

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет биологический  
Кафедра зоологии

Допустить к защите  
Заведующий кафедрой  
д-р биол. наук, профессор  
Б.Ю. Кустов  
(подпись)  
24 июля 2022 г.

Руководитель ООП  
д-р биол. наук, профессор  
Т.Ю. Пескова  
(подпись)  
24 июля 2022 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И КАДМИЯ  
НА ОНТОГЕНЕЗ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ

Работу выполнила Грек А.Н. Грекова  
(подпись)

Направление подготовки 06.04.01 Биология  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Экология (экология животных)

Научный руководитель  
д-р биол. наук, профессор Т.Ю. Пескова  
(подпись)

Нормоконтролёр  
канд. биол. наук, доцент И.А. Ткаченко  
(подпись)

Краснодар  
2022

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 61 с., 3 гл., 7 рис., 10 табл., 61 источник.

ОЗЕРНАЯ ЛЯГУШКА, ЛИЧИНКИ, СЕГОЛЕТКИ, ВЗРОСЛЫЕ ОСОБИ, СУЛЬФАТ МЕДИ, ХЛОРИД КАДМИЯ, ВЫЖИВАЕМОСТЬ, РАЗМЕРЫ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Объект исследования – озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pall.).

Цель выпускной квалификационной работы – сравнительная характеристика влияния солей меди и кадмия на основные стадии онтогенеза озерной лягушки.

В контроле погибло 36,7 % личинок озерной лягушки. В растворах сульфата меди трех исследованных концентраций погибло 43,3 %, 83,3 %, 86,7 % соответственно. В растворах хлорида кадмия трех исследованных концентраций погибло 86,7 %, 100 %, 100 % личинок соответственно. Скорость начала гибели зависит от концентрации соли. Темпы роста личинок озерной лягушки в вариантах опытов достоверно отстают от темпов роста личинок в контроле в 1,15–1,16–1,18 раз в растворах сульфата меди и 1,12–1,16–1,35 раз в растворах хлорида кадмия исследованных концентраций.

Показатели красной крови сеголеток озерной лягушки не меняются в вариантах опытов по сравнению с контролем. Под влиянием солей меди и кадмия у подопытных взрослых особей озерных лягушек обнаружено достоверное снижение количества эритроцитов и гемоглобина. Также у взрослых особей отмечено дозозависимое увеличение числа лейкоцитов. В самой высокой из исследованных концентраций обеих солей (0,1 мг/л) отмечены изменения в лейкоцитарной формуле – лимфоцитопения с одновременным эозинофилизом, моноцитозом и нейтрофилизом.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Аналитический обзор .....	7
1.1 Влияние солей тяжелых металлов на эмбриональные стадии развития озерной лягушки .....	7
1.2 Влияние солей тяжелых металлов на постэмбриональные стадии развития озерной лягушки .....	15
2 Материал и методы исследований .....	20
3 Влияние солей меди и кадмия на онтогенез озерной лягушки .....	25
3.1 Влияние солей меди и кадмия на личиночные стадии развития озерной лягушки.....	25
3.2 Влияние солей меди и кадмия на сеголеток и взрослых особей озерной лягушки.....	36
Заключение .....	50
Список использованных источников.....	53

## ВВЕДЕНИЕ

Нарушения естественных ландшафтов, вызванные хозяйственной деятельностью человека, приводят к коренному изменению условий обитания животных. В связи с этим изучение влияния различных форм загрязнения окружающей среды на состояние популяций животных, а также процессов адаптации к ним имеет не только практическое значение, но и представляет большой теоретический интерес (Бугаева Е.А. Влияние антропогенных факторов на рост, развитие и выживаемость личинок остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss.): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1983 ; Химия воды // Мировые водные технологии. 2022).

В списках приоритетных загрязняющих веществ одно из первых мест занимают тяжёлые металлы. В настоящее время фоновый уровень содержания тяжелых металлов является суммой естественного содержания тяжелых металлов с тем добавлением металлов антропогенного происхождения, которое является следствием глобального переноса загрязнений от источников их выброса в природную среду (Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах Л., 1985).

Характерные изменения, происходящие у амфибий на эмбриональном и постэмбриональном этапах развития могут быть легко зафиксированы и определены. На воздействие различных токсических веществ головастики и взрослые особи амфибий отвечают определенными морфологическими и физиологическими изменениями, а также повышенной гибелью на разных этапах развития.

Способность земноводных реагировать на накопление тяжёлых металлов в окружающей среде позволяет их использовать в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды. При воздействии тяжелых металлов на самые ранние стадии эмбриогенеза отрицательные последствия воздействия могут проявляться как непосредственно на стадии икры, так и на

различных стадиях личиночного развития. Чаще всего эти изменения проявляются в дифференцированной выживаемости или в морфологических и физиологических нарушениях у выживших особей (Мисюра А.Н. Экология фонового вида амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989).

Оценка токсичности по физиологическим изменениям, происходящим у взрослых особей (например, по изменениям гематологических показателей) также является чувствительным методом оценки. Он имеет большую экологическую значимость, позволяет не только установить степень загрязнения, но и прогнозировать его неблагоприятные воздействия (Вершинин В.Л. Гемопоз бесхвостых амфибий – специфика адаптациогенеза видов в современных экосистемах // Зоологический журнал. 2004. Т. 83, № 11).

Цель данной диссертационной работы – в лабораторном эксперименте выяснить влияние сульфатов меди и кадмия на головастики и взрослых особей озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* Pall.

Задачи, поставленные при выполнении данной магистерской работы, следующие:

1. Определить уровень смертности личинок озерных лягушек в растворах солей меди и кадмия разных концентраций.
2. Определить основные показатели развития личинок в указанных солях.
3. Определить влияние солей меди и кадмия на гематологические показатели сеголеток и взрослых особей озерных лягушек.
4. Сравнить воздействие солей меди и кадмия на онтогенез озерных лягушек.

Научная новизна и теоретическое значение работы.

Впервые в эксперименте проведено комплексное сравнение влияния солей меди и кадмия невысоких концентраций на личиночную и взрослые стадии развития озерной лягушки.

Практическая значимость результатов.

Результаты исследования показали, что в невысоких концентрациях, превышающих ПДК хлорид кадмия оказывает более токсичное влияние на личинок, сеголеток и взрослых особей озерной лягушки по сравнению с сульфатом меди исследованных концентраций.

Апробация результатов исследования.

Результаты исследования докладывались на конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий», Краснодар, 2022.

Публикации по теме магистерской диссертации.

Грекова, А.Н. Влияние солей меди и кадмия на онтогенез озёрной лягушки / А.Н. Грекова, Т.Ю. Пескова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы XXXV межрегиональной научно-практической конференции (г. Краснодар, 2022). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2022. – в печати.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Сульфат меди и хлорид кадмия исследованных концентраций более токсичны для личинок, чем взрослых особей озерных лягушек.
2. Сульфат меди менее токсичен для озерной лягушки, чем хлорид кадмия.

Магистерская диссертация выполнена на 61 странице машинописного текста, содержит 7 рисунков, 10 таблиц. В списке использованной литературы 61 наименование.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асадчева, Н. А. Изменения клеток крови озерной лягушки под действием соли кадмия / Н. А. Асадчева, Т. И. Жукова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы XXVII межреспубликанской научно-практической конференции (г. Краснодар, 2014). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2014. – С. 47–50.

2. Базанова, Е. Е. О составе крови некоторых амфибий / Е. Е. Базанова, И. В. Андриевский // Вопросы биологии и систематики животных Смоленской и сопредельных областей : сборник статей / ответственный редактор Ю. В. Дьяков; Смоленский государственный педагогический институт им. К. Маркса. – Смоленск : [б. и.], 1975. – С. 18–20. – Библиогр. : С. 19–20.

3. Бугаева, Е. А. Влияние антропогенных факторов на рост, развитие и выживаемость личинок остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss.) : специальность 03.00.16 «Экология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Бугаева Елена Адольфовна ; Казанский государственный университет. – Свердловск, 1983. – 23 с. – Место защиты: Институт экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Библиогр.: с. 23.

4. Бугаева, Е. А. Экспериментальное исследование влияния некоторых химических веществ на рост и развитие личинок остромордой лягушки / Е. А. Бугаева // Экологические аспекты скорости роста и развития животных: сборник статей / ответственный редактор Л. Н. Добринский; Уральский научный центр. – Свердловск : Медиа-холдинг "Уральский рабочий", 1985. – С. 99–106. – Библиогр.: с. 105–106.

5. Вершинин, В. Л. Гемопоз бесхвостых амфибий – специфика адаптациогенеза видов в современных экосистемах / В. Л. Вершинин // Зоологический журнал. – 2004. – Т. 83, № 11. – С. 1367–1374.

6. Винниченко, А. Н. Использование личинок бесхвостых амфибий и их

метаболитов для снижения уровня загрязнения водной среды тяжелыми металлами / А. Н. Винниченко // Вестник Днепропетровского университета. Биология и экология. – Днепропетровск. – 1993. – Вып. 1. – С. 104–109.

7. Гольдберг, Д. И. Гематология животных / Д. И. Гольдберг, Е. Д. Гольдберг, Н. Г. Шубин. – Томск : Издательство Томского медицинского института, 1973. – 180 с. – ISBN отсутствует.

8. Грефнер, Н. М. Явление ретардации личиночного развития у амфибий и дисхемия пресных вод / Н. М. Грефнер, Э. И. Слепян // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов / ответственный редактор И. С. Даревский; Зоологический институт. – Киев : [б. и.], 1989. – С. 68–69. – Библиогр.: с. 69.

9. Дабагян, Н. В. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. / Н. В. Дабагян, Л. А. Слепцова // Объекты биологии развития. – Москва : Наука, 1975. – С. 442–462.

10. Дрегольская, И. Н. Чувствительность эмбрионов пресноводных моллюсков из разных мест обитания к концентрациям иона меди в среде / И. Н. Дрегольская // Экология. – 1993. – № 2. – С. 76–81.

11. Житенева, Л. Д. Экологические закономерности ихтиогематологии / Л. Д. Житенева. – Ростов-на-Дону : Эверест, 1999. – 45 с. – ISBN 5-7511-0023-6.

12. Житенева, Л. Д. Основы ихтиогематологии (в сравнительном аспекте) / Л. Д. Житенева, Э. В. Макаров, О. А. Рудницкая. – Ростов-на-Дону : Эверест, 2004. – 311 с. – ISBN 5-7509-0011-8.

13. Жукова, Т. И. Изменение гематологических показателей озерной лягушки в связи с обитанием в водоемах, загрязненных пестицидами / Т. И. Жукова // Экология. – 1987. – № 2. – С. 54–56.

14. Жукова, Т. И. Токсичность солей кадмия и меди для личинок бесхвостых земноводных / Т. И. Жукова, Т. Ю. Пескова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы X межреспубликанской научно-



практической конференции (г. Краснодар, 1997). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 1997. – Ч. 1. – С. 150–152.

15. Жукова, Т. И. Реакция крови бесхвостых амфибий на пестицидное загрязнение / Т. И. Жукова, Т. Ю. Пескова // Экология. – 1999. – № 4. – С. 288–292.

16. Жукова, Т. И. Сравнительная характеристика гематологических показателей озерной лягушки, обитающей в водоемах разной загрязненности / Т. И. Жукова, И. В. Фиц // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных и центральных регионов России : материалы IX межреспубликанской научно-практической конференции (г. Краснодар, 1996). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 1996. – С. 160–162.

17. Клинические лабораторные исследования / А. Я. Любина, Л. П. Ильичева, Т. В. Катасонова [и др.]. – Москва : Медицина, 1984. – 288 с. – ISBN отсутствует.

18. Козловская, Л. В. Учебное пособие по клиническим лабораторным методам исследования / Л. В. Козловская, А. Ю. Николаев. – Москва : Медицина, 1985. – 288 с. – ISBN отсутствует.

19. Коржуев, П. А. Гемоглобин. Сравнительная физиология и биохимия / П. А. Коржуев. – Москва : Медицина, 1964. – 84 с. – ISBN отсутствует.

20. Кост, С. А. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования / С. А. Кост. – Москва : Медицина, 1973. – 383 с. – ISBN отсутствует.

21. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – Москва : Медицина, 1968. – 293 с. – ISBN отсутствует.

22. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с. – ISBN 5–06–000471–6.

23. Мелехова, О. П. Оценка эмбриотоксичности водной среды / О. П. Мелехова // Известия РАН. Серия биологическая. – 1994. – № 4. – С. 661–666.

24. Меньшиков, В. В. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Меньшиков. – Москва : Медицина, 1987. – 221 с. – ISBN отсутствует.

25. Миронов, А. П. Влияние солей тяжелых металлов на развитие эмбрионов травяной лягушки / А. П. Миронов, В. Б. Андроников // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 8. – С. 96–101.

26. Мисюра, А. Н. Личинки озерной лягушки как индикаторы загрязнения окружающей среды чужеродными органическими соединениями / А. Н. Мисюра // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование : тезисы докладов областной итоговой научно-практической конференции (г. Гомель, 1985). – Гомель : Гомельский государственный университет, 1985. – С. 455.

27. Мисюра, А. Н. Некоторые показатели временной адаптации личинок озерной лягушки к факторам химического загрязнения среды / А. Н. Мисюра // Экотоксикология и охрана природы : сборник научных трудов (г. Рига, 1988). – Рига : Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова, 1988. – С. 112–114.

28. Мисюра, А. Н. Экология фонового вида амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов : специальность 03.00.16 «Экология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Мисюра Андрей Николаевич ; Днепропетровский государственный университет. – Москва, 1989. – 16 с. – Место защиты: Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР. – Библиогр.: 15–16.

29. Мотузко, Н. С. Справочник клинико-биологических показателей животных / Н. С. Мотузко, Ю. И. Никитин, А. П. Марценюк. – Витебск : Колос, 2000. – 68 с. – ISBN отсутствует.

30. Никаноров, А. М. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. – 144 с. – ISBN отсутствует.

31. Овчинникова, Н. А. Изучение влияния хозяйственной деятельности

человека на развитие земноводных / Н. А. Овчинникова // Проблемы региональной экологии животных в цикле зоологических дисциплин педвуза: тезисы докладов всесоюзной конференции зоологов педагогических институтов (г. Витебск, 1984). – Витебск : Витебский государственный педагогический институт, 1984. – Вып. 2. – С. 130.

32. Пескова, Т. Ю. Смертность головастиков бесхвостых амфибий под влиянием солей тяжелых металлов / Т. Ю. Пескова // Проблемы общей биологии и прикладной экологии. – Саратов. – 1997. – Вып. 4. – С. 15–18.

33. Пескова, Т. Ю. Действие смесей солей тяжелых металлов на головастиков бесхвостых амфибий / Т. Ю. Пескова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы XII межреспубликанской научно-практической конференции (г. Краснодар, 1999). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 1999. – С. 84–86.

34. Пескова, Т. Ю. Влияние загрязнителей на кровь земноводных / Т. Ю. Пескова // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы XIII межреспубликанской научно-практической конференции (г. Краснодар, 2000). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 2000. – С. 110–111.

35. Пескова, Т. Ю. Влияние антропогенных загрязнений среды на земноводных / Т. Ю. Пескова. – Волгоград : Крайбибиколлектор, 2001. – 156 с. – ISBN отсутствует.

36. Пескова, Т. Ю. Действие смесей солей тяжелых металлов на головастиков бесхвостых земноводных / Т. Ю. Пескова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2003. – № 1. – С. 157–164.

37. Пескова, Т. Ю. Морфологические и морфофизиологические изменения при обитании земноводных в условиях загрязнения / Т. Ю. Пескова // Герпетологический вестник. – 2003. – Т. 2. – № 3 (4). – С. 25–33.

38. Пескова, Т. Ю. Сравнение токсичности сульфата железа для головастиков двух видов бесхвостых амфибий / Т. Ю. Пескова // Известия

высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2003. – № 4. – С. 157–164.

39. Пескова, Т. Ю. Гематологические показатели озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall., 1771) после экспозиции в растворах различных ксенобиотиков / Т. Ю. Пескова, Т. И. Жукова // Праці Українського герпетологічного товариства. – 2011. – № 3. – С. 139–153.

40. Пескова, Т. Ю. Динамика количества лейкоцитов в крови озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) после экспозиции в растворах различных ксенобиотиков / Т. Ю. Пескова, Т. И. Жукова // Вопросы герпетологии : материалы съезда Герпетологического общества (г. Минск, 2012). – Минск : НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам, 2012. – С. 234–237.

41. Пескова, Т. Ю. Влияние малых концентраций солей меди, свинца и их смесей на смертность головастиков озерной лягушки / Т. Ю. Пескова, Т. И. Жукова, Н. Е. Миткалева // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий : материалы X межреспубликанской научно-практической конференции (г. Краснодар, 1997). – Краснодар : Кубанский государственный университет, 1997. – Ч. 1. – С. 152–154.

42. Пястолова, О. А. Личинки земноводных и их лабораторное содержание / О. А. Пястолова // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. – Киев : [б. и.], 1989. – С. 121–128. – ISBN отсутствует.

43. Романова, Е. Б. Гематологические аспекты механизмов адаптации природных популяций зеленых лягушек в условиях антропогенного стресса / Е. Б. Романова // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. – 2005. – Вып. 8. – С. 169–176.

44. Романова, Е. Б. Особенности лейкоцитарной формулы периферической крови зеленых лягушек в условиях антропогенной нагрузки / Е. Б. Романова, О. Ю. Романова // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2003. – Вып. 39. – № 4. – С. 384–387.

45. Тарасенко, С. Н. Сравнительная характеристика показателей крови

бесхвостых амфибий различных по степени антропогенной освоенности экосистем / С. Н. Тарасенко, С. В. Тарасенко // Вид и его продуктивность в ареале : материалы всесоюзного совещания (г. Вильнюс, 1988). – Вильнюс : Институт паразитологии и зоологии, 1988. – С. 137–138.

46. Тарасенко, С. Н. Влияние техногенных факторов на содержание тяжелых металлов в крови озерной лягушки / С. Н. Тарасенко, С. В. Носкова, В. Ф. Шишкин // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов / ответственный редактор И. С. Даревский; Зоологический институт АН СССР. – Ленинград : Зоологический институт АН СССР, 1985. – С. 203–204.

47. Терентьев, П. В. Лягушка / П. В. Терентьев. – Москва : Советская наука, 1950. – 345 с. – ISBN отсутствует.

48. Токтамысова, З. С. Морфофизиологические показатели популяций озерной лягушки, подверженных антропогенному воздействию / З. С. Токтамысова // Биоразнообразии и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах : материалы международной научной конференции (г. Днепропетровск, 2005). – Днепропетровск : Днепропетровский национальный университет, 2005. – С. 380–381.

49. Токтамысова, З. С. Рост, развитие и интенсивность дыхания личинок озёрной лягушки в условиях химического воздействия / З. С. Токтамысова, Е. В. Кайдаулова // Экология. – 1996. – № 6. – С. 471–473.

50. Чернышова, Э. В. Периферическая кровь лягушек рода *Rana* как тест-система для оценки загрязнения окружающей среды / Э. В. Чернышова, В. И. Старостин // Известия РАН. Серия биологическая. – 1994. – № 4. – С. 656 – 660.

51. Чернышова, Э. В. Морфологические исследования клеток периферической крови / Э. В. Чернышова, В. И. Старостин // Последствия Чернобыльской катастрофы : сборник статей (г. Москва, 1996). – Москва : Центр экологической политики России, 1996. – С. 62–64.

52. Horne, M. T. Effects of low pH, metals and water hardness on larval amphibians / M. T. Horne, W. A. Dunson // Archives of Environmental

Contamination and Toxicology. – 1995. – V. 29. – № 4. – P. 500–505.

53. Peskova, T. Yu. The toxicity of pesticides and heavy metal salts to anuran tadpoles / T. Yu. Peskova // *Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union*. – 1998. – № 3. – P. 113– 122.

54. Peskova, T. Yu. Influence of some technogenic pollutants on amphibian spawn / T. Yu. Peskova // *Advances in Amphibian Research in the Former Soviet Union*. – 2000. – № 5. – P. 275– 282.

55. Puky, M. Do tadpoles accumulate heavy metals? / M. Puky, N. Oertel // *Societas Europaea Herpetologica*. – 1991. – P. 74.

56. Puky, M. On the protective role of maternal organism in amphibians / M. Puky, N. Oertel // *Opuscula Zoologica*. – 1997. – Vol. 29–30. – P. 125–132.

57. Szubartowska, E. Changes in the blood of the frog (*Rana temporaria*) after different doses of ekatin / E. Szubartowska // *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*. – 1990. – V. 45. – P. 67–78.

58. Кадмий в биосфере и его влияние на живые организмы // Экопортал. Вся экология. – URL: <https://ecoportal.su/public/other/view/1017.html> (дата обращения 20.01.2022).

59. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения 20.01.2022).

60. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных // Медицинский портал. Режим доступа: <http://gene-on-gene.narod.ru/Rules/animals.htm> (дата обращения 20.01.2022).

61. Химия воды // Мировые водные технологии. – URL: <https://wwtec.ru/index.php?id=216> (дата обращения 20.01.2022).

Отзыв

научного руководителя на выпускную квалификационную работу студентки направления 06.04.01 направленность Экология (экология животных) Грековой А. Н. на тему: «Влияние солей меди и кадмия на онтогенез озёрной лягушки»

Тема магистерской диссертации Грековой А. Н. весьма актуальна в настоящее время. Различные токсиканты, в том числе и тяжелые металлы, оказывают воздействие на все этапы жизненного цикла земноводных. Медь и кадмий часто попадают в естественные биоценозы, где с ними могут контактировать гидробионты.

Студентка изучила влияние солей меди и кадмия как на личиночные стадии развития озерные лягушки, так и на сеголеток и взрослых особей лягушек. Кровь чувствительна к действию различных факторов окружающей среды, поэтому гематологические параметры пригодны для оценки состояния животных под влиянием токсикантов. Кроме гематологических показателей в данной работе использованы также показатели гибели, роста и развития выживших личинок озерной лягушки.

Грекова А. Н. выполнила большой объем экспериментальных работ по изучению влияния различных концентраций солей меди и кадмия на озерных лягушек, провела статистическую обработку полученных данных, а затем на основании собственных и литературных исследований сделала обоснованные выводы.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и может быть допущена к защите.

Профессор кафедры зоологии, д.б.н.



Т. Ю. Пескова



14.06.2022.  
REDMI NOTE 8 PRO  
AI QUAD CAMERA

23.06.2022 12:47

### РЕЗЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу  
студентки направления 06.04.01 направленность Экология  
(экология животных) Грековой А. Н. на тему:  
«Влияние солей меди и кадмия на онтогенез озёрной лягушки»

Тема рецензируемой работы имеет важное экологическое значение, она посвящена весьма важному в практическом отношении вопросу – влиянию антропогенных загрязнителей на онтогенез земноводных. В результате техногенного загрязнения окружающей среды в водных экосистемах происходит интенсивное накопление поллютантов. Поэтому особенно важно изучение их влияния на земноводных.

Условия проведения опытов с головастиками и взрослыми особями были стандартными. В ходе проведения работы было выяснено влияние двух тяжелых металлов на рост, развитие и выживаемость головастиков озёрной лягушки, а также гематологические показатели взрослых особей лягушек. По результатам экспериментов был сделан обоснованный вывод о большей токсичности соли кадмия по сравнению с солью меди.

Анализ работы показал, что поставленные цель и задачи выполнены успешно, в целом работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и заслуживает положительной оценки.

К.б.н., доцент каф. биологии с курсом  
медицинской генетики ФГБОУ ВО КубГМУ  
Минздрава России



Л. Р. Гусарук





## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

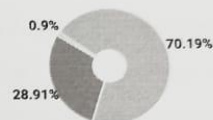
Кубанский Государственный университет

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ ANTIPLAGIAT.VUZ

Автор работы: Грекова А Н  
Самоцитирование  
рассчитано для: Грекова А Н  
Название работы: ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И КАДМИЯ НА ОНТОГЕНЕЗ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ  
Тип работы: Магистерская диссертация  
Подразделение: кафедра зоологии

### РЕЗУЛЬТАТЫ

ЗАИМСТВОВАНИЯ	28.91%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	70.19%
ЦИТИРОВАНИЯ	0.9%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%



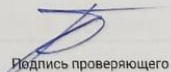
ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 14.06.2022

Модули поиска: ИПС Адилет; Библиография; Сводная коллекция ЭБС; Интернет Плюс; Сводная коллекция РГБ; Цитирование; Переводные заимствования (RuEn); Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu); Переводные заимствования по Интернету (EnRu); Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn); eLIBRARY.RU; СПС ГАРАНТ; Модуль поиска "КубГУ"; Медицина; Диссертации НББ; Перефразирования по eLIBRARY.RU; Перефразирования по Интернету; Перефразирования по коллекции издательства Wiley; Патенты СССР, РФ, СНГ; СМИ России и СНГ; Шаблонные фразы; Кольцо вузов; Издательство Wiley; Переводные заимствования

Работу проверил: user 0 8

ФИО проверяющего

Дата подписи: 14.06.2022

  
Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.