

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
NO-0349 Oslo  
Telefon: 22 18 51 00  
Fax 22 18 52 00  
Bankgiro: 5010 05 91828  
SWIFT: DNBANOKK  
Foretaksnr.: 855869942  
www.niva.no  
post@niva.no

Deres referanse

Vår referanse

Dato

Journalnummer 1163/18

18.09.2018

Prosjektnummer

**ОТЗЫВ**

**члена диссертационного совета на диссертацию Фроловой Наталии Сергеевны на тему «Физические механизмы восприятия гидрометеорологических процессов некоторыми видами гидробионтов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28-океанология**

Работа Фроловой Н.С. посвящена исследованию эффектов восприятия и предчувствия опасных гидрометеорологических процессов некоторыми видами пресноводных и морских гидробионтов и выявлению возможных физических механизмов этих эффектов.

Автором отмечается, что изучение вопроса о возможном предчувствии биологическими (в частности рыбами и крабами) и физико-химическими системами (на примере штормгласса) опасных гидрометеорологических явлений актуальна, так как она непосредственно связана с одной из важнейших задач гидрометеорологии – предсказанием опасных процессов природы.

Содержанием работы Фроловой Н.С. является исследование абиотических факторов таких как электромагнитные поля (ЭМП) крайне низкочастотного (КНЧ) диапазона, возбуждаемые при различных гидрометеорологических процессах на двигательную активность (ДА) гидробионтов, что в настоящее время изучено мало.

В данной работе в ходе проведенных экспериментов в качестве объектов изучения были выбраны самые доступные виды пресноводных рыб: сомовые и карповые, а для экспериментов с морскими гидробионтами использовались камчатские крабы. Основное внимание было уделено карпам, как наиболее популярным видам гидробионтов в аквакультуре. В качестве показателя геомагнитных возмущений (ГМВ) использовались значения магнитной индукции, а для оценки метеорологической обстановки – приземные карты погоды.

Цель работы сформулирована как изучение эффектов восприятия и предчувствия опасных гидрометеорологических процессов некоторыми видами пресноводных и морских гидробионтов и выявление возможных физических механизмов этих эффектов.

NIVA Region Sør  
Jon Lilletuns vei 3  
NO-4879 Grimstad

NIVA Region Innlandet  
Sandvikaveien 59  
NO-2312 Ottestad

NIVA Region Vest  
Thormøhlens gate 53 D  
NO-5006 Bergen

NIVA forskningsstasjon  
Solbergstrand  
NO-1440 Drøbak

*bx 09/2-209 om 03.10.2018*

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения.

В первой главе диссертации рассмотрены основные гидрометеорологические процессы, которые приводят к возбуждению ЭМП КНЧ-диапазона, обеспечивающих локальную «подкачку» энергии в глобальное ЭМП Земли и способных быть для гидробионтов источниками информации об этих процессах.

Вторая глава посвящена оценке вероятных механизмов восприятия и предчувствия гидробионтами гидрометеорологических процессов над водоемами. В главе делается вывод, что гидробионты, находясь внутри водной толщи, способны получать информацию о процессах над поверхностью водоема, более вероятно через механизм ЭМП КНЧ-диапазона, возбуждаемые при таких процессах.

В третьей главе «Разработка новых технологий проведения физических экспериментов с гидробионтами» проводится описание установок, использованных для экспериментальных исследований и методики их организации

В главе 4 приводятся результаты выполненных исследований

На основании накопленных сведений были сделаны выводы о том, что прохождение циклона, в общем, влияет на повышение двигательной активности сомовых. результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что краб реагирует на приближение и прохождение циклонов. В соответствии с полученными данными о частотных характеристиках магниточувствительности сделан вывод, что краб реагирует на переменные магнитные поля, возбуждаемые циклонами, причем, преимущественно на частоты 7-8 Гц. Были проведены эксперименты проводились по воздействию на структуру штормгласа электромагнитных полей в области частот 6-8 Гц.

В целом, в работе отмечается, что геомагнитное поле Земли оказывает значительное воздействие, как на рыб, так и на других животных. Познание возможных механизмов и способов предчувствия, а также работы специальных органов живых существ имеет очень большое теоретическое и практическое значение и может способствовать разработке методов прогнозирования опасных явлений.

В ходе работы с диссертацией у рецензента возник ряд вопросов и замечаний по тексту:

- При написании уравнений следует указывать единицы измерений (например, формула 2.1)
- Не понятны размерности в формуле 3.2, в чем измеряется  $R(\vartheta)$ - реакция биообъекта на воздействие и  $X(\vartheta)$  – воздействующий сигнал? Если «Т – коэффициент (в соответствующей степени), имеющий размерность времени», то как изменение его размерности при возведении в степень влияет на размерность левой и правой частей уравнения? Размерность  $S(\vartheta)$  в уравнении 3.3 также непонятно.
- Рисунок 1.6. Непонятна подпись на горизонтальной оси. В тексте написано, что «характеристики нормированы на расстояние до центра циклона 100 км», то есть 1 на оси – это 100 км? Зачем так сложно?
- Приведенный диапазон рН «рН – в зоне толерантных условий 7-9,5» выглядит слишком широким и величины представляются сильно завышенными для пресных вод.
- Рис. 4.1, в чем измеряется ДА?

Указанные недостатки не снижают общую ценность выполненной работы.

Автор провел большой объем теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых представляют научный и практический интерес. Принятые автором предложения и упрощения специально оговариваются, полученные результаты проверяются на экспериментальном материале. Численные эксперименты представлены подробным описанием их проведения и иллюстрированы. Изложение материала последовательно. Результаты диссертации могут стать основой для дальнейшей научной работы автора. В опубликованных автором статьях и зарегистрированных патентах изложены основные результаты работы.

Диссертация Фроловой Наталии Сергеевны на тему «Физические механизмы восприятия гидрометеорологических процессов некоторыми видами гидробионтов», соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Фролова Наталия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.28-океанология.

Член диссертационного совета  
Доктор физ.-мат. наук,  
Старший научный сотрудник



Якушев Евгений Владимирович

Med vennlig hilsen  
**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING**

Evgeniy Yakushev  
Seniorforsker, ph.d.

Telefon: 98294079  
E-post: evgeniy.yakushev@niva.no