

## Глава 3. ФАУНА ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

### 3.1. ВИДЫ – ИНДИКАТОРЫ

Проблема сохранения биологического разнообразия в пресноводных экосистемах тесно связана с динамикой их структурно-функциональной организации. В настоящее время наблюдается деградация биотопов и экосистем, непосредственно связанная с различными формами антропогенного влияния и приводящая к сокращению или полному исчезновению многих гидробионтов. Среди организмов, обитающих в водоемах с разным уровнем антропогенной нагрузки, рыбы в силу биологических особенностей являются удобными объектами, позволяющими оценить процессы трансформации водных экосистем. Рыбы обладают длительным жизненным циклом и в связи с этим аккумулируют в себе информацию о состоянии водной среды на протяжении длительного времени. Они дают интегральное представление об экологическом состоянии водоема в целом или какой-либо ее части. Особое место среди них занимают сиговые рыбы. Они узко адаптированы к выживанию в экстремальных условиях и первыми реагируют даже на незначительные изменения в водоемах и служат индикаторами их состояния (Никольский, 1974; Решетников, 1980; Моисеенко, 1984; Кашулин, Лукин, 1992; Болотова, Зуянова, 1994; Решетников и др., 1982; Стерлигова и др., 2002; Алимов и др., 2005; Кудерский, 2007).

**Сиг *Coregonus lavaretus* (L.)** относится к семейству сиговых – Coregonidae. В середине прошлого столетия в рамках этого вида было описано более 100 внутривидовых форм (Берг, 1949; Правдин, 1954). В последствии число подвидов было сокращено до 16 (Шапошникова, 1976), а затем до 6 (Решетников, 1980). В настоящее время считается общепринятым, что в Европе обитает только один вид сига *Coregonus lavaretus* с числом подвидов не более 6 (Решетников, 1980, 1995; Аннотированный каталог..., 1998; Атлас..., 2002а; Решетников, Лукин, 2006).

В водоемах Карелии обитает обыкновенный сиг, представленный 4 подвидами: пыжьяновидным, малотычинковым, среднетычинковым и многотычинковым (Решетников, 1995). Сиг населяет все озера республики площадью более 100 км<sup>2</sup> и многие озера площадью 5–100 км<sup>2</sup>. В озерах – ламбах менее 0,1 км<sup>2</sup> сиг не обнаружен. Ввиду большой пластичности он образует многочисленные экологические формы, которые различаются по темпу роста, возрасту созревания, плодовитости, характеру питания, местам и условиям нереста, образу жизни. Одни всю жизнь живут в озере, другие нагуливаются в озере или море, а на нерест идут в реки. Высокую численность имеют сиви мало и среднетычинковые, низкую – многотычинковые. Часто в одном водоеме сиг представлен двумя и более формами. В крупных водоемах (Ладога, Онега, Имандра) число таких форм может достигать до 4–9 (Правдин, 1954; Решетников, Лукин, 2006; Лукин и др., 2008). Репродуктивная изоляция, у отдельных экологических форм сига в водоемах достигается различиями в местах и сроках нереста. Максимальный возраст сигов оценивается в 20 лет при массе до 6 кг (Решетников, 1980).

Сиг – ценный промысловый вид (рис. 1). Численность его (особенно озерно-речных форм) в водоемах Карелии повсеместно сокращается. В 1970–90-е без учета любительского рыболовства промышленный вылов сига в Карелии составил 100–250 т/год, в 1999–2008 гг. – в среднем не более 50 т/год. Основная доля уловов приходится на Онежское и Ладожское озера, Топо-Пяозерское водохранилище (Государственный доклад..., 2001–2009). Основными причинами снижения вылова и численности сига являются эвтрофирование водоемов и нерациональная эксплуатация его запасов, особенно в нерестовый период.

Исследованиями установлено, что сиви вылавливаются преимущественно в период нерестовых миграций и на местах нереста, что приводит к глубоким изменениям в структуре популяций – их «омоложению» и преобладании неполовозрелых и впервые нерестующих особей. Такая возрастная структура ведет к уменьшению общей популяционной плодовитости, снижению эффективности нереста и ухудшению качества потомства. В результате численность сиговых рыб с осенним нерестом и длительным инкубационным периодом повсеместно сокращается. В то же время, преимущество получают рыбы с весенним нерестом и коротким периодом инкубации – корюшка, окуневые и карповые виды (Решетников и др., 1982; Стерлигова и др., 2002).



Рис. 1. Многотычинковый сиг озера Тумас

На популяции сигов большое влияние оказывает эвтрофирование водоемов. Это естественный процесс «старения» водных экосистем, определяемый избытком биогенных элементов и как следствие, продукцией органического вещества. Это приводит к увеличению биомассы фито и зоопланктона и благоприятно сказывается на росте и нагуле сиговых рыб. Вместе с тем, усиленное образование детрита, заиление нерестилищ, неблагоприятные кислородные условия в зимний период и выедание икры сигов беспозвоночными, вызывают повышенную гибель икры, в период длительной осенне-зимней инкубации, что отрицательно сказывается на условиях их воспроизводства (Титова, 1973; Стерлигова, Павловский, 1984; Стерлигова и др., 2002). В водоемах часто попадаются особи с не выметанной икрой, и это, как отмечает ряд авторов, является ответной реакцией воспроизводительной системы самок на резкие изменения внешних условий (Решетников и др., 1982; Моисеенко, 1984; Кашулин и др., 1999).

На Европейском Севере еще сохраняются условия для естественного воспроизводства сиговых рыб, но очень низка эффективность процесса выживания (10–11 %). В большинстве водоемов других частей европейского ареала, особенно в Польше, Прибалтике, Германии, Франции, в связи с их эвтрофированием, наблюдается тот же эффект – резко ухудшились условия воспроизводства, и гибель икры сиговых в природе достигает 90 % и более, т. е. эти рыбы могут исчезнуть полностью (Salojarvi, 1982; Zuromska, 1982 и др.). Снижение отрицательного влияния деятельности человека на водные экосистемы является одним из возможных путей сохранения сиговых рыб.

Проведенный анализ состояния популяций сигов показал, что такие их характеристики как, возраст, сроки наступления половой зрелости, пропуски нереста, являются достаточно специфическими показателями при определении уровня антропогенного воздействия и могут быть использованы для биоиндикации водных экосистем и мониторинга окружающей среды.