галечно-валунных грунтах, плотность гидробионтов определяли поденки (рис. 3). Доминировали виды семейств Baetidae. В среднем за 5 лет исследований более 35 % общей численности зообентоса приходилось на долю мошек, хирономид и ручейников. Ручейники и поденки обеспечивали своим развитием 78,9 % суммарной биомассы. Структуру комплекса доминирующих по биомассе организмов определяли личинки поденок *B. lapponicus*, *B. vernus* и *B. gr. fuscatus*. Субдоминантами являлись ручейники *A. ladogensis*, *R. nubila* и мошки *Simulium* sp. Они создавали до 90 % всей биомассы беспозвоночных. Число видов и форм зообентоса на этом участке реки в разные годы составляло от 20 до 45. Численность донных животных изменялась от 727 до 10200 экз/м<sup>2</sup>, биомасса – от 2,64 до 10,63 г/м<sup>2</sup>. Средние значения составили 2545 экз/м<sup>2</sup> и 4,59 г/м<sup>2</sup>.

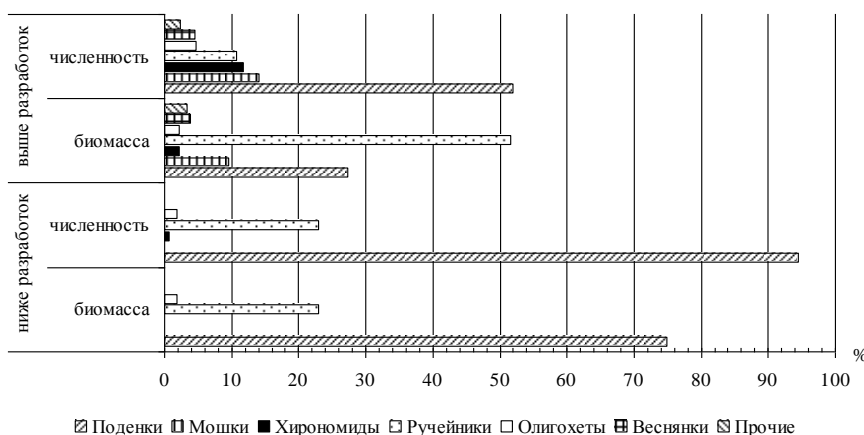


Рис. 3. Структура зообентоса на разных участках р. Манья

Ниже р. Нярта-Ю. Анализ полученных данных показал, что на данном участке, как и в р. Нярта-Ю, ниже разработок происходит снижение качественных и количественных показателей развития донной фауны. В первый год после начала проведения горных работ из ее состава исчезли личинки мошек, веснянок и ручейников-фильтраторов (*A. ladogensis*). В 2008 г. отмечено 8 видов и форм гидробионтов из 5 групп. Основу численности и биомассы составляли поденки семейств Baetidae (рис. 3). При низкой плотности 23 % общей биомассы создавали личинки ручейников *R. nubila*. Средние значения численности (448 экз/м<sup>2</sup>) и биомассы (0,92 г/м<sup>2</sup>) зообентоса в 5,6 и 5 раз ниже, чем на участке, расположенном выше устья р. Нярта-Ю.

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что фауна донных беспозвоночных р. Манья и ее притоков характеризуется высоким уровнем видового разнообразия. Качественное богатство и количественные показатели развития зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых: двукрылых, ручейников, поденок и веснянок. Повышенное содержание взвешенных веществ в воде, концентрация которых превышает естественную в десятки раз, и аккумуляция минеральных наносов на коренных грунтах реки становятся для обитателей речного дна новым негативным экологическим фактором. Разработка россыпных месторождений привела к глубоким изменениям в структуре донных биоценозов. Установлено значительное обеднение видового состава и падение уровня количественного развития зообентоса не только в районе действующего полигона, но и на значительном удалении от места проведения горных работ. Число видов сократилось в 4–6 раз. Численность гидробионтов снизилась в 5,6–6,1 раза, биомасса – в 5–10,7 раза.

## Литература

1. Богданов, В.Д. Экология молоди и воспроизводство сиговых рыб Нижней Оби: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.Д. Богданов. – М., 1997. – 38 с.
2. Баканов, А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах / А.И. Баканов. Деп. в ВИНТИ. № 8593 – В87. – Борок, 1987. – 63 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Западная Сибирь. Алтай. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – Т. 15. – Вып. 3. – 260 с.

4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 239 с.
5. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала / Г.П. Сидоров, А.А. Братцев, А.Б. Захаров [и др.]. – Сыктывкар, 1989. – 14 с.
6. Шубина, В.Н. Бентос лососевых рек Урала и Тимана / В.Н. Шубина. – СПб.: Наука, 2006. – 401 с.
7. Шубина, В.Н. Фауна водных беспозвоночных р. Кожим / В.Н. Шубина, О.А. Лоскутова // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1994. – С. 67–76.
8. Шубина, В.Н. Влияние горных разработок на бентос / В.Н. Шубина, О.А. Лоскутова // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1994. – С. 112–120.
9. Характеристика экосистемы реки Северной Сосьвы / под ред. Л.Н. Добринского. – Свердловск, 1990. – 256 с.
10. Экологическое изучение экосистемы реки Маньи / под ред. Л.А. Добринской. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982. – 66 с.
11. *Ulfstrand, S.* Bentic animal communities in Lapland Stream / *S. Ulfstrand*. – Oikos, 1968. – Vol. 10. – 120 p.



УДК 581.543 + 551.586

О.Н. Мартыненко

#### ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДЫ ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК» В 2008 ГОДУ

*Данные ученых о наблюдениях за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря говорят о потеплении климата на планете. В статье рассматривается проблема влияния климатических изменений на природу заповедника «Бастак» в 2008 году, третьем по рангу теплых лет для России, начиная с 1886 г.*

**Ключевые слова:** биота, климат, сезонные явления, потепление, температура, фенологические наблюдения, фенологические фазы.

О.Н. Martynenko

#### PHENOLOGICAL NATURE PECULIARITIES OF THE "BASTAK" RESERVATION IN 2008

*Scientists data about the observations of the global average air and ocean temperature increase, widespread snow and ice thawing, global average sea level increase speaks about climate warming on the planet. The problem of climatic changes influence on the nature of the "Bastak" reservation in 2008 the third in a rank of warm years for Russia since 1886 is considered in the article.*

**Key words:** biota, climate, seasonal phenomena, warming, temperature, phenological observations, phenological phases.

---

Потепление климата – неоспоримый факт, что очевидно из наблюдений за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, широко распространенным таянием снега и льда, повышением глобального среднего уровня моря. Последнее десятилетие ушедшего столетия стало самым теплым периодом по результатам инструментальных наблюдений глобальной приземной температуры с 1850 года [4].

Для территории России интенсивность потепления за 100 лет (1901–2000) была более высокой, чем для земного шара в целом, и составила в среднем 0,9 °С. Наибольший рост среднегодовой температуры (3,5°С/100 лет) наблюдался в Прибайкалье – Забайкалье, Приамурье – Приморье и Средней Сибири. Для России в целом потепление более заметно зимой и весной (4,7 и 2,9 °С/100 лет) [1].