

Проблема экстраполяции фактических значений обилия бокоплавов (Crustacea, Amphipoda) в пробах с целью оценки теоретических показателей плотности

Асочаков Анатолий Андреевич

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

К.б.н., заведующий Зоологическим музеем

Марьясова Виктория Александровна

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова

студент

Аннотация

Обсуждаются результаты исследований, не подтверждающие основные теоретические допущения, применяемые для экстраполяции или приведения первичной численности гидробионтов (бокоплавов) в пробах к расчётным (теоретической) величинам плотности

Ключевые слова: Amphipoda, плотность распределения

The problem of extrapolation of the actual values of abundance of amphipods (Crustacea, Amphipoda) in samples with the purpose of estimating theoretical density indices

Asochakov Anatoly Andreevich

Katanov Khakass State University

Ph.D. of Biological Sciences, head of Zoological museum

Maryasova Viktoriya Aleksandrovna

Katanov Khakass State University

student

Abstract

The results of studies that do not support the main theoretical assumptions used to extrapolate or reduce the primary abundance of hydrobionts (samples) to the calculated (theoretical) density values

Keywords: Amphipoda, distribution density

Весьма актуальными или «социально значимыми» вопросами, которые обычно адресуются биологам, являются вопросы о том: «Кого (растения, животные), когда, где и сколько (количество, биомасса) разрешается добыть без причинения им значительного ущерба?» Если на вопросы «кого, когда и где» ответы большей частью уже даны или с той или иной степенью точности предлагаются к использованию, то по поводу вопроса «сколько»

пока не всё так очевидно и однозначно, как это кажется на первый взгляд. В данном сообщении будет обсуждаться обоснованность одного из вариантов преобразования первичных данных для ответа на вопрос «сколько». Он будет рассмотрен на примере частного случая, касающегося оценки плотности пространственного распределения бокоплавов или разноногих раков.

Существует значительное количество методических рекомендаций [1, 2, 3 и др.], в которых приводится описание методов пересчёта фактических данных, характеризующих количество особей в гидробиологических пробах, к расчётному «квадратному» для площади дна или «кубическому» метру для объёма воды. Выполнение такого рода процедуры объясняется необходимостью создания условий для последующего сравнительного анализа данных, характеризующих плотность распределения особей, а также их биологической массы, как в водоёмах, так и в водотоках. В связи с тем, что общепринятой терминологии по данному вопросу, к сожалению, нет, в контексте данного сообщения названная группа методов будет именоваться «экстраполяционной».

Судя по содержанию рекомендаций [1, 2, 3 и др.], основным исходным положением, на котором все они основаны, является не мнение и даже не предположение, а утверждение, согласно которому связь между фактической численностью особей в пробах, собранных различными орудиями лова, и гипотетическими «1 м²» и «1 м³» вполне достоверно может быть описана зависимостью «линейного» типа. Другими словами если, площадь захвата бентосного дночерпателя Петерсена составляет 0,025 м² и в нём после подъёма со дна водоёма обнаруживаются особи какого-либо вида численностью, например 6 экз., то, используя расчётный метод «приведения к общему знаменателю», можно не предполагать, а фактически утверждать, что в месте сбора проб или, а именно площади равной 1 м² может обитать 240 особей этого вида. Однако тот, кто хотя бы единожды лично собирал гидробиологические пробы, может высказать ряд сомнений по поводу типичности «равномерного» или «регулярного» типа распределений отдельных групп гидробионтов в пространстве. Так, например, М. Ю. Бекман [4, с. 297], предприняв попытку провести сравнительный анализ численности и биомассы бокоплавов из разных водоёмов, вполне справедливо сообщает о том, что: «Количественный учёт гаммарусов представляет известные трудности...». По мнению А. И. Кафанова, В. Е. Жукова и П. А. Федотова [5, с. 53], которыми были изучены состав и распределение фауны бокоплавов в япономорской бухте Витязь, следует говорить о том, что: «... подавляющее большинство всего цифрового материала, ... несёт минимум информации о реальном количественном распределении фауны и флоры».

Целью данного сообщения явилось обсуждение результатов первичной обработки гидробиологических проб, содержащих бокоплавов, которые могли быть использованы для применения метода экстраполяции или пересчёта количества особей в гидробиологических пробах для их последующего сравнительного анализа.

На рисунке представлен график зависимости количества особей бокоплавов от массы водных растений, в частности водяного мха *Fontinalis antipyretica* в пробах. Дело в том, что представители этой группы животных могут вести не только донный и придонный, но также и nekтонный образ жизни. Более того, если описывать образ жизни лишь свободно живущих бокоплавов, то эти рачки также могут быть постоянными обитателями водной растительности или эпифитонными гидробионтами.

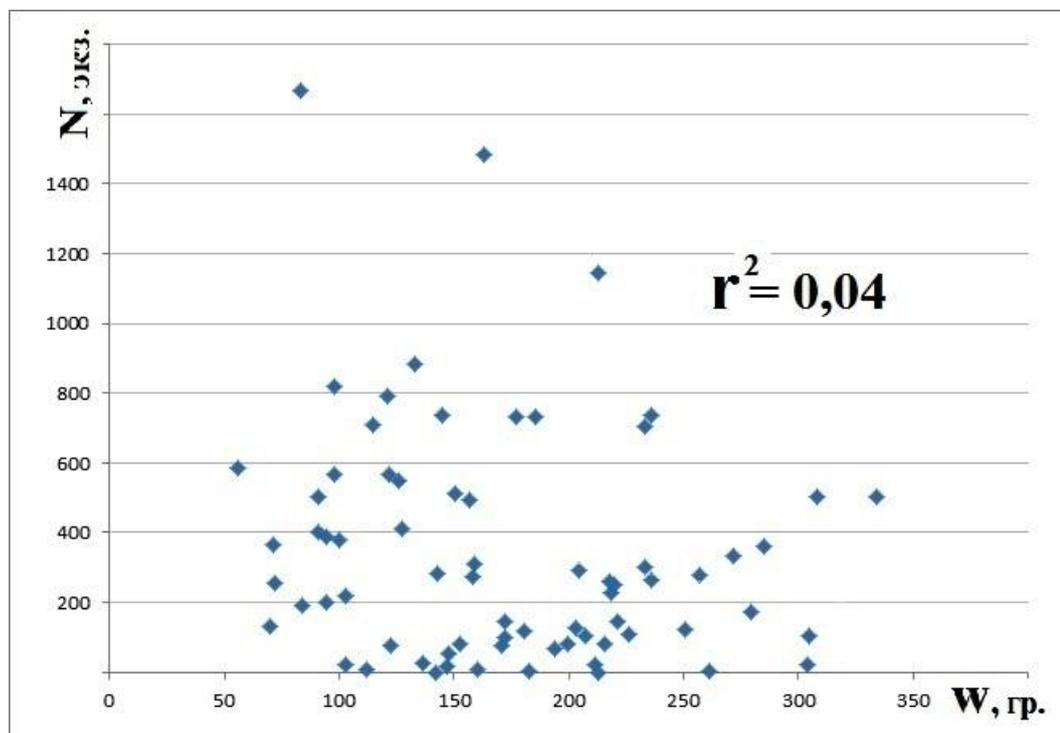


Рис. 1. Зависимость количества особей бокоплавов (N) в пробах от массы (W) *F. antipyretica* (р. Енисей, январь - декабрь 2017 г., n=71 проба)

Для построения графика зависимости была использована 71 пара значений, характеризующих зависимость массы водяного мха в пробах и количество обнаруженных на нём особей бокоплавов. Фактические данные были полученных в результате камеральной обработки ежемесячных гидробиологических проб, собранных в течение 2017 г. на р. Енисей. Всего в границах участка реки протяжённостью порядка 130 км было установлено пять гидробиологических станций. Названия этих станций соответствовали названиям поселений, близ которых они располагались: «Майнская» - (52°58'44.5"N 91°30'03.1"E; 52.979018, 91.500862), «Синий Камень» - (53°10'27.6"N 91°43'55.4"E; 53.174325, 91.732048), «Шушенская» - (53°22'27.2"N 91°58'07.6"E; 53.374212, 91.968781), «Лугавская» - (53°31'14.7"N 91°46'51.2"E; 53.520746, 91.780879) и «Подсининская» - (53°39'02.2"N 91°32'56.7"E; 53.650601, 91.549093). В связи с тем, что начиная с июня на ст. «Лугавская» стало невозможным собирать пробы, с 17 июля 2017 г. место сбора было перенесено на 15 км выше по течению, на новую станцию, ст. «Нижняя Коя» - (53°27'05.9"N 91°54'48.8"E; 53.451625, 91.913545).

Первоначально пробы для изучения и оценки значений параметров популяционной биологии бокоплавов собирались как со дна реки с использованием гидробиологического скребка, так и с *F. antipyretica*. Практически сразу было выяснено, что вероятность обнаружить бокоплавов в пробах со мха и с донного грунта сравнительно одинакова. Однако количество рачков в бентосных сборах абсолютно во всех пробах уступало таковым со мха в десятки, а иногда в сотни раз. В связи с этим возник вопрос о правомочности применения или обосновании применения широко используемый гидробиологами метода экстраполяции первичной численности или количества особей в пробах на теоретические «1 м²». Исходя из основного положения, на котором основан метод, особенности сезонной динамики численности бокоплавов, локальных гидрологических, гидрохимических и прочих абиотических факторов настолько мало, что ими можно пренебречь. Другими словами сама природа линейной связи количества организмов с тем или иным типом субстрата или биотопа такова, что пересчёт первичных данных численности особей в пробах до расчётных или универсальных может проводиться без приведения и обсуждения доказательств.

Однако на полученном графике весьма наглядно видно, что какая-либо значимая корреляционная связь между количеством бокоплавов и массой *F. antipyretica* практически отсутствует. Количественное значение коэффициента корреляции оказалось равным 0,04. В данном случае говорить о какой-либо функциональной зависимости и, прежде всего, линейной оснований нет. В тоже время работоспособность принципа «линейности данных» можно попытаться доказать, если не смешивать «всё и вся» на одном графике. Например, разделить данные «масса субстрата – количество особей» по сезонам года или местам сбора проб.

Для случая, когда ставится задача снизить вероятность влияния «сезонности» на показатели плотности, был рассчитан аналогичный показатель для проб, собранных в течение одного дня, например, 13 марта 2017 г. В этот день было собрано 12 проб и значение коэффициента для 12 пар значений оказалось равным 0,1. Для проб, собранных 16 октября, он оказался равным 0,0 (n=8 проб). Интересен также вариант, когда делается попытка нивелировать влияние локальных условий, безусловно существующих на каждой из гидробиологических станций. В данном случае среднее значение коэффициента корреляции для пяти мест сбора проб на р. Енисей оказалось близким к нулю или 0,1. При этом минимальное значение $r^2=0,0$ было установлено по итогам, полученным в результате обработки данных о численности бокоплавов на ст. «Майнская», а максимальное – 0,2 для ст. «Синий Камень».

Другими словами полученные нами результаты не позволяют экстраполировать или приводить фактические величины численности к теоретическим единицам площади или объёма, в том числе биомассы субстрата, роль которого в описываемом случае выполнял водяной мох *F. antipyretica*.

Исходя из всего вышеизложенного, следует, что полученные результаты не подтверждают следующие основные теоретические допущения, что широко применяются для экстраполяции или приведения первичной численности гидробионтов, а именно бокоплавов, в пробах к расчётным (теоретической) величинам плотности:

1. Численность особей вида в гидробиологических пробах и площадь дна или объём воды связаны между собой линейной зависимостью.

2. На пространственное распределение гидробионтов в водоёмах и водотоках локальные биотопические условия влияют незначительно или таким образом, что результатами этого влияния можно пренебречь.

По нашему мнению необходимо с большой осторожностью относиться к постулату о том, что выяснив количество особей бокоплавов в той или иной гидробиологической пробе, собранной с водной растительности можно рассчитать, сколько их будет в любой другой пробе кратной «1 м²» или «1 м³». Даже в случае предварительной оценки средних показателей по итогам обработки не одной, а нескольких проб, собранных в одном и том же месте, в одно и то же время, невозможно получить достаточных оснований для экстраполяции значений среднего показателя к теоретическим значениям плотности. Дело в том, что эти средние величины должны сопровождаться значениями стандартных статистических показателей. Здесь на первое место выходят численные значения таких величин как: дисперсия и ошибка средних величин. Для того, что бы достичь значений, приемлемых для количественного анализа данных, количество проб должно быть увеличено в десятки, а в сложных или разнородных биоценозах в сотни раз. В этих случаях камеральная обработка проб становится весьма трудоёмкой задачей. Достаточно сказать, что в 71 пробе, которые были собраны в течение 2017 г. на р. Енисей было обнаружено 25316 экз. бокоплавов.

Благодарности:

Авторы благодарят С. В. Драгана, сотрудника кафедры биологии Хакасского госуниверситета, за активное участие и помощь, оказанную в сборе гидробиологических проб. Мы также выражаем свою искреннюю признательность Т. А. Максимовой за определение видовой принадлежности образцов водной растительности.

Библиографический список

1. Жадин В. И. Методика изучения донной фауны водоёмов и экология донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод. Изд. АН СССР. М., 1956. Т. 4. №1. С. 278-382.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция / Науч. ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. Л.: ГосНИОРХ, 1983. 52 с.
3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при

- гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зоопланктон и его продукция / Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва, АН СССР, Зоол. ин-т; [Сост. А. А. Салазкин и др.]. Л.: ГосНИОРХ, 1984. 33 с.
4. Бекман М. Ю. Биология *Gammarus lacustris* Sars прибайкальских водоемов // Труды Байкальской лимнологической станции АН СССР. 1954. Т. 14. С. 263-311.
 5. Кафанов А. И., Жуков В. Е., Федотов П. А. Состав и распределение летней фауны амфипод (Amphipoda, Gammaridae) из литорали бухты Витязь. Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 52-68.