

## МОДУЛЬ 1

### Лекція 1-2.

#### Тема: Загальні біологічні закономірності формування промислового стада риб

##### План

1. Вступ. Мета, завдання курсу та його взаємозв'язок з іншими дисциплінами.
2. Фактори які впливають на формування чисельності поколінь.
3. Типи статевої структури популяцій риб.
4. Типи життєвого циклу риб.

На величину чисельності й біомаси популяції риб можуть впливати будь-які елементи абіотичного і біотичного середовища, але регуляторні механізми, що контролюють зміни чисельності й біомаси популяції, майже завжди діють через зміну забезпеченості їжею й перебудову внутрішньовидових відносин. Часто умови розмноження обмежують видову чисельність. Наприклад, у водоймищі при скиданні рівня води умови нересту коропових, окуневих порушуються.

Існує прямий зв'язок між плідністю батьківського стада й чисельністю потомства у риб, однак він часто порушується через мінливість умов розмноження, розвитку й росту поколінь. У риб з малою плідністю кореляція між числом відкладених ікринок і поповненням звичайно більша, ніж у риб з великою плідністю. По плідності, мінливості і якості запасу жовтка в ікрі можна судити про стан нерестової популяції, хоча складати прогноз не можливо.

Характер пристосування вікової структури популяції. Багатовікова структура стада забезпечує виду широкий спектр живлення, тобто стійкішу кормову базу. Коли, це пов'язано з малими коливаннями врожайності по роках, то це вказує на відносну стабільність забезпеченості їжею. Якщо у виду спостерігаються значні коливання потужності поколінь, то це вказує на нестабільність кормової бази і періоду сезону нагулу.

Розмірно-статева структура популяції. Д. Ф. Замахасєв виділяє три типи розмірно-статевих співвідношень:

I. Самки і самці мають схожі розміри: наприклад, оселедець, тріска.

II. Самки більші за самців: наприклад, осетрові, більшість коропових, сига, окуневі, камбали.

III. Самці більші за самок: спостерігається зазвичай у видів, у яких самці охороняють ікру.

Співвідношення статей у більшості риб в статевозрілій частині стада складає 1:1, але під час нагулу, нерестовій міграції і в процесі нересту воно міняється. Зміна статевої структури популяції здійснюється через перебудову обміну речовин і гормональної активності. Морфологічна різноякісність особин в популяції забезпечує їй ширше освоєння умов життя.

## МОДУЛЬ 1

### Лекція 3.

Тема: Динаміка структури та чисельності популяцій риб з різною тривалістю життя

#### План

1. Типи нерестових популяцій риб.
2. Характеристика структури популяцій риб.

Динаміка чисельності стада риб забезпечується взаємодією статевозрілої частини стада ( $S_t$ ) і поповнення ( $R$ ) з хижаками ( $F$ ), забезпеченістю їжею ( $RM$ ), промислом ( $P$ ) та випадковими негативними діями ( $L$ ), які разом формують рівень загальної смертності ( $F+RM+L+P$ ) особин в популяції.

Популяція складається зі статевонезрілих і статевозрілих особин. Монастирський виділив три типи її структури:

1. Нерестова популяція складається тільки з поповнення (уперше нерестуючі риби), риб, нерестуючих повторно (залишок), у популяції немає (сніток, горбуша та ін.).

2. Нерестова популяція складається з поповнення і залишку (повторно нерестуючі риби), але величина залишку менше величини поповнення (сьомга, каспійські оселедці та ін.).

3. Нерестова популяція складається з поповнення й залишку, але залишок більше поповнення. Це популяції із тривалим життєвим циклом (осетрові, лящ, сазан, тріска та ін.).

Виллов визначає динаміку популяції. У певних межах він може бути компенсований регуляторними механізмами популяції, і поки його інтенсивність не перевищує меж смертності, до яких популяція пристосована, вилов може бути елементом середовища популяції й вона буде продовжувати існувати.

# МОДУЛЬ 1

## Лекція 4.

### Тема: Основні принципи побудови прогнозів динаміки популяцій риб

#### План

1. Біологічні принципи побудови прогнозу динаміки стада риб.
2. Розмірно-вагова характеристика популяцій риб.
3. Якісна характеристика риб кожної вікової групи.

Чисельність і біомаса популяцій під впливом абіотичних, біотичних та антропогенних чинників безупинно змінюються і перебувають у динаміці. Популяція піддається саморегуляції. Форми пристосувань до саморегуляції чисельності риб мають наступні складові:

Регуляція через зміну росту і вгодованості: зміна швидкості й варіабельності росту, часу статевого дозрівання, вікового ряду особин, що дозрівають вперше, і плідності однорозмірних риб; зміна інтенсивності виїдання хижаками у зв'язку зі зміною швидкості росту (малорослі риби виїдаються інтенсивніше, ніж швидкорослі); зміна забезпеченості потомства їжею шляхом зміни якості статевих продуктів, зокрема амплітуди мінливості розмірів запасу жовтка й жирності ікри; зміна віку старіння й тривалості життя особин у популяції у зв'язку зі зміною віку статевого дозрівання.

Регуляція шляхом збільшення виживаності ікри і молоді: зміна кількості і якості заплідненої ікри шляхом зміни співвідношення статі і збільшення кількості сперми, зокрема збільшення запліднення ікри риб молодших вікових груп при скороченні чисельності самок старшого віку; зміна інтенсивності механічного знищення плідниками ікри в процесі нересту і її загибелі в результаті впливу продуктів метаболізму; зміна виживаності личинок на перших етапах активного живлення (зокрема, у лососів шляхом прямого або непрямого використання трупів плідників); зміна інтенсивності поїдання старшими особинами ікри й молоді того ж

виду; зміна контакту паразитів і хазяїв, тобто інтенсивності впливу інфекцій і інвазій; регуляція через зміни нерестового й нагульного ареалів.

## МОДУЛЬ 2

### Лекція 5-6.

#### Тема: Чисельність та управління чисельністю популяцій риб

##### План

- 1.Фактори які впливають на чисельність популяцій риб.
- 2.Методи управління чисельністю популяцій риб.

Чисельність риб – це кількість особин даного виду на одиницю площі (об'єму) або його частини (шт./м<sup>2</sup>; шт./м<sup>3</sup>). Абсолютна чисельність риб – це сумарна чисельність риб у водоймі, виражена тим чи іншим способом. Відносна чисельність риб – чисельність виражена в умовних (непрямих) показниках (вилов на одиницю площі, на промислове зусилля, індекси врожайності тощо). Промислова чисельність риб – допустима кількість особин риб одного виду, яку може освоїти промисел і вилучення якої не зумовить підрив чисельності популяції.

Кількісною оцінкою ефективності відтворення риб є її урожайність. Визначається чисельністю життєстійкої молоді риб на одиницю площі або в одиниці об'єму на стандартних станціях спостережень.

Періодичні коливання чисельності й біомаси популяцій пов'язані із загальними кліматичними причинами й проявляються через зміни кормової бази, умов нересту, зимівлі і т.д. Часто коливання величини популяції носять неперіодичний характер і визначаються місцевими причинами. У значній мірі коливання величини популяції залежать від виживання ікринок і личинок на ранніх стадіях розвитку, забезпеченості риб їжею й інтенсивності промислу.

## МОДУЛЬ 2

### Лекція 7-8.

#### Тема: Сучасні методи визначення чисельності риб

##### План

1. Абсолютні прямі та опосередковані методи визначення чисельності риб.
2. Відносні методи визначення чисельності риб.

Сучасні методи визначення чисельності риб. В даний час для оцінки чисельності існують різні методи: .-абсолютні і відносні.

Абсолютні методи:

- 1)прямий (метод площ, інструментальна зйомка);
- 2)непрямого обліку (мічення, аналіз щорічних даних про улови, промислове зусилля, а також порівняння фактичних і очікуваних уловів).

Абсолютний метод направлений на підрахунок абсолютної величини запасу шляхом прямого обліку і оцінки запасу по уловах.

Метод площ - це найбільш відомий, такий, що не втратив свого значення метод підрахунку запасів по кількості відкладеної ікри. Принцип полягає в тому, що кількість здобутої на певній площі риби відноситься до всієї площі водоймища або до площі, зайнятої даним скупченням.

Знаючи співвідношення статей у стаді (його визначають по чисельному співвідношенню самок і самців в уловах), підраховують загальну кількість плідників, що брали участь у нересті:

$$S_i = (N/n)S$$

де  $S_i$  - величина нерестового стада,  $N$  - загальна кількість відкладених ікринок в обстеженому районі;  $n$  - середня плодючість самок,  $S$  - співвідношення статей в нерестовому стаді.

В даний час широко застосовується метод визначення запасів риб по уловах на одиницю площі водоймища:

$$P = ((S-a)/b) \cdot K$$

де  $P$  - запас риби на промисловій площі району,  $S$  - площа водоймища або району промислу,  $b$  - площа зони одного облову,  $a$  - середній улов на одне закидання знаряддя лову,  $K$  - коефіцієнт уловистості знаряддя лову.



## **МОДУЛЬ 3**

### **Лекція 9.**

**Тема: Основні методи і біологічні принципи прогнозування можливого вилову**

#### План

1. Оцінка чисельності та біомаси стад риб які експлуатуються промислом.
2. Прогноз чисельності стада і можливості вилову на основі аналізу статистики уловів.
3. Прогнози на основі аналізу гідрологічних умов водойми.
4. Прогноз на основі аналізу чисельності окремих поколінь та співвідношення поповнення та залишку.

При вивченні промислових популяцій риб, що мешкають у водоймах, використовують терміни «загальний запас» (включає всі розмірно-вікові групи і біологічні категорії) і «промисловий запас» (є частиною загального запасу, яку використовує промисел). Крім того, є ще нерестовий запас, який враховує всіх плідників популяції.

Завдяки вивченню запасів можливі раціональне планування уловів, визначення величини капіталовкладень в рибну промисловість і розробка заходів, направлених на збереження і збільшення запасів промислових риб.

З великої кількості чинників, що впливають на стан запасів, виділяють головні і їх покладено в основу оцінки стану запасів і прогнозу можливого улову:

- 1) урожай молоді;
- 2) швидкість росту;
- 3) віковий склад нерестової популяції;
- 4) величина поповнення і залишку.

Доцільно вести облік молоді, що дає підсумкову величину всіх перерахованих чинників.

Швидкість росту. Оскільки швидкість росту залежить від багатьох причин - стану кормової бази, кількості споживачів їжі, чинників зовнішнього

середовища і. т. д., - то за ними ведуть спостереження. Спостереження за швидкістю росту дають можливість визначити час вступу популяції в промислове стадо.

Віковий склад поповнення. Багаторічні щорічні спостереження дають можливість вивчати появу в промислі і зникнення з нього поколінь різної чисельності, а отже, і прогнозувати збільшення або зменшення запасу даного виду.

Величина поповнення і залишку. Про повторність приходу риб на нерест дізнаються по нерестових марках. Знаючи величину «залишку», можна визначити смертність (суму природної і промислової смертності). Зазвичай збирають статистичні дані по уловах за ряд років - це і є дані про промислову смертність.

## МОДУЛЬ 3

### Лекція 10-11.

#### Тема: Схеми побудови прогнозу вилову риби

##### План

1. Методи збирання та оброблення іхтіологічної інформації для визначення величини запасів та складання щорічних прогнозів вилову риби.
2. Збір матеріалів з оцінювання складу промислового стада склотадання прогнозу величини можливого улову.
3. Моделювання динаміки запасів риби на прикладі дніпровських водосховищ.

Довгостроковий прогноз ділять на оперативний, розроблений наступного року, і перспективний. Основні принципи оперативного прогнозу були сформульовані Г.В. Нікольським.

Можливий вилов може бути визначений рівним торішньому за наявності наступних умов:

1) якщо темп зростання особин близький до середнього максимального, при якому забезпечується максимальна продуктивність популяції і мінливість зростання в межах кожної вікової групи незначна;

2) якщо вік статевої зрілості зазвичай не вище середнього для даної популяції, значна частина особин дозріває в мінімальному віці статевої зрілості, властивому даній популяції, віковий ряд вперше дозріваючих риби не дуже розтягнутий;

3) якщо улови як загальні, так і на риболовецьке зусилля залишаються з року в рік відносно стабільними при постійній інтенсивності рибальства;

4) якщо кормова база, врахована до початку періоду нагулу, близька до такої за минулі роки.

Улови повинні бути понижені, а в деяких випадках введена тимчасова заборона промислу, якщо:

3) темп зростання високий і не міняється у зв'язку із змінами чисельності стада;

- 2)статева зрілість рання і віковий ряд стислий;
- 3)улови як загальні, так і на промислове зусилля падають;
- 4)кормова база висока.

Нарешті, можливе підвищення величини вилову в порівнянні з виловом за попередні роки, якщо:

- 1)темп зростання сповільнюється;
- 2)вік статевого дозрівання зрушується на більш старші віки і віковий ряд дозрівання розтягується;
- 3)улови стабільні або зростають (як загальні, так і на промислове зусилля);
- 4)кормова база до початку сезону нагулу близька до такої за попередні роки, а під час сезону нагулу інтенсивно виєдається.

Треба враховувати взаємний вплив поколінь на зростання, оскільки від зростання залежить прогноз терміну вступу поповнення в нерестове стадо. З розробкою біологічного прогнозу слід скласти прогноз гідрологічних умов, тобто так званий фоновий прогноз. Завдання його в тому, щоб:

- 1)дати характеристику умов життя популяції на найближчі роки;
- 2)виявити ті чинники або градієнти чинників, які можуть викликати масову загибель риби, головним чином молоді, або різко змінити умови життя популяції;
- 3)на основі зіставлення ходу гідрометеорологічних явищ і динаміки уловів допомогти виявити загальну тенденцію в динаміці чисельності і біомаси популяції.

## **МОДУЛЬ 3**

### **Лекція 12-13.**

#### **Тема: Екологічне прогнозування іхтіофауни прісноводних водойм**

##### **План**

1. Зоогеографічне районування іхтіофауни. Іхтіофауна та фауністичні комплекси.

2. Процес природної гібридизації.

3. Фактори та механізми перебудови рибних угруповань.

4. Основні принципи екологічного прогнозування складу рибного населення.

Зоогеографічне районування встановлюється на підставі поширення найбільш характерних видів з урахуванням збігу районів з історичними центрами їх виникнення. Велике значення в поширенні риб мають чинники середовища.

Іхтіофауна сукупність риб певної водойми, басейну, зоогеографічної області тощо. Іхтіофауна більшості басейнів неоднорідна, вона складається з видів, різних за своїм географічним походженням, які можна згрупувати у різні фауністичні комплекси. Деякі з них є місцевими видами, інші мігрували. Видовий та кількісний склад визначається як вихідними фауністичними комплексами з яких формувалась певна іхтіофауна, так і історією басейну а також сучасними умовами життя у ньому, впливом людини тощо.

Природна гібридизація - явище спрямованих генетичних перетворень, призводить до утворення поліплоїдів, є єдиним способом утворення нових таксонів.

Стан природних угруповань риб залежить від комплексу дій факторів природного і штучного походження. Окрім впливу природно-кліматичних параметрів середовища, в сучасний період на перше місце виступає дія антропогенного фактора: промисловий і браконьєрський вилов риби, зарегулювання руслу річок, потрапляння у водойми забруднюючих сполук,

тощо. Стійкість угруповань залежить від пристосувальних здібностей кожного виду до змін параметрів водного середовища.

## **МОДУЛЬ 3**

### **Лекція 14-15.**

#### **Тема: Методи направленої форми іхтіофауни. Направлене форми іхтіофауни та управління чисельністю популяції риб**

##### План

1. Загальні методи форми іхтіофауни.
2. Методи форми іхтіофауни природно-техногенних водойм.
3. Методи форми іхтіофауни природних водойм.
4. Методи управління чисельністю популяції риб.

Розглядаються загальні методи форми іхтіофауни, в залежності від мети досліджень та характеристики водойми. Серед методів відокремлюються основні: вселення нових видів, пересадка плідників з інших водойм, меліоративний, спеціалізований відлов, установка ліміту та раціонального графіку волову риби, заборона вилову в окремий період окремих видів риб та інші.

Для оптимізації умов існування та відтворення риб, а також збереження існуючого біорізноманіття водойм та стану популяції цінних видів необхідно проведення робіт із відновлення гідрологічного режиму природних та природно-техногенних водойм, які спрямовані на прочистку пригирлових ділянок і окремих протік між озерами від піщаних наносів і надмірно розвинутої жорсткої повітряно-водної рослинності. Ці заходи слід проводити на основі науково-біологічних обґрунтувань, згідно чинного природоохоронного законодавства із подальшим вивченням стану іхтіокомплексу після проведення меліоративних робіт. На окремих ділянках акваторій такі роботи слід проводити періодично. Також необхідно збільшити площу заповідних акваторій.