

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт

рыбного хозяйства и океанографии»

(ФГБНУ «ВНИРО»)

X международная научно-практическая конференция молодых учёных

и специалистов

**СОВРЕМЕННЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

10-11 ноября 2022 года, г. Москва

Москва

Издательство ВНИРО

2022

Рецензенты:

*Буяновский А.И.*, д.б.н., главный научный сотрудник отдела гидробионтов прибрежных экосистем ФГБНУ «ВНИРО»;

*Микодина Е.В.*, д.б.н., профессор МГУТУ им. К.Г. Разумовского;

*Симдянов Т.Г.*, к.б.н., доцент кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

**С56**        **Современные** проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов / Под ред. И.И. Гордеева, А.С. Сафронова, А.А. Смирнова, К.К. Киввы, О.В. Воробьевой, Л.О. Архипова, О.А. Мазниковой, Е.В. Лаврухиной, А.А. Сумкиной – М.: Изд-во ВНИРО, 2022. – 416 с.

Логотип конференции – Мария Норкина. Оформление обложки – И.И. Гордеев.

## Влияние различного типа засоления и температуры среды на выживаемость личиночной стадии развития речного окуня

Ю.В. Вяткина<sup>1</sup>, П.Б. Михеев<sup>1,2</sup>, К.С. Якубова<sup>1</sup>, М.А. Бакланов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

<sup>2</sup> Хабаровский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Хабаровск

**Аннотация.** Зачастую воздействие какого-либо загрязнителя в сочетании с другим стресс – фактором приводит к синергетическому эффекту усиливая негативное воздействие на живые организмы. Целью данного исследования явилась экспериментальная оценка выживаемости предличинок речного окуня *Perca fluviatilis* в условиях различного засоления и температуры, как двух стресс-факторов, влияние которых способно негативным образом сказываться на водных организмах ряда водоемов. Результаты этого пилотного проекта показывают повышенную смертность предличинок, помещенных в раствор солей – отходов соледобычи, по сравнению с раствором NaCl при минерализации 7-8 г/л. В температурных условиях, оптимальных для развития икры окуня (8-15°C), смертность предличинок в условиях солености 8 г/л составила 75-87% на 5 сутки с начала эксперимента. При повышении температуры на 5°C в условиях солености 8 г/л смертность предличинок была выше и составила 87-99%.

**Ключевые слова:** речной окунь, техногенное засоление, температура, выживаемость личинок, толерантность.

Разнообразие и количество загрязняющих веществ антропогенного происхождения достаточно велико (Hoegh-Guldberg, O. & Bruno, J. F., 2010). При этом зачастую воздействие какого-либо загрязнителя в сочетании с другим стресс – фактором приводит к синергетическому эффекту усиливая негативное воздействие на живые организмы. Эффект стрессора может напрямую повлиять на ход жизнедеятельности организмов, а также привести к снижению устойчивости живых систем к дальнейшему воздействию других факторов, что приводит к каскадным негативным последствиям экосистемного уровня (Noyes, P. D. et al, 2009; Noyes, P. D. & Lema, S. C. 2015). Негативное воздействие стресс-факторов антропогенной природы может ощущаться на всех этапах жизненного цикла, однако гидробионты зачастую более уязвимы, чем наземные животные (Pinsky, M. L. et al, 2019). Кроме того, повышенная смертность на критических стадиях жизненного цикла, в частности в период раннего развития, может крайне негативно сказаться на структуре сообществ и сохранении биоразнообразия (Wu, P. P. Y. et al, 2017).

Целью данного исследования явилась экспериментальная оценка выживаемости личинок речного окуня *Perca fluviatilis* в условиях различного засоления и температуры, как двух стресс-факторов, влияние которых способно негативным образом сказываться на водных организмах ряда водоемов Пермского Прикамья. В качестве тест-объекта были использованы предличинки, как стадия развития для которой характерна высокая чувствительность к стресс-факторам.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что границей толерантности для предличинок речного окуня является значение минерализации воды 6 г/л. На третий день после пересадки предличинок в соленость 7 г/л смертность составила в среднем 11% и 29% по трем повторностям для раствора хлорида натрия и раствора вещества солеотвалов Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей соответственно. Для раствора вещества солеотвалов, помимо высокого содержания ионов натрия и хлорид-иона было характерно содержание сульфат – иона, а также кальция, марганца, железа, стронция и бария. Интересно, что при пересадке в условия концентрации 8 и 9 г/л раствора вещества солеотвалов, смертность предличинок была ниже и составляла 15 и 12% на третьи сутки

эксперимента соответственно. Аналогичная закономерность была выявлена при пересадке предличинок в раствор NaCl концентрацией 8 г/л, в котором смертность на третьи сутки в среднем по трем повторностям составила 3%. Однако, при значении концентрации хлорида натрия 9 г/л, средняя смертность на третьи сутки возросла до 35%. Далее, в условиях концентрации раствора вещества солеотвалов и хлорида натрия 10 г/л, средняя смертность подопытных животных составила 93 и 57% соответственно. Наибольшие уровни смертности были характерны для предличинок, помещенных в условия концентрации 11 г/л, где гибель была близка 100% на 3 сутки после начала эксперимента вне зависимости от типа используемой соли. В фоновых условиях на всем протяжении эксперимента смертность составляла 1 % в среднем по трем повторностям. Таким образом, при сравнении влияния воздействия двух различных типов солей – хлорида натрия и вещества солеотвалов, была выявлена большая летальность предличинок при воздействии отходов соледобычи до концентрации 8 г/л включительно. При концентрации свыше 9 г/л наблюдается обратная тенденция – большая смертность при воздействии хлорида натрия, чем раствора вещества солеотвалов.

В температурных условиях, оптимальных для развития икры окуня (8-15°C), смертность предличинок в условиях солености 8 г/л составила 75-87% на 5 сутки с начала эксперимента. При повышении температуры на 5°C в условиях солености 8 г/л смертность предличинок составила 87-99%. В фоновых условиях и при концентрации солей 4 г/л смертность предличинок была равна 17-55%.

Результаты этого пилотного проекта показывают повышенную смертность личинок, помещенных в раствор солей – отходов соледобычи, по сравнению с раствором NaCl при минерализации 7-8 г/л. При концентрации солей свыше этой величины воздействие хлорида натрия характеризуется большим токсическим эффектом, что проявляется в большей смертности. Большая выживаемость при концентрации солей 8-9 г/л, по сравнению с концентрацией 7 г/л, может свидетельствовать о существовании осморегуляторного механизма, который повышает выживаемость предличинок окуня в этом диапазоне минерализации. Однако это не дает ясности в понимании причин повышенной смертности предличинок окуня при засолении 7 г/л, что требует более детализированных исследований.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-20069, <https://rscf.ru/project/22-24-20069/> и при финансовой поддержке Правительства Пермского края в рамках научного проекта № 22-24-20069.

### Список литературы

Hoegh-Guldberg O., Bruno J.F. (2010) The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science* 328, 1523–1529.

Noyes P.D. et al. (2009) The toxicology of climate change: environmental contaminants in a warming world. *Environ. Int.* 35, 971–986.

Noyes P.D., Lema S.C. (2015) Forecasting the impacts of chemical pollution and climate change interactions on the health of wildlife. *Curr. Zool.* 61, 669–689.

Pinsky M.L., Eikeset A.M., McCauley D.J., Payne J.L., Sunday J.M. (2019) Greater vulnerability to warming of marine versus terrestrial ectotherms. *Nature* 569, 108–111.

Wu, P. P. Y. et al. (2017) Timing anthropogenic stressors to mitigate their impact on marine ecosystem resilience. *Nat. Commun.* 8, 1–10.