**СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РЫБ В ЗАМОРНЫХ ОЗЕРАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ *Тезисы доклада***

*Е.Н. Ядренкина*

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск*

Материалы доклада представляют собой обобщение многолетних исследований, охватывающих период 1982-2015 гг., проводимых на базе Чановского стационара ИСиЭЖ СО РАН

ПРОБЛЕМАТИКА:

К современным экологическим проблемам планетарного масштаба, влияющим на преобразование биоты, относятся:

* изменение климата;
* усиление антропогенного воздействия на природные комплексы;

что, в свою очередь, отражается на преобразовании биоты:

- изменении биологического разнообразия;

- смещении границ природных ареалов животных;

- следствиях биологических инвазий

АКТУАЛЬНОСТЬ:

В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы жизнеспособности биологических систем в критических условиях среды. В прикладном аспекте чрезвычайно важны разработки методов оценки жизнеспособности биологической системы и управления ею.

Рыбы – конечное звено трофической цепи большинства внутренних водоемов. Состояние ихтиофауны опосредованно отражает «благополучие» водной экосистемы в целом – ее продуктивности и стабильности.

Изучение стратегии реализации жизненного цикла рыб в условиях резких флуктуаций параметров внешней среды позволяет оценивать приспособительные возможности вида к меняющимся условиям места обитания. Разработка теоретических основ функционирования популяций в условиях заморного водоема – ключ к пониманию стратегии выживания биологической системы в критических условиях внешней среды

Что есть «благополучие»?

Обращаясь к этому вопросу, следует отметить, что в водоемах Западной Сибири в периоды зимней стагнации воды под ледовым покровом и летнего «цветения» альгофлоры ежегодно гибнут сотни тонн рыб. По широте масштаба проявления заморных процессов этот регион не имеет аналогов и представляет собой идеальный природный полигон для изучения жизнеспособности водных биологических систем при флуктуации внешних параметров среды.

ЦЕЛЬ. Основная направленность представленной работы - изучение стратегии приспособления популяций рыб к условиям резких флуктуаций параметров внешней среды. Цель - многолетних исcледований - выявление закономерностей структурно-функциональной организации ихтиокомплексов в заморных озерах Западно-Сибирской равнины и стратегии поведенческих адаптаций рыб к условиям периодического развития гипоксии и внутривековых трансгрессивно-регрессивных циклов обводнения территории этого огромного региона Северной Евразии.

Организация рыбного населения в заморных озерах рассматривается в трех аспектах: зоогеографическом, биоценотическом и популяционном. Не менее значимым оказался сбор информации о современных тенденциях преобразования структуры ихтиофауны под влиянием натурализации чужеродных видов и усиления антропогенной нагрузки.

**Столь широкомасштабные работы требуют особых условий. Речь идет о возможности мониторинга структуро-образующих компонентов водных биологических систем в целом, и рыбного населения, в частности.**

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве модельного водоема использована крупная озерная система на территории Обь-Иртышского междуречья – бассейн озера Чаны, площадь акватории которого в настоящее время составляет около 1500 км2. Высокая степень вариабельности гидрологического и гидрохимического режимов речной и озерной систем позволяет оценивать причинно-следственные связи пространственной организации, реализации репродуктивного потенциала разных видов рыб и их жизненного цикла в целом; разнообразие гидроэкологических характеристик рек и озер чановской системы, в свою очередь, - экстраполировать полученные результаты на разнотипные водоемы региона.

Результатами многолетних исследований изучены временная динамика размножения, пространственное распределение нерестилищ, распределения рыб по акватории водоема в периоды размножения, нагула и зимовки, миграционная активность разных видов рыб на всех этапах онтогенеза. Пространственную организацию популяций оксифильных видов оценивали методом сравнительного анализа выборок из речной и озерной систем по комплексу качественных и количественных показателей.

МАТЕРИАЛЫпо изучению пространственной организации популяций включают:

* контрольные отборы икры;
* распределения ранней молоди по бассейну;
* данные по временнόй динамике размножения весенне-нерестующих рыб;
* результаты изучения покатной миграции личинок и ранних мальков;
* материалы по нерестовым и зимовальным миграциям;
* данные по пространственному распределению рыб по площади бассейна в период открытой воды на основе сравнения морфо-фенетической и молекулярно-генетической изменчивости выборок из речной и озерной систем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Видовой состав рыб речной и озерной систем.*

Принципиально значимые различия гидроэклогии озер и впадающих рек находят отражение в структуре биоценозов в том числе, – в видовом разнообразии.

Несмотря на пространственную обособленность и существенные различия условий обитания речной и озерный комплексы рыб находятся в тесной взаимосвязи. В периоды трансгрессивной фазы обводнения, сопровождающейся распреснением озерной акватории, биотопы северо-восточной части озера Малые Чаны осваивают и типичные обитатели рек - пескарь, елец и верховка, а озерные рыбы – язь и сазан – поднимаются на участки не только нижнего, но и среднего течения притоков.

*Пространственно-временная динамика популяций рыб*

Распределение рыб разных видов по акватории бассейна существенно различается как в пространстве, так и во времени.

*Зимний период*

Один из блоков проводимых исследований включает изучение динамики перемещений рыб подо льдом. Результатами исследования показано, что активный выход рыб с площадей переходной зоны начинается в период похолодания перед началом ледостава, он растянут во времени и продолжается вплоть до развития заморных процессов в оз. Малые Чаны.

В качестве абиотических факторов, лимитирующих пространственное распределение рыб по бассейну в период ледостава, выступают, прежде всего, гипоксия (О2 < 0.5 *мг/л*) и промерзание воды на мелководьях.

В зимний период зона развития гипоксии охватывает оз. М.Чаны, северо-западную часть оз. Б. Чаны, низовья рек Каргат и Чулым (показаны розовым цветом). Поэтому основные зимовалы рыб локализованы на глубоководных участках озерной акватории и в омутах среднего и верхнего течения притоков.

Пространственное разобщение озерного и речного комплексов рыб в период ледостава превышает 50 км. Временная динамика перемещений рыб по руслу определяется также климатическими особенностями конкретного года. В условиях мягких зим начало массового выхода рыб из переходной зоны смещен на декабрь-январь (1999-2000, 2007-2008 гг.), однако при раннем формировании плотного ледового покрова (2003-2004 гг.) приходится на более ранние сроки (ноябрь).

*Период размножения (весенне-летний)*

Однако размножаться в высокоминерализованных водах озера Бол. Чаны могут немногие виды рыб.

Результаты изучения пространственного распределения ранних личинок по акватории бассейна позволили выявить места расположения основных нерестилищ рыб. В слабосоленых водах озера Большие Чаны могут размножаться плотва, лещ, сазан, судак и окунь. Однако в своем подавляющем большинстве стада производителей перемещаются с мест зимовки на опресненные участки водоема для размножения. В опресненной части озера Малые Чаны и в речной системе успешно размножаются щука, язь, елец, плотва, золотой карась, пескарь, линь, окунь.

Необходимо отметить, что помимо пространственной разобщенности мест массового размножения разных видов рыб, сроки их икрометания также существенно различаются. Из карповых ранее других выметывает половые продукты язь, затем плотва, лещ, серебряный карась, сазан.

Поэтому, несмотря на высокую плотность производителей на площадях переходной зоны в период икрометания, явление межвидовой гибридизации проявляется крайне редко. Репродуктивная изоляция выступает как следствие перераспределения разных видов по акватории водоема, с одной стороны, и как важный биотический фактор, обуславливающий эффективное освоение экологической емкости бассейна.

На площадях «переходной зоны» перекрываются места не только размножения, но и нагула рыб озерного и речного комплексов. По сути, она представляет собой транзитную область, через которую в разные сезоны года рыбы перемещаются в противоположных направлениях. С 2000 г. здесь ведется круглогодичный мониторинг видового состава и численности рыб.

Обобщая многоплановую информацию по временнόй динамике освоения рыбами площади бассейна, необходимо отметить равнозначность озерной и речной систем для успешной реализации жизненного цикла озерных рыб и обеспечения высокой ихтиомассы водоема в целом. Все выше изложенное касается регуляторных механизмов перемещений аборигенных видов рыб, и отражает их «вписанность» в сложный цикл внутригодовых флуктуаций внешней среды.

**Гетерогенность популяций как фактор, определяющий жизнеспособности оксифильных рыб в заморном водоеме**

Помимо миграционной активности рыб важное значение для поддержания жизнеспособности массовых видов – язя, плотвы и окуня – имеет гетерогенность популяций, проявляющаяся в формировании речных и озерных групп.

Действительно, популяции язя и плотвы – виды с высокой степенью миграционной активности – неоднородны: выборки из речной и озерной систем существенно различаются между собой показателями морфо-фенетической изменчивости.

На примере язя и плотвы мы пришли к выводу, что динамика численности популяций массовых видов рыб находится под контролем многолетних природных циклов Барабы. Пополнение идет за счет той части популяции, которая оказалась более адаптированной к условиям конкретного года, но при смене ситуации проявляются и реализуются резервные репродуктивные возможности другой.

Разнокачественность эмбриогенеза и раннего онтогенеза рыб в условиях речной и озерной систем обуславливают более высокий уровень толерантности к колебаниям гидрологического, гидрохимического и термического режимов. Тем самым, поддерживается жизнеспособность популяций в целом.

При формировании условий, оптимальных для воспроизводства всех структур, происходит резкий скачок численности генерации (урожайности), и уже через 3-4 года на нерест приходит высокочисленное стадо.

ОБОБЩЕНИЕ

Основные факторы, под воздействием которых осуществляется пространственно-временная организация популяций рыб озерно-речного комплекса подразделяются на:

* Экологические: различия в сроках формирования благоприятных для размножения разных видов рыб гидрохимических и гидрологических параметров среды на речных и озерных нерестилищах;
* Биологические: растянутость периода созревания половых продуктов производителей массовых видов (язь, плотва, окунь), в результате чего группа рано-созревающих и поздно-созревающих особей мечет икру на пространственно разобщенных нерестилищах речной и озерной систем бассейна;
* Степень сопряженности эколого-биологических свойств системы: развитие заморных процессов обуславливают ежегодное пространственное разобщение речных и озерных комплексов рыб с интервалом, превышающим 6 месяцев, что отражается на гетерогенности популяций.

В качестве основных механизмов, обуславливающих реализацию жизненного цикла рыб в условиях заморного водоема выступают:

1) Репродуктивная изоляция;

2) Миграционная активность рыб озерного комплекса.

3) Гетерогенность популяций.

Гибкое реагирование стад на флуктуации жизненно-важных параметров среды обеспечивают

* эффективное освоение пространства водоема;
* поддержание видового разнообразия;
* жизнеспособность популяций в условиях развития гипоксии;
* регулирование динамики численности популяций;
* высокие показатели рыбопродуктивности