

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «Благовещенский государственный
педагогический университет»**

ПРАВИТЕЛЬСТВО АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Сибирское отделение
Институт водных и экологических проблем**

*Российская академия космонавтики им.К.Э. Циолковского
Восточное региональное отделение*

КОСМОДРОМ «ВОСТОЧНЫЙ» – БУДУЩЕЕ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

**МАТЕРИАЛЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

(Благовещенск, 26-27 ноября 2013 г.)

Том 1

**Благовещенск
Издательство БГПУ
2013**

УДК 378
ББК 39.61я431
К 71

Печатается по решению
организационного комитета
конференции

Космодром «Восточный» - будущее космической отрасли России: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Благовещенск, 26-27 ноября 2013 г.). Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2013. Т.1. 200 с.

Состав организационного комитета конференции

Сергиенко Ю.П.	-	председатель Совета ректоров вузов Амурской области, ректор ФГБОУ ВПО «БГПУ», к.п.н., профессор	Председатель оргкомитета
Чмаров К.В.	-	заместитель председателя Правительства Амурской области - министр Амурской области по строительству космодрома «Восточный», к.в.н.	Сопредседатель оргкомитета
Пузанов А.В.	-	заместитель директора по науке Института водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН, д.б.н., профессор	Сопредседатель оргкомитета

*Члены
оргкомитета:*

Самброс В.В.	-	начальник отдела экологической безопасности объектов НКИ ФГУП «ЦЭНКИ»	
Каргина Т.Д.	-	проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «БГПУ», к.ф.н., профессор	
Алексеев И.А.	-	начальник отдела организации научной деятельности, к.г.н., профессор кафедры географии ФГБОУ ВПО «БГПУ»	
Чернявский Ю.А.	-	ветеран космонавтики России, пенсионер	

ЗООБЕНТОС ПРАВЫХ ПРИТОКОВ НИЖНЕЙ ЗЕИ

О.Н. Вдовина, м.н.с.,

Д.М. Безматерных, к.б.н., доцент, заместитель директора по научной работе

Институт водных и экологических проблем СО РАН

Воздействие ракетно-космической деятельности, эксплуатация наземной космической инфраструктуры предполагают разработку фундаментальной программы экологического сопровождения с учетом существующих нормативов. В настоящее время при изучении антропогенного влияния на континентальные поверхностные воды наиболее надежным и информативным индикатором состояния водной среды служат показатели зообентоса. Донные беспозвоночные удовлетворяют многим требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам: удобны в сборе и обработке, повсеместно встречаются, имеют относительно высокую плотность и крупные размеры, и достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязняющие вещества за длительный период [1; 2; 3; 22].

Степень изученности донных беспозвоночных рек в районе строительства космодрома «Восточный» крайне незначительна. Наиболее хорошо исследованы организмы зообентоса Зейского водохранилища и бассейна верхнего течения Зеи [10; 6; 7; 8].

Целью работы является анализ текущего состояния донных беспозвоночных водотоков территории космодрома «Восточный» и прилегающих к нему территорий.

Материал и методы

Зообентос правых притоков нижнего течения Зеи был обследован 17-25 сентября 2013 г. Было отобрано 16 количественных и 18 качественных проб зообентоса. Материал для исследований собирали и обрабатывали по стандартным гидробиологическим методикам [17]. Количественные пробы отбирали дночерпателем ГР-91 с площадью захвата 0,007 м² (по 2 повторности в каждой точке), при исследовании каменистого

грунта брали несколько камней (3 камня с одной точки исследования) общей площадью около 0,3 м². Камни собирали вручную на глубине до 0,7 м, помещали в сачок-промывалку и отмывали. Обсохший камень в дальнейшем обрисовывали по контуру на миллиметровой бумаге, для подсчета площади. Пробы промывали через капроновый газ с размером ячеек 350x350 мкм и фиксировали 70% спиртом. После установления постоянного веса животных разбирали по систематическим группам, затем просчитывали и взвешивали на торсионных весах ВТ-500. Определение материала проводили по ряду пособий: «Определитель пресноводных беспозвоночных России» [16], «Определитель насекомых Дальнего Востока России» [15], С. Г. Лепневой [12; 13], В. А. Тесленко и Л. А. Жильцовой [19].

Для оценки экологического состояния были рассчитаны следующие индексы: олигохетный [21]; видового разнообразия по Шеннону [20], биотические: Trent Biotic Index, Extended Biotic Index, Biological Monitoring Working Party Index, Indice Biologique Global Normalized [18]. Полученные значения биоиндикационных индексов сопоставляли со шкалой качества вод Росгидромета [17]. Уровень развития донных зооценозов определяли по В.Н. Жукинскому с соавт. [11], а уровень трофности – по О.П. Оксийку с соавт. [14].

Результаты и обсуждения

В реке Гальчиха обнаружено 16 видов зообентонтов из 6 таксономических групп (6 видов хирономид, 5 видов поденок, 2 вида ручейников, и по 1 виду моллюсков, веснянок и вислокрылок). Доминировали по численности и по биомассе хирономиды. Значения численности зообентоса в реке изменялось в пределах 0,24–0,36 тыс. экз./м² (табл. 1). Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий» и «очень низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Биоиндикационные индексы характеризуют качество воды реки как «хорошее» и «очень хорошее» (табл. 2). Высокий уровень видового разнообразия и количества зообентоса реки Гальчиха, свидетельствуют

о благоприятных условиях для развития зообентоса в этом водотоке.

Таблица 1.
Основные характеристики зообентоса правых притоков
Нижней Зеи

Водоток	Число видов	Численность, тыс. экз./м ²	Биомасса, г/м ²
р. Гальчиха	16	0,24–0,36	0,14–2,50
р. Каменушка	13	0,04–1,0	0,05–1,0
руч. Иверский	9	0,04	0,01
р.Иур	21	0,58	0,72
р. Бол. Пёра	10	0,07–0,71	0,07–1,7
руч. Золотой	7	0	0
руч. Серебряный	4	0,85	5,64
р. Джатва	6	0,64	0,43
руч. Медный	9	0,92	1,7
р. Ора	10	0–3,3	0–2,14
руч. Охотничий	3	0,43	0,3

В составе зообентоса **реки Каменушка** обнаружено 13 видов гидробионтов из 7 таксономических групп (6 видов хирономид, 2 – олигохет, и по 1 виду ручейников, поденок, веснянок, вислокрылок, ногохвосток). Видовое богатство зообентоса было невысоким (от 1 до 5 видов в пробе). Также, как и в других водотоках значения численности (0,04–1,0 тыс. экз./м²) и биомассы (0,05–1,0г/м²) были не велики. Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Биотические индексы показали «плохое» и «очень плохое» качество воды реки (табл. 2). Невысокий уровень количественного развития, бедность сообщества в таксономическом отношении свидетельствуют о не очень благоприятных условиях для развития зообентоса.

На исследованном участке **ручья Иверского** обнаружено 9 видов зообентонтов из 9 таксономических групп (2 вида хирономид, и по 1 виду веснянок, вислокрылок, моллюсков, ручейников, жуков, комаров-болотниц, комаров-долгоножек).

Таблица 2.

Значения биоиндикационных индексов донных зооценозов правых притоков Нижней Зеи

Водоток	H	TBI	EBI	BMWP	IBGN	Ko
р. Гальчиха	2,5	6 – III	11 – выс.	26 – невыс.	20 – оч. выс.	0
р. Каменушка	1,8	2 – V	4 – н.	4 – пл	4 – оч. пл	18-50% – II, III
руч. Иверский	1,7	4 – IV	5 – н.	15 – пл	8 – пл	0
р. Иур	2,8	7 – II	13 – выс.	40 – невыс.	>20 – оч. выс.	0
р. Бол. Пёра	1,3	5 – III	3 – пл	12 – пл	8 – пл	0
руч. Золотой	–	–	–	–	–	–
руч. Серебряный	1,4	2 – V	4 – н.	3 – пл	3 – оч. пл	0
р. Джатва	1,0	1 – VI	3 – пл.	3 – пл	2 – оч. пл	0
руч. Медный	1,8	1 – VI	4 – н.	3 – пл	2 – оч. пл	0
р. Ора	0,6	6 – III	13 – выс.	26 – невыс.	19 – оч. выс.	0
руч. Охотничий	1,6	2 – V	3 – пл	3 – пл	3 – оч. пл	33% – II

Примечания: H – коэффициент видового разнообразия по Шеннону; TBI – Trent Biotic Index; EBI – Extended Biotic Index; BMWP – Biological Monitoring Working Party Index; IBGN – Indice Biologique Global Normalize; Ko – олигохетный индекс Goodnight, Whitley.

I – очень чистые; II – чистые; III – умеренно загрязненные; VI – загрязненные; V – грязные; VI – очень грязные.

оч. выс. – очень высокое; выс. – высокое; невыс. – невысокое; н – низкое; пл – плохое; оч. пл. – очень плохое.

Видовое богатство зообентоса было невысоким (4 вида в пробе). Для ручья Иверского отмечены самые низкие значения

численности (0,04 тыс. экз./м²) и биомассы (0,01 г/м²) зообентоса по сравнению с другими притоками. Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Качество воды согласно биоиндикационным индексам была «низкое» и «плохое». Невысокий уровень количества, таксономическая бедность сообщества свидетельствуют о не очень благоприятных условиях для развития зообентоса в ручье Иверском.

В зообентосе исследованного участка **реки Иур** обнаружено 22 вида гидробионтов из 8 таксономических групп (10 видов хирономид, 3 – ручейников, по 2 вида веснянок и поденок, по 1 виду вислокрылок, жуков, мокрецов, клопов). Видовое богатство зообентоса было сравнительно высоким (15 видов в пробе). Значения численности достигали 0,58 тыс. экз./м², биомассы 0,72 г/м² (табл. 1). По численности доминировали хирономиды и поденки, а по биомассе преимущественно вислокрылки. Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Качество воды, согласно биоиндикационным индексам соответствовало «высокому» и «очень высокому» классу (табл. 2). Высокий уровень видового разнообразия свидетельствуют о благоприятных условиях для развития зообентоса на исследованном участке реки Иур.

На исследованном участке **реки Большая Пёра** выявлено 10 видов гидробионтов из 5 таксономических групп (по 3 вида поденок и ручейников, 2 – хирономид, 1 вид комаров-болотниц). Видовое богатство зообентоса было также низким (от 1 до 3 видов в пробе). Как и в остальных водотоках значения численности (0,07–0,71 тыс. экз./м²) и биомассы (0,07–1,7 г/м²) были также небольшие (табл. 1). Уровень развития зообентоса «предельно низкий» - «очень низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Воды согласно биотическим индексам относилась «плохому» классу качества (табл. 2). Низкий уровень развития, бедность видового разнообразия сообщества свидетельствуют о неблагоприятных условиях для развития зообентоса в реке Пера.

В ручье **Золотом** обнаружено 7 видов донных беспозвоночных из 4 таксономических групп (по два вида поденок и хирономид, по 1 виду вислоккрылок и комаров-болотниц). Количественные пробы зообентоса были пустыми.

В ручье **Серебряный** обнаружено 4 вида донных беспозвоночных из 4 таксономических групп (по 1 виду хирономид, бабочниц, жуков, комаров-болотниц). Для данного водотока были отмечены более высокие значения численности (0,85 тыс. экз./м²) и биомассы (5,64 г/м²) (табл. 1). Уровень развития донных зооценозов «низкий», что соответствует мезотрофному типу водоема. Биоиндикационные индексы показали «низкое» и «плохое» качество воды водотока (табл. 2). Бедность сообщества в таксономическом отношении свидетельствуют о не очень благоприятных условиях для развития зообентоса в ручье.

В реке **Джатва** обнаружено 6 видов донных беспозвоночных из 3 таксономических групп (3 вида поденок, 2 вида хирономид, 1 вид клопов). Уровень развития зообентоса реки «предельно низкий», численность донных беспозвоночных равнялась 0,64 тыс. экз./м², биомасса 0,43 г/м², что соответствует олиготрофному типу водоема. Биоиндикационные индексы характеризуют качество воды как «плохое». Невысокий уровень количества, бедность видового состава свидетельствуют о не очень благоприятных условиях для развития зообентоса в реке.

На исследованном участке **ручья Медного** обнаружено 9 видов гидробионтов из 9 таксономических групп (6 видов хирономид, и по 1 виду ручейников, жуков, клопов). Видовое богатство зообентоса было невысоким (4 вида в пробе). Для данного водотока также отмечены низкие значения численности (0,92 тыс. экз./м²) и биомассы (1,7 г/м²) (табл. 3). Уровень развития донных зооценозов «очень низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Согласно биоиндикационным индексам вода ручья соответствовала «низкому» и «плохому» классу качества (табл. 2). Невысокий уровень количества и бедность видового разнообразия сообщества свидетельствуют о неблагоприятных условиях для развития зообентоса в ручье Медном.

В составе зообентоса **реки Ора** обнаружено 10 видов гидробионтов из 6 таксономических групп (4 вида поденок, 2 вида веснянок, и по 1 виду хирономид, ручейников, вислокрылок, олигохет). Значения численности были в пределах 0–3,3 тыс. экз./м², биомассы – 0–2,14 г/м² (табл. 3). Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий» - «очень низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Воды, согласно биотическим индексам соответствовала «невысокому» – «очень высокому» классу качества (табл. 4). Уровень количества, высокий уровень видового разнообразия свидетельствуют о благоприятных условиях для развития зообентоса на исследованном участке реки Ора.

В составе зообентоса **ручья Охотничий** обнаружено 3 видов гидробионтов из 2 таксономических групп (2 вида хирономид, 1 – олигохет). Для данного водотока также отмечены низкие значения численности (0,43 тыс. экз./м²) и биомассы (0,3 г/м²) (табл. 1). Уровень развития донных зооценозов «предельно низкий», что соответствует олиготрофному типу водоема. Воды согласно биоиндикационным индексам относилась к «плохому» и «очень плохому» классу качества (табл. 2). Низкие уровни видового разнообразия и развития сообщества свидетельствуют о неблагоприятных условиях для развития зообентоса в ручье Охотничий.

Таким образом, в водотоках нижнего течения р. Зеи отмечено 66 видов донных беспозвоночных из 3 классов. В большинстве водотоков доминировали хирономиды, также в число доминантов входили олигохеты и поденки. Уровень развития донных зооценозов большинства водотоков, «предельно низкий» и «очень низкий», что соответствует олиготрофным типам водоемов. «Низкий» уровень развития (мезатрофный тип) отмечен только в ручье Серебряный. Подобная ситуация характерна для осеннего периода в бассейне р. Амур, который относится к рекам Дальневосточного типа. Водный режим рек этого типа формируется под воздействием муссонного климата, что приводит к преобладанию дождевого стока [9]. Дождевые паводки

наблюдаются на притоках Амура в тёплое время года и приводят к уменьшению численности и биомассы донных сообществ [5].

Таксономическая структура и уровень развития зообентоса свидетельствовали о неблагоприятных условиях для обитания гидробионтов на большей части водотоков. Наиболее благоприятные условия были выявлены в реках Гальчиха, Иур и Ора, качество воды согласно биоиндикационным индексам оценивалось как высокое и очень высокое. Вероятно, ввиду прошедшего перед периодом исследования мощного дождевого паводка (сильнейшего за последние десятилетие) биоиндикационные индексы показали заниженные значения качества вод, что обусловлено негативным воздействием на водные сообщества этого экстремального природного явления [4]. Для проверки этой гипотезы целесообразно провести дополнительные исследования в весенний период (до паводковых явлений).

Исследования выполнены в рамках НИР «Восток-Экомониторинг» (государственный контракт №671-8408/12).

Библиографический список:

1. Абакумов, В.А. Зообентос в системе контроля качества вод / В.А. Абакумов, О.В. Качалова // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям: тр. всесоюз. конф. (Москва, 1978). Л.: Гидрометеиздат., 1981. С. 5–12.
2. Баканов, А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) / А.И. Баканов // Биология внутренних вод. 2000. № 1. С. 68–82.
3. Безматерных, Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: анализ. обзор / Д.М. Безматерных ; гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Ин-т вод. и экол. проблем. Новосибирск, 2007. 87 с.
4. Богатов, В.В. Роль экстремальных природных явлений в функционировании речных сообществ Российского Дальнего Востока / В.В. Богатов // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 22-24.
5. Богатов, В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока / В.В. Богатов. Владивосток: Дальнаука, 1994. 218 с.

6. Богатов, В.В. Влияние гидрологического режима верховьев реки Зеи и ее притоков на динамику бентоса / В.В. Богатов // Гидробиология бассейна Амура. Владивосток, 1978. С. 84-91.
7. Богатов, В.В. Влияние паводка на снос бентоса в реке Бомнак (бассейн реки Зеи) / В.В. Богатов // Экология. 1978. №. 5. С. 36-41.
8. Богатов, В.В. Продукция моллюсков и их роль в биоценозах пойменных озер верховьев реки Зеи В.В./ Богатов, С.Е. Сиротский // Гидробиология бассейна Амура. Владивосток, 1978. С. 116-122.
9. Бортин, Н.Н. и др. Бассейн Амура / Н.Н. Бортин, В.М. Милаев, А.М. Черняев // Вода России. Речные бассейны. Екатеринбург: Аква-Пресс, 2000. С. 180-213.
10. Гидроэкологический мониторинг зоны влияния Зейского гидроузла. Хабаровск: ДВО РАН, 2010. 354 с.
11. Жукинский, В.Н. и др. Проект унифицированной системы для характеристики континентальных водоемов и водотоков и ее применение для анализа качества вод / В.Н. Жукинский О.П., Окснюк, Я.Я. Цееб, В.Б. Георгиевский // Гидробиологический журнал. 1978. Т. 12. № 2. С. 103-112.
12. Лепнева, С.Г. Ручейники. Фауна СССР / С.Г. Лепнева. Т. 2. вып. 1. Новая серия. № 88. М., Л.: Наука, 1964. 562 с.
13. Лепнева, С.Г. Ручейники. Фауна СССР / С.Г. Лепнева. Т. 2. вып. 2. Новая серия. № 95. М., Л.: Наука, 1966. 562 с.
14. Окснюк, О.П. и др. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. Бентос, перифитон и зоофитос / О.П. Окснюк, Л.Н. Зимбалева, А.А. Протасов, Ю.В. Плигин, А.В. Ляшенко // Гидробиол. журн. 1994. Т. 30. № 4. С. 31-35.
15. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. VI, Двукрылые и блохи. Ч.4. Владивосток: Дальнаука, 2006. 936 с.
16. Определитель пресноводных беспозвоночных России: в 6 т.: Т. 1-6. Л.: ЗИН РАН, 1994-2004.
17. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
18. Семенченко, В.П. Экологическое качество поверхностных вод / В.П. Семенченко. Минск: Беларус. Навука, 2010. 329 с.
19. Тесленко, В.А. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки / В.А. Тесленко, Л.А. Жильцова. Владивосток: Дальнаука, 2009. 382 с.
20. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетики К. Шеннон. М.: Иностран. лит., 1963. 860 с.

21. Goodnight C.J., Whitley L.S. Oligochetes as indicators of pollution // Proc. 15-th Ind. Waste Conf., Purdue Univ. Ext., Sec. 1961. Vol. 106. P. 139–142.
22. Mandaville S.M. Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters – Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols // Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 2002. 128 p.