

ДЕЙСТВИЕ СЛАБЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГИДРОБИОНТОВ (НА ПРИМЕРЕ *DAPHNIA MAGNA* STRAUS И *RUTILUS RUTILUS* (L))

В.В.Крылов, Ю.Г.Изыумов, Ю.В.Чеботарёва

Институт Биологии Внутренних Вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Ярославская обл., п. Борок
E-MAIL: kryloff@ibiw.yaroslavl.ru

В период с 2003 по 2008 годы были проведены комплексные исследования реакции ракообразных (*D. magna*) и рыб (*R. rutilus*) на воздействие слабых низкочастотных электромагнитных полей (ЭМП) во время различных промежутков онтогенеза. Пиковая величина сигнала соответствовала 75 μ T, частота 45-500 Гц.

Исследование действия ЭМП в ряду частот 45, 110, 175, 240, 305, 370, 435 и 500 Гц на *D. magna* во время эмбриогенеза обнаружило два блока эффективных частот – 45, 110, 175 Гц и 435, 500 Гц. При действии ЭМП с указанными параметрами на развивающиеся партеногенетические яйца *D. magna* ускорялись темпы эмбрионального развития рачков и ухудшались продукционные показатели в первом выводке у самок, развившихся из этих яиц. Причём ЭМП с частотой 175 Гц оказывало наибольшее суммарное действие.

Исследовалось действие ЭМП с частотой 500 Гц на различные промежутки онтогенеза *D. magna*. Прямое действие ЭМП во время репродуктивного периода онтогенеза снижало количество производимого потомства относительно контроля. Действие ЭМП на *D. magna* во время ювенильного периода онтогенеза вызывало «сбой» в закладывающейся на этом этапе программе репродуктивной реализации. Это выражалось в увеличении доли нежизнеспособного потомства и снижении размеров новорожденных особей в четырех первых выводках у производителей, которые в дорепродуктивный период экспонировались в ЭМП. Т.е. имело место продленное действие поля. Действие ЭМП с эффективными параметрами на *D. magna* только в ювенильном периоде онтогенеза приводило затем в репродуктивном периоде к увеличению количества производимого потомства. Это могло быть вызвано компенсаторным усилением каких-либо процессов, связанных с партеногенезом после прекращения действия ЭМП. При этом размеры новорожденных сокращались, и увеличивалось число рождений нежизнеспособного потомства.

Исследовалось действие ЭМП с частотой 500 Гц на различные промежутки раннего онтогенеза *R. rutilus*. Действие ЭМП на икру с момента оплодотворения до гаструляции приводило впоследствии к снижению длины и массы у сеголеток плотвы. Действие ЭМП на закладку метамерных структур у плотвы было наиболее эффективным от гаструляции до выплутления предличинки, при этом изменялось общее число закладывающихся позвонков вследствие изменения их числа в хвостовом отделе позвоночника. Разнообразие рассматриваемых морфологических признаков при действии ЭМП на *R. rutilus* во время раннего развития было тем выше, чем раньше в онтогенезе проводилась инкубация объекта в поле. Действие ЭМП на плотву во время раннего онтогенеза приводило к увеличению числа отверстий в каналах сейсмочувствительной системы в нижнечелюстных костях и влияло на стабильность развития, что выражалось в увеличении числа аномалий в позвоночнике у сеголеток. У рыб с аномалиями осевого скелета было отмечено увеличение числа позвонков по сравнению с нормальными рыбами. Дестабилизация развития билатеральных структур и нарушения в развитии осевого скелета у плотвы при действии ЭМП представляли собой не связанные процессы.

Проводились отдельные эксперименты с целью выяснения возможности приспособительных реакций у *D. magna* в ответ на длительное непрерывное действие ЭМП с частотой 240 Гц. Было показано, что при действии ЭМП на *D. magna* на протяжении 8-и поколений в линии могут проходить изменения приспособительного характера, которые проявляются в снижении размерных характеристик у рачков из 1-го выводка и сокращении колебаний разнообразия морфологических признаков у дафний в ряду поколений. Адаптивная ценность изменений приспособительного характера в линии *D. magna*, которая на протяжении 8-и поколений находилась под действием ЭМП, проявлялась в том, что самки производили биологически более качественное потомство в условиях действия поля по сравнению с контролем.

Обсуждается значение действия ЭМП на различные промежутки онтогенеза гидробионтов и возможная микроэволюционная роль данного экологического фактора.

ACTION OF THE WEAK LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS ON MORPHO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HYDROBIONTS (BY THE EXAMPLE OF *DAPHNIA MAGNA* STRAUS AND *RUTILUS RUTILUS* (L))

Krylov V.V., Izyumov Yu.G., Chebotareva Yu.V.

Institute of Biology of Inland Waters RAS, Russia, 152742 Yaroslavl region, Nekouz district, Borok
E-mail: kryloff@ibiw.yaroslavl.ru

Results of the comprehensive study (from 2003 to 2008) of weak low-frequency electromagnetic fields' impact on crustaceans (*D. magna*) and fishes (*R. rutilus*) during different intervals of ontogenesis are given. Adaptations to EMF influence and their probable importance for microevolution processes are discussed.