

УДК 574.24

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДАФНИИ (*DAPHNIA MAGNA*) НА ВОДЫ РЕК ОБСКОГО БАСЕЙНА С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Артеменко С.В.¹, Петухова Г.А.¹

¹ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», Тюмень, Россия (625003, Тюмень, ул. Семакова, 10), e-mail: artbot89@mail.ru

Статья посвящена исследованию динамики чувствительности Дафний на воды малых рек Обского бассейна. Рассмотрены материалы с 2009 по 2012 гг. В качестве исследуемых объектов были выбраны реки Елыково и Тура. Водоёмы географически отдалены и непосредственно между собой не связаны. Обе реки относятся к бассейну реки Оби и испытывают разную степень и виды антропогенного воздействия. Среди видов воздействия отмечена деятельность нефтедобывающих организаций, влияние города, расположенного на берегу одной из рек, и др. В ходе исследования, проводился многолетний мониторинговый химический анализ проб воды с актуальных участков. Отмечено влияние отдельных элементов и соединений на физиологические показатели *Daphnia magna*. У дафний определялись показатели выживаемости и плодовитости. Анализ чувствительности показателей проводился на основе коэффициентов корреляции. Установлена закономерность динамики чувствительности от преобладающего вида антропогенного вмешательства. Проведено сравнение чувствительности отдельных показателей. Установлены участки с наибольшей степенью техногенной нагрузки.

Ключевые слова: *Daphnia Magna*, река Тура, река Елыково, малые реки, модельные реки, токсичность, влияние антропогенных факторов, мониторинг.

STUDY OF THE FLEAS (*DAPHNIA MAGNA*) SENSITIVITY PARAMETERS ON THE RIVERS WATER OF THE OB BASIN WITH VARYING DEGREES OF ANTHROPOGENIC STRESS

Artemenko S.V.¹, Petuhova G.A.¹

¹Tyumen State University, Tyumen, Russia (625003, Tyumen, street Semakova, 10), e-mail: artbot89@mail.ru

Article is devoted to dynamics of *Daphnia* sensitivity to the of Ob basin small rivers waters. Considered materials from 2009 to 2012. Elykovo and Tura rivers were selected as of the objects. Bodies of Water are geographically distant and directly unrelated. Both rivers belong to the basin of the Ob River and are under various degrees and types of human impact. Among the types of impact taken of the oil-producing organizations, the impact of the city, located on the banks one of the rivers, etc. During the many years of monitoring research was conducted chemical analysis of water samples from the relevant sites. Noted the influence of individual elements and compounds on the physiological parameters *Daphnia magna*. We determined *Daphnia* the survival rates and fecundity. Noted a sensitivity analysis was conducted on the basis of parameters of the correlation coefficients. The regularity of the dynamics of the sensitivity of the predominant human intervention. A comparison of the sensitivity of the individual indicators. Established areas with the greatest degree of anthropogenic impact.

Keywords: *Daphnia Magna*, Tura River, the river Elykovo, small rivers, river modeling, toxicity, the impact of anthropogenic factors, monitoring.

За период освоения нефтяных месторождений накоплен огромный фактический материал, отражающий особенности гидрохимии рек северной части Западной Сибири. Гидрохимические исследования имеют большое значение для анализа экологической ситуации в регионе [3]. Поэтому гидроэкологические ситуации служат в известной степени «зеркалом» общей экологической обстановки в регионе [2].

Река Тура протекает по территории Свердловской и Тюменской областей. В данном эксперименте учитывался отрезок реки, испытывающий влияние города Тюмени (Рис. 1).

Река Елыково протекает в ХМАО по территории месторождения Приобское и испытывает

влияние нефте-газодобывающей промышленности (Рис. 2). Характерными загрязняющими веществами территории являются нефтепродукты и шламовые отходы продуктов бурения скважин. Экологическое состояние ухудшается и за счёт сброса неочищенных сточных вод в реки [1] промышленного и городского пользования.



Рис. 1. Карта-схема участка реки Туры с точками отбора проб воды.

Изучение процессов самоочищения реки затрудняется тем, что каждой реке свойственна естественная неоднородность экологических структур от верховьев к устью [5]. Самоочищение рек предполагает насыщение, вследствие чего необходимы меры по очищению и предотвращению загрязнения. На каждом этапе очищения рек необходимо детальное исследование водоёма.

Данные реки типичны для Обского бассейна. Они испытывают на себе наиболее актуальные виды антропогенного вмешательства, характерные для данного региона. Это позволяет считать данные водные объекты модельными для рек Обского бассейна. Исследование модельных рек позволяет выявить закономерности взаимодействия между составляющими живой и неживой природы, а также экстраполировать на прочие реки Обского бассейна (с учётом индивидуальных особенностей каждой реки).



Рис. 2. Карта-схема участка реки Елыково с точками отбора проб воды.

Исследование рек проводилось в период с 2009 по 2012 гг. в лаборатории кафедры Экологии и генетики ТюмГУ. Использовались методы биотестирования на *Daphnia magna*. Определялись показатели Выживаемости и Плодовитости организмов [4]. Химический анализ проб воды был проведён по 15 параметрам, в данной статье отражены наиболее актуальные из них.

В ходе исследования был проведён корреляционный анализ изменения химического состава реки Елыково и степени выраженности реакций дафний. Это позволило выявить чувствительность отдельных физиологических показателей дафний по отношению к токсикантам (см. табл. 1).

Таблица 1.

	NH ₄	Fe	Cl	ПАВ	Масла и нефтепродукты
Выживаемость Река 0	0,58	0,66	0,51	0,62	0,68
Выж-ть До Меления	0,51	0,03	0,16	- 0,59	0,01
Выж-ть После меления	0,92	- 0,53	- 0,27	- 0,26	0,53
Выж-ть Русло 3	0	- 0,31	- 0,41	- 0,41	- 0,28
Плодовитость Река 0	0,74	0,99	0,61	0,82	0,98
Плод-ть До Меления	0,93	- 0,71	- 0,44	0,02	0,75
Плод-ть После меления	0,60	- 0,99	- 0,58	0,59	0,98
Плод-ть Русло 3	0	- 0,38	- 0,38	- 0,38	- 0,23

Чувствительность показателей дафний к токсикантам на участках р. Елыково, коэфф. корреляции.

Условные обозначения: **Жирным** выделена достоверно установленная корреляция.

На участке Река 0, где нет токсических сбросов и прочего влияния, изменения уровня химических веществ в воде приводят к резкой стимуляции как выживаемости дафний, так и к увеличению их плодовитости. Несколько ниже по течению располагается участок До меления. При повышении ПАВ растёт процент смертности дафний. Более показательна при этом плодовитость. Кроме того, она указывает на угнетающие концентрации хлоридов и железа, при этом стимулирующие концентрации катионов аммония и нефтепродуктов. Изменения в концентрациях веществ, вероятно, связаны с объектами антропогенного

влияния на данном промежутке. Далее по течению расположен участок После меления. В воде с данного участка реки чувствительность дафний ярко выражена ко всем токсикантам. Отмечена высокая стимуляция плодовитости в качестве ответной реакции на неблагоприятные условия среды. На участке Русло 3 (ниже по течению) отмечена максимальная концентрация токсикантов по сравнению с предыдущими участками реки. Чувствительность дафний снижена ко всем токсикантам, наблюдается угнетение всех показателей.

В ходе исследования также был проведён корреляционный анализ изменения химического состава реки Туры и степени выраженности реакций дафний (см. табл. 2).

Таблица 2.

Чувствительность показателей дафний к токсикантам на участках р. Туры, коэфф. корреляции.

	Нефтепродукты	Фенол	No2	NH4	Fe	No3
Выживаемость Пос. Док	-0,475	0,765	0,244	0,497	0,497	0
Выж-ть Мост Челюскинцев	-0,405	0,691	0,238	0,460	0,460	0
Выж-ть Залымский перекат	0,322	0,166	0,371	0,313	0,313	-0,313
Выж-ть с. Каскара	-0,220	0,608	0,312	0,471	0,471	0
Выж-ть 3 км. за с. Каскара	-0,105	0,28	0,140	0,215	0,215	0
Плодовитость пос. Док	-0,53	0,77	0,19	0,47	0,47	0
Плод-ть Мост Челюскинцев	-0,37	0,54	0,14	0,33	0,33	0
Плод-ть Залымский перекат	0,04	0,61	0,51	0,61	0,61	-0,61
Плод-ть с. Каскара	-0,48	0,72	0,19	0,45	0,45	0
Плод-ть 3 км. за с. Каскара	-0,53	0,76	0,18	0,46	0,46	0

Условные обозначения: **Жирным** выделена достоверно установленная корреляция.

Наибольшая чувствительность дафний отмечена по отношению к фенолам, во всех вариантах отмечена стимуляция выживаемости. Вероятной причиной является растительное происхождение фенолов, т. е. признак растительного разложения, благоприятного для дафний. Отмечено угнетение нефтепродуктами.

Особый интерес вызывает участок Залымский пережат (повышение рельефа дна реки). На этом участке повышена чувствительность дафний по уровню плодовитости по отношению практически ко всем веществам. Отмечено угнетение при повышении уровня нитратов.

В ходе данного исследования с 2009 по 2012 гг. выявлены участки рек, где уровень чувствительности дафний по обоим показателям максимальный, что говорит о высокой степени токсичности вод (по отношению к дафниям), в т.ч. о высоком уровне техногенного воздействия. На реке Елыково это участки После меления и Русло 3. На реке Туре это участок Залымский пережат. Установлено, что максимально значимыми являются участки повышения уровня дна реки, поскольку они показывают максимальную активность по самоочищению рек. Важно отметить, что показатель плодовитости дафний является более чувствительным по сравнению с выживаемостью.

Выявлено, что в условиях разного рода антропогенного влияния динамика чувствительности дафний специфична. Вода из реки Елыково, протекающей по территории, окружённой предприятиями по захоронению отходов нефтедобычи, стимулирует чувствительность дафний к катионам аммония, железу, нефтепродуктам и ПАВ. Вода из реки Туры, испытывающей влияние города, производственных предприятий, изменяет чувствительность тест-объектов к фенолам и нефтепродуктам.

Описанные в данной статье малые реки Обского бассейна обозначены как модельные для данной речной системы. При этом стоит учитывать, что экологическая ситуация каждой реки уникальна и неповторима. Поэтому выявленные закономерности не описывают ситуацию каждой реки, но обозначают область внимания при исследовании каждой отдельной реки.

Список литературы

1. Камаева В.П. Проблемы загрязнения поверхностных вод бассейна нижней Оби / В.П. Камаева // Проблемы устойчивого развития Обь-иртышского бассейна. – Новосибирск, 2005. – С. 77-78.
2. Коронкевич Н.И., Зайцева, И.С., Китаев Л.М. Негативные гидроэкологические ситуации // Изв. РАН. Сер. Геогр. – 1992. - № 3. – С. 23–32.
3. Снытко В.А. Геохимические аспекты исследования топогеосистем // Топологические аспекты учения о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 138-174.

4. Петухова Г.А. Оценка токсического влияния поверхностных вод, загрязнённых нефтью, в тестах на растениях и животных // Вестник Тюменского государственного университета. - №7. – 2010. – С. 57-66.

5. Щеголькова Н.М. Изучение процессов самоочищения в системе производственного экомониторинга // Сб. докладов Седьмого международного конгресса «Вода: экология и технология» Экватэк-2006. – М., 2006. – Ч. I. – С. 311-312.

Рецензенты:

Лящев А.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень.

Гашев С.Н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных биологического института Тюменского государственного университета, г. Тюмень.