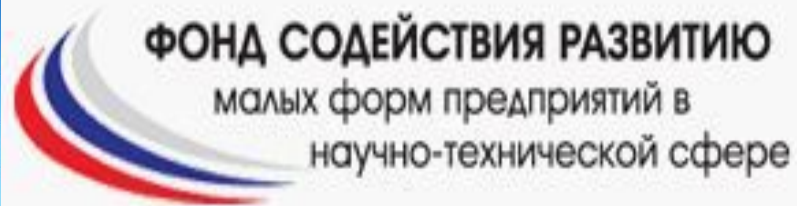




Калининградский
государственный
технический университет



**ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

**ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕЛИЧИНЫ УЛОВА
РЫБЫ РАЗНОГЛУБИННЫМ ТРАЛОМ
(РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
УЛОВОВ)**

Левченко Сергей Викторович
соискатель, разработчик

д.т.н., проф., Розенштейн Михаил Михайлович
научный руководитель

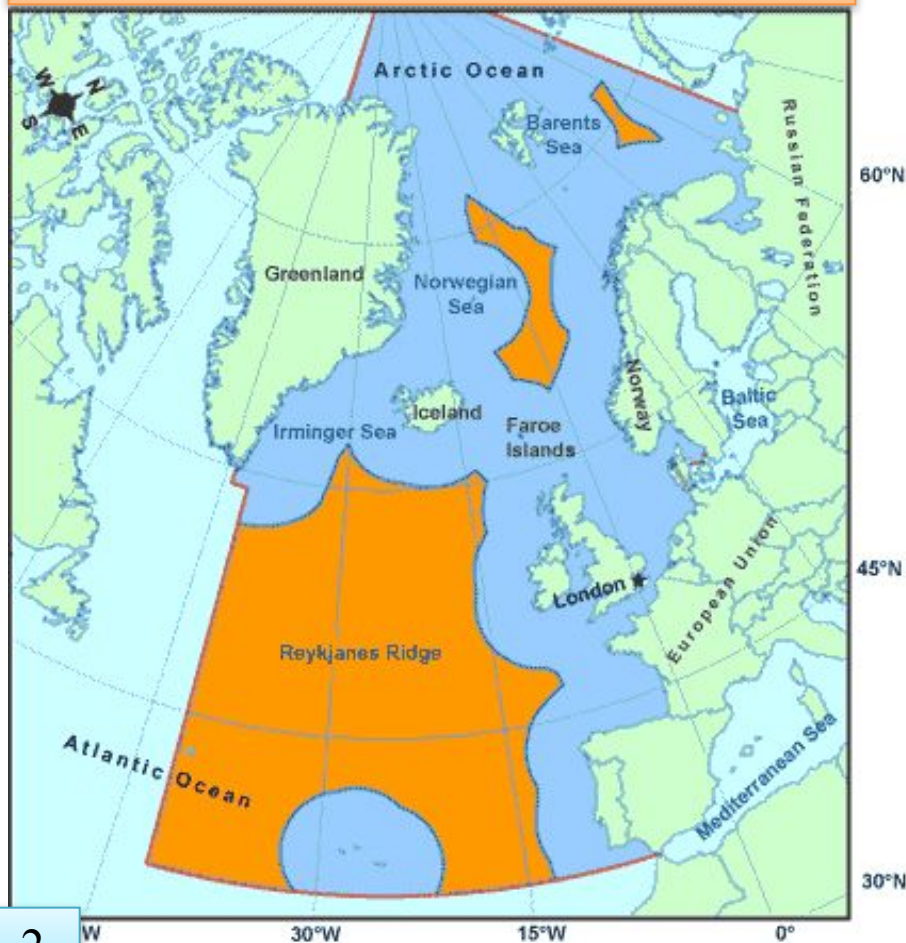


Калининградский
государственный
технический университет



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

Карта регулирования NEAFC (Желтым цветом конвенционный район)



Комиссия по рыболовству в
Северо-Восточной Атлантике (NEAFC)

Осуществляет регулирование промысла



Право закрытия районов и сезонов



Регулирование вылова и
промысловых усилий



Устанавливает ОДУ и распределяет
квоты (между государствами) и т.д.



**Квоты на вылов основных объектов промысла судами предприятий
Северо-Запада России в Северо-Восточной Атлантике, тыс.т.**

Объект	2009	2010	2011
Мойва	157,0	115,0	105,0
Сайка	63,0	62,0	58,0
Сельдь	210,6	201,3	146,3
Путассу	170,3	148,9	53,7
Скумбрия	42,5	59	70,5
Морской окунь	40	38,1	37,4
ВСЕГО	683,4	624,3	470,9



Целью проекта является

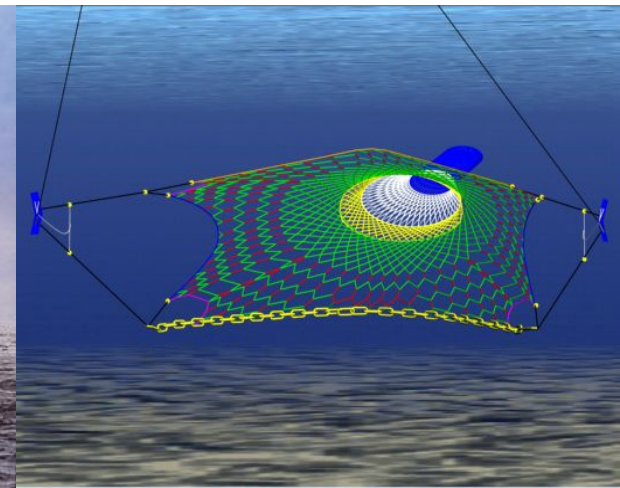
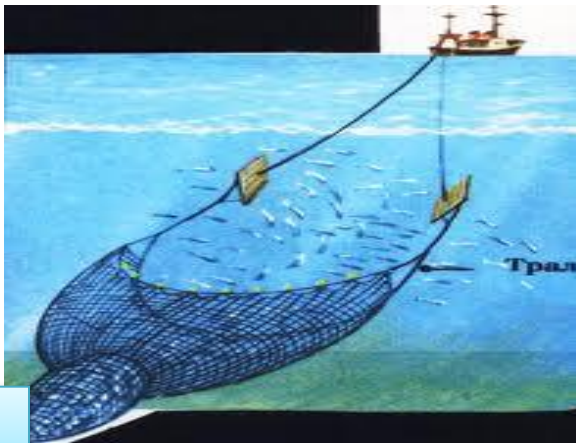
Создание программного комплекса для прогнозирования
величины уловов на основе гибридных моделей процесса
лова рыбы в Северо-Восточной Атлантике (СВА)
разноглубинными тралами



Гибридная модель основана на детерминированной модели
процесса лова рыбы разноглубинным тралом.

$$M_q = \xi \cdot l^2 \cdot v \cdot M_\rho - l \cdot (r_{max} + r_{min}) \cdot M_v \cdot M_\rho + \frac{4}{3} \cdot M_v \cdot M_\rho \cdot (r_{max}^2 + r_{max} \cdot r_{min} + r_{min}^2)$$

$$M_q = \xi \cdot l^2 \cdot v \cdot M_\rho - l \cdot (r_{max} + r_{min}) \cdot M_v \cdot M_\rho + \frac{4}{3} \cdot M_v \cdot M_\rho \cdot (r_{max}^2 + r_{max} \cdot r_{min} + r_{min}^2)$$





Калининградский
государственный
технический университет



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

Научная новизна заключается

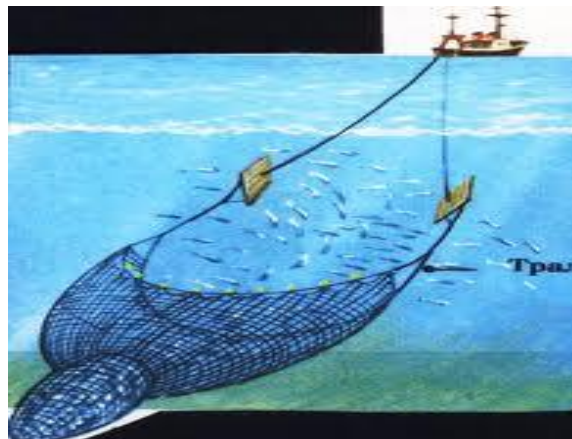


Прогнозирование уловов рыбы с учетом:



поведенческих характеристик
(математических ожиданий)

характеристик орудия лова
(разноглубинных тралов)





Калининградский
государственный
технический университет



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

1 ЭТАП

Сбор и обработка
промысловой
информации



2 ЭТАП

Имитационное
моделирование
и построение
гибридной модели



3 ЭТАП

Разработка программного
комплекса прогнозирования
величины уловов рыбы
разноглубинным тралом

Копия диалогового окна имитационной модели для определения поведенческих характеристик объекта лова (автор и патентообладатель Николаев В.В.)

Имитационная модель для поиска законов распределения поведенческих характеристик объекта лова

Район лова: [] Параметры трала: [] Единичный эксперимент [] Поиск по beta-распределению []

Объект лова: [] Верг. раскрытие устья (м): []

Трал: [] Гор. раскрытие устья (м): []

Скорость траления (уз): []

Дальность реакции: [] Параметры законов: [] Интервалы изменения СВ: []

Скорость: []

Закон распределения величины улова за час траления и его параметры: []

Логарифмически-нормальный [] Медiana [] СКО(n) []

Начать! [] Число испытаний (реализаций алгоритма) [1000]

Рисовать гистограммы Анимация гистограмм Отражать расчеты

Уровень значимости [0,05] Доверительная вероятность [0,90]

Улов за час траления (q) | Дальность реакции (r) | Скорость косяка (v) | Плотность косяка (p)

i	q(i)	q(i+1)	q _i	r _i	P _i	h _i	F(q _i)	F(q _{i+1})	f(q _i)	P _i
1	0,9	2,5	1,7	46	0,0477	0,0293	0,0000	0,0007	0,0040	0,0525
2	2,5	4,1	3,3	141	0,1463	0,0898	0,0477	0,0532	0,0652	0,1414
3	4,1	5,7	4,9	143	0,1463	0,0511	0,1940	0,1946	0,1000	0,1637
4	5,7	7,4	6,6	140	0,1452	0,0891	0,3423	0,3583	0,0971	0,1457
5	7,4	9,0	8,2	121	0,1255	0,0770	0,4876	0,5040	0,0808	0,1170
6	9,0	10,6	9,8	89	0,0913	0,0560	0,6131	0,6210	0,0631	0,0899
7	10,6	12,3	11,4	61	0,0633	0,0388	0,7044	0,7109	0,0480	0,0692
8	12,3	13,9	13,1	61	0,0633	0,0388	0,7676	0,7791	0,0361	0,0511
9	13,9	15,5	14,7	41	0,0425	0,0261	0,8309	0,8302	0,0272	0,0387
10	15,5	17,1	16,3	24	0,0249	0,0153	0,8734	0,8689	0,0205	0,0291
11	17,1	18,8	18,0	20	0,0207	0,0127	0,8993	0,8960	0,0155	0,0221
12	18,8	20,4	19,6	15	0,0156	0,0096	0,9191	0,9201	0,0118	0,0169
13	20,4	22,0	21,2	14	0,0145	0,0089	0,9346	0,9370	0,0091	0,0129
14	22,0	23,7	22,8	9	0,0093	0,0057	0,9492	0,9499	0,0070	0,0101
15	23,7	25,3	24,5	9	0,0093	0,0057	0,9586	0,9600	0,0054	0,0078
16	25,3	26,9	26,1	7	0,0073	0,0045	0,9678	0,9678	0,0043	0,0063
17	26,9	28,5	27,7	8	0,0083	0,0051	0,9791	0,9741	0,0033	0,0048
18	28,5	30,2	29,4	4	0,0041	0,0025	0,9834	0,9789	0,0027	0,0038
19	30,2	31,8	31,0	4	0,0041	0,0025	0,9876	0,9827	0,0021	0,0031
20	31,8	33,4	32,6	1	0,0010	0,0006	0,9917	0,9858	0,0017	0,0025
21	33,4	35,1	34,2	2	0,0021	0,0013	0,9927	0,9883	0,0014	0,0020
22	35,1	36,7	35,9	1	0,0010	0,0006	0,9946	0,9901	0,0011	0,0016
23	36,7	38,3	37,5	1	0,0010	0,0006	0,9959	0,9919	0,0009	0,0014
24	38,3	40,0	39,1	1	0,0010	0,0006	0,9963	0,9933	0,0007	0,0010
25	40,0	41,6	40,8	1	0,0010	0,0006	0,9973	0,9943	0,0006	0,0009
26	41,6	43,2	42,4	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9952	0,0005	0,0008
27	43,2	44,8	44,0	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9960	0,0004	0,0006
28	44,8	46,5	45,7	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9966	0,0003	0,0005
29	46,5	48,1	47,3	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9971	0,0003	0,0004
30	48,1	49,7	48,9	1	0,0010	0,0006	0,9990	0,9975	0,0002	0,0004
				49,7			1,0000	0,9979	0,0002	

Полученные решения сохранить в файле: solutions.txt [Открыть]

Критерий Хи-квадрат [14,71] Критерий Колмогорова [0,51] Найдено решений: 0

Вероятность p [0,950] Вероятность p [0,950] Медiana [] СКО(n) [] Мо [] Мада []

Имитационная модель для поиска законов распределения поведенческих характеристик объекта лова

Район лова: море Ириягера Параметры трала: [] Единичный эксперимент [] Поиск по beta-распределению []

Объект лова: охучь-кловач Верг. раскрытие устья (м): [105]

Трал: Gloia 2048 Гор. раскрытие устья (м): [135]

Скорость траления (уз): [3] = 1,54 м/с

Дальность реакции: [] Параметры законов: [] Интервалы изменения СВ: []

Скорость: []

Закон распределения величины улова за час траления и его параметры: []

Логарифмически-нормальный [] Медiana [7,32] СКО(n) [0,67]

Начать! [] Число испытаний (реализаций алгоритма) [964]

Рисовать гистограммы Анимация гистограмм Отражать расчеты

Уровень значимости [0,05] Доверительная вероятность [0,90]

Улов за час траления (q) | Дальность реакции (r) | Скорость косяка (v) | Плотность косяка (p)

i	q(i)	q(i+1)	q _i	r _i	P _i	h _i	F(q _i)	F(q _{i+1})	f(q _i)	P _i
1	0,9	2,5	1,7	46	0,0477	0,0293	0,0000	0,0007	0,0040	0,0525
2	2,5	4,1	3,3	141	0,1463	0,0898	0,0477	0,0532	0,0652	0,1414
3	4,1	5,7	4,9	143	0,1463	0,0511	0,1940	0,1946	0,1000	0,1637
4	5,7	7,4	6,6	140	0,1452	0,0891	0,3423	0,3583	0,0971	0,1457
5	7,4	9,0	8,2	121	0,1255	0,0770	0,4876	0,5040	0,0808	0,1170
6	9,0	10,6	9,8	89	0,0913	0,0560	0,6131	0,6210	0,0631	0,0899
7	10,6	12,3	11,4	61	0,0633	0,0388	0,7044	0,7109	0,0480	0,0692
8	12,3	13,9	13,1	61	0,0633	0,0388	0,7676	0,7791	0,0361	0,0511
9	13,9	15,5	14,7	41	0,0425	0,0261	0,8309	0,8302	0,0272	0,0387
10	15,5	17,1	16,3	24	0,0249	0,0153	0,8734	0,8689	0,0205	0,0291
11	17,1	18,8	18,0	20	0,0207	0,0127	0,8993	0,8960	0,0155	0,0221
12	18,8	20,4	19,6	15	0,0156	0,0096	0,9191	0,9201	0,0118	0,0169
13	20,4	22,0	21,2	14	0,0145	0,0089	0,9346	0,9370	0,0091	0,0129
14	22,0	23,7	22,8	9	0,0093	0,0057	0,9492	0,9499	0,0070	0,0101
15	23,7	25,3	24,5	9	0,0093	0,0057	0,9586	0,9600	0,0054	0,0078
16	25,3	26,9	26,1	7	0,0073	0,0045	0,9678	0,9678	0,0043	0,0063
17	26,9	28,5	27,7	8	0,0083	0,0051	0,9791	0,9741	0,0033	0,0048
18	28,5	30,2	29,4	4	0,0041	0,0025	0,9834	0,9789	0,0027	0,0038
19	30,2	31,8	31,0	4	0,0041	0,0025	0,9876	0,9827	0,0021	0,0031
20	31,8	33,4	32,6	1	0,0010	0,0006	0,9917	0,9858	0,0017	0,0025
21	33,4	35,1	34,2	2	0,0021	0,0013	0,9927	0,9883	0,0014	0,0020
22	35,1	36,7	35,9	1	0,0010	0,0006	0,9946	0,9901	0,0011	0,0016
23	36,7	38,3	37,5	1	0,0010	0,0006	0,9959	0,9919	0,0009	0,0014
24	38,3	40,0	39,1	1	0,0010	0,0006	0,9963	0,9933	0,0007	0,0010
25	40,0	41,6	40,8	1	0,0010	0,0006	0,9973	0,9943	0,0006	0,0009
26	41,6	43,2	42,4	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9952	0,0005	0,0008
27	43,2	44,8	44,0	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9960	0,0004	0,0006
28	44,8	46,5	45,7	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9966	0,0003	0,0005
29	46,5	48,1	47,3	0	0,0000	0,0000	0,9990	0,9971	0,0003	0,0004
30	48,1	49,7	48,9	1	0,0010	0,0006	0,9990	0,9975	0,0002	0,0004
				49,7			1,0000	0,9979	0,0002	

Полученные решения сохранить в файле: solutions.txt [Открыть]

Критерий Хи-квадрат [14,71] Критерий Колмогорова [0,51] Найдено решений: 1

Вероятность p [0,950] Вероятность p [0,950] Медiana [7,39] СКО(n) [0,66] Мо [7,22] Мада [0,64] MO [0,69] SKO [6,87] MO [9,22] Мада [8,85] MO [9,58] MO [4,75]



Калининградский
государственный
технический университет



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

Ожидаемые результаты

Поведенческие
характеристики
объектов промысла
(рыб)

Мат. ожидания уловов
(поученных на основании
гибридной модели)

Технические
характеристики
тралов

Статистические данные
промысла
(типы судов,
продолжительность
тралений, уловы)



База данных



Программный комплекс
прогнозирования уловов



Калининградский
государственный
технический университет



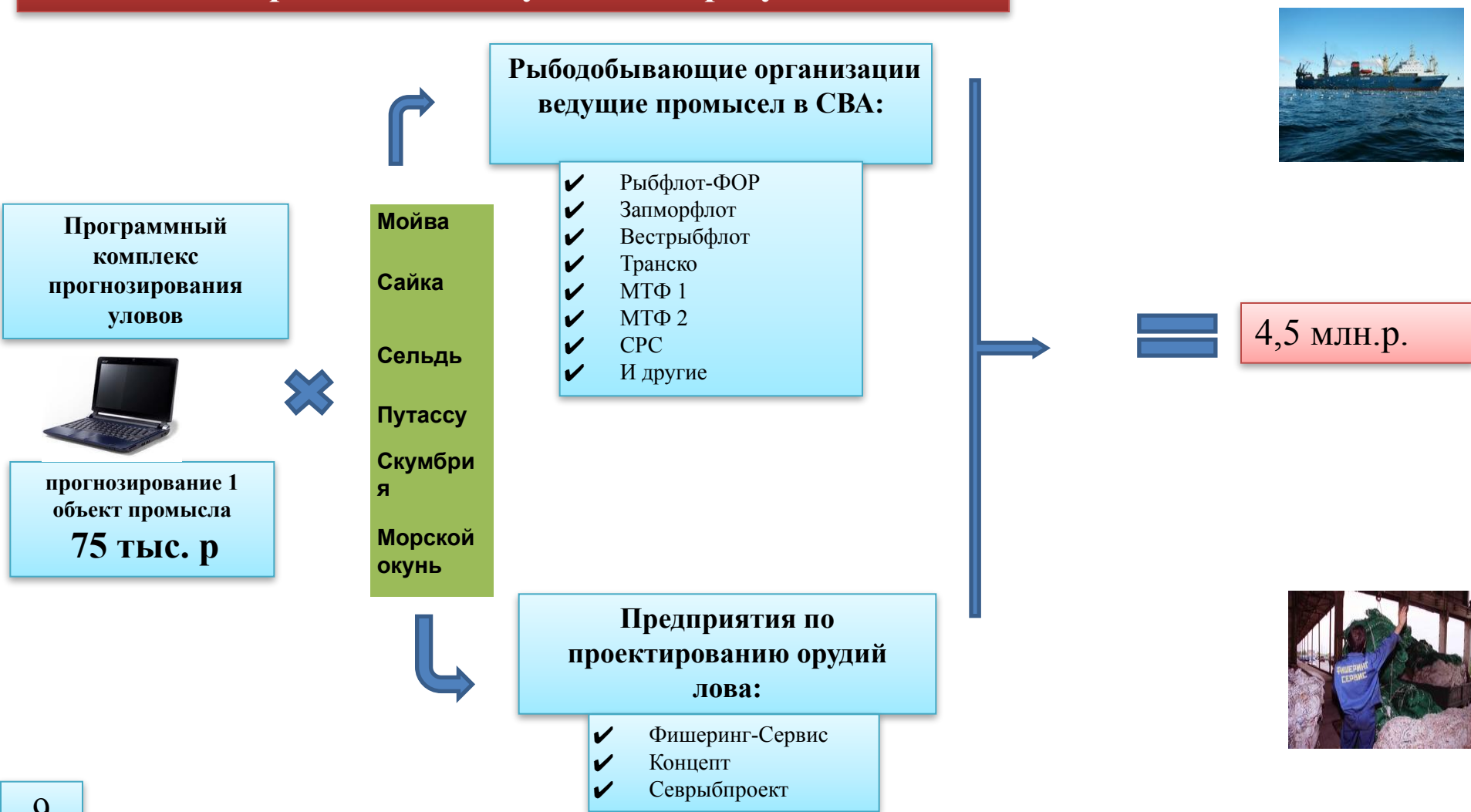
ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

Публикации и выступления

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Соавторы
1	2	4	6
1	Определение закона распределения траловых уловов сельди атлантической (статья)	Наука и образование – 2009: Международная научно-техническая конференция: сборник тезисов докладов / МГТУ – Мурманск, 2009. – С. 973-976.	Розенштейн М.М.
2	Определение закона и числовых характеристик распределения траловых уловов сельди атлантической (статья)	Промышленное рыболовство: Сб. научных трудов, посвященный 95-летию кафедры промышленного рыболовства ФГОУ ВПО «КГТУ». – Калининград, 2009. – С. 13-18.	Розенштейн М.М.
3	Numerical values of behavioral characteristics of the atlantic herring (статья)	9th International workshop - Contributions on the theory of fishing gears and related marine systems DEMAT 2009. V. 6. 2010. Japan. Nara. Kinki. p. 67-74	М.М. Rozenshtein
4	Гибридная модель процесса лова атлантической сельди разноглубинным тралом (реферат)	Известия КГТУ. Калининград.- №20. 2011	
5	Закон распределения окуня-клевача в море Ирмингера (статья)	Наука и образование – 2011: Международная научно-техническая конференция: сборник тезисов докладов / МГТУ – Мурманск, 2011. – С. 973-976.	



Область применения полученного продукта НИР





Калининградский
государственный
технический университет



ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в
научно-технической сфере

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !