

Основными потребителями полевков на площадках являются мелкие и средние по размерам хищники семейства куньих (*Mustelidae*).

Ласка (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1758) обитает на обеих площадках. На равнинной в отлове появилась в 1987 г., временной тренд $r = +0.44$, $p = 0.05$. На равнинной площадке ласка связана с обилием красной полевки: $r = +0.51$; $p = 0.02$.

На предгорной площадке ласка также увеличивала численность: $r = +0.36$, $p = 0.05$, обилие хищника связано с красной $r = +0.35$ и рыжей $+0.44$ ($p = 0.03$ и 0.02) полевками. Быстрота, с которой ласка реагирует на повышение численности полевков, объясняется в числе других причин малым сроком беременности хищника.

Горностай (*Mustela erminea* L., 1758) присутствует на обеих площадках. Частота попаданий в беличьи ловушки до 1987 г. была значительно выше на предгорной площадке. Позднее горностай стал чаще попадать на равнинной площадке. Временной тренд обилия на равнинной площадке $r = +0.28$, на предгорной -0.37 ($p = 0.09$ и 0.05 соответственно). Снижение обилия горностая на предгорной площадке мы связываем с высокой численностью американской норки, вытеснившей горностая.

Американская норка (*Mustela vison* Schreber, 1777). Впервые поймана в капкан близ кордона Шежим-Печорский на сопредельной территории в декабре 1982 г. Норка быстро распространилась по речной сети в верховьях Печоры и Илыча, заселила приречные местообитания, проникла в равнинный район. В 1988 г. американская норка впервые попала в беличью ловушку на предгорной площадке, и с тех пор здесь отловили и поместили 19 особей. Со временем влияние норки оказалось настолько заметным, что мы решили разделить весь период отлова на два отрезка: первый – с 1972 по 1987 г., когда норка еще не появилась или была малочисленной, и второй – с 1988 по 2011 г., когда она освоила территорию площадки и стала регулярно попадать в ловушки. На равнинной площадке норка появляется редко, в ловушки не попадала ни разу. Разделение провели для обеих площадок. Результаты сравнения: белка – уменьшение численности на равнинной и повышение на предгорной во втором периоде; лесные полевки, ле-

тяга и бурундук – повышение на обеих площадках во втором периоде; горностай – повышение на равнинной и снижение на предгорной во втором периоде; ласка – увеличение численности во втором периоде на обеих площадках; куница – низкая численность на равнинной площадке в первом и втором периодах, снижение обилия во втором периоде на предгорной.

После вселения американской норки нарушилась строгая цикличность динамики лесных полевков, прекратились глубокие депрессии, уменьшилась амплитуда циклов и их продолжительность. Произошло сокращение численности горностая, куницы и соболя в местообитаниях, где эти виды обитают на одной территории. Ласка вполне ужилась с американской норкой и увеличила численность, заняв нишу горностая. В 2007–2010 гг. на обеих площадках образовался ясно выраженный четырехлетний цикл лесных полевков, обязанный своим возникновением в значительной мере ласке. До этого в течение семи лет (2000–2006 гг.) циклы лесных полевков не наблюдались.

Преобладание на предгорной площадке среди куньих американской норки и ласки объясняется коротким сроком беременности самок этих видов по сравнению с горностаем, куницей и соболем (Терновский, 1977; Туманов, 2003). Наиболее многочисленными видами млекопитающих, улавливаемых в деревянные живоловушки – лесные полевки, белка, из хищников – мелкие и средние по размерам куньи: ласка, горностай, куница, соболь и американская норка. Лесные полевки временами становятся доминирующими видами по обилию и биомассе и сильно влияют на других обитателей экосистемы.

Литература

- Бобрецов А.В., Нейфельд Н.Д., Сокольский С.М. и др. Млекопитающие Печоро-Илычского заповедника. – Сыктывкар, 2004. – 463 с.
- Сокольский С.М., Кудрявцева Э.Н. Мечение белок в Печоро-Илычском заповеднике // Итоги мечения млекопитающих. – М., 1980. – С. 108–123.
- Терновский Д.В. Биология куницеобразных (*Mustelidae*). – Новосибирск, 1977. – 280 с.
- Туманов И.Л. Биологические особенности хищных млекопитающих России. – СПб.: Наука, 2003. – 440 с.

ВЛИЯНИЕ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА БЕНТОС И ЭПИЛИТОН РУЧЬЕВ БАСЕЙНА РЕКИ МАНЬЯ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

Степанов Л.Н., Ярушина М.И.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

E-mail: stepanov@ipae.uran.ru

В результате интенсивного промышленного освоения северных регионов увеличиваются нагрузки на все составляющие структурной орга-

низации экосистем. Добыча полезных ископаемых на территории водосборных бассейнов оказывает негативное многофакторное воздействие

на водные экосистемы и ведет к нарушению сложившегося экологического равновесия. При этом влияние антропогенных факторов не обязательно носит мгновенный характер. Происходит постепенное накопление отрицательных воздействий и переход к стадии неустойчивости экосистемы с последующим ее разрушением. Любая хозяйственная деятельность в долинах рек, сопровождающаяся нарушением почвенно-растительного покрова, приводит к резкому усилению эрозионных процессов и увеличению смыва твердого материала в водотоки. Средняя величина естественной мутности в горных реках Урала в период летней межени составляет 2–5 г/м³, что обусловлено особенностями геологического строения региона, ненарушенным почвенно-растительным покровом и низкой русловой эрозией рек, врезанных в коренные породы (Богданов и др., 1982; Добринская и др., 1985; Воронин и др., 1994).

Разработки россыпных месторождений золота в бассейнах рек открытым гидромеханизированным способом влекут за собой существенное изменение в режиме твердого стока. Содержание взвешенных веществ в воде может возрастать в десятки и даже сотни раз (Сидоров и др., 1989; Воронин и др., 1994; Шубина, 2006). Поступление эрозионного материала в реки продолжается и после прекращения разработок.

Повышение мутности воды и осаждение песчаных и мелкодисперсных глинистых фракций на грунтах обуславливают глубокие изменения в структуре донных биоценозов, вплоть до их гибели. Происходит заиливание нерестилищ сиговых рыб.

Видовое разнообразие, структура, динамика численности и биомассы сообществ водных организмов являются интегрирующими показателями всех изменений за продолжительный промежуток времени. Изучение закономерностей структурной организации сообществ гидробионтов в условиях проявления природных и антропогенных факторов является важной составляющей мониторинговых наблюдений за состоянием водных объектов.

Цель работы – оценить современное состояние реофильных донных зоо- и фитосообществ небольших горных ручьев в зоне активной деятельности золотопромышленности.

Мониторинговые работы в бассейне р. Манья ведутся со второй половины 1970-х гг. на притоках первого и второго порядков. В 2011 г. в верхнем течении реки были обследованы три правобережных ручья первого порядка – Малый Яроташор, Средний Яроташор и Яроташор. Ручьи протекают в горно-лесном поясе на высоте 300–600 м над ур.м., берега их извилистые, ширина русла составляет 2–4 м, глубина – 0.3–0.8 м, скорость течения 1.5–2.5 м/с. Грунты ручьев

в основном галечно-валунные. Естественная мутность невелика и в маловодный период не превышает 5 г/м³. В период дождевых паводков содержание взвешенных минеральных веществ может увеличиваться в сотни раз (Добринская и др., 1985). Питание ручьев осуществляется в основном за счет атмосферных осадков. Вода характеризуется низкой минерализацией, относится к гидрокарбонатному классу группы кальция с околонейтральной активной реакцией водной среды. Содержание органических веществ и биогенных элементов невысокое и не превышает пределов, характерных для северных водоемов.

Основные различия ручьев заключались в разной степени переработки их долин: руч. Малый Яроташор находится в естественном состоянии, на Среднем Яроташоре добыча сырья проводилась первый год. На Яроташоре разработка и рекультивация долины месторождения закончены около 30 лет назад. Однако, несмотря на то, что коренное ложе русла водотока уничтожено, в искусственное русло ручья был перепущен только в 2000-е гг. Поэтому в настоящее время в устьевой зоне ручья сформировались песчано-галечные грунты.

В отличие от крупных равнинных рек горные и предгорные водотоки практически лишены планктона, в них развиваются преимущественно фито- и зообентосные организмы.

В эпилитоне горных быстротекущих ручьев альгофлора представлена 47 видами и разновидностями из пяти отделов (табл. 1).

Основной фон составляли диатомовые (31 вид с внутривидовыми таксонами), в том числе рода *Achnanthes* (8 видов), *Cymbella* (6), *Gomphonema* (5) и синезеленые (9 видов), что характерно для альгофлоры высоких широт и отражает голарктические черты флор северного полушария. Зеленые насчитывали четыре вида, красные – два, золотистые – один вид. Наибольшим разнообразием отличаются альгофлоры ручьев незатронутых горными работами Малый и Средний Яроташор на створе выше разработок. Ниже разработок видовое разнообразие эпилитона резко падает, водоросли встречаются единично, увеличивается число сломанных клеток и пустых створок диатомей. Биомасса водорослей в чистых водотоках существенно варьировала от

Таблица 1
Таксономический состав эпилитона ручьев

Таксон	Малый Яроташор	Средний Яроташор		Яроташор
		Выше разработок	Ниже разработок	
Cyanophyta	3	9	1	2
Bacillariophyta	20	25	6	12
Chlorophyta	1	2	–	1
Chrysophyta	1	1	–	1
Rhodophyta	2	1	–	–
Всего	27	39	7	16

Таблица 2
Таксономический состав зообентоса ручьев

Группа	Малый Яроташор	Средний Яроташор	Яроташор
Oligochaeta	1	1	–
Acariformes	–	1	1
Araneina	1	–	–
Ephemeroptera	3	3	3
Plecoptera	2	1	2
Trichoptera	2	1	1
Tipulidae	–	1	–
Limoniidae	–	–	1
Simuliidae	1	2	1
Chironomidae	4	5	1

Таблица 3
Структура доминирующих по биомассе комплексов зообентоса

Створ	Вид	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
Малый Яроташор	<i>B. lapponicus</i>	567	1.525
	<i>Prosimulium</i> sp.	139	0.880
	<i>C. lyriformis</i>	17	0.750
	Прочие	467	1.375
	Всего бентоса	1251	4.530
Яроташор	<i>R. nubila</i>	225	2.555
	<i>Stegopterna</i> sp.	225	0.535
	Прочие	1069	0.821
	Всего бентоса	1519	3.911
Средний Яроташор	<i>Prosimulium</i> sp.	156	0.786
Выше полигона	<i>Tipula</i> sp.	9	0.587
	Lumbriculidae gen. sp.	87	0.488
	<i>B. lapponicus</i>	356	0.478
	<i>R. nubila</i>	43	0.462
	Прочие	851	1.579
	Всего бентоса	1502	4.380
	Число видов		14
Ниже полигона	<i>B. lapponicus</i>	196	0.315
	<i>R. nubila</i>	7	0.162
	<i>C. lyriformis</i>	14	0.112
	Прочие	35	0.068
	Всего бентоса	252	0.657
Число видов		6	

151 г/м³ в Малом Яроташоре до 2 г/м³ в Яроташоре, что обусловлено прежде всего характером грунта. В целом, альгофлора эпилитона чистых водотоков представлена олигогалолами и ксено- и олигосапробами, предпочитающих для своего развития чистые, холодные и быстротечные воды.

В составе донной фауны обследованных ручьев установлено 23 таксона бентосных организмов, относящихся к 10 систематическим группам (табл. 2). Преобладали амфибиотические насекомые – 20 таксонов. Видовое обилие гидробионтов определяли хирономиды и поденки – 52.2% от общего числа видов и форм. В сем.

Chironomidae доминировали личинки родов *Orthocladius*, *Cricotopus* и *Pseudodiamesa*. Структуру бентоса ручьев выше разработок определяли поденки. Заметную роль играли хирономиды, мошки и ручейники. На их долю приходилось более 90% численности и биомассы всех беспозвоночных.

Ниже разработок зообентос обеднен по сравнению с верхними участками ручья (табл. 3). Число таксонов снизилось более чем в два раза. По численности и биомассе доминировали поденки – 217 экз./м² и 0.49 г/м². Заметную роль играли ручейники (табл. 3). Представители этих групп и определяли структуру зообентоценозов данного участка ручья. Количественные показатели развития гидробионтов низкие. Численность бентоса была в шесть раз, а биомасса в 6.7 раза ниже, чем на участках, расположенных выше полигона.

В результате проведенных исследований установлено снижение видового разнообразия, изменение структуры и количественных показателей реофильных сообществ донных организмов в районах, расположенных непосредственно ниже проведения горных работ. Показано, что особую опасность представляют взвешенные вещества мелкодисперсной фракции, постоянно поступающие в послепаводочный период.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы междисциплинарных фундаментальных исследований. Проекты 12-М-45-2062 и 12-М-23457-2041.

Литература

- Богданов В.Д., Добринская Л.А., Лугаськов А.В. и др. Экологическое изучение системы р. Маньи. – Свердловск, 1982. – 66 с.
- Воронин Р.Н., Дёгтева С.В., Лавренко А.Н. и др. Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. – Сыктывкар, 1994. – 171 с.
- Добринская Л.А., Лукьянец А.И., Лугаськов А.В. и др. Перспектива рационального использования речных экосистем Приобского Севера при разработке полезных ископаемых: Препринт. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. – 61 с.
- Сидоров Г.П., Братцев А.А., Захаров А.Б. и др. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала. – Сыктывкар, 1989. – 14 с.
- Шубина В.Н. Бентос лососевых рек Урала и Тимана. – СПб.: Наука, 2006. – 401 с.