

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАВОДКОВ И НЕКОТОРЫХ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОЛЛЮСКОВ СЕМЕЙСТВА *BITHYNIIDAE* – ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОПИСТОРХОЗА

А.С. Маюрова, М.А. Кустикова

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

Эл. почта: asmaurova@gmail.com, marinakustikova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.04.2019; принята к печати 23.05.2019

Исследована зависимость плотности популяций моллюсков семейства *Bithyniidae*, первого промежуточного хозяина *Opisthorchis felineus* (кошачьей двуустки), от максимального уровня половодья, концентрации загрязняющих веществ и наличия улитковой пиявки в водоемах Ханты-Мансийского автономного округа. Исследование проводилось на реках Обь (г. Сургут), Иртыш (г. Ханты-Мансийск) и Большой Юган (с. Угут). Показано, что плотность популяций этих моллюсков положительно коррелирует с уровнями паводков и отрицательно – с загрязненностью вод и наличием улитковой пиявки. Полученные данные могут быть использованы для прогноза плотности популяций моллюсков *Bithyniidae* и целесообразности особых мер против заражения описторхозом населения.

Ключевые слова: *Bithyniidae*, описторхоз, кошачья двуустка, паводки.

A STUDY OF THE INFLUENCES OF RIVER FLOODS AND SOME BIOTIC FACTORS ON THE PREVALENCE OF *BITHYNIIDAE* SNAILS – INTERMEDIATE HOSTS OF CAUSATIVE AGENTS OF OPISTHORCHIASIS

A.S. Mayurova, M.A. Kustikova

ITMO University, Saint Petersburg, Russia

Email: asmaurova@gmail.com, marinakustikova@mail.ru

The dependence of population density of *Bithyniidae* snails, which are the first intermediate hosts of *Opisthorchis felineus* (cat fluke), on maximum flood levels, pollutant concentrations, and the presence of leeches was investigated in water basins of the Khanty-Mansi Autonomous Area. Study sites were at the rivers Ob (Surgut environ), Irtysh (Khanty-Mansiysk environ) and Bolshoy Yugan (Ugut village). The prevalence of the mollusk was shown to correlate positively with flood levels and negatively with water pollution and the presence of leeches that feed on snails. These observations may be useful for planning measures aimed to control opisthorchiasis in indigenous people that consume fish infected with opisthorchis flukes.

Key words: *Bithyniidae*, opisthorchiasis, Siberian fluke, correlation, population density.

Введение

В мире насчитывается около 40 миллионов человек, инфицированных сибирской (кошачьей) двуусткой (*Opisthorchis felineus*), которая поражает гепатобилиарную систему человека и многих рыбоядных диких и домашних животных [5]. Проблема описторхоза является социально значимой и актуальной для многих регионов России. По данным Роспотребнадзора

за 2012 г.¹ две трети мирового ареала возбудителя описторхоза приходится на территорию России. Всего местные случаи заболевания описторхозом были выявлены в 63 субъектах Российской Федерации, а благоприятные условия для формирования очагов описторхоза сложились в 26 субъектах Российской Федерации.

¹ Письмо Роспотребнадзора от 28.09.2012 № 01/11095-12-23 «О заболеваемости описторхозом в Российской Федерации».

При этом удельный вес описторхоза в сумме инвазий показывает стабильный рост (3,84% в 1972 г. и 40,34% в 2011 г.).

Самый крупный и напряженный очаг описторхоза в мире – Обь-Иртышский, охватывающий 10 краев и областей России и Казахстана [8]. Ханты-Мансийский автономный округ является одним из нескольких гиперэндемичных регионов, что препятствует устойчивому развитию региона. В данном регионе заболеваемость описторхозом в 2012 г. составила 606,5 на 100 тыс. населения, что в 27 раз больше среднего показателя по Российской Федерации. В целом динамика заболеваемости по региону отрицательная: –4,2% в 2017 г., но в некоторых районах ХМАО, например в Березовском районе, темп прироста заболеваемости достигает 814,3%, а в городе Мегион – 153,4%².

Для того чтобы не заразиться описторхозом, существуют простые правила обработки сырой рыбы. Население гиперэндемичных регионов постоянно оповещается о мерах профилактики, однако не у всех жителей есть возможность и желание их соблюдать. У некоторых коренных малочисленных народов Севе-

² Департамент здравоохранения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Здоровье населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и деятельность медицинских организаций в 2017 году (статистические материалы).

ра (КМНС) существуют определенные этнообразующие и этносохраняющие традиции питания, которые идут вразрез с мерами профилактики описторхоза.

Основным продуктом питания у КМНС в данном регионе является рыба, мясо занимает второе место. Существует множество традиционных способов обращения с рыбой, такие как сыроедение, замораживание, варение, вяление, сушение, копчение, слабый подогрев [3]. Почти все они недостаточны для уничтожения личинок описторхов в рыбе. Заболеваемость описторхозом у малочисленных народов крайне высока, а болезнь является характерной краевой патологией.

Возбудитель описторхоза – кошачья или сибирская двуустка (*Opisthorchis felineus*) относится к типу плоские черви (*Plathelminthes*, или *Platodes*), классу сосальщиков (*Trematoda*), подклассу двуусток [8].

Взрослые особи живут в печени, желчном пузыре, иногда в поджелудочной железе у человека и плотоядных животных. Тело кошачьей двуустки имеет небольшие размеры (длина – 8–19 мм, а ширина – 1–3 мм), форма тела листовидная удлинённая. Тело паразита желтого цвета, почти полностью прозрачное, кроме средней части тела, где находится матка, набитая яйцами. Яйца овальные, мелкие, желтого цвета, с крышечкой на переднем полюсе [6].

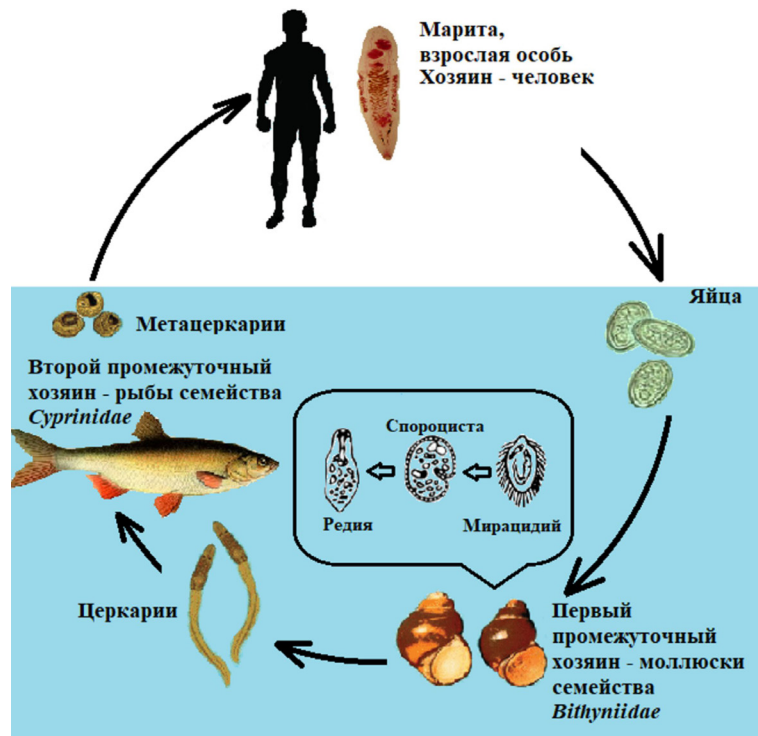


Рис. 1. Цикл развития *Opisthorchis felineus*

В полном цикле развития (рис. 1) участвуют два промежуточных хозяина – моллюски и рыбы, а также один окончательный – человек или плотоядные животные. Кошачья двуустка может жить у человека около 20 лет.

Кошачья двуустка травмирует слизистые оболочки желчных протоков, создает препятствия оттоку желчи и оказывает на организм хозяина токсическое воздействие [2]. Обнаружена взаимосвязь заболевания описторхозом с образованием опухолей гепатобилиарной (печеночной) системы. Международное агентство по исследованию рака отнесло *Opisthorchis felineus* к канцерогенам человека первой группы.

С неочищенными сточными водами яйца гельминтов выделяются во внешнюю среду, после чего яйцо открывается, высвобождая личинку – мирацидий, которая при помощи хоботка внедряется в организм моллюска и закрепляется в его внутренних органах. Находясь внутри тела моллюска, мирацидий преобразуется в спороцисту – половозрелую форму, способную к размножению, которая выглядит как неподвижный бесформенный мешок. В спороцисте образуются редии – подвижные формы, которые не покидают тело моллюска и в которых из отдельных зародышевых клеток развивается новая форма – церкарии. Церкарии покидают организм моллюска и попадают в воду, где они проникают в рыбу. Затем церкарии инцистируются и превращаются в метацеркарии описторхид [1].

Дальнейшее развитие метацеркарий и их преобразование в половозрелую гермафродитную особь возможно только тогда, когда второй промежуточный хозяин будет съеден окончательным хозяином – человеком или плотоядным животным. Попадая со съеденной рыбой в кишечник человека, личинки паразита покидают окружающую их оболочку и внедряются в поджелудочную железу, желчный пузырь и печень. Описторхи достигают половой зрелости примерно через две недели и приступают к отложению яиц [1].

Первым промежуточным хозяином кошачьей двуустки являются моллюски семейства *Bithyniidae*, широко распространенные в водоемах ХМАО. Основное место обитания битинид – пойменные эвтрофные водоемы, заливаемые во время весенних паводков и, по мере спада воды, обособляющиеся от русла реки [1]. Под это описание подходят многие реки ХМАО. Целью данной работы является определение зависимости плотности популяций моллюсков семейства *Bithyniidae* в реках ХМАО от биотических и абиотических факторов.

Методы

Сбор моллюсков осуществляли летом 2012–2018 гг. с июня по июль, так как именно летом моллюски наиболее активны. На активность моллюсков влияют температурный режим, продолжительность паводков

и уровень воды в водоеме, а также изменение гидрохимических параметров.

Моллюсков собирали бентосным сачком, а также с погруженных в воду предметов (камни, палки, водная растительность) в семи точках каждого водоема вдоль береговой линии по площади 3–4 м² через каждые 10 м.

Плотность популяции моллюсков определяли подсчетом выловленных моллюсков в одном сачке и умножением этого количества на 3 [1].

Исследования проводили в трех точках (рис. 2): на реках Иртыш (г. Ханты-Мансийск), Обь (г. Сургут) и Большой Юган (с. Угут). Эти точки выбраны в соответствии с расположением станций Ханты-Мансийского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и доступностью береговой линии для вылова моллюсков и рыбы.

Уровень воды в Оби, Иртыше и Большом Югане в период весеннего половодья на несколько метров превышает меженный, в результате чего река, выходя из берегов, затопляет обширные пространства поймы примерно на полтора месяца. В затопленных эвтрофных озерах обитают битинии, и сюда же в мае-июле на нерест приходит рыба.

Согласно ежегодным докладом правительства ХМАО об экологической ситуации в округе, данные реки относятся к классу 4А и оцениваются как «грязные» из-за многократного превышения ПДК железа, меди и марганца. Водоемы, в которых содержится менее 0,8 мг/л растворенного кислорода, более 9 мг/л трехвалентного железа, 2,5 мг/л нитритов, 5 мг/л нитратов и менее 5 мг/л кальция, непригодны для обитания битиний [1]. Однако за все время наших исследований все концентрации загрязняющих веществ находились в пределах переносимости представителями семейства *Bithyniidae* (табл. 1).

В табл. 1 указаны максимальные концентрации загрязняющих веществ, которые превышали ПДК. Данные были получены из ежегодных докладов Правительства ХМАО об экологической ситуации в округе³. Прочерками обозначены вещества, для которых превышения ПДК в данный год не было. УКИЗВ – удельный комбинаторный индекс загрязненности воды, который является относительным комплексным показателем загрязненности поверхностных вод⁴. Данный индекс позволяет оценить долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, которая в свою очередь обуславливается одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ. Большому значению УКИЗВ соответствует худшее качество воды.

³ Доклады об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 годах.

⁴ РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».



Рис. 2. Расположение точек отбора моллюсков. 1 – Обь (г. Сургут); 2 – Иртыш (г. Ханты-Мансийск); 3 – Большой Юган (с. Угут)

Одним из ключевых факторов для развития битинид является высота весеннего паводка, так как именно благодаря паводкам реки разливаются, затопляя обширные территории, где могут обитать моллюски.

В маловодные года, когда уровень воды половодья не очень высокий, пойменные озера иногда не получают дополнительного питания от реки и могут пересохнуть, что ведет к резкому сокращению популяций битинид в данных водоемах.

Для определения влияния климата и гидрологических показателей рек на количественное развитие битинид был проведен анализ высших уровней воды весенне-летнего половодья в 2012–2018 гидрологических годах (табл. 2). Данные были получены из ежегодных докладов Правительства ХМАО-Югры об экологической ситуации в округе⁵.

Результаты

Во всех обследованных водоемах были обнаружены моллюски *Bithynia troscheli* и *Bithynia tentaculata*. В период проведения исследования наблюдались колебания плотности популяций обоих видов моллю-

⁵ Доклады об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 годах.

сков в зависимости от обилия паводков и развития видов элиминаторов (табл. 3).

С увеличением уровня паводков вода в эвтрофных озерах, где проводили анализ популяции моллюсков, обновляется в большем объеме, и из-за высокого уровня воды в водоемах увеличивается количество водной растительности. Все эти факторы ведут к увеличению активности моллюсков и их численности.

За все годы исследования в реке Большой Юган моллюски исследуемых видов обнаружены не были, однако при дальнейшем исследовании рыб семейства карповых, выловленных в данном водоеме, была обнаружена высокая степень зараженности некоторых видов метацеркариями описторхид. Скорее всего, заражение рыбы происходит при заходах в Обь и из Оби, где были обнаружены первичные хозяева *Opisthorchis*.

За время исследования плотность популяции *B. troscheli* примерно в 2–3 раза превышала плотность популяции *B. tentaculata*. В целом плотность популяций данных моллюсков была не очень высока. В 2012 г. мы обнаружили низкую плотность популяции *B. troscheli* и отсутствие моллюсков *B. tentaculata*, что, возможно, было связано с критически низким

Табл. 1

Максимальные концентрации загрязняющих веществ, превышающие ПДК, и параметры поверхностных вод в ХМАО

Показатель	Единица измерения	ПДК	Максимальное значение по годам					
			2012	2013	2014	2015	2016	2017
р. Большой Юган (с. Угут)								
БПК	мг O ₂ /дм ³	3	–	–	–	–	6	4,8
УВ	мг/дм ³	0,05	–	–	–	–	0,08	0,12
Аммоний	мг/дм ³	0,5	1,6	1,5	2,1	2,6	1,8	–
Нитриты	мг/дм ³	0,02	0,03	0,02	0,08	0,04	0,03	0,05
Железо	мг/дм ³	0,1	2,21	2,12	2,38	2,34	1,9	2,92
Марганец	мг/дм ³	0,01	0,41	0,48	0,98	0,35	0,04	0,05
Медь	мг/дм ³	0,001	0,006	0,008	0,005	0,005	0,004	0,003
Цинк	мг/дм ³	0,01	0,04	0,049	0,07	0,08	0,04	0,05
р. Обь (г. Сургут)								
БПК	мг O ₂ /дм ³	3	12,1	11,1	12,3	6,6	13,2	10,2
УВ	мг/дм ³	0,05	–	–	–	–	0,13	0,41
Аммоний	мг/дм ³	0,5	–	–	–	0,65	1,7	–
Нитриты	мг/дм ³	0,02	0,1	0,42	–	0,034	0,18	0,28
Железо	мг/дм ³	0,1	2,42	2,38	2,97	2,87	2,99	2,75
Марганец	мг/дм ³	0,01	0,45	0,29	0,78	0,41	0,27	0,095
Медь	мг/дм ³	0,001	0,006	0,023	0,014	0,016	0,02	0,01
Цинк	мг/дм ³	0,01	0,04	0,089	0,099	0,098	0,095	0,096
УКИЗВ	–	–	3,6	4,18	4,05	3,99	4,07	3,24
р. Иртыш (г. Ханты-Мансийск)								
БПК	мг O ₂ /дм ³	3	–	11,4	4,2	–	14,7	6,3
УВ	мг/дм ³	0,05	–	–	–	–	0,38	0,1
Аммоний	мг/дм ³	0,5	–	–	2,35	1,75	1,5	–
Нитриты	мг/дм ³	0,02	–	–	0,14	0,2	0,15	0,06
Железо	мг/дм ³	0,1	2,49	2,6	2,87	2,39	2,96	2,94
Марганец	мг/дм ³	0,01	0,42	0,46	0,79	0,47	0,18	0,16
Медь	мг/дм ³	0,001	0,01	0,017	0,012	0,02	0,018	0,009
Цинк	мг/дм ³	0,01	0,09	0,09	0,11	0,1	0,059	0,05
УКИЗВ	–	–	4,11	4,29	4,08	3,98	4,57	3,57

Табл. 2

Уровни воды весенне-летнего половодья в 2012–2018 гг. (см. над нулевым уровнем поста)

Река	Пост	Средний уровень	Высший уровень половодья по годам					
			2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обь	Сургут	742	411	709	709	830	676	688
Большой Юган	Угут	733	560	750	743	831	801	760
Иртыш	Ханты-Мансийск	781	538	809	841	955	864	825

Табл. 3

Плотность популяций моллюсков в изученных водоемах

Водоем	Число моллюсков на 1 м ² по годам						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Bithynia tentaculata</i>							
Р. Обь (г. Сургут)	–	6 ± 2,3	–	10 ± 1,1	12 ± 1,4	13 ± 1,5	8 ± 1,5
Р. Большой Юган (с. Угут)	–	–	–	–	–	–	–
Р. Иртыш (г. Ханты-Мансийск)	–	8 ± 2,2	5 ± 2,2	15 ± 2,7	9 ± 1,6	13 ± 2,2	12 ± 1,8
<i>Bithynia trosscheli</i>							
Р. Обь (г. Сургут)	9 ± 1,4	22 ± 5,1	3 ± 1,4	18 ± 2,7	21 ± 4,5	25 ± 3,5	21 ± 4,3
Р. Большой Юган (с. Угут)	–	–	–	–	–	–	–
Р. Иртыш (г. Ханты-Мансийск)	15 ± 2,2	26 ± 2,8	45 ± 6,0	42 ± 2,7	40 ± 3,3	49 ± 2,6	30 ± 4,9

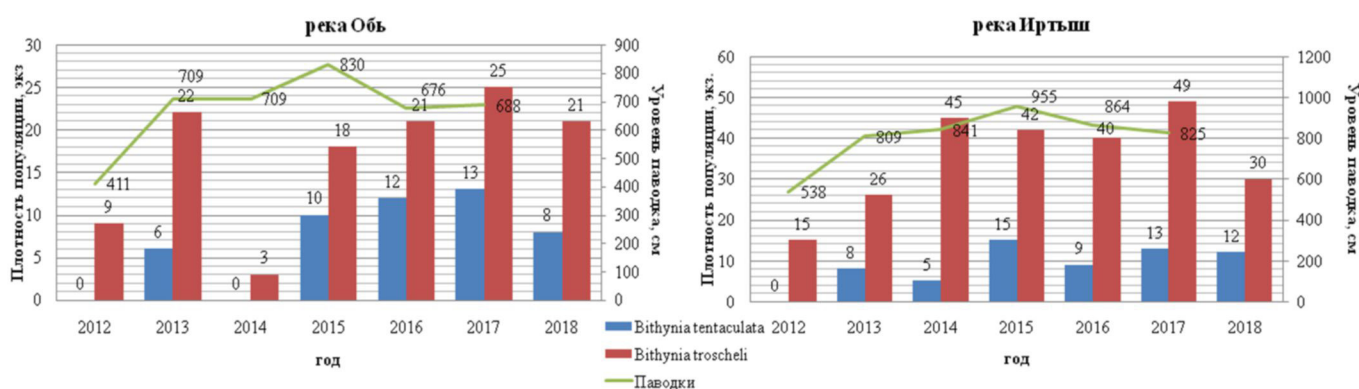


Рис. 3. Плотности популяции *B. trosscheli* и *B. tentaculata* и уровни паводков в реках: а) Обь (г. Сургут); б) Иртыш (г. Ханты-Мансийск) по годам

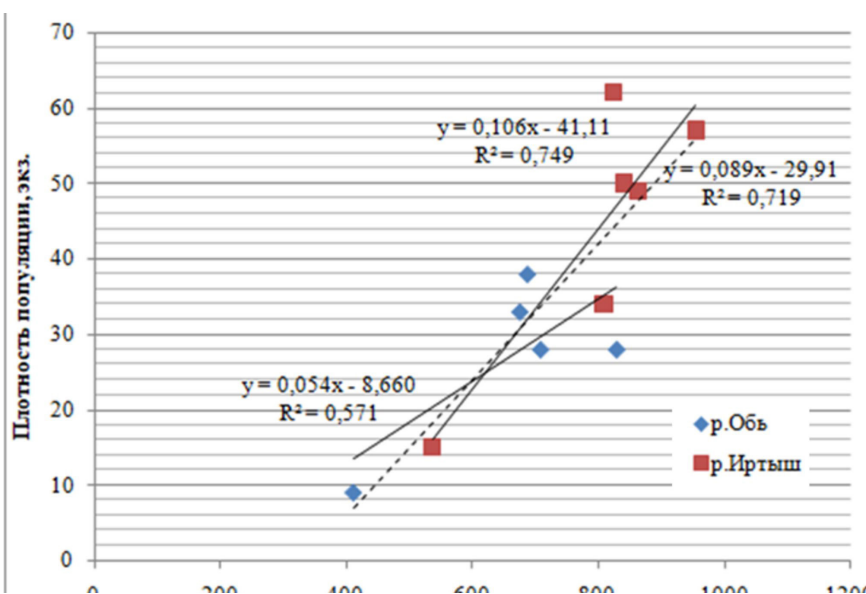


Рис. 4. Корреляции между суммарной плотностью популяций *B. trosscheli* и *B. tentaculata* и уровнями паводков в р. Обь (г. Сургут) и Иртыш (г. Ханты-Мансийск). Пунктиром показана линия регрессии плотности популяции на уровне паводка по обоим рекам

уровнем паводка в этом году. Многие озера, где обитают битинии, обмелели и пересохли.

В реках Обь и Иртыш наибольшая плотность популяции *B. troscheli* была обнаружена в 2017 г. Это связано с высоким уровнем паводков в данном году, а также с невысокой относительно других годов максимальной концентрацией загрязняющих веществ, превышающих ПДК. Плотность популяции *B. tentaculata* в 2017 г. была так же высока, однако наивысшая плотность данного вида была обнаружена в 2015 г., что, возможно, связано с разными пределами толерантности двух видов к загрязняющим веществам.

В 2014 г. в пойме реки Обь плотность популяции моллюсков была невелика, однако было обнаружено большое количество раковин. Гибель моллюсков можно объяснить биотическими факторами. В данный год замечено массовое развитие пиявок рода *Glossiphonia* (улитковая пиявка), для которых битинии являются основным кормом. Такое развитие популяции пиявок могло быть связано с повышением плотности популяции моллюсков в предыдущий год, а также с невысокой относительно других годов максимальной концентрацией загрязняющих веществ, превышающих ПДК.

Таким образом, можно предположить, что заражение рыб семейства карповых метацеркариями описторхид в 2014 г. в реке Обь, в 2012 г. в реках Обь и Иртыш было слабым или отсутствовало совсем, так как первый промежуточный хозяин возбудителя описторхоза в водоемах практически отсутствовал.

Были выявлены зависимости плотностей популяций *B. troscheli* и *B. tentaculata* от нескольких факторов: концентрация загрязняющих веществ, развитие вида элиминатора – улитковой пиявки, а также уровень паводка. Зависимости от паводков для каждого вида представлены на рис. 3.

Коэффициент детерминации, показывающий степень влияния уровня паводков на плотность популяции, для реки Иртыш является более высоким, чем для реки Обь. Это может быть связано с более значи-

тельным влиянием других факторов, таких как концентрации загрязняющих веществ и развитие популяций видов элиминаторов на популяции битиний в реке Обь.

Корреляции между уровнями паводков и суммарной плотностью популяций обоих видов на двух реках показаны на рис. 4.

Заключение

По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на сегодняшний день описторхоз все так же является опасной угрозой для населения России. Самый крупный очаг описторхоза находится в Обь-Иртышском бассейне, куда входит ХМАО. На территории округа располагаются биотопы, в которых обитают моллюски семейства *Bithyniidae*, являющиеся первым промежуточным хозяином *O. felineus*, и от плотности популяций которых зависит экстенсивность инвазии рыб семейства карповых, а следовательно, и человека.

По результатам исследования можно сделать вывод, что плотность популяции найденных видов битинид зависит от нескольких факторов, перечисленных выше. Наибольшая плотность популяции достигается при высоком уровне паводка весной, при относительно низких концентрациях загрязняющих веществ и низком развитии видов элиминаторов.

Полученные результаты в целом схожи с результатами, полученными для других регионов, где отмечалась зависимость плотности популяций моллюсков от содержания тяжелых металлов в донных отложениях, от концентрации нефтепродуктов в воде и от уровня паводка [4, 7]. Доминирование популяции одного вида моллюсков семейства *Bithyniidae* над другими также отмечалось в работах авторов [7, 9].

Полученные данные следует учитывать для прогноза плотностей популяции моллюсков в зависимости от уровня половодья, возможного уровня заражения рыб семейства карповых метацеркариями описторхид и необходимости усиливать меры против описторхоза.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2005.
2. Гаин ЮМ, Демидчик ЮЕ, Шахрай СВ. Хирургические болезни: симптомы и синдромы. Том 2. Минск: Белорусская наука; 2013.
3. Мартынова ЕП. Традиционные отрасли хозяйства обских угров: современные адаптивные стратегии в рыночной экономике. Вестник угроведения. 2017;4(31):119-30.
4. Мусыргалина ФФ, Целоусова ОС. Оценка инвазивности моллюсков рода *Codiella* пар-

тенидами описторхид в водоемах республики Башкортостан. Современные проблемы науки и образования. 2015;(6):617.

5. Николаева Н, Николаева Л, Гигилева О. Описторхоз (эпидемиология, клиника, диагностика, лечение). Врач. 2005;(1):17-21.
6. Осиповский АИ. Учебник паразитологии с энтомологией. М.: Медгиз; 1959.
7. Плеханова ВВ, Гашев СН. Устойчивость паразитофауны моллюсков сем. *Bithyniidae* и сем. *Limneidae* водоемов г. Тюмени к действию антропогенных факторов. Вестник Тюменского государственного университета. 2011;(12):103-7.
8. Федорова ОС, Ковширина ЮВ, Ковширина АЕ, Федотова ММ, Деев ИА, Петровский ФИ, Филимонов АВ, Дмитриева АИ, Кудяков ЛА, Салтыкова ИВ, Михалев ЕВ, Одерматт П, Огородова ЛМ. Анализ заболеваемости инвазией *Opisthorchis felineus* и злокачественными новообразованиями гепатобилиарной системы в Российской Федерации. Бюллетень сибирской медицины. 2016;15(5):147-58.
4. Musyrgalina FF, Tsyelousova OS. [Assessment of invasion of mollusks of the *Codiella* genus by parthenites of opisthorchids in water basins of Bashkortostan]. *Sovremennye Probleny Nauki i Obrazovaniya*. 2015;(6):617. (In Russ.)
5. Nikolayeva N, Nikolayeva L, Gigileva O. [Opisthorchiasis (epidemiology, clinics, diagnostica, and treatment)]. *Vrach*. 2005; (1):17-21. (In Russ.)
6. Osipovskiy AI. *Uchebnik Parazitologii s Entomogiyey*. Moscow: Medgiz; 1959. (In Russ.)
7. Plekhanova VV, Gashev SN. [The resistance of parasite fauna of *Bithyniidae* and *Limneidae* snails in Tyumen water bodies to anthropogenic factors]. *Vestnik Tiimenskogo Gosudarstvennogo Universiteta*. 2011;(12):103-7. (In Russ.)
8. Fedorova, OS, Kovshirina YuV, Kovshirina AYe, Fedotova MM, Deyev IA, Petrovskiy FI, Filimonoov AV, Dmitriyeva AI, Kudyakov LA, Saltykova IV, Mikhalev YeV, Odermatt P, Ogorodova LM. [Analysis of the incidences of invasion by *Opisthorchis felineus* and of malignant neoplasms of the hepatobiliary system in the Russian Federation]. *Bulleten' Sibirskoy Meditsyny*. 2016;15(5):147-58. (In Russ.)
9. Kulsantiwong J, Prasopdee S, Piratae S, Khampoonsa P, Thammasiri C, Suwannatrai A. Trematode Infection of Freshwater Snail, Family *Bithyniidae* in Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2015;46(3):396-405.

Общий список литературы/Reference List

1. Beer SA. *Biologiya Vozbuditelia Opistorkhoza*. Moscow: KMK; 2005. (In Russ.)
2. Gain YuM, Demidchik YuYe, Shakhray SV. *Khirurgicheskiye Bolezni: Simptomy i Sindromy*, Tom 2. Minsk: Belarusskaya Navuka; 2013. (In Russ.)
3. Martynova EP. [Traditional branches of the Ob Ugrian economy: modern adaptive strategies in a market

