



*ли бы выжить в этих условиях, следовательно, их присутствие не случайно, у них имеются какие-то приспособления для существования в этих условиях.*

В главе 1 представлен обзор литературы, где в шести разделах даны история изучения вопроса, развитие представлений о биологическом покое, описано развитие механизмов биологического покоя в процессе эволюции, выживаемость беспозвоночных при снижении влажности среды и пониженных температурах, а также морфо-функциональные адаптации организма к выживанию в условиях дегидратации и при воздействии пониженных температур. В целом, нужно признать очень высокий уровень написания данной главы, содержание которой однозначно показывает, что автор хорошо знаком с литературой по проблеме существования беспозвоночных в условиях осушения и промерзания. *Однако в дальнейшем содержание этой главы неоднократно и излишне дублируется. Кроме того, необходимо указать: на стр. 12 написано – «Олигохеты семейств Aeolosomatidae и Naididae, по данным В.П. Семерного (1971) ...», однако сейчас это семейство входит в один из отрядов класса полихет (по другим представлениям – вообще независимая от полихет и олигохет группа кольчатых червей). Следовательно, их включение в класс олигохет устарело.*

В главе 2 традиционно представлены материалы и методы исследований. Дано описание района исследований, сведения о методах и количестве собранного материала, описаны лабораторные опыты, порядок обработки и анализа проб. Количество собранного и проанализированного материала (202 пробы), сделанные опыты, статистический анализ – все это представляется логичным и достаточным для решения поставленных задач. *Однако необходимо сказать, что данная глава написана не для постороннего читателя, а для коллег, которые были рядом и многие важные моменты знают сами. В дальнейшем Елене Михайловне необходимо обращать особое внимание на описание оригинальных методов, а также на условия постановки опытов. Так, из представленного описания не ясно – пробы отбирались на стационарных станциях или каждый раз на новом месте в зависимости от колебаний уровня (по урезу, в 2, 4 и т.д. м от него)? Если справедлив второй вариант, то тогда необходимо пояснить, как проводилось сравнение, если каждый раз это были разные точки, может быть даже с разным типом грунта? Кроме того, к сожалению, многое в описании не раскрыто. Так, например, не сообщается, как и каким прибором вырезался грунт? На стр. 44 указано, что «... после отбора и транспортировки проб в лабораторию, грунт переносили в стеклянные эксикаторы и доливали отстоянной водой ...», но не прописаны важные методические аспекты: водой какой температуры? Сразу по приезду? Если привезенный холодный грунт залить "отстоянной водой" комнатной температуры, то практически все, что там было не на стадии покоящихся яиц, умрет от температурного шока, т.е.*

*первоначальные условия "дозревания" будут нарушены. Таким образом, или вода изначально должна быть охлаждена до температуры близкой к температуре грунта, или грунт до "залития" надо выдержать пару дней, поэтапно поднимая его температуру... Но в представленном описании опыта это не отражено. Также важно: автор, указывая размер ячеек в сите, сообщает о том, что наиболее объективно и методически правильно исследована фауна только макробеспозвоночных, следовательно, сведения о мейофауне могут быть сильно занижены.*

В главе 3 описана структура псаммона обсыхающих прибрежных участков в период гидрологической осени. В разделе 1 представлен видовой состав беспозвоночных, включающий 120 видов и форм, принадлежащих Turbellaria, Polychaeta, Oligochaeta, Nematoda, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Hydrachnellae, Collembola, Ephemeroptera, Chironomidae, Ceratopogonidae и прочим Insecta. Сразу после извлечения грунта было обнаружено 53 вида животных, а в период «дозревания» – 76. Еленой Михайловной подробно описывается соотношение таксонов, межгодовые отличия, приводятся распространенные виды. В конце раздела (стр. 60) сообщается: «Таким образом, наши исследования позволили расширить фаунистический список видов беспозвоночных, выживающих в условиях осушения прибрежного грунта в межливневый период (Приложение 5). В зависимости от видовых особенностей, они способны сохранять жизнеспособность при осушении грунта на имагинальной, личиночной и эмбриональной стадиях развития.» Но не лишним было бы перечислить, какие именно виды впервые обнаружены автором и не приводились ранее в литературе (и в каких регионах страны и мира). Кроме того, весьма спорный вывод автора (стр. 58): «Анализ данных за этот период показывает, что при обводнении прибрежных участков доминирующую позицию занимают олигохеты (44%).». Это получилось в лотках и свидетельствует только о большем разнообразии олигохет в "тепличных" условиях эксперимента. В реке же весной при обводнении осушенных зимой участков возможен совершенно другой состав: там могут стать доминантами другие виды или группы, принесенные в эту зону с неосушаемых участков с поднявшейся водой, а также амфибионтные представители (например, личинки хирономид). Олигохеты же, скорее всего, за зиму отомрут в промерзшем грунте, причем, сам автор неоднократно пишет в работе, что они не выносят промерзания.

В разделе 2 подробно описана частота встречаемости видов. На стр. 61 написано: «Таким образом, из всех обнаруженных видов в период ГО только *Limnodrilus hoffmeisteri* (55,5%) можно отнести к постоянно встречающимся, т.е. данный вид олигохет может сохранять жизнеспособность длительный промежуток времени в прибрежной зоне выше уреза воды.» Но может этот и

*другие часто встречающиеся виды – просто массовые виды прибрежной зоны исследованных водотоков? И после осушения большое число их особей остается выше уреза и, соответственно, чаще встречается в пробах? В связи с этим вопрос: проверялось, кто доминирует в еще неосушенных частях прибрежья водотоков, примыкающих к району наблюдений? Кроме того, нужно помнить о крупном размере ячеи газа, через который промывались пробы: у указанных (как и у крупных) видов здесь будет преимущество по сравнению со многими другими, более мелкими.*

В главе 4 описана структура псаммона обсыхающих прибрежных участков в период гидрологической зимы. В двух разделах данной главы также достаточно подробно представлен видовой состав и частота встречаемости беспозвоночных. Елена Михайловна дала подробное описание таксономического состава, соотношения таксонов и межгодовую динамику. Сообщается, что обнаружено 100 видов и форм, причем сразу после извлечения грунта – 26, а после «дозревания» – 63. На основании анализа делаются заключения и промежуточные выводы. *Однако имеется одно существенное замечание: в работе не указано, как долго те или иные виды находились в промерзшем-осушенном грунте и затем были найдены живыми? Нет никаких данных о том, какие станции и как долго находились в осушенном и промерзшем состоянии. В дальнейшем необходимо учесть, что обязательна таблица, в которой нужно показать, через какой период после осушения-промерзания грунта и какие виды были найдены в живом виде. Это представляется едва ли не самым главным для анализа их способности выживать в данных условиях, а не встречаемость-численность и т.п. Допустим, даже если какой-то вид был найден живым один раз за все время в количестве одной особи, но в конце зимы (через 5 месяцев после промерзания грунта на данном участке) – это в большей степени свидетельствует об его устойчивости к подобным условиям по сравнению с видами, которые встречались в половине проб в первые 2.5 месяца зимы, но после этого "благополучно" исчезли, не выдержав более длительных сроков промерзания.*

В главе 5 описано распределение беспозвоночных в зависимости от удаленности от уреза воды. В первом разделе представлено распределение видов выше уреза воды, во втором – изменение численности беспозвоночных по мере удаления от уреза и в зависимости от периода года. Показано, что по мере удаления численность беспозвоночных снижалась и в осенний, и в зимний периоды. Отмечен резкий пик численности беспозвоночных в 3 м выше уреза воды после «дозревания», что автор справедливо связывает с сохранением в этой зоне большого количества жизнеспособных особей и/или их покоящихся форм, их выходом из латентных стадий и партеногенетическим развитием.

В главе 6 дан сравнительный анализ структуры и отдельных таксономических групп беспозвоночных псаммона обсыхающих и промерзающих грунтов, подробно представленных в двух предыдущих главах. При этом Елена Михайловна весьма грамотно использовала статистический аппарат. При положительной в целом оценке содержания главы, выскажем несколько замечаний. *Автор упорно упоминает: данные по встречаемости показывают, что зону ВУВ образуют «случайные» виды, т.е. виды, занесенные в эту зону или оставшиеся в ней по мере снижения уровня воды. В силу индивидуальных особенностей и адаптационного потенциала, выживаемость особей в данной зоне будет различной, что обуславливает изменения видового состава в осенний и зимний периоды. Но, во-первых, как это – виды образуют зону ВУВ? Во-вторых, спорно, что виды, остающиеся в литорали после осушения – "случайные". В своем большинстве – это типичные представители мелководья водоемов и водотоков региона, адаптированные к возможным колебаниям уровня и, следовательно, то, что они остаются здесь после ухода воды – отнюдь не случайно. Также следует указать, что автор делает заключение: несмотря на то, что присутствие жизнеспособных нематод в межливный период характерно в зоне ВУВ, в основном ее разнообразие определяется заносом видов в период половодья. Но откуда следует такой вывод? Разве исследовалось, сколько и каких видов нематод заносилось в точки наблюдения в период половодья?*

В главе 7 описаны результаты экспериментов по изучению влияния снижения влажности грунта и воздействия пониженных температур на выживаемость водных беспозвоночных. *В начале главы (стр. 126) автор пишет: «Анализ полученных данных позволил предположить гипотезу о влиянии понижения влажности грунта и воздействии пониженных температур на жизнеспособность и выживаемость находящихся в грунте беспозвоночных.»*, однако, на наш взгляд, это влияние – давно известный факт, а гипотезу принято выдвигать, когда говорят о чем-то новом. В разделе 1 представлена выживаемость водных беспозвоночных в условиях снижения влажности грунта и дегидратации; в разделе 2 – выживаемость водных беспозвоночных при воздействии пониженных температур в условиях снижения влажности грунта; в разделе 3 – выживаемость гидробионтов при длительном действии пониженной влажности грунта и воздействии пониженных температур; в разделе 4 проведен сравнительный анализ полученных и описанных выше результатов.

*Автором проделана большая экспериментальная работа, получены интересные данные, но имеются неточности при описании полученных данных. Остается несколько непонятной ситуация с контролем. Автору нужно более четко прописывать контрольные и опытные варианты.*

В конце представлено заключение работы, резюмирующее основные результаты работы, *хотя автор вновь излишне увлеклась выдержками из обзора литературы*. Но здесь, наконец, появляется ключевое слово (стр. 149): «Анализ фауны беспозвоночных в зоне ВУВ показал доминирование видов, **характерных** для временных водоемов ...», хотя по всему тексту и в защищаемых положениях неоднократно говорилось, что сообщество здесь состоит из "случайных" видов.

На основе проведенного исследования автором сделано 5 выводов, которые, в целом, отражают полученные результаты, однако порой «грешат» глобальностью. *Например, вывод 3: «По мере удаления от уреза воды снижение численности гидробионтов наблюдается в 4 м от уреза в осенний период и в 3 м выше уреза воды в зимний.», но хорошо бы указать, что это только в годы и в местах наблюдений, при других климатических условиях и на других участках может быть иначе. Следовательно, можно было написать: "В период исследований...". Вывод 5 – «Выживаемость олигохет зависит от влажности грунта, температуры окружающей среды и времени нахождения в грунте. Выживаемость моллюсков обусловлена степенью их дегидратации вне зависимости от ее продолжительности.» – можно прочитать так, словно речь идет обо всех видах олигохет и моллюсков, а не об изученных в ходе проведения экспериментов.*

К сделанным выше замечаниям к работе, хотелось бы также добавить замечание о форме представления литературных ссылок в работе такого объема, гораздо удобнее были бы ссылки на автора и год (Иванов и др., 2017).

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

**Следует обратить особое внимание членов Диссертационного Совета на то, что в отзыве намеренно подробно не пересказывается содержание работы, в основном он включает замечания и вопросы. Связано это не с неприятием работы и ее результатов, а с тем, что, напротив, автором получены важные данные, которые уже сейчас имеют огромный потенциал для публикаций в ведущих журналах и важны для экологии пресноводных экосистем, необходимо лишь более взвешенно подойти к работе с текстом. Полученные результаты и использованные подходы могут стать той точкой роста, из которой родятся новые исследования столь интересной, сложной и весьма важной зоны водоемов и водотоков, какой представляется зона временного осушения и промерзания, но работы в которой сопряжены с целым рядом методологических, методических, механических и физических сложностей. Поэтому большую часть сделанных замечаний нужно рассматривать, как пожелания для дальнейшего анализа собранного материала и планирования дальнейших исследований.**

В целом, представленный материал, его анализ, обсуждения и выводы не противоречат логике, не дают оснований сомневаться в хорошем уровне представленного к защите исследования. Обоснованность полученных результатов и выводов, достоверный анализ первичных материалов, апробация результатов и отражение основных положений работы в 14 публикациях (3 из которых представлены в изданиях, рекомендованных ВАК РФ), свидетельствуют о работе, как о законченном и цельном исследовании. Это дает основание сделать заключение о том, что диссертационная работа «ВЫЖИВАЕМОСТЬ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕСЫХАЮЩЕГО И ПРОМЕРЗАЮЩЕГО ГРУНТА ПРИБРЕЖНЫХ МЕЛКОВОДИЙ ВОДОЕМОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ» выполнена в соответствии с основными пунктами Положения о порядке присуждения ученых степеней и ученых званий ВАК РФ, а ее автор – Елена Михайловна Фомичева – заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Работа и отзыв обсуждены на заседании лаборатории экологии водных беспозвоночных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН 9 ноября 2017 г. (протокол № 9).

Заведующий лабораторией экологии водных беспозвоночных  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,  
(152742) Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок,  
доктор биологических наук (03.02.10 – гидробиология),  
профессор (по специальности «Гидробиология»)

(48547)24124,  
[krylov@ibiw.yaroslavl.ru](mailto:krylov@ibiw.yaroslavl.ru)

Крылов Александр Витальевич

13.11.2017 г.

