

Утаивание отечественными коммерческими структурами технической и эксплуатационной документации на орудия лова, уклонение от предоставления промысловой статистики работы флота от бассейновых научно-исследовательских рыбохозяйственных организаций может привести к неправильной оценке промыслового потенциала и снижению престижа российского рыболовства на международной арене.

Список использованной литературы

1. Андреев, Н.Н. Проектирование кошельковых неводов / Н.Н. Андреев. – М.: Пищ. пром-сть, 1970. – 504 с.
2. Кадильников, Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов / Ю.В. Кадильников. – Калининград: АтлантНИРО, 2001. – 277 с.
3. Карпенко, Э.А. Интенсивность вылова промыслового запаса рыб при разных зонах действия орудий лова / Э.А. Карпенко // Вопр. рыболовства. – 2001. – Т. 2, № 4 (8). – С. 713-721.
4. Мысков, А.С. Теоретические предпосылки повышения эффективности тралового промысла малоподвижных пелагических объектов / А.С. Мысков // Доступность морских промысловых объектов для орудий лова и технических средств наблюдений: сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1988. – С. 65-71.
5. FAO. Code of Conduet for Responsible Fisheries // FAO, Rome. – 1995. – P. 14.

УДК 639.2.06.002.25:338.312

В.Ф. Иванова, А.А. Лапушкин

ИЗМЕНЕНИЕ ВЫЛОВА РЫБЫ ЗА СУДО-СУТКИ ЛОВА СУДОВ ПРИ ИХ СТАРЕНИИ

Введение

В прогностической деятельности научных организаций предусматривается выдача конкретных прогнозов по районам промысла и типам рыболовных судов. При этом вылов на судно за определенный период является критерием, по которому проводят анализ промысла, делают оценку запаса рыбы, определяют оптимальное количество судов на промысле. Часто за этот период выбирают сутки лова. Эффективность эксплуатации рыбодобывающих комплексов (судно-трал) зависит как от поведения и распределения биологических объектов, так и от технического состояния самих комплексов.

Целью данной работы и явилось выяснение возможных изменений основной прогнозируемой величины – вылова за судно-сутки лова, от старения рыболовного флота, от использования новейших высокоуловистых орудий лова и от вариации промысловой обстановки. В работе не рассматриваются все факторы физического и морального старения флота из-за отсутствия соответствующей нормативной базы. Параметры физического старения судов в работе заданы укрупненно по основным техническим характеристикам судна: скорость траления была снижена на 10 – 20 % от скорости нового судна, а суточная производительность судового технологического оборудования уменьшена на 10 – 20 % от его паспортного значения (номинально-

го). Также проверялось бытующее мнение, что шумы двигателя старых судов отпугивают рыбу. В этом случае при анализе изменялась дальность реакции рыбы на трал.

Характер промысловой обстановки зависит от изменения параметров распределения биологического объекта в пространстве, что является одним из аспектов его поведения, при этом сами причины изменений поведения не рассматривались.

Анализ проводился на двух объектах промысла в ЦВА – сардине (Западная Сахара) и ставриде (Мавритания).

Материал и методика

Исследование проводилось на основе вероятностно-статистической теории рыболовных систем [4].

Допуская, что центры стай образуют в физическом пространстве пуассоновское поле точек, а объемы стай, плотность рыб в них, масса одного экземпляра рыбы, поля стай, попавших в орудие лова, являются независимыми случайными величинами, то математическое ожидание вылова за траление $M(Q_T)$ при облове поля стай можно определить по формуле:

$$M(Q_T) = V(\lambda m_b) m_p m_q P, \quad (1)$$

где V – зона действия трала за траление продолжительностью τ_T ;

λ – математическое ожидание плотности поля стай в трехмерном пространстве;

m_b – математическое ожидание объема стаи;

m_p – плотность рыб в стае;

m_q – математическое ожидание массы одного экземпляра рыбы;

P – полная уловистость трала.

Под зоной действия орудия лова понимается часть трехмерного пространства, в котором объект имеет отличную от нуля вероятность оказаться пойманным за время работы орудия лова. При беспорядочном движении рыбы зона действия рассчитывается по формуле:

$$V = l_T h_1 \tau_T v_T, \quad (2)$$

где l_T – расстояние между досками трала;

h_1 – вертикальная зона действия трала;

τ_T – время траления;

v_T – скорость траления.

$$h_1 = h_T, \text{ если } h_T \leq H \quad (3)$$

$$h_1 = H, \text{ если } h_T > H \quad (4)$$

где h_T – вертикальное раскрытие трала;

H – высота слоя воды, в котором с отличной от нуля вероятностью встречаются объекты промысла.

Полная уловистость трала определяется по мультипликативной схеме уловистости:

$$P = P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6 P_7 P_8 P_9 P_{10}, \quad (5)$$

где P_1 – вероятность попадания рыбы между подборками трала;
 P_2 – вероятность попадания рыбы между досками трала;
 P_3 – вероятность захвата рыбы по трассе траления;
 P_4 – условная вероятность попадания рыбы в горизонтальный размер трала;
 P_5 – условная вероятность попадания рыбы в устье трала с формой, отличной от прямоугольной;

P_6 – условная вероятность попадания рыбы в гарантированную зону облова;
 P_7 – условная вероятность удержания рыбы в трале во время траления;
 P_8 – условная вероятность задержания рыбы сетной оболочкой мешка трала;
 P_9 – условная вероятность удержания рыбы в трале во время его подъема;
 P_{10} – условная вероятность удержания рыбы за время t_n от момента входа последней стаи в устье трала до его подъема (обычно при отсутствии сведений о величине t_n она принимается равной единице).

Ввиду того, что непосредственных измерений плотности рыбы в стае очень мало [6], математическое ожидание этой величины определялось аналитически по формуле:

$$m_p = \frac{0,1728}{(Kl_p)^3}, \quad (6)$$

где l_p – общая длина тела рыбы, м;
 K – коэффициент, показывающий сколько рыб с длиной l_p укладывается в расстояние между рыбами (обычно он равен 2 – 4).

В силу природного гомеостаза плотность рыб в стае должна быть довольно стабильна при одних и тех же жизненных циклах, несмотря на размер стаи, т.е. большая и маленькая стаи должны иметь практически одну и ту же плотность.

Распределение суточных выловов траулера, имеющего определенную суточную производительность бортового технологического оборудования, будет усеченным по отношению к распределению возможных суточных выловов судном, технологические возможности которого теоретически не ограничены.

В этом случае возможный суточный вылов по массе перерабатываемого сырья у одного судна при соответствующих параметрах распределения рыбы может быть рассчитан по формуле:

$$M(Q_c) = A \int_0^T Q f(Q) dQ, \quad (7)$$

где $Q = \sum_{i=1}^{N_T} Q_{T_i}$ – масса возможного суточного вылова рыбы без ограничения по производительности технологического оборудования;

N_T – количество тралений в сутки;
 T – номинальная (паспортная) суточная производительность бортового технологического оборудования;

Q_{T_i} – масса улова за i -е траление;

$$A = \frac{1}{\int_0^T f(Q) dQ} - \text{коэффициент усечения закона распределения суточного вылова без ограничения по производительности технологического оборудования};$$

$f(Q)$ – плотность распределения вероятностей суточного вылова судна, не имеющего ограничений по производительности технологического оборудования

При расчетах закон распределения Q , согласно проведенным исследованиям. [1], аппроксимировался нормальным законом.

Дисперсия суточного вылова $D(Q_c)$ вычисляется по формуле:

$$D(Q_c) = A \int_0^T Q^2 f(Q) dQ - M^2(Q_c). \quad (8)$$

Величина относительной плотности заселения в трехмерном пространстве, $\beta = \lambda m_b$, являющаяся одной из определяющих величин улова за траление в формуле (1), может быть представлена как отношение плотностей:

$$\beta = \lambda m_b = \frac{m_{\rho_0}}{m_{\rho}}, \quad (9)$$

где m_{ρ_0} – плотность рыб в районе их обитания.

Согласно формуле (9), можно видеть, что при постоянной плотности биомассы в районе характеристики распределения рыбы (λ и m_b), определяющие вылов, могут сильно меняться.

Материалом для исследований послужили данные из ежесуточных донесений рыболовных судов по системе «РИФ» (сардина, 1988 г.) и «Флот» (ставрида, 2000 г.), эхограммы с тралений промысловых и научно-исследовательских судов, промысловые характеристики рыболовных судов и используемых ими тралов. Анализ по сардине проводили по эхометрическому материалу 1988 г., полученному с промысловых судов, по ставриде по эхограммам 2000 г., полученным с научно-исследовательских судов.

Выбор типов судов при исследовании определялся типом судов, работающих на промысле в настоящее время и в годы, соответствующие эхометрическому материалу.

Результаты

Исследования проводили по судам типа БМРТ, РТМС и ТСМ, работавшим на промысле сардины, РТМС, БАТА и БАТМ, ведущим промысел ставриды в районах ЦВА.

На промысле сардины суда типа БМРТ использовали в основном тралы 76/336 м и 78/420 м, РТМС работали тралами 76/336 м и 110/600 м, суда типа ТСМ применяли также трал типа 76/336 м и трал 110/560 м. На промысле пелагических рыб в ЦВА судами РТМС используются в основном тралы 100/640 м и 120/980 м, а БАТА и БАТМ – тралы 120/980 м и 118/480 м.

Ставрида в районе ЦВА наиболее успешно облавливается при скорости 5,5 уз и выше. Лов сардины суда типа РТМС вели в основном при скорости 5,4 уз, БМРТ – 4,8 уз, ТСМ – 4,9 уз.

Суточный вылов рассчитывали при средних параметрах промысловых режимов при облове исследуемых биологических объектов в каждом подрайоне. Средние

параметры режимов работы каждого типа судов были определены по промысловой статистике (табл. 1).

В табл. 1 также приведены значения производительности технологического оборудования судов, сниженные на 10 и 20 %.

Таблица 1

Промысловые параметры работы судов в районе ЦВА

Fishing parameters of vessels working in the Central Eastern Atlantic

Вид объекта	Тип судна	Скорость траления, уз	Продолжительность одного траления, ч	Суммарное время на работу с оруд. лова, ч	Кол-во тралений за сутки	Время на спуск/подъем трала, ч	Производительность технологического оборудования, т		
							номинальная	снижена на 10 %	снижена на 20 %
Сардина ЦВА	БМРТ	4,7	2,1	17,0	4,9	1,37	75	68	60
	ТСМ	4,9	2,2	17,0	4,5	1,58	42	38	34
Ставрида ЦВА	РТМС	5,4	1,9	15,0	5,2	0,98	110	99	88
	РТМС	5,5	4,8	14,4	2,4	1,20	110	99	88
	БАТА	5,5	3,5	14,0	3,0	1,16	130	117	104
	БАТМ	5,5	4,0	14,5	2,8	1,17	85	76	68

При расчетах дальность реакции рыбы на элементы трала принята: для сардины – 2,0 – 2,5 м, для ставриды ЦВА в зависимости от длины рыбы – 2 – 6 м [5]. Согласно морским наблюдениям, максимальная величина заглупления косяков после прохода над ними судна принималась равной 50 м. Предполагалось, что все тралы оснащены одним и тем же траловым мешком М-37, селективность которого для каждого вида рыб была определена аналитически на основе их биометрии.

Таблица 2

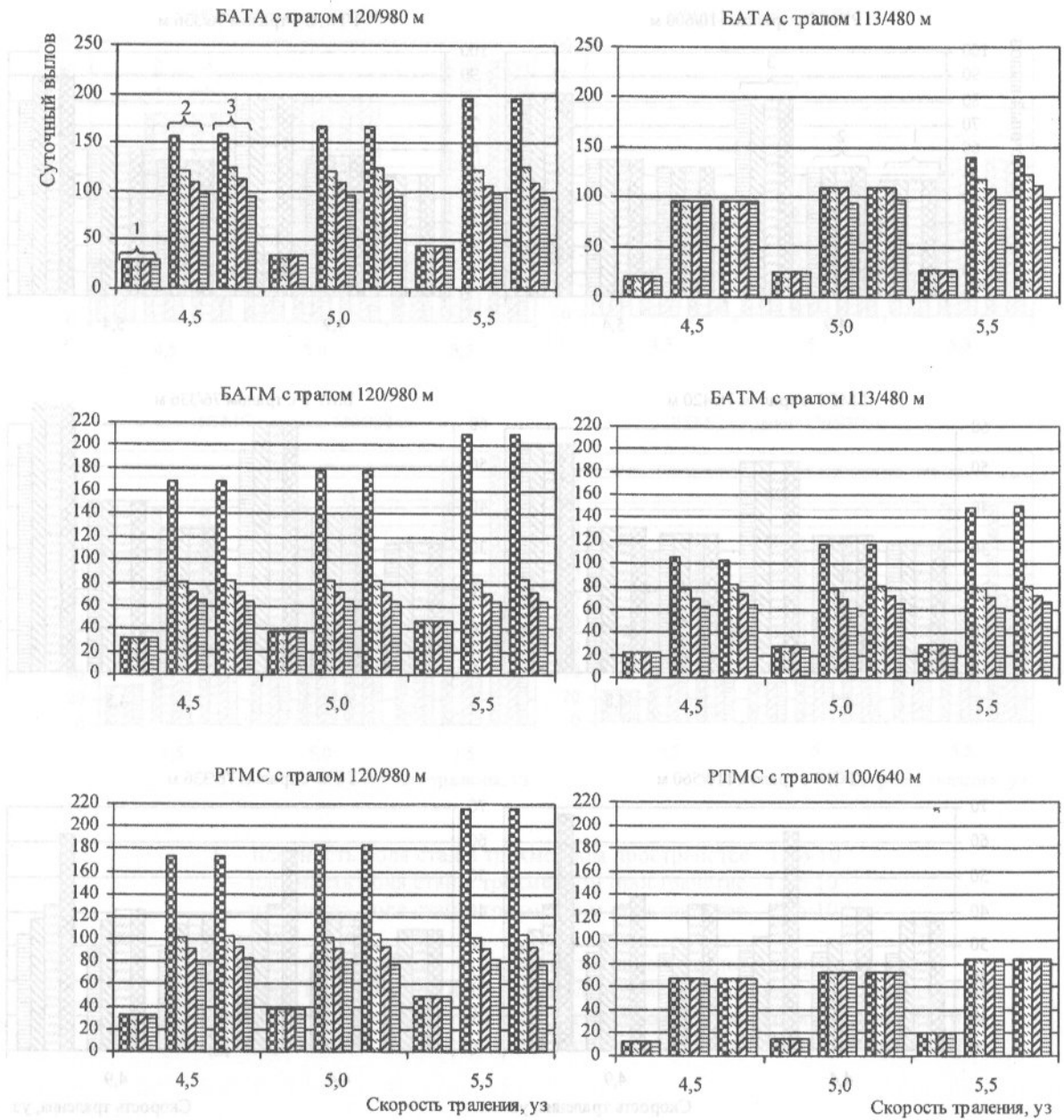
Характеристики распределения рыбы

Distributional characteristics of fishes

Район	Год	Относительная плотность заселения в трехмерном пространстве (β)	Плотность поля стай в трехмерном пространстве (λ), м ⁻³	Средний объем косяка, м ³	Средняя высота косяка, м	Средний диаметр косяка, м
Мавритания	2000	$3,28 \cdot 10^{-2}$	$1,76 \cdot 10^{-5}$	1863	2,8	29,1
		$3,28 \cdot 10^{-2}$	$1,76 \cdot 10^{-3}$	18,6	1,1	4,6
		$3,28 \cdot 10^{-2}$	$1,76 \cdot 10^{-7}$	186364	6,5	191,0
Западная Сахара	1988	$3,02 \cdot 10^{-2}$	$1,09 \cdot 10^{-5}$	2952	6,4	24,0
		$3,92 \cdot 10^{-2}$	$1,02 \cdot 10^{-4}$	1907	7,9	17,6
		$3,77 \cdot 10^{-2}$	$4,76 \cdot 10^{-7}$	7910	5,2	43,8

Высокоуловистый трал

Низкоуловистый трал



1 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-7}$

2 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-5}$

3 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-3}$

☐ – без учета производительности технологического оборудования;

▨ – при номинальной производительности технологического оборудования;

▧ – производительность технологического оборудования снижена на 10%;

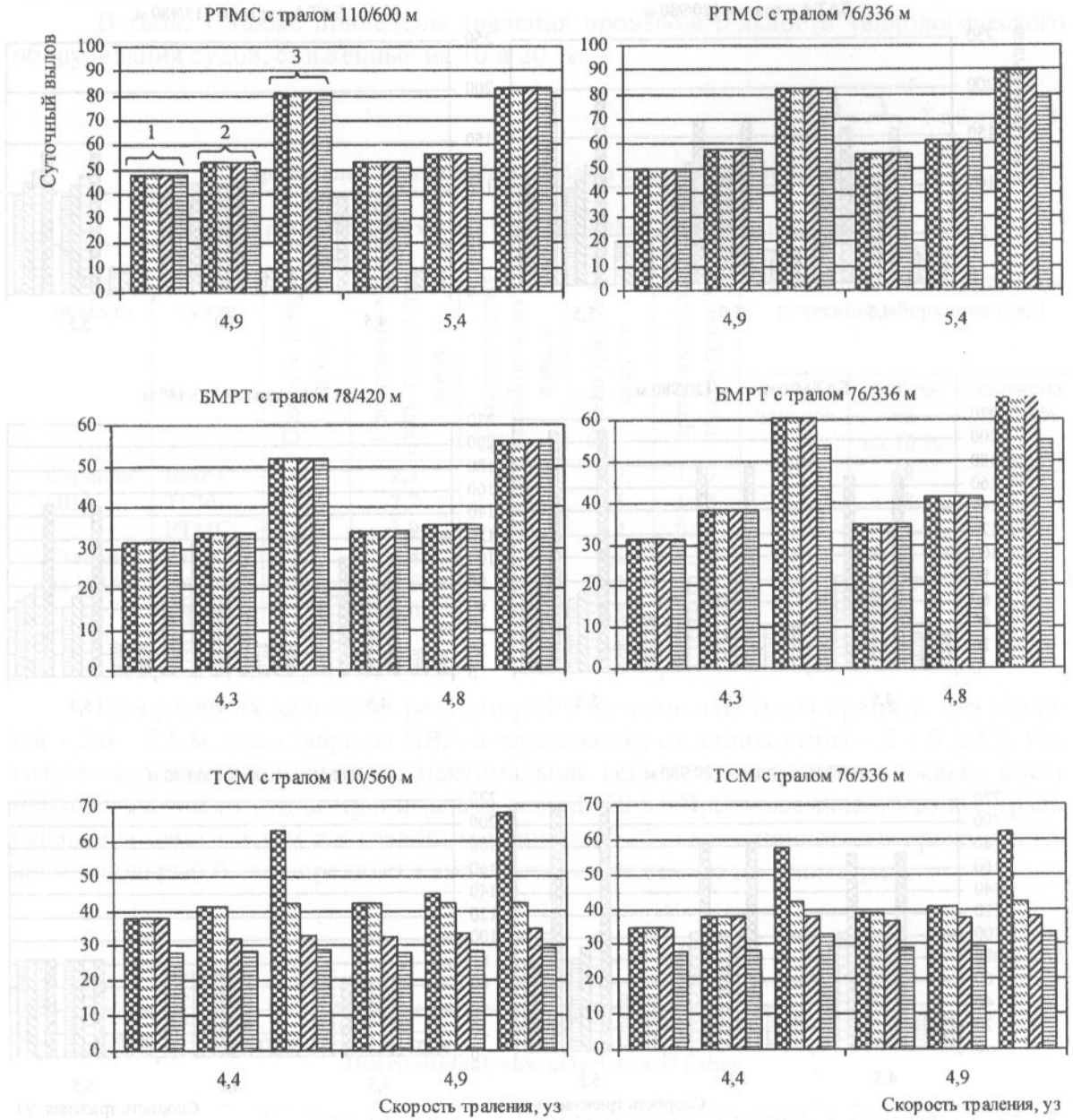
▩ – производительность технологического оборудования снижена на 20%.

Рис. 1. Возможные суточные выловы ставриды различных типов судов в зависимости от скорости траления, производительности технологического оборудования и при вариации промышленной обстановки

Fig. 1. Possible daily catches of horse mackerel by vessels of different types depending on towing speed, productive capacity of the technological equipment and different fishing conditions

Высокоуловистый трал

Низкоуловистый трал



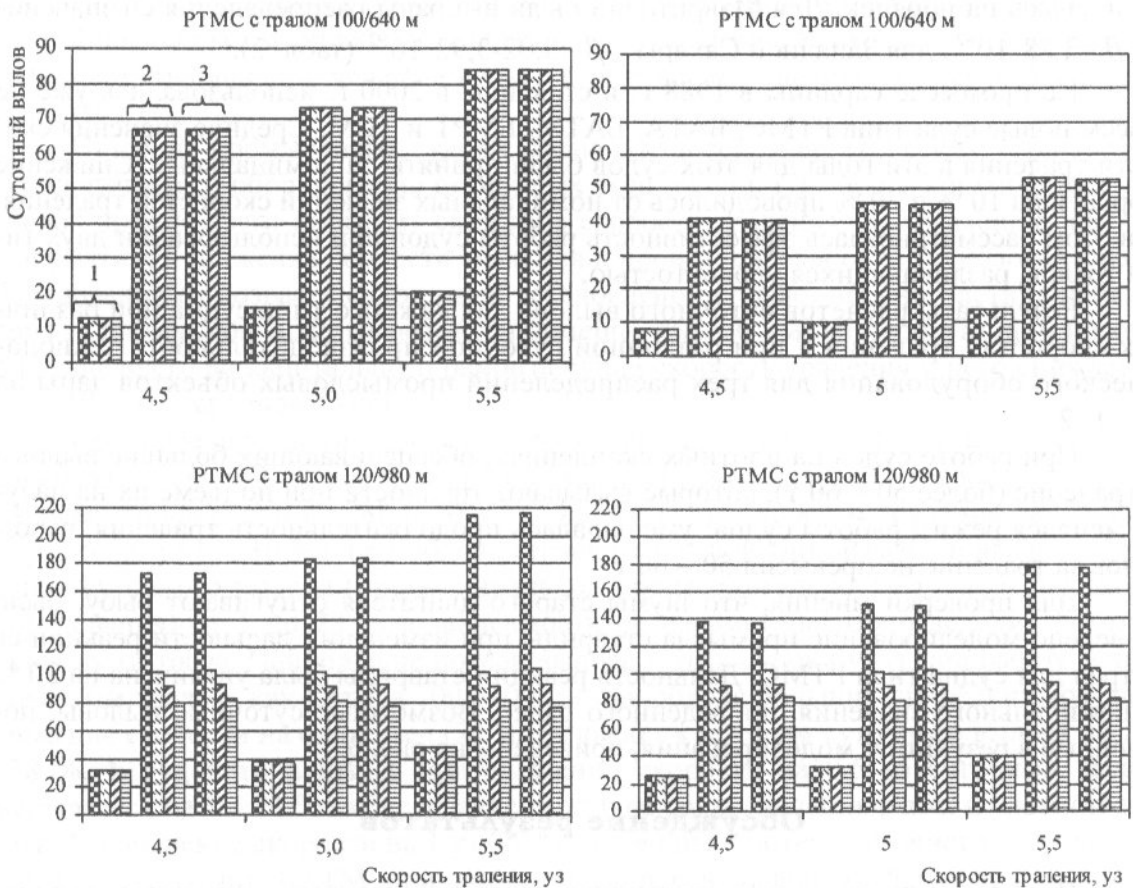
- 1 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $4,76 \cdot 10^{-7}$
- 2 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,09 \cdot 10^{-5}$
- 3 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,02 \cdot 10^{-4}$
- ☒ – без учета производительности технологического оборудования;
- ☑ – при номинальной производительности технологического оборудования;
- ▨ – производительность технологического оборудования снижена на 10%;
- ▩ – производительность технологического оборудования снижена на 20%.

Рис. 2. Возможные суточные выловы сардины у различных типов судов в зависимости от скорости траления, производительности технологического оборудования и при вариации промысловой обстановки

Fig. 2. Possible daily catches of pilchards by vessels of different types depending on towing speed, productive capacity of the technological equipment and different fishing conditions

Без изменения дальности реакции

С изменением дальности реакции



- 1 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-7}$
- 2 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-5}$
- 3 – плотность поля стай в трехмерном пространстве $1,76 \cdot 10^{-3}$

- ▣ – без учета производительности технологического оборудования;
- ▤ – при номинальной производительности технологического оборудования;
- ▥ – производительность технологического оборудования снижена на 10%;
- ▦ – производительность технологического оборудования снижена на 20%.

Рис. 3. Возможные суточные выловы ставриды судов типа РТМС с учетом и без учета изменения дальности реакции рыбы

Fig. 3. Possible daily catches of horse mackerel by RTMS-type vessels, changes in the distance of the fish reaction being taken into account or not

Анализ изменений вылова за судо-сутки лова при изменении распределения рыбы, но при одной и той же плотности ее биомассы в районе был проведен для всех анализируемых типов судов. Изменение плотности рыб в районе (m_p), согласно формуле (9), при сравнительно постоянной плотности рыбы в стае (m_s), можно контролировать по изменению величины β . Плотность рыб в районе можно считать постоянной при отсутствии изменений в значении β . Исходя из этого, для анализа в каждом районе были выбраны распределения рыбы, имеющие одни и те же или

близкие значения β , у которых плотность поля стай в трехмерном пространстве (λ) различалась на порядок. Для Мавритании были выбраны распределения со значением $\beta = 3,28 \cdot 10^{-2}$, для Западной Сахары – $\beta = 3,02 - 3,92 \cdot 10^{-2}$ (табл. 2).

На промысле сардины в 1988 г. и ставриды в 2000 г. использовались уже не совсем новые суда типа РТМС, БАТА, БАТМ, БМРТ и ТСМ. Средние значения скорости траления в эти годы для этих судов были приняты за номинальные. Снижение скорости на 10 % и 20 % проводилось от номинальных значений скоростей траления. При этом рассматривалась эффективность работы судов при использовании двух типов тралов, различающихся уловистостью.

Результаты расчетов суточного вылова для каждого типа судна при различных скоростях траления и при различной суточной производительности технологического оборудования для трех распределений промысловых объектов даны на рис. 1, 2.

При работе судов на плотных скоплениях, обеспечивающих большие выловы за траление (более 50 – 60 т), которые вызывают трудности при подъеме их на палубу, менялся режим работы судна: уменьшалась продолжительность траления, чтобы вылов за траление не превысил 50 – 60 т.

Для проверки мнения, что шумы старого двигателя отпугивают рыбу, было проведено моделирование промысла ставриды при изменении дальности реакции ее на трал для судна типа РТМС. Дальность реакции ставриды была увеличена на 20 % от номинального значения, приведенного ранее. Возможные суточные выловы, полученные в результате моделирования, приведены на рис. 3.

Обсуждение результатов

Из анализа промысловой статистики видно, что выловы за траление и за судосутки лова даже у судов одного типа при работе в одном и том же районе колеблются в довольно широких пределах. Такое колебание уловов, как показано было в работах [2,3], связано с параметрами распределения рыбы в пространстве.

Моделирование промысла в двух подрайонах ЦВА на двух биологических объектах при стабильном состоянии их запасов, но при разных параметрах их распределения в пространстве показало, что при увеличении плотности поля стай (рыба распределена большим количеством мелких стай) происходит увеличение вылова за час траления и за судосутки лова для каждого объекта у всех типов судов с тралами разной уловистости, а при уменьшении плотности поля стай (рыба распределена редкими крупными стаями) вылов за час траления и за судосутки лова значительно уменьшается (см. рис. 1, 2).

При облове менее подвижного объекта (как сардина), изменение плотности поля стай в трехмерном пространстве от $4,76 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$ (редкие крупные стаи) до $1,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ (мелкие частые стаи) приводит к колебаниям суточного вылова судов типа РТМС до 43 – 65%, а вылов за час траления может изменяться в 1,9 – 2,5 раза в зависимости от уловистости трала. У судов типа БМРТ изменение суточного вылова возможно до 55 – 58%, а вылова за час траления в 2,5 – 3,0 раза, у ТСМ суточный вылов изменится в пределах 2 – 11%, а вылов за час траления в 2,5 – 3,0 раза (см. рис. 2).

Аналогичная картина наблюдается и при облове ставриды (быстроподвижный объект), но при изменении плотности стай с $1,76 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3$ до $1,76 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ суточный вылов может меняться в 2 – 3 раза, а вылов за час траления в 3 – 4 раза у всех типов судов. Использование менее уловистого трала вызывает большие колебания суточ-

ного вылова, а уменьшение скорости траления еще более усугубляет эту ситуацию при работе на скоплениях с небольшими значениями λ (крупные редкие стаи).

Таким образом, снижение вылова за час траления и за судо-сутки лова еще не говорит об уменьшении запаса, а является результатом распределения рыбы в пространстве.

Старение промысловых судов связано с износом энергетических установок и технологического оборудования по мере их эксплуатации. Износ энергетических установок прежде всего вызывает снижение скорости траления. К сожалению, каких-то нормативов снижения скорости траления и производительности технологического оборудования от возраста судов нами установлено не было, но многолетние наблюдения за промыслом показывают, что примерно через 6 – 8 лет эксплуатации нового или вышедшего из капитального ремонта судна скорость траления у него снижается на 8 – 10 % от первоначальной.

При моделировании задавалось снижение скоростей на 10 % и 20 % от их номинальных значений, за которые принимались средние скорости траления у анализируемых типов судов в 1988 и 2000 гг. Уменьшение скорости траления на 0,5 уз с 5,5 уз до 5,0 уз (на 10 %), при облове ставриды у судов типа РТМС приведет к снижению суточного вылова (при номинальной производительности технологического оборудования) от 1 до 23 % в зависимости от параметров распределения рыбы и уловистости трала. Наибольшие потери вылова у этих судов будут при работе менее уловистым тралом, как у трала 100/640 м, и при облове больших, но редких косяков. Снижение скорости на один узел (20 %) приведет к потерям суточного вылова на 1,5 – 38 %. У судов типа БАТА при снижении скорости на 0,5 уз суточный вылов уменьшается на 1 – 21 % также в зависимости от распределения рыбы и уловистости трала. Уменьшение скорости на 1 уз (20 %) приводит к потере суточного вылова до 2 – 33 %. У судов типа БАТМ при снижении скорости траления с 5,5 уз до 5,0 уз наибольшие потери суточного вылова будут при работе на скоплениях из крупных и редких косяков (5 – 21 %), причем у этого типа судна, как и у БАТА, наибольшие потери наблюдаются при работе тралом 120/980 м (более высокоуловистый), так как зона действия у него при снижении скорости уменьшается значительно больше, чем у трала 113/480 м. В то же время из-за низкой производительности технологического оборудования у БАТМ ($T=85$ т) использование высокоуловистого трала не сказывается на эффективности работы судна. Суточные выловы при работе на распределениях рыбы со значениями $\lambda \cdot 10^{-5}$ и $\lambda \cdot 10^{-3}$ почти одинаковы и потери в суточном вылове при этих параметрах распределения от снижения скорости на 0,5 уз и 1 уз составляют не более 1 % и 2,8 % соответственно (см. рис. 1).

Такая же картина наблюдалась и при облове сардины. Снижение скорости на 0,5 уз у каждого типа судна вызывало потери в суточном вылове рыбы, наибольшие при работе на распределениях с малыми значениями λ . Уменьшение суточного вылова судов типа РТМС и БМРТ может составить от 6 до 10 %, у судов типа ТСМ – от 2,4 до 10 % (см. рис. 2).

Уменьшение суточного вылова от износа технологического оборудования менее значительно. При облове ставриды для судов типа РТМС они существенны только при работе высокоуловистым тралом и на распределениях рыбы со значениями $\lambda \cdot 10^{-5}$ и $\lambda \cdot 10^{-3}$. При работе на скоплениях с низким значением λ и низкоуловистым тралом (100/640 м) даже снижение производительности технологического оборудования на 20 % не влияло на изменение суточного вылова. То есть можно сказать, что используемый низкоуловистый трал и работа на скоплениях с низким значением λ не позволяют получать выловы, которые бы обеспечивали работу рыбцеха даже на 80 %. У судов типа БАТА, БАТМ значительное снижение суточных

выловов наблюдалось на скоплениях с $\lambda \cdot 10^{-5}$ и $\lambda \cdot 10^{-3}$. Также более значительные потери суточного вылова происходили при использовании высокоуловистого трала: у БАТА – до 13 %, при снижении производительности технологического оборудования на 10 %, и до 26 %, при снижении производительности на 20 %; у БАТМ – до 16 % и 24 % соответственно, причем с уменьшением скорости траления потери суточного вылова при износе технологического оборудования уменьшались.

Видимо, недостаточность мощности технологического оборудования этих судов, особенно БАТМ, была заметна, так как в последнее время суда этих типов начали оснащать технологическим оборудованием с увеличенной производительностью, что позволяет значительно увеличить суточный вылов, особенно при работе на плотных скопления, как было показано в работе [6].

При облове сардины уменьшение скорости и производительности на 10 % вызовет уменьшение суточного вылова судов типа РТМС при использовании низкоуловистого трала на 7 – 10 %, при высокоуловистом трале на 4 – 9 %. У судов типа БМРТ при работе низкоуловистым и высокоуловистым тралом снижение суточного вылова произойдет на 8 – 10 %, у ТСМ из-за низкой технологической производительности потери при низкоуловистом трале составят 1 – 17 % при высокоуловистом – 10 – 24 %. И чем с более лучшими промысловыми показателями используется трал, тем больше потери в вылове за судо-сутки лова (рис. 2).

Проверку бытующего мнения, что шумы двигателя старого судна распугивают рыбу, провели через изменение параметра ее поведения – дальности реакции ее на орудие лова. Предполагалось, что дальность реакции рыбы увеличивается, и она уходит от трала. Расчеты сделаны для судов типа РТМС. Изменение дальности реакции ставриды на 20 % от номинального значения в сторону увеличения может привести к уменьшению суточного вылова на 0,4 – 39,9 % в зависимости от распределения рыбы, уловистости трала и скорости траления (см. рис. 3). Наибольшие потери суточного вылова и вылова за час происходят при использовании менее уловистого трала. При работе более уловистым тралом наибольшее уменьшение вылова можно ожидать при облове редких крупных косяков. При этом со снижением скорости траления уменьшение суточного вылова происходит в большей степени. Удивительно-го здесь ничего нет, так как рыба реагирует на трал на большем расстоянии и уходит от него, и чем меньше скорость траления и крупнее косяки, тем труднее обловить рыбу.

Итак, если действительно дальность реакции рыбы может изменяться, то, согласно рис. 3, потери у старых судов типа РТМС (скорость и производительность уменьшена на 10 %) в зависимости от распределения рыбы могут достигнуть при менее уловистом трале 13 – 50 %, а при более уловистом 10 – 34 %. При снижении скорости и технологической производительности на 20 % уменьшение суточного вылова произойдет при работе низкоуловистым тралом на 20 – 46 %, высокоуловистым на 2 – 8 %.

Анализ последствий антропогенных воздействий на эффективность работы судов показывает, что они могут вызвать уменьшение вылова за судо-сутки лова в размерах не меньших, чем поведение промыслового объекта, а в некоторых случаях они даже превосходят их по негативному воздействию. Это означает, что в промысловом прогнозировании должны обязательно учитывать возраст промысловых судов и их оснащение.

Выводы

Выполненный теоретический анализ показал, что при стабильном состоянии запасов промысловых объектов, основная прогнозируемая величина – вылов за сутки лова, может претерпевать значительные изменения от вариации параметров поведения биологических объектов, технического состояния рыболовных судов, их оснащенности добывающей и перерабатывающей техникой.

Из параметров поведения биологических объектов наибольшее влияние на вылов за судод-сутки лова оказывают характеристики распределения (изменения суточного вылова могут достигать до 81 %), в меньшей степени – дальность реакции рыбы на орудие лова.

Падение производительности технологического оборудования на судах, где она невысока, или использование высокоуловистого орудия лова могут вызвать значительное уменьшение суточного вылова на 15 – 22 %, при снижении производительности на 10 %, и на 24 – 33 %, при снижении производительности на 20 %.

Уменьшение скорости траления вызывает резкое снижение вылова за судод-сутки только при облове редких крупных косяков (до 10 – 38 %). При работе высокоуловистым тралом и при облове мелких частых косяков рыбы уменьшение скорости траления вызывает колебание суточного вылова до 2 – 8 %.

При облове быстроподвижных объектов при старении судов типа БАТА снижение улова можно ожидать на 11 – 42 %, при старении судов типа РТМС – на 10 – 50 %; на менее подвижных рыбах, как сардина, потери составят: для РТМС – 4 – 10 %, для БМРТ – 8 – 10 %, для ТСМ – 10 – 24 %.

Вылов за судод-сутки лова является более устойчивым показателем, нежели вылов за час траления.

Использование тралов с большей уловистостью при низкой производительности технологического оборудования может не дать желаемого эффекта и вылов за судод-сутки лова может оказаться даже ниже, чем при использовании тралов с меньшей уловистостью.

Список использованной литературы

1. Иванова, В.Ф. К вопросу о распределении случайных величин, определяющих суточный вылов траулера / В.Ф. Иванова // Вопросы теории и практики промышленного рыболовства: сб. науч. тр. / ВНИРО. – М., 1998. – С. 85-88.

2. Иванова, В.Ф. Интенсивность вылова пелагических рыб в районе Мавритании и допустимое промысловое усилие / В.Ф. Иванова / Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2000 – 2001 годах. Т. 1. Атлантический океан и Юго-Восточная часть Тихого океана: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 2002. – С. 120-126.

3. Иванова, В.Ф. Ожидаемые параметры промысла в Юго-Восточной части Тихого океана / В.Ф. Иванова // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2002 – 2003 годах. Т. 1. Условия среды и промысловое использование биоресурсов: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 2004. – С. 93-103.

4. Кадильников, Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов / Ю.В. Кадильников. – Калининград: АтлантНИРО, 2001. – 276 с.

5. Коротков, В.К. Реакция рыб на трал, технология их лова / В.К. Коротков // ЭКБ АО МариНПО. – Калининград, 1998. – 347 с.

6. Серебров, Л.И. Зависимость плотности стай от размеров рыб / Л.И. Серебров // Вопр. ихтиол. – 1976. – Т. 16, вып. 1 (96). – С. 152-157.