

The particularities of the fish pathology development of the Pasvik River basin under the long-term industrial pollution of heavy metals were analyzed. The strong correlation between the specific biological responses and intensity of pollution was registered. The degradation signs of fish (intensive development of internal's pathologies) are the most clearly registered in the vicinity of industrial smelter. The unfavorable changes of different intensity are touch upon all the waterbodies along the Pasvik River and may denote the high vulnerability of fish fauna to anthropogenic transformations.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА РУССКОГО ОСЕТРА И БЕЛУГИ

Н.Н. Тимошкина<sup>1</sup>, А.Е. Барминцева<sup>2</sup>, Д.В. Коваленко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Азовский НИИ рыбного хозяйства (АзНИИРХ), Ростов-на-Дону, Россия  
n\_timoshkina@mail.ru

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО),  
Москва, Россия  
bae69@mail.ru

Драматическое снижение численности большинства осетровых видов вследствие сокращения мест естественного размножения, неконтролируемого вылова, привлекло внимание к генетике этих рыб. Микросателлитные ядерные маркеры, благодаря высокой степени мутирования и небольшим размерам аллелей, широко применяют для популяционных исследований, в судебной практике (например, контроль происхождения продуктов из осетровых), их используют для оценки эффективности восстановительных мероприятий, что особенно важно при искусственном воспроизводстве популяций.

Методом STR-анализа четырех локусов (An20, Afug41, Afug51, AoxD165) мы исследовали генетический полиморфизм *A.gueldenstaettii* и *H.huso*, выловленных в бассейне Каспийского, Чёрного и Азовского морей. Основные результаты представлены в таблице.

Анализ генотипов продемонстрировал диплоидное распределение STR-аллелей у белуги и тетраплоидное – по тем же локусам у русского осетра. Полиплоидностью последнего, очевидно, обусловлены более высокие значения гетерозиготности. Уровень полиморфизма в выборках двух видов прямо коррелирует с размером популяции. Так, дефицит гетерозигот в азовских популяциях отражает стремительное падение численности исследуемых видов на фоне их полувеккового искусственного воспроизводства в Азовском море.

В целом русский осетр и белуга по исследованным микросателлитным локусам обнаружили достаточное генетическое разнообразие, которое позволяет анализировать степень родства особей для научного планирования работ с маточным стадом и оценки эффективности воспроизводства, контролировать динамику генетического разнообразия и популяционной структуры двух видов, численность которых восполняется искусственно. В тоже время данные микросателлитного анализа свидетельствует об изменениях в сложившейся популяционной структуре и геномном разнообразии русского осетра и белуги уже в исторический период в результате искусственного воспроизводства и интенсивного рыболовства.

Генетическое разнообразие русского осетра и белуги по четырем STR- локусам (средние значения)

Выборка	<i>A.gueldenstaettii</i>				<i>H.huso</i>			
	N	L	H <sub>0</sub>	H <sub>E</sub>	N	L	H <sub>0</sub>	H <sub>E</sub>
Азовская	88	49	0.892	0.981	32	21	0.507	0.581
Каспийская (р.Волга)	380	70	0.941	0.990	80	35	0.564	0.574
Черноморская (р.Дунай, Днепр)	85	58	0.881	0.968	28	25	0.620	0.625

*Примечание:* N – размер выборки, L – количество обнаруженных аллелей, H<sub>0</sub> – гетерозиготность наблюдаемая, H<sub>E</sub> – гетерозиготность ожидаемая

## COMPARISON OF GENETIC POLYMORPHISM OF RUSSIAN STURGEON AND BELUGA

N.N.Timoshkina<sup>1</sup>, A.E. Barmintseva<sup>2</sup>, D.V. Kovalenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Azov Fisheries Research Institute (AzNIIRKH), Rostov-on-Don  
Russia, n\_timoshkina@mail.ru

<sup>2</sup> Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia  
bae69@mail.ru

Genetic polymorphism *A.gueldenstaetii* and *H.huso* of the Caspian, Black and Azov seas was investigated by method of the STR-analyses of four loci (An20, Afug41, Afug51, AoxD165). The polymorphism level of two species samples directly correlates with the size of each population.

## ЦИРКАДИАННЫЙ КАРДИОРИТМ И ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС В ТЕСТЕ НА ПОДВЕС КАК КРИТЕРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО И СТРЕССОВОГО СОСТОЯНИЙ РАКОВ *PONTASTACUS LEPTODACTYLUS*

Г.П. Удалова, В.П. Федотов, А.В. Иванов, Е.Л. Корниенко, С.В. Холодкевич

Санкт-Петербургский Научно-исследовательский Центр экологической безопасности РАН,  
Санкт-Петербург, Россия  
udalova39@mail.ru

Перспективными методами биомониторинга химической безопасности водной среды являются применения автоматических систем регистрации и анализа кардиоактивности беспозвоночных животных (раков, крабов, моллюсков) неинвазивно в реальном времени (Depledge et al., 1995; Vamber, Depledge, 1997; Федотов и др., 2000; Kholodkevich et al. 2005). Такая регистрация изменений ЧСС позволяет определять функциональное состояние животных в нормальных условиях их обитания, а также при действии стрессовых факторов. В настоящей работе у раков *Pontastacus leptodactylus* Esch исследовали проявление циркадианного ритма кардиоактивности, а также изменения ЧСС при проведении специального теста – подвешивании животного над дном аквариума в толще воды в течение 1–2 часов. Записи ЧСС вели при оптимальном для этого вида значении pH (6, 8) и при низких (4–3,4).

Исследование проведено на половозрелых раках-самцах, не имевших признаков заболеваний, с весом не менее 50 г, длиной общей и карапакса соответственно 11.5 см и 6 см. До начала эксперимента животных не менее двух недель содержали в пластиковых лотках с убежищами, обеспечивая обратное водоснабжение отстоянной, дехлорированной водой. Поддерживали температуру 16°C и близкий к естественному сезонному световой режим. Дважды в неделю животных кормили мотыльём. На карапакс каждого рака над областью расположения сердца приклеивали держатель для крепления волоконно-оптического датчика, необходимого для регистрации кардиоактивности. Затем рака помещали в аквариум размером 40x35x19.5 см, заполненный до 8–10 см проточной дехлорированной водой. Длина волоконно-оптического кабеля позволяла записывать активность животного при его свободном передвижении и при нахождении в убежище. При помощи семиканального фотоплетизмографа (Kholodkevith et al., 2007) регистрировали кардиоактивность одновременно у семи раков в одинаковых экспериментальных условиях.

Группа из 11 животных находилась 10 дней в воде с pH 6,8–6,5. Уже в первые сутки можно было наблюдать типичный для этого вида циркадианный ритм ЧСС, проявлявшийся в увеличении её в ночной период по сравнению с дневным. В целом для группы ЧСС равнялась 45,48±6,3 уд/мин в дневной период, а в ночной – 57,7±10,3 уд/мин, т.е. ЧСС в ночное время возросла на 27±4,96% при длительности такого изменения около десяти часов. Наблюдались существенные индивидуальные различия у животных группы. Так, дневная ЧСС колебалась от 28 до 78 уд/мин. У 8 раков (72,7% группы) суточный ритм проявился достоверно, хотя и в различной степени. Минимально в ночное время ЧСС увеличилась на 23,18%, а максимально – на 95,4%. У этой подгруппы ЧСС в дневной и ночной периоды равнялась соответственно 39,4±6,7 и 58,2±11,4 уд/мин, а возрастание ЧСС в активный, ночной период суток составило 47,5±10,9% при длительности этого изменения до 9 ч. Циркадианный ритм ЧСС за редким исключением проявлялся в течение всего эксперимента,