Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Том 76, № 2. С. 188–199.

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья
УДК 639.3.06 DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2026-76-20 EDN: TBJJDR

Моделирование процессов промысла минтая на крупнотоннажных судах

Евгений Валериевич Осипов [1], Иван Алексеевич Сошин [2], Светлана Витальевна Сухорукова [3]

[1, 3] Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
[2] АО «Океанрыбфлот», Владивосток, Россия
[1] oev@mail.ru
[2] pallada104@mail.ru
[3] sukhorukova.sv@dgtru.ru

Аннотация. На основе исследования процессов промысла минтая в районе 6105.1 с учетом промысловой обстановки по характеру записей минтая 2025 г. разработана модель расчета промысла судна. В качестве объектов взято судно проекта СТ-191L, суточный вылов по переработке определен 500 т/сут, 100 т выпуска филе, трюма 2312 т, использован трал «Атлантика 1580», мешок на 200 т. Проведено моделирование 31 рейса судна проекта СТ-191L при трех вариантах направления продукции в виде филе (100 т, 200 т, 300 т), которое показало, при мягком моделировании средние значения выпуска продукции за рейс 42077,26 т (±387,52), 17 перегрузов соответствуют реальной работе судов СТ-191L на промысле минтая, характеристики траловой системы достаточны, чтобы освоить возможные уловы в данном районе до 92–95 %. Применение трала «Атлантика 1660» с мешком 250 т по сравнению с тралом «Атлантика 1580» с мешком 200 т позволило увеличить улов в среднем на 12,9 %, в то же время при применении трала «Атлантика 1580» с мешком 250 т произошло снижение улова на 1,7 %. При увеличении мешка до 300 т для трала «Атлантика 1660» значение произведенной продукции за рейс оказалось ниже по сравнению с мешком на 250 т. Таким образом, результаты моделирования с учетом всех процессов показали объективную картину промысла, где отсутствуют линейные подходы с выбором размеров трала, мешка, особенностей суточных скоплений гидробионтов, процессов выборки траловой системы, ее постановки, все это сказывается на суточных показателях промысла. При реальном планировании необходимо учитывать, что всех случайных факторов, связанных в первую очередь с изменением промысловой обстановки, можно не учесть, поэтому для планирования промысловой деятельности надо ориентироваться на нижние показатели произведенной продукции за рейс.

Ключевые слова: рыбная продукция, моделирование процессов промысла, рыболовные суда, скопления минтая

Для цитирования: Осипов Е. В., Сошин И. А., Сухорукова С. В. Моделирование процессов промысла минтая на крупнотоннажных судах // Научные труды Дальрыбвтуза. 2026. Т. 76, № 2. С. 188–199.

© Осипов Е. В., Сошин И. А., Сухорукова С. В., 2026

Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2026. Vol. 76, no. 2. P. 188–199.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

Modeling of pollock fishing processes on large-capacity vessels

Evgeny V. Osipov [1], Ivan A. Soshin [2], Svetlana V. Sukhorukova [3]
[1, 3] Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
[2] JSC «Okeanrybflot», Vladivostok, Russia
[1] oev@mail.ru
[2] pallada104@mail.ru
[3] sukhorukova.sv@dgtru.ru

Abstract. The work is based on a study of pollock fishing processes in the 6105 area.1 taking into account the fishing situation by the nature of pollock records in 2025, a model for calculating the fishing of a vessel has been developed. The vessel of the ST-191L project was taken as objects, the daily catch for processing was determined to be 500 tons/day, 100 tons of fillet production, 2312 tons of hold, the Atlantic 1580 trawl was used, a bag for 200 tons. The simulation of 31 voyages of the CT-191L project vessel was carried out with three variants of fillet production (100 tons, 200 tons, 300 tons), which showed, with soft modeling, the average values of output per voyage of 42077.26 tons (±387.52), 17 overloads correspond to the actual work of CT-191L vessels in the pollock fishery, The characteristics of the trawl system are sufficient to master possible catches in the area up to 92-95%. The use of the Atlantic 1660 trawl with a 250-ton bag compared to the Atlantic 1580 trawl with a 200-ton bag increased the catch by an average of 12.9%. At the same time, the catch for the Atlantic 1580 trawl with a 250-ton bag decreased by 1.7%. Increasing the bag to 300 tons resulted in a lower production per trip for the Atlantic 1660 trawl compared to the 250-ton bag. Thus, the modeling results, taking into account all processes, showed an objective picture of the fishery, where there are no linear approaches to the selection of trawl and bag sizes, characteristics of daily aquatic organism aggregations, trawl system selection processes, and its setting, all of which affect daily fishery performance. In actual planning, it is necessary to take into account that all random factors, primarily related to changes in the fishing situation, may not be taken into account, therefore, when planning fishing activities, it is necessary to focus on the lower indicators of the output per trip.

Keywords: fish products, modeling of fishing processes, fishing vessels, pollock accumulations

For citation: Osipov E. V., Soshin I. A., Sukhorukova S. V. Modeling of pollock fishing processes on large-capacity vessels. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2026; 76(2):188–199. (In Russ.).

Введение

Минтай является самым массовым по вылову объектом в России и достигает 1,5–1,8 млн т в год, поэтому моделирование процессов тралового промысла минтая с применением новых судов является актуальной задачей. Это позволяет анализировать перспективы замены флота новыми судами, организацию производства продукции на новых судах, в том числе определять для вводимых судов характеристики мощностей перерабатывающих линий, а также понимать пределы роста на основе характеров скоплений минтая.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов использованы новое рыболовное судно проекта CT-191L фирмы Skipsteknisk AS, суточный вылов по переработке определен 500 т/сут, 100 т выпуска филе,

трюма 2312 т. На судне используются трал «Атлантика 1580», мешок на 200 т, агрегатное сопротивление траловой системы 336 кН (5,5 уз), судно имеет 3857 кН при 5–5,5 уз. По мере наполнения трюма происходит выгрузка на транспорт, заправка топливом и тарой. Судно оснащено гидроакустическим оборудованием Simrad ES 80 основной промысловый, Simrad SN 90 секторный (впередсмотрящий) и Furuno FE-800 навигационный. В качестве района промысла выбран 6105.1 и промысловая обстановка по характеру записей минтая 2025 г.

Результаты и их обсуждение

Общий процесс работы судна на промысле с учетом ограничений на основе подходов [1] представим в виде

$$T_{пр} = T_{порт1} + T_{пер1} + T_{лов} + T_{пер2} + T_{порт2}; \quad (1)$$

$$T_{лов} = \sum T^{i}_{ц.лов} + \sum T^{j}_{перег} + T_{шт};$$

$$T_{ц.лов} = T_{поиск} + T_{пост} + T_{тр} + T_{выб} + (T_{выл});$$

$$T_{тр} = \sum_{i=1}^{n}\left(L_i \upsilon_{тр.i} + L_{ск.i}\upsilon_{ск.i}\right); \; M_{ул} = \sum_{i=1}^{n} L_{ск.i}\beta_{гид.i}S_{у.i}k_{ул.i},$$

$$M_{ул} \le M_{п.м.}, \; M_{прод} \le M_{в.трюм}, \; T_{пр} \le T_{усл}, \; M_{топ} \ge M_{\min},$$

где $T_{пер1}$, $T_{пер2}$ – время перехода в район промысла и обратно; $T_{лов}$ – время лова; $T_{перег}$ – время перегруза продукции; $T_{усл}$ – регламентирующие значения нахождения судна на промысле; $T_{ц.лов}$ – время одного цикла лова; $T_{поиск}$ – время поиска; $T_{пост}$ – время постановки трала; $T_{тр}$ – время траления; $T_{выб}$ – время выборки; $T_{выл}$ – время выливки улова из мешка; $T_{шт}$ – время штормовых; $M_{прод}$ – масса продукции, произведенной за определенное время; $M_{в.трюм}$ – вместимость трюмов; L_i, $\upsilon_{тр.i}$ – расстояние, пройденное судном со скоростью до i скопления гидробионтов; $L_{ск.i}$, $\upsilon_{ск.i}$ – расстояние, пройденное судном со скоростью при облове i скопления гидробионтов; $\beta_{гид.i}$ – плотность i скопления; $S_{у.i}$ – i площадь устья трала; $k_{ул.i}$ – i-й коэффициент уловистости трала; $M_{ул}$ – масса улова; $M_{п.м.}$ – проектная масса улова в мешке; $M_{топ}$, $M_{\min}$ – масса топлива и минимальная масса топлива.

Время поиска $T_{поиск} \approx 30$ мин, $T_{пост}$ составляет 25–30 мин, в случае перегруза $T_{перег}$ до 2 сут, тогда при каждом перегрузе судно не занимается процессом лова

$$T_{усл} = T_{усл} - T_{перег}. \quad (2)$$

Время выливки улова из мешка в формуле (1) $T_{выл}$ поставлена в скобках, поскольку в некоторых случаях по системе «Дубль» после выборки начинают ставить второй трал и только после постановки осуществляют выливку улова, в этом случая $T_{выл}$ попадает во время $T_{тр}$. Обычно это происходит в случае хороших записей скоплений гидробионтов и тогда $T_{поиск} = 0$.

Исследования промысловых механизмов на основе методики, изложенной в работе [2], показали, что время выборки трала на палубу составляет при улове менее 180 т 12–15 мин, а в других случаях 17–20 мин. Подъем трала до кормы судна зависит от длины ваеров, для объекта минтай (длина ваера до 1000 м) время выборки составляет 10 мин. Постановка трала с вытравливанием ваеров до 30 мин.

Для моделирования процессов работы судов проекта СТ-191L на основе предложенной модели (1) и приведенных условий (2) была разработана программа.

Разработка моделей лова траловыми системами проводилась Трещевым А. И. [3], Кадильниковым Ю. В. [4], а также Андреевым Н. Н. [5]. В работе Кадильникова Ю. В. [4] предложена вероятностно-статистическая теория рыболовных систем, которая в большей степени была направлена для решения задач моделирования траления, где для траловой системы были введены показатели вероятности выхода гидробионтов в районе траловых досок, в устьевой

части трала, в мотённой части и в мешке. Применение данной модели в реальных задачах сопряжено с необходимостью определения вероятностей для различных типов тралов и скоплений разнообразных видов гидробионтов, при этом в различные временные интервалы суток одни и те же виды гидробионтов демонстрируют вариабельность в характере их скоплений, а также в их реакции на элементы траловой системы. Понятно, что такая модель практически не реализуема.

В работах Розенштейна М. М., Николаева В. В. [6, 7] осуществлено совершенствование математической модели процесса лова рыбы разноглубинным тралом с целью задач проектирования траловой системы и трала, в частности, при этом предложена имитационная модель для определения законов распределения гидробионтов и определена величина улова в единицу времени

$$q = p\left[HL\upsilon - 2r\upsilon_p\left(H + L - 2r\right)\right], \quad (3)$$

где H, L – вертикальное и горизонтальное раскрытия устья трала; r – дальность реакции рыбы на элементы трала; υ_p – скорость движения рыбы при уходе от трала; p – плотность концентрации рыб в зоне облова.

В работе [6] для задач проектирования p представляется в виде закона распределения вероятностей, задающем исследуемую совокупность величин уловов в соответствии с распределением уловов при разных скоростях тралений. Плотность концентрации рыб в зоне облова в формуле (3) – величина постоянная, а в природе плотность концентрации рыб динамически изменяется вследствие распределения скоплений, что известно из практики и достаточно полно показано в работах [8, 9]. Поэтому модели [6, 7] хороши для проектирования габаритных размеров тралов, но не могут быть использованы для непосредственного моделирования промысла.

В начале 80-х гг. на основе подводных исследований Антонова В. П., Норинова Е. Г. [10] и данных промысла Бойцова А. Н., Астафьева С. Э. [11] было показано, что для успешного облова гидробионтов необходимо использовать тралы с заданными раскрытиями с учетом реакции этих гидробионтов на подборы трала, что и отражает формула (3), в этом случае в системе (1) $k_{ул.i}$ =1 (рис. 1), в работах [12, 13] для среднетоннажного судна проекта «Атлантик–833» дистанция реагирования составляет 140–150 м, а на глубинах 150–200 м наблюдается уплотнение минтая за счет перемещения туда рыб из верхних горизонтов. Промысел минтая в районе 6105.1 ведется на глубинах более 230 м, что позволяет характер эхограммы минтая под судном считать идентичным в районе устья трала. Поэтому параметры скоплений $\beta_{гид.i}$, $L_{ск.i}$ и L_i для расчета (1) были определены на основе многочисленной промысловой информации на основе характера записей минтая в 2025 г. для промыслового района 6105.1.

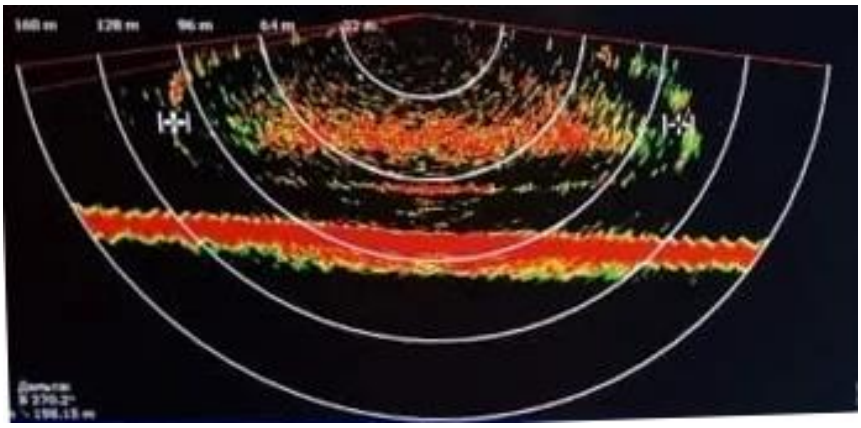

Рис. 1. Фрагменты эхограмм захода скоплений минтая в устье трала при вылове за 1 ч 180–200 т
Fig. 1. Fragments of echograms of the approach of pollock schools to the mouth of the trawl when 180–200 tons are caught in 1 hour

При этом записи скоплений минтая идут сплошным потоком (рис. 2–5), и в этом случае L_i можно принять равной нулю, однако в ряде случаев в период 18.30–6.30 L_i может идентифицироваться, хотя присутствуют отдельные маленькие скопления, что сильно отличает от записей скумбрии или иваси, приведенных в работах [8, 9], поэтому плотность скоплений генерировалась вероятностным способом, на основе многочисленной промысловой информации:

1) 6.30–12.00 – скопления рис. 2, 35–40 т в час, вероятность 0,73; скопления рис. 3, 180–200 т в час, вероятность 0,26;

2) 12.00–18.30 – скопления рис. 4, 8–10 т в час, вероятность 0,74; скопления рис. 5, 12–15 т в час, вероятность 0,26;

3) 18.30–6.30 – скопления рис. 3, 8–10 т в час, вероятность 0,76; скопления рис. 3, 5–8 т в час, вероятность 0,24.

Для оценки промысловой значимости скоплений можно также использовать «Электронный атлас акустических изображений скоплений рыб дальневосточных морей и их промысловой значимости» разработки ТИНРО [14, 15]. Атлас позволяет вводить параметры используемого промыслового трала (горизонтальное и вертикальное раскрытие) и производить оценку возможного вылова минтая на данном акустическом изображении (эхограмме) в тоннах/экземплярах на 1 ч траления.

Производственные показатели определяются из возможностей оборудования и норм выхода, тогда

$$x_1 = M_{ср} - x_2;\ x_{бг} = k_{бг} x_1;\ x_ф = k_ф x_2;\ x_3 = M_{ср} - x_{бг} - x_ф; \quad (4)$$

$$x_и = k_и x_3;\ x_+ = k_+ x_3;\ x_4 = x_3 - x_и - x_+;\ x_м = k_м x_4;$$

$$M_{прод.сут} = x_{бг} + x_ф + x_и + x_+ + x_м;\ M_{прод} = \sum M_{прод.сут},$$

где x_1, $x_{бг}$, $k_{бг}$ – количество тонн сырца, идущего на изготовление минтая без головы, количество тонн минтая без головы и коэффициент выхода (0,63); x_2, $x_ф$, $k_ф$ – количество тонн сырца, идущего на изготовление филе минтая, количество тонн филе минтая и коэффициент выхода (0,33); x_3 – масса отходов; $x_и$, $k_и$ – количество тонн икры из отходов и коэффициент выхода (0,04); x_+, k_+ – количество тонн молок из отходов и коэффициент выхода (0,008); x_4, $x_м$, $k_м$ – количество тонн отходов, идущих на производство рыбной муки, количество тонн рыбной муки и коэффициент выхода (0,08).

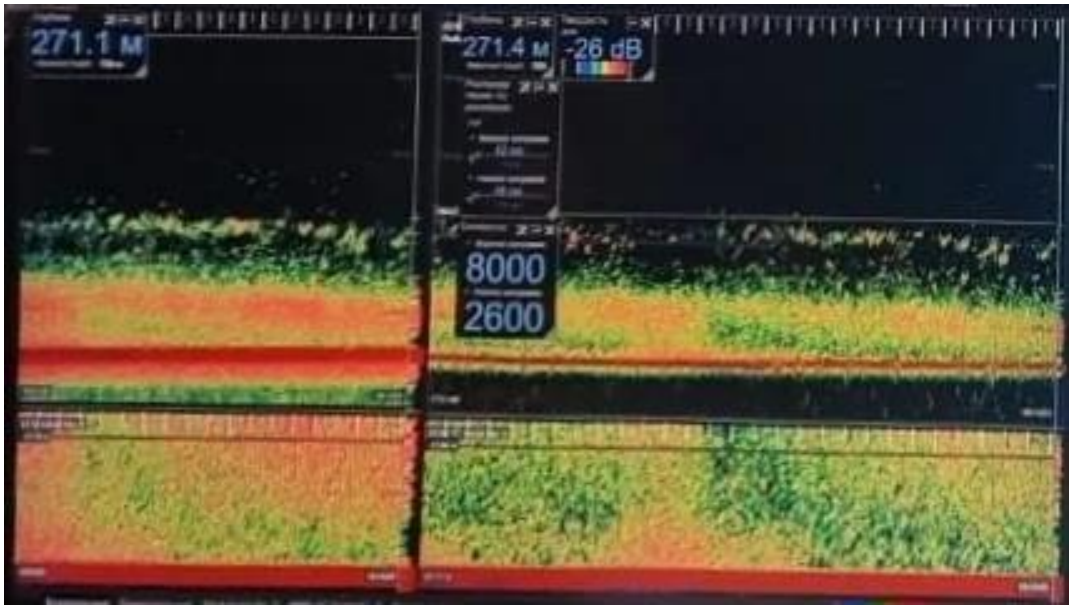

Рис. 2. Фрагменты эхограмм при вылове за 1 ч 38–45 т
Fig. 2. Fragments of echograms of 1-hour catches of 38–45 tons

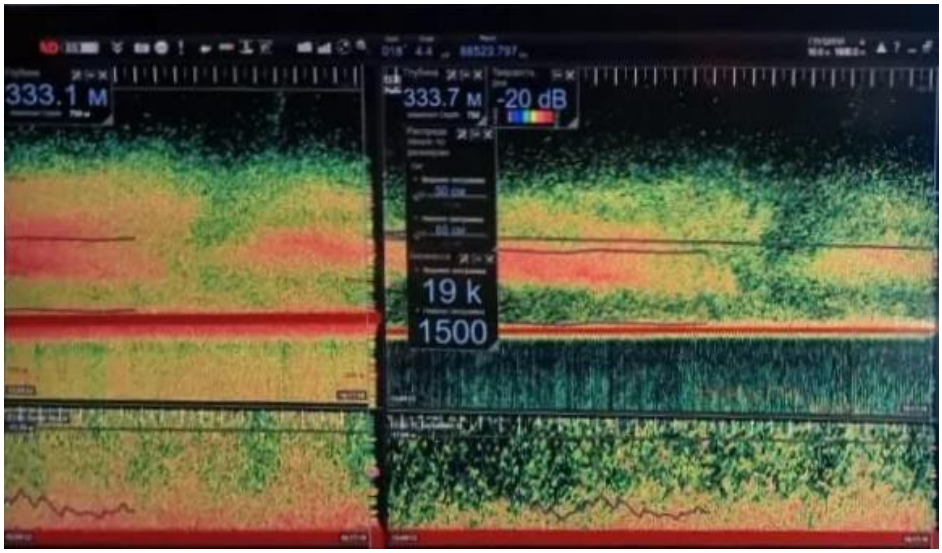

Рис. 3. Фрагменты эхограмм при вылове за 1 ч 180–200 т
Fig. 3. Fragments of echograms of 1-hour catches of 180–200 tons

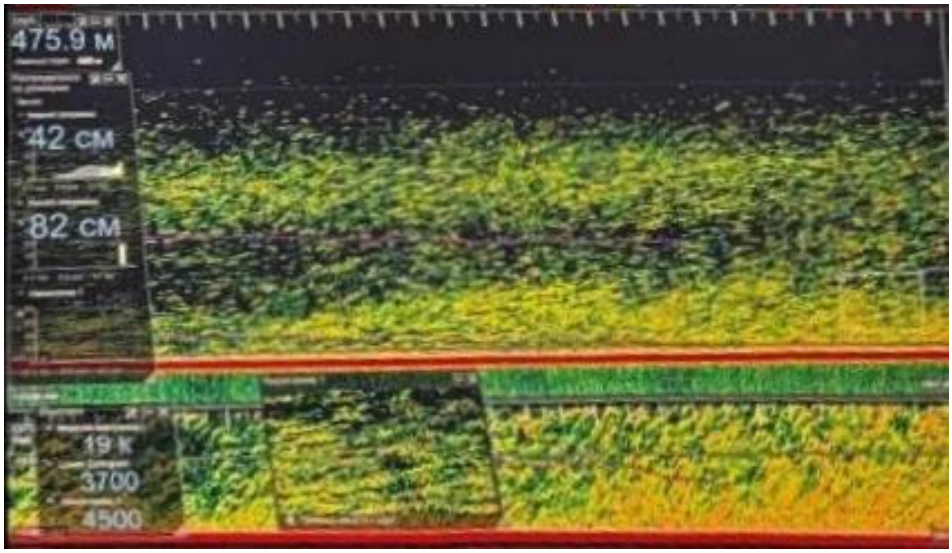

Рис. 4. Фрагменты эхограмм при вылове за 1 ч 5–10 т
Fig. 4. Fragments of echograms of 1-hour catches of 5–10 tons

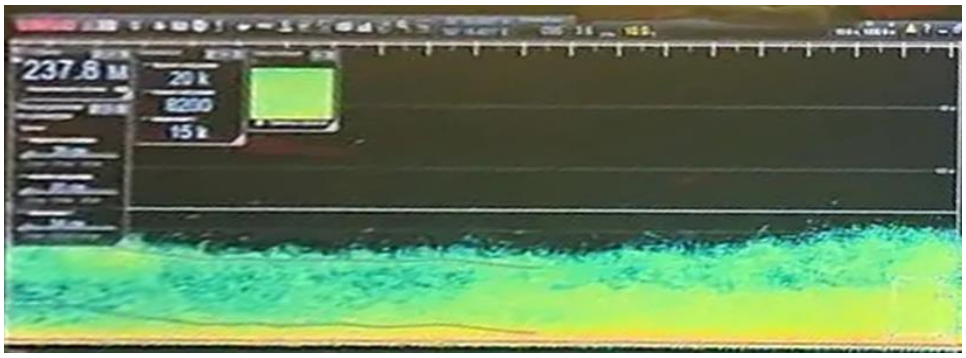

Рис. 5. Фрагменты эхограмм при вылове за 1 ч 12–15 т
Fig. 5. Fragments of echograms of 1-hour catches of 12–15 tons

Производственные мощности судна ограничены

$$M_{cp}^{\max} \leq 500 \text{ т улова в сутки,} \quad (5)$$

на рис. 6 показано распределение улова при полном вылове без ограничений на основе данных эхограмм (рис. 2–5).

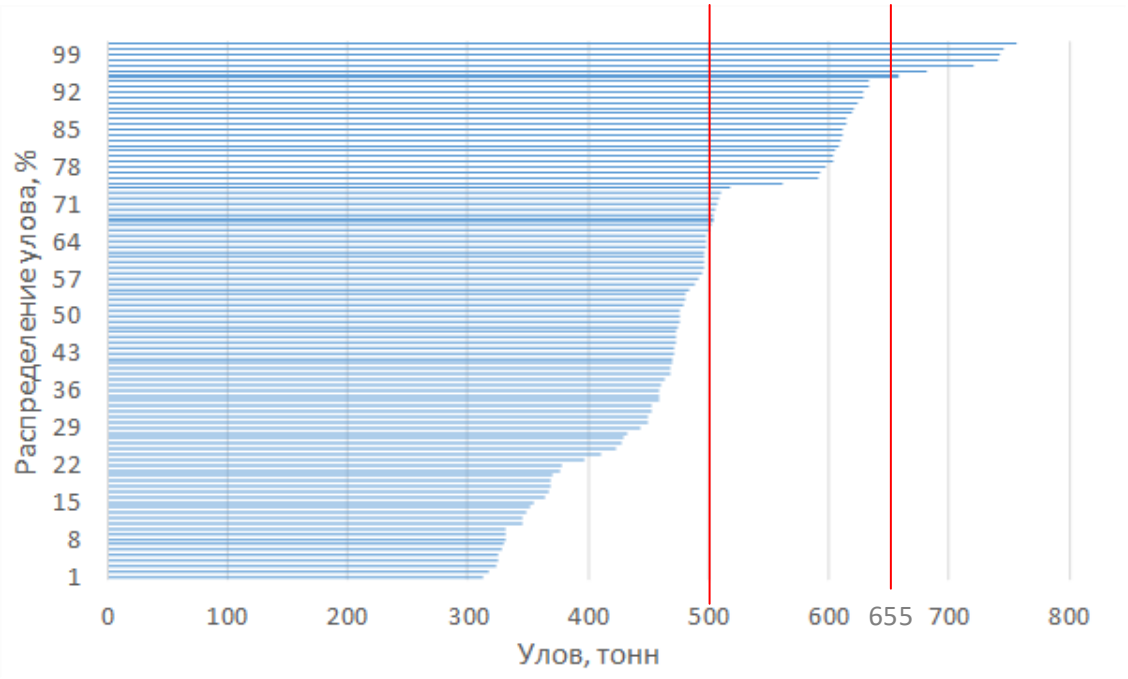

Рис. 6. Распределение уловов минтая
Fig. 6. Distribution of pollock catches

Распределение суточных уловов показывает (рис. 6), что мощности судна позволяют освоить 70–73 % возможных уловов, с учетом жесткого ограничения (500 т улова в сутки) промоделирован 31 рейс (рис. 7), для каждого из условий:

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 40529,65 т (±299,68), 17 перегрузов;
- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 36969,10 т (±361,14), 16 перегрузов;
- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 33434,93 т (±437,30), 14 перегрузов.

На практике суточное ограничение в 24 ч сглаживается фактической загрузкой производственных линий, поэтому если улов $M_{ул}$ меньше $M_{ср}^{\max}$, то в следующие сутки судно может обработать больший улов на разницу между $M_{ср}^{\max}$ и $M_{ул}$ за предыдущие сутки, тогда для каждого из условий (рис. 8):

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 42077,26 т (±387,52), 17 перегрузов;
- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 38734,61 т (±442,59), 16 перегрузов;
- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 34791,0 т (±623,78), 15 перегрузов.

При мягком моделировании освоение ресурса улова (рис. 6) составит до 92–95 % (уровень улова в среднем до 655 т в сут), самое главное, что на практике масса продукции соответствует значению продукции при мягком моделировании в 42 тыс. т. Такие расчеты показывают, что при проектировании линий переработки сырья, ориентируясь на опыт, были выбраны реальные проектные значения в переработке 500 т улова в сутки.

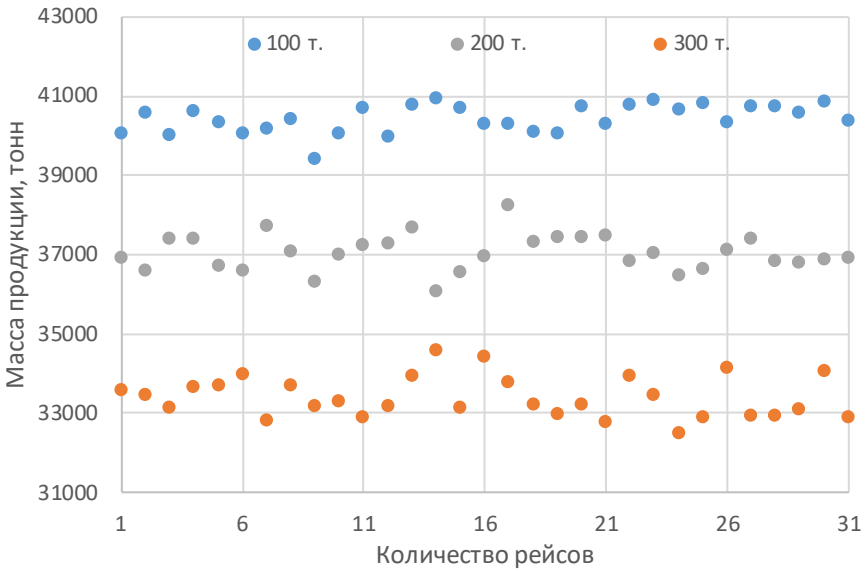

Рис. 7. Распределение произведенной продукции за 31 рейс при разном направлении минтая на филе (100, 200, 300)

Fig. 7. Distribution of the produced products for 31 flights with different directions of pollock fillet (100, 200, 300)

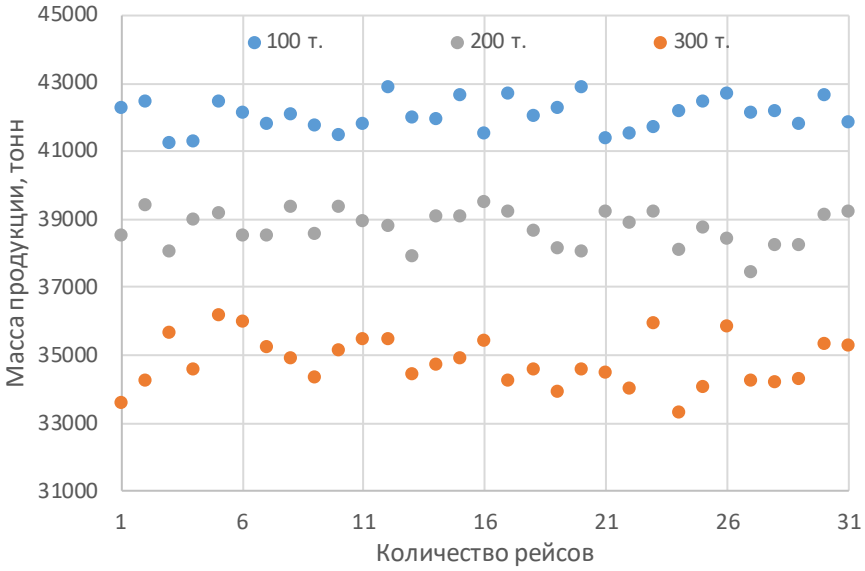

Рис. 8. Распределение произведенной продукции при мягком моделировании за 31 рейс при разном направлении минтая на филе (100, 200, 300)

Fig. 8. Distribution of the produced products during soft modeling for 31 flights with different directions of pollock fillets (100, 200, 300)

В случае учета штормовых $T_{шт}$ может составлять 10–12 % от общего времени на промысле, тогда (рис. 9):

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 37012,15 т (±394,41), 16 перегрузов;
- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 34029,29 т (±496,9), 16 перегрузов;
- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 31165,5 тонн (±623,78), 13 перегрузов.

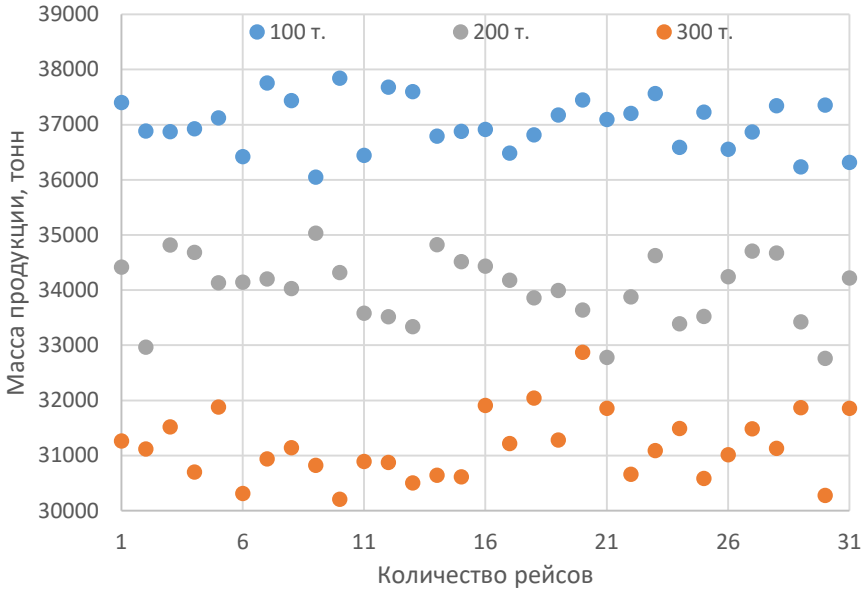

Рис. 9. Распределение произведенной продукции при мягком моделировании за 31 рейс при разном направлении минтая на филе (100, 200, 300) с учетом штормовых
Fig. 9. Distribution of the produced products during soft modeling for 31 voyages with different directions of pollock filleting (100, 200, 300) taking into account storm conditions

На промысле с использованием трала «Атлантика 1580» раскрытие вертикальное 55 м, а горизонтальное 140 м, для трала «Атлантика 1660» вертикальное 60–70 м, а горизонтальное 150–160 м, тогда с учетом площади устья коэффициент пересчёта для трала «Атлантика 1660» будет

$$k_T = \frac{S_{A1660}}{S_{A1580}}. \quad (5)$$

Тогда для трала «Атлантика 1660» k_T =1,2, в этом случае для каждого из условий (рис. 10):

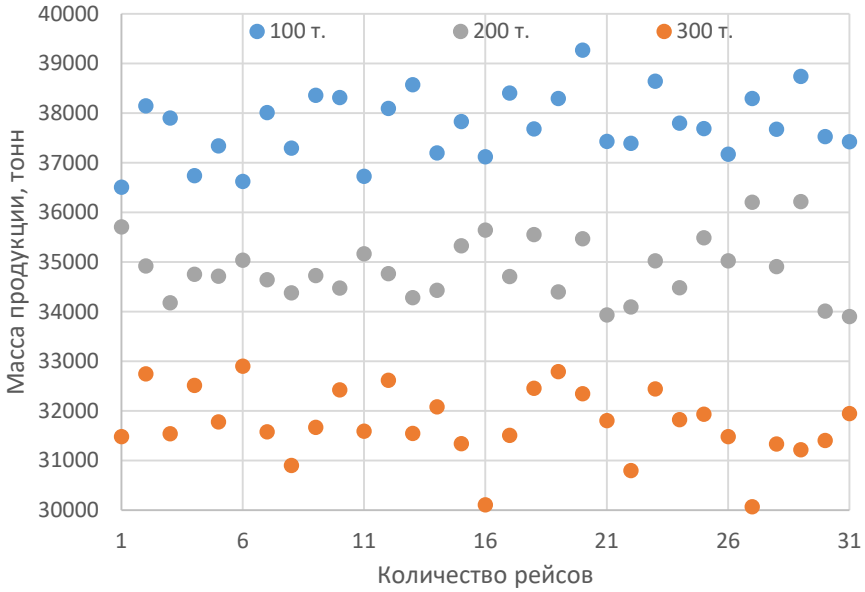

Рис. 10. Распределение произведенной продукции при мягком моделировании за 31 рейс (трал «Атлантика 1660») при разном направлении минтая на филе (100, 200, 300) с учетом штормовых
Fig. 10. Distribution of the produced products during soft modeling for 31 voyages (Atlantic 1660 trawl) with different directions of pollock fillets (100, 200, 300) taking into account storm conditions

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 37751,71 т (±544,75), 16 перегрузов;

- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 34859,94 т (±495,9), 15 перегрузов;

- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 31749,9 т (±541,35), 13 перегрузов.

При применении трала «Атлантика 1660» по сравнению с тралом «Атлантика 1580», несмотря на коэффициент увеличения улова на 20 %, фактически среднее значение произведенной продукции за рейс (рис. 9, 10) увеличилось на 2 %.

В случае увеличения мешка до 250 т для трала «Атлантика 1580»:

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 36746,57 т (±297,3), 15 перегрузов;

- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 33429,29 т (±467,1), 14 перегрузов;

- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 30406,41 т (±401,01), 13 перегрузов.

В случае увеличения мешка до 250 т для трала «Атлантика 1660»:

- при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 42132,88 т (±395,1), 17 перегрузов;

- при направлении 200 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 39118,0 т (±375,7), 16 перегрузов;

- при направлении 300 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс – 36108,3 т (±395,3), 15 перегрузов.

Применение трала «Атлантика 1660» с мешком 250 т по сравнению с тралом «Атлантика 1580» с мешком 200 т позволило увеличить улов в среднем на 12,9 %, в то же время при применении трала «Атлантика 1580» с мешком 250 т произошло снижение улова на 1,7 %, что связано с меньшей уловистостью трала и необходимостью по датчикам обеспечивать контроль наполняемости мешка и увеличения времени выборки. При применении трала «Атлантика 1660» с мешком до 300 т при направлении 100 т минтая на филе среднее значение произведенной продукции за рейс составило 41558,22 т (±373,8), 17 перегрузов, что ниже по сравнению с мешком на 250 т.

Заключение

В работе на основе исследования процессов промысла судами проведено численное моделирование для жесткого ограничения по продукции и мягкого (адаптированного) работы СТ-191L при трех вариантах направления продукции в виде филе (рис. 7, 8). Как можно видеть, при мягком моделировании средние значения выпуска продукции за рейс 42077,26 т (±387,52), 17 перегрузов соответствуют лучшим достижениям реальной работы судов СТ-191L на промысле минтая, однако необходимо ориентироваться на средние показатели с учетом случайных факторов промысла, подходят данные (рис. 9) направления 100 т минтая на филе, среднее значение произведенной продукции за рейс составило 37012,15 т (±394,41), 16 перегрузов.

Параметры скоплений минтая и характеристик трала «Атлантика 1580», мешок на 200 т, позволяют освоить возможные уловы до 92–95 %, моделирование с мешком 250 т показало снижение производства готовой продукции 1,7 %. При моделировании рассматриваемой траловой системы с тралом «Атлантика 1660» с мешком на 200 т и увеличении коэффициента улова на 20 % реальный вылов возрос на 2 %, только увеличение тралового мешка на 250 т позволило увеличить производство готовой продукции в среднем на 12,9 %, дальнейшее увеличение мешка на 300 т привело к снижению производства готовой продукции.

Таким образом, результаты моделирования с учетом всех процессов показало объективную картину промысла, где отсутствуют линейные подходы с выбором размеров трала, мешка, особенностей суточных скоплений гидробионтов, процессов выборки траловой системы, ее постановки, все это сказывается на суточных показателях промысла. На крупных судах может

быть снаряжено для постановки до четырех разных тралов, их использование зависит от характера скоплений гидробионтов.

Поэтому предложенная методика моделирования процессов работы судов на траловом промысле, в данном случае минтая, позволяет получать объективные результаты и прогнозировать развитие промысла и на других типах судов. Однако при реальном планировании необходимо учитывать, что всех случайных факторов, связанных в первую очередь с изменением промысловой обстановки, можно не учесть, поэтому для планирования промысловой деятельности надо ориентироваться на нижние показатели произведенной продукции за рейс.

Список источников

1. Осипов, Е. В. Моделирование процессов работы судов-наливников / Е. В. Осипов, В. Е. Вальков, С. В. Сухорукова // Научные труды Дальрыбвтуза. 2025. Т. 72, № 2. С. 175–183. DOI 10.48612/dalrybvtuz/2025-72-16. EDN UPBGZL.

2. Лисиенко С. В., Осипов Е. В., Бойцов А. Н., Габрюк В. И. Повышение эффективности организации тралового промысла судами БМРТ типа «СОТРУДНИЧЕСТВО» // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы I Нац. заоч. науч.-техн. конф. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2017. С. 56–60.

3. Трещев А. И. Научные основы селективного рыболовства. М. : Пищ. пром-сть, 1974. 446 с.

4. Кадильников Ю. В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов. Калининград : АтлантНИРО, 2001. 275 с.

5. Андреев Н. Н. К теории лова тралирующими орудиями лова // Тр. ВНИРО. 1977. Т. 122. С. 58–76.

6. Розенштейн М. М., Николаев В. В. Определение законов распределения траловых уловов и поведенческих характеристик объекта лова для совершенствования модели процесса тралового лова рыбы // Известия КГТУ. 2004. № 5. С. 52–57.

7. Николаев В. В. Задача разработки модели процесса тралового лова рыбы // Инновации в науке и образовании – 2003 : мтериалы Международной научной конференции, посвященной 90-летию высшего рыбохозяйственного образования в России. Калининград, 2003. С. 109.

8. Кузнецов, М. Ю. Оперативный промыслово-акустический поиск скоплений японской скумбрии и сардины иваси в северо-западной части Тихого океана / М. Ю. Кузнецов, В. И. Поляничко, В. И. Шевцов // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства : материалы Международной научно-технической конференции, Владивосток, 20–21 мая 2021 года. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2021. С. 18–24. EDN VIFFNL.

9. Кузнецов, М. Ю. Гидроакустический мониторинг дальневосточной сардины (*Sardinops melanostictus*) и японской скумбрии (*Scomber japonicus*) в северо-западной части Тихого океана в 2015–2021 гг. / М. Ю. Кузнецов, В. И. Поляничко, Е. В. Сыроваткин // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление : сборник материалов II Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию Камчатского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, 04–05 апреля 2022 года. Петропавловск-Камчатский : Камчатский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», 2022. С. 69–76. EDN BNJUYK.

10. Антонов В. П. Норинов Е. Г. Результаты подводных исследований промысловых траловых систем на Дальневосточном бассейне. Владивосток : НПО «Дальрыбсистемотехника», 1990. 26 с.

11. Бойцов, А. Н. Оснастка входного устья разноглубинного трала / А. Н. Бойцов, С. Э. Астафьев // Поведение рыб и орудия лова. Владивосток : Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 1983. С. 27–32. EDN HGOEBU.

12. Кузнецов Ю. А., Баринов В. В., Кузнецов М. Ю., Осипов Е. В., Василистов А. В. Решение задач вычислительного эксперимента процессов тралового лова. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2012. 68 с.

13. Кузнецов М. Ю., Поляничко В. И., Убарчук И. А., Сыроваткин Е. В. Влияние гидроакустического шума судна на эхоинтеграционные оценки запасов рыб и уловистость учетного трала (на примере минтая Охотского моря) // Известия ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 85–100.

14. Убарчук И. А., Кузнецов М. Ю., Поляничко В. И., Сыроваткин Е. В., Шевцов В. И. Электронный атлас акустических изображений скоплений рыб дальневосточных морей и их промысловой значимости // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025666061 ; заявл. 09.01.2025 ; зарег. 23.06.2025. 1 с.

15. Электронный атлас типовых акустических изображений промысловых видов рыб дальневосточных морей России / М. Ю. Кузнецов, И. А. Убарчук, В. И. Поляничко [и др.] // Известия ТИНРО. 2018. Т. 193. С. 57–67. DOI 10.26428/1606-9919-2018-193-57-67. EDN UWOHSW.

Сведения об авторах

Е. В. Осипов – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленное рыболовство».

И. А. Сошин – капитан, АО «Океанрыбфлот».

С. В. Сухорукова – старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство».

Information about the authors

E. V. Osipov – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries.

I. A. Soshin – Captain, JSC Okeanrybflot.

S. V. Sukhorukova – Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries.

Статья поступила в редакцию 05.03.2026; одобрена после рецензирования 09.04.2026; принята к публикации 11.05.2026.

The article was submitted 05.03.2026; approved after reviewing 09.04.2026; accepted for publication 11.05.2026.

© Осипов Е. В., Сошин И. А., Сухорукова С. В., 2026.

«Моделирование процессов промысла минтая на крупнотоннажных судах» [Осипов Е. В., Сошин И. А., Сухорукова С. В.] распространяется под лицензией Creative Commons Attribution (CC BY 4.0).