

ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ МНОГОФАКТОРНЫХ ЛОВЯЩИХ СИСТЕМ

Л.Н. Шеховцев

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
Россия, 236022, г. Калининград, Советский проспект, 1
E-mail: shehovcev47@mail.ru

В статье предлагается системный подход к моделированию многофакторных ловящих систем добычи рыбы, согласно которому проектировать орудия лова надо не изолированно, а в системе «судно – орудие лова – объект лова – средства управляющего воздействия на объект лова».

Предложен вариант многофакторного моделирования ловящей системы, целевой функцией которой является объем вылова за промысловый цикл.

В качестве факторов рассматриваются параметры орудий лова, промыслового судна, среды, включая поведенческие аспекты объектов лова, управляющих воздействий на объект лова (воздействие физических раздражителей). В качестве основного примера рассмотрена матричная модель рыболовных систем с пассивными и активными орудиями лова, использующими источники света, расположенные на борту судна и на самом орудии лова.

рыболовные системы, системный подход, целевая функция, факторы моделирования рыболовных систем, управляющее воздействие, взаимодействие судна и орудия лова, матрица рыболовных систем

Решение важной задачи обеспечения продовольственной безопасности страны требует новых методов проектирования рыболовных систем с учетом эволюции рыболовства: от применения орудий рыболовства с использованием рыболовных судов к усложнению рыболовных систем с использованием средств воздействия на объект лова. Структура рыболовной системы усложнялась от типа «судно – орудие лова» до типа «судно – орудие лова – объект лова – средства управляющего воздействия на объект лова».

Методы проектирования рыболовных систем должны учитывать их развитие на основе системного подхода, рассматривающего орудия добычи рыбы и морепродуктов в составе достаточно сложной системы «судно – орудие лова – объект лова», или более расширенной системы, включающей способы управления поведением объекта лова на различных этапах процесса добычи с использованием различных раздражителей [1].

В практике лова рыбы и других объектов наибольшее развитие получили рыболовные системы, которые используют в качестве активного воздействия физические раздражители – надводные и подводные источники искусственного света.

Цель работы – развитие системного подхода к моделированию многофакторных ловящих систем биоресурсов водной среды.

Задача – рассмотрение группы факторов, влияющих на эффективность работы ловящей системы, которые позволяют использовать нелинейное (многофакторное) моделирование, т. е. построение системы моделей.

Функция эффективности выражается в промысловых результатах (объем вылова) без учета экономических параметров (цена, рентабельность, тарифы и др.). Поэтому эффективность ловащей системы будем определять по вылову заданного объекта лова за единицу промыслового цикла (процесса лова).

Конечный результат любого промыслового цикла – объем выловленной рыбы. Поэтому рассмотрим основные факторы, влияющие на него.

В общем виде их можно представить в виде следующей формулы:

$$Q = F(X_{ол}, X_c, X_{ср.}, X_{ву}),$$

где Q – объем вылова за промысловый цикл; F – функционал, характеризующий влияние факторов; $X_{ол}$ – параметры орудия лова; X_c – параметры промыслового судна; $X_{ср.}$ – параметры среды (поведенческие аспекты объекта лова); $X_{ву}$ – управляющее воздействие на объект лова (воздействие физических раздражителей).

Параметры орудий лова ($X_{ол}$) можно сгруппировать по способу воздействия на объект лова. Они могут быть активными, когда судно участвует в процессе лова совместно с орудием лова (траловый лов рыбы), и пассивными, когда орудие лова находится в независимом от судна состоянии (например, ставные сети, донные ярусы и др.) [3].

Активные орудия лова (пелагические и донные тралы) характеризуются следующими параметрами:

- горизонт хода трала;
- вертикальное и горизонтальное раскрытия;
- скорость траления.

Пассивные орудия лова имеют следующие отличительные характеристики:

- дрейфующие в толще воды;
- находящиеся на дне.

К параметрам промыслового судна (X_c), влияющим на целевую функцию, можно отнести следующие:

- для активных орудий лова: мощность главного двигателя, тяговое усилие, параметры промыслового оборудования, автономность плавания, конструктивные особенности судна;

- для пассивных орудий лова: параметры промыслового оборудования, автономность плавания, конструктивные особенности судна.

Параметры среды (поведенческие аспекты объекта лова) ($X_{ср.}$) включают в себя виды реакции рыбы на различные воздействия природного и искусственного характера. Например, реакция рыбы на приближающееся орудие лова зависит от ее биологического состояния.

Управляющее воздействие на объект лова (воздействие физических раздражителей) ($X_{ву}$) характеризуется нижеуказанными параметрами.

Наиболее изученным и применяемым в практике промышленного рыболовства является использование воздействия света на объект лова.

Рассмотрим параметры этого воздействия:

- положение источников света относительно поверхности воды (подводные и надводные источники света);

- мощность источников света;
- длина волны источников света;
- прозрачность воды в районе лова.

Для анализа взаимодействия и выбора указанных параметров при проектировании рыболовных систем целесообразно использовать матричную классификацию, основанную на системном подходе Г.Б. Клейнера [2].

Система вообще определяется как часть окружающего мира, относительно устойчивая в пространстве и времени. В связи с этим Г.Б. Клейнер выделяет две важнейшие характеристики любой системы: продолжительность функционирования и ее пространственные границы. Исходя из этих характеристик, Г.Б. Клейнер выделяет системы с неопределенной и определенной продолжительностью функционирования во времени, а также определенностью и неопределенностью их пространственных границ.

Системы с неопределенной продолжительностью функционирования и определенностью пространственных границ относятся к объектным системам, например, предприятия (рис. 1).

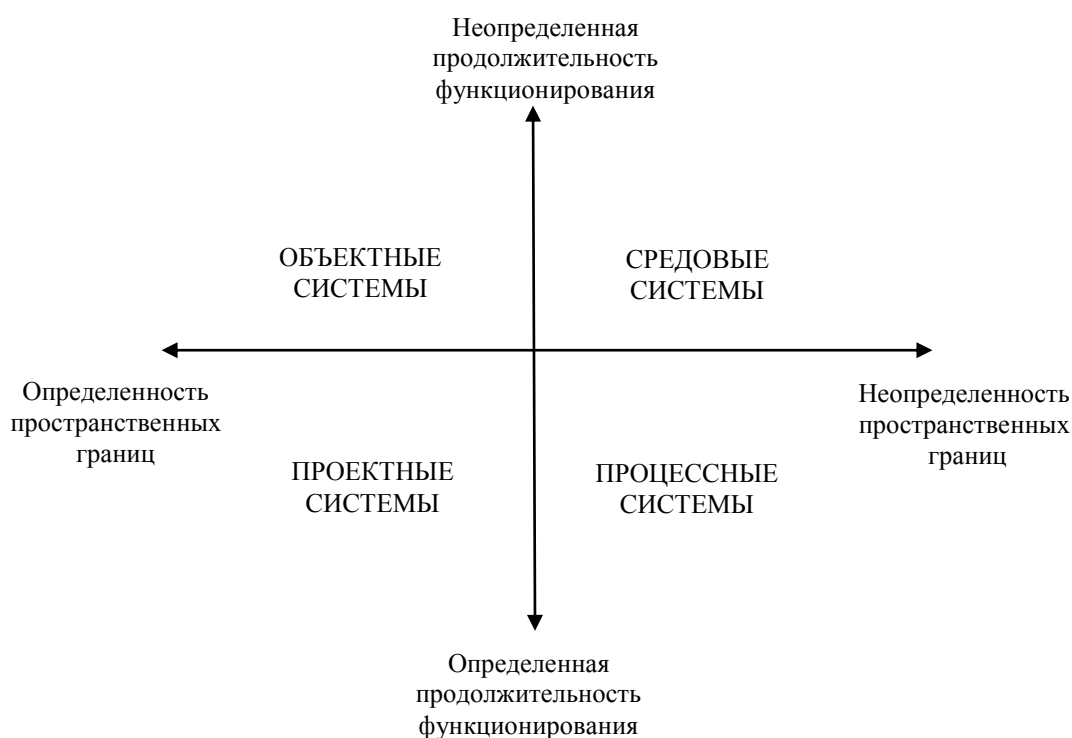


Рис. 1. Разделение систем на объектные, средовые, процессные и проектные (по Г.Б. Клейнеру)

Fig. 1. Division of systems on objective, environment, process and design (on G.B. Klejneru)

На основе системного подхода Г.Б. Клейнера можно предложить построение матричных классификаций по различным парным критериям: «поведение орудий лова – воздействие на объект лова» (рис. 2).

Если взять за основу критерий «положение источника света – поведение орудия лова», то выделяются следующие градации [4, 5]:

- «пассивное» поведение орудия лова, например, лов сайры бортовыми подхватами, лов кильки рыбонасосом и подхватом, когда в процессе лова судно не участвует;

- «активное» поведение орудия лова, например, лов рыбы тралами, кошельковыми неводами, когда судно активно участвует в процессе лова вместе с орудиями промысла.

Если выбрать в качестве второго признака матричной классификации «положение источник света на орудии лова», то можно выделить две следующие градации:

- на борту судна;
- непосредственно на орудии лова.

Положение источника света			
На орудии лова		Лов кильки рыбонасосом, бортовым подхватом	Лов рыбы светотралом, лов креветки светотралом
	На борту судна	Лов сайры бортовым подхватом, лов кальмаров вертикальными ярусами	Кошельковый лов скумбрии, кошельковый лов тунца
		Пассивное	Активное
		Поведение орудия лова	

Рис. 2. Матричная классификация рыболовных систем

Fig. 2. Matrix classification of fishing systems

В результате матричной классификации рыболовных систем по указанным критериям выделяются четыре квадранта:

1) пассивные орудия лова с источником света на борту судна (например, лов сайры на свет бортовым подхватом, лов кальмара на свет вертикальными ярусами);

2) пассивные орудия лова с расположением источника света на орудии лова (например, лов кильки рыбонасосом, бортовым подхватом);

3) активные орудия лова с источником света на борту судна (например, лов скумбрии или тунца кошельковыми неводами);

4) активные орудия лова с расположением источника света непосредственно на орудии промысла (например, светотрал).

Матричная классификация рыболовных систем открывает новые возможности в проектировании судов с заданными параметрами рыбодобывающих систем, в определении параметров технических систем для специализированного и универсального промысла с учетом поведенческих характеристик биоресурсов.

Матричный способ классификации и системный подход способствуют повышению эффективности проектирования и эксплуатации рыболовных систем за

счет синергии взаимодействия элементов, включения новых элементов и прогнозирования развития инновационных рыболовных систем [6].

Увязка параметров ловящих систем в матричных моделях позволит исследовать взаимодействия этих параметров и выбирать методы их моделирования для различных промысловых ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Изнанкин, Ю.А. О классификации орудий лова / Ю.А. Изнанкин, Л.Н. Шеховцев // Рыбное хозяйство. – 2007. – №3. – С. 93-95.
2. Клейнер, Г.Б. Системная парадигма и системный менеджмент / Г.Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2008. – Т. 6. – №3. – С. 27-50.
3. Шеховцев, Л.Н. Процессный подход к управлению ловом рыбы / Л.Н. Шеховцев // Инновации в науке и образовании – 2007: сб. тез. докл. V Междунар. науч. конф. – Калининград: КГТУ, 2007. – С. 278-282.
4. Шеховцев, Л.Н. Управление процессом лова с использованием источников света / Л.Н. Шеховцев // Рыбное хозяйство. – 2008. – №6. – С.96-97.
5. Шеховцев, Л.Н. Подход к методологии проектирования рыболовных систем // Инновации в науке и образовании – 2011: сб. тез. докл. 9-й Междунар. науч. конф. – Калининград: КГТУ, 2011. – С. 262-268.
6. Шеховцев, Л.Н. Концепция типологии океанических рыболовных систем / Л.Н. Шеховцев // Рыбное хозяйство. – 2011. – №5. – С. 90-92.

APPROACHES TO MODELLING OF MULTIFACTORIAL CATCHING SYSTEMS

L.N. Shehovtsev

In article the system approach to modelling of multifactorial catching systems of extraction of fish is offered. The system approach consists that it is offered to project tools лова is not isolated, and in system «a vessel - the tool fishing - object fishing - means of operating influence for object fishing».

On the basis of formulated before the concept in which J. Kornai and G.B.Klejnera's paradigm is used, the parametres of catching system set by spatial borders and duration of functioning of system are defined. The variant of multifactorial modelling of the catching system which criterion function is the volume вылова for a trade cycle is offered.

As factors parametres of tools fishing, a trade vessel, environment, including behavioural aspects of objects fishing, operating influences on object fishing (influence physical influence) are considered. As the basic example the matrix model of fishing systems with passive and active tools fishing, the using light sources located onboard a vessel and on the tool fishing is considered.

fishing systems, the system approach, criterion function, factors of modelling of the fishing systems, operating influence, vessel and tool interactionfishing, a matrix of fishing systems