

**АЛГОРИТМЫ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ МАРКЕТИНГОВОГО
АНАЛИЗА ВАРИАНТОВ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ
РЫБОЛОВСТВА ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**DATA PREPARATIONS ALGORITHMS FOR MARKETING ANALYSIS
OF DIFFERENT PLANS FOR EFFECTIVE ECONOMICAL DEVELOPMENT
FOR RUSSIAN FEDERATION FRESHWATER FISHING SMALL BUSINESS
COMPANIES**



УДК 639.2/.3:33; 639.2/.3:658

DOI:10.24411/2588-0209-2020-10255

Покровский Борис Иванович, кандидат технических наук, профессор, заведующий сектором экономических разработок Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»). (690091, Россия, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4), boris.pokrovskiy@tinro-center.ru

Шабельский Дмитрий Леонидович, ведущий специалист Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

Шаповалов Максим Евгеньевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), maksim.shapovalov@tinro-center.ru.

Кайко Александр Михайлович, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» (690087, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52 Б), kaiko.am@gmail.com

Pokrovskiy Boris Ivanovich, candidate of technical science, professor, head of the sector of economical development projects, Pacific branch of FGBNU VNIRO («TINRO»), (690091, Russian Federation, Vladivostok, Shevchenko alley, 4) boris.pokrovskiy@tinro-center.ru

Shabelsky Dmitriy Leonidovich, leading speshialist, Pacific branch of FGBNU VNIRO («TINRO») dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

Shapovalov Maxim Evgen'evich, candidate of biological science, leading researcher, Pacific branch of FGBNU VNIRO («TINRO»), maksim.shapovalov@tinro-center.ru,

Kaiko Alexander Mikhailovich, candidate of economical science, docent, FGBOU VO «Dalrybvuz» (690087, Vladivostok, Lugovaya str. 52 B), kaiko.am@gmail.com

Реферат. Объектом исследования является разработка алгоритмов формирования маркетинговых оценок ресурсов пресноводных рыб на примере озера Ханка. Цель работы – анализ эффективности существующей практики эксплуатации этих видов ВБР, изучение возможностей эффективного достижения целей, поставленных в «Стратегии развития предприятий рыбной отрасли 2030». Используемые методы оценки позволяют выполнять расчеты повышения экономической эффективности малых добывающих и перерабатывающих рыбохозяйственных предприятий путем наращивания цепочек формирования добавленной стоимости при переработке и выпуске высококачественной брендовой продукции. Эти задачи решаются с использованием в качестве одного из целевых критериев – маркетинговых оценок стоимости эксплуатируемого объема ВБР, разработанных специалистами ТИПРО – авторами данной работы. Рассмотрена структура человеко-машинного комплекса для анализа различных сценариев промысла и переработки, а также вариантов действий при возникновении неплановых ситуаций (сбои вылова, сбои снабжения, выбор наиболее эффективных вариантов инвестирования, изменения конъюнктуры рынка и проч.).

Abstract. Algorithms for analysis and computations of marketing estimates of Hanka lake freshwater fish resources are the main subject of proposed paper. Key purpose of presented work – economical effectiveness analysis of usual business practice and investigations of possible ways for main requirements and tasks effective achievement of the Fishery Development Strategy 2030 . Presented below methods permit to fulfill all required computations and analyzing of possible ways of increasing economical effectiveness of small business companies with the aid of developing value added productions chains outputting high-end products. This tasks are solved with the aid of market resources computations – as key criteria for estimation of market position for value of business of usual and possibilities for business development. Mentioned market fish resources estimates are researched and developed by authors. Human-machine interface is presented below purposed for researching fishing and processing different scenario, and researching results in case of arising emergency situations (catch dropping, changing of market prices, changing of supplying, failure of buyer contract , etc).

Ключевые слова: рыбная отрасль, озеро Ханка, стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г, алгоритмы анализа первичной маркетинговой информации, алгоритмы расчета маркетинговых оценок пресноводных биологических ресурсов, оценки эффективности вариантов формирования цепочек добавленной стоимости, сервисная компания, развитие экономики предприятий малого рыбохозяйственного бизнеса.

Keywords: fishery, Hanka lake, 2030 Fishery development strategy, background data analysis algorithms, freshwater fish recourses market estimations, estimations of value- added chains economical efficiency, service company, developing of small fishing and processing companies economy.

Цель исследования: разработка алгоритмов анализа и отбора наиболее эффективных вариантов реализации задач Стратегии 2030, поставленных перед рыбохозяйственными предприятиями, ведущими эксплуатацию ВБР пресноводных водоемов, на примере ресурсов оз. Ханка.

Задачи исследования:

- Разработка алгоритмов расчетов стратегических маркетинговых оценок ВБР в задачах биоэкономической оценки и анализа перспективных направлений эксплуатации рыбных ресурсов пресноводных рыб;
- Алгоритмы расчетов маркетинговых индексов для рыбных ресурсов озера Ханка при выпуске различных видов продукции, в том числе продукции простой переработки и продукции с добавленной стоимостью, а также для выполнения следующих аналитических работ:
расчеты и анализ экономических современного состояния рынка пресноводной рыбы; расчеты эффективности вариантов создания малых предприятий по производству продукции с переработкой сырья; разработка и исследование математической модели деятельности сервисной компании компания по анализу вариантов и формированию долгосрочных оптимальных решений для выбора параметров инвестиционных проектов развития малых рыбохозяйственных предприятий.

Пресноводные водоемы РФ являются одним из важных элементов продовольственной безопасности регионов, способствуют их развитию и снабжению населения традиционной пищевой продукцией, а также то, что они относительно защищены от конфликтов торговых войн внешнего рынка.

Выполнение исследований эффективности различных вариантов формирования цепочек добавленной стоимости малыми рыбохозяйственными предприятиями состоит из следующих основных этапов:

- формирование информационной базы данных ценовой информации рынков сбыта продукции из пресноводных рыб и ее реализация с помощью программного обеспечения Access;
- сегментация ассортимента продукции по категориям (в данном случае – сегмент «дорогой» продукции, сегмент «дешевой» продукции и сегмент продукции «средней» ценовой категории»);
- расчеты маркетинговых оценок для продукции различных ценовых сегментов с целью расчетов эффективности предполагаемых цепочек добавленной стоимости;

- формирование ассортимента продукции моделируемых малых предприятий;
- оценки маркетинговых индексов по моделируемому ассортименту;
- выбор предпочтительных направлений развития моделируемого малого предприятия;
- предварительное бизнес-планирование основных вариантов развития моделируемого малого предприятия и расчет основных экономических показателей:
- построение линейно-программной модели долгосрочного развития малого предприятия как «образа желаемого будущего»;
- построение имитационной потоковой модели долгосрочного развития малого предприятия (с отображением в потоковую модель основных параметров линейно-программной модели) для решения задач ситуационного анализа процессов развития и ответов на вопрос «что будет, если..?» в случае изменения ключевых параметров проблемных ситуаций.

Формирование информационной базы данных

Применительно к задачам анализа выбора эффективных направлений развития промысла и переработки ресурсов пресноводных водоемов маркетинговая оценка эксплуатируемого ресурса рассчитывается для следующих основных сценариев:

А. для цепочки добавленной стоимости, соответствующей ассортименту продукции выпускаемой предприятием на данный момент;

Б. для цепочки добавленной стоимости, соответствующей перспективному ассортименту продукции моделируемого предприятия.

Поскольку маркетинговые оценки ресурсов в явном или неявном виде являются основой для формирования позиции государства как собственника водных ресурсов при условии предоставления ресурсов на экспорт и на внутренний рынок, обеспечения продовольственной безопасности страны, формирования «справедливых» цен на используемые ресурсы и конечные продукты, получения оценок инвестиционной привлекательности и т.д., то потребность в этих оценках будет возрастать. Маркетинговая оценка ресурсов определяется исходя из определенного ранее маркетингового индекса доходности, объема ОДУ объекта и доли внутреннего и внешнего рынков. Маркетинговая оценка ресурсов также определяется в разрезе оптовых и розничных цен, внутреннем и внешнем рынках.

Для целей предварительного анализа и подготовки данных к расчету маркетингового индекса ресурсов внутренних водоемов была проведена обработка информации ценового мониторинга (по данным источника РК-ПРОФИ за период 2018-2019 г включительно), для основных видов рыб промысла озера Ханка и различных вариантов переработки и консервной и пресервной продукции из этих объектов промысла как отдельного файла продуктов переработки.

Последовательность этапов обработки в первичных файлах РК-ПРОФИ состояла в следующем:

1. Выделение в общей базе данных анализируемых видов рыб
 2. Для сформированного массива выделить консервную продукцию и перевести ее в стандартные единицы базы данных (например, из граммов в килограммы), ввести в выделенный массив и сделать новую редакцию массива сохраняя предыдущий.
 3. Выполнить классификацию данных применением числового фильтра.
- Сегмент дешевой продукции (например, цены продукции из данного вида рыбы меньше либо равны 150 руб\кг);

Сегмент дорогой продукции (например, цены продукции из данного вида рыбы больше либо равны 250 руб\кг);

Сегмент продукции промежуточной стоимости (например, цены продукции из данного вида больше 150 руб\кг и меньше 250 рублей за килограмм).

4. Построить гистограммы в координатах «цена-наблюдение»

5. Подсчитать среднее и дисперсию по каждому сегменту и наложить на эксель-лист гистограммы.

6. Повторить расчет по всем заданным видам рыб.

7. Подсчитать маркетинговые индексы для охлажденной неразделанной продукции, мороженой неразделанной, различных видов разделанной и консервированной.

Схема расчета маркетинговых индексов для водных биологических ресурсов пресноводных рыб на примере оз. Ханка

Маркетинговый индекс доходности (MIS- маркетинговый индекс запаса <Stock> для заданного ассортимента по всем видам выпускаемой продукции:

$$MIS(j,i,k) = a(j,i,k) * y(j,i,k) * c(j,i,k), \quad (1)$$

где: $a(j,i,k)$ - объем вида рыбы (кг) с номером k (например, сазан и др.), направленный на производство продукции под номером j (например, тушка), из сырца под номером I (например, сазан, мелкий);

$y(j,i,k)$ - норма выхода продукции из рыбы с номером k (например, сазан и др.), направленный на производство продукции под номером j (например, тушка), из сырца под номером I (например, сазан, мелкий);

$c(j,i,k)$ - стоимость продукции (руб\кг) под номером j (например, тушка), из сырца под номером I (например, сазан, мелкий) из вида рыбы (кг) с номером k (например, сазан и др.);

Маркетинговый индекс общей доходности (MIS- маркетинговый индекс запаса <Stock>) по всем категориям сырца для продукции с номером j :

$$MIS(k,j) = \sum_{i=1,..I} MIS(j,i,k) \quad (2)$$

Маркетинговый индекс общей доходности ресурса для данного объема допустимого вылова (MIC- маркетинговый индекс допустимого вылова <Catch>) по всем категориям сырца и по всем видам продукции:

$$MIC(k) = \sum_{j=1,..J} MIS(k,j) \quad (3)$$

Маркетинговый индекс общей доходности ресурса приведенный к единице ресурса для данного объема допустимого вылова (MIU- маркетинговый индекс допустимого вылова приведенный к тонне допустимого вылова) по всем категориям сырца и по всем видам продукции:

$$MIU(k) = MIC(k)/SY(K), \quad k=1,..K, \quad (4)$$

Где: $SY(K)$ – допустимый вылов (тонн) для вида рыб с номером k .

По итогам реализации первого этапа исследования рассчитан маркетинговый индекс доходности объектов в расчете на 1 тонну сырца. Маркетинговый индекс доходности объекта рассчитывается исходя из фактических цен на продукцию объекта, сложившихся на внутреннем и внешнем рынках за исследуемый период, норм выхода продукции объекта, структуры продукции. Индекс определяется в разрезе оптовых и розничных цен, а также цен на внутреннем и внешнем рынках.

Таким образом, перерасчеты маркетинговых индексов ВБР целесообразно производить регулярно, поскольку условия целесообразности эксплуатации конкретных недоосваиваемых ВБР могут меняться из-за изменений рыночной конъюнктуры, в целях

формирования инвестиционной привлекательности ресурса авторами были разработаны два дополнительных показателя: инвестиционный индекс ресурса и индекс инвестиционной привлекательности ВБР, введение которых является, на наш взгляд, насущно необходимым для выполнения работ по подготовке стратегических маркетинговых решения на различных уровнях.



Рис. 1 Задачи применения маркетинговых оценок ресурсов

Расчетные межвидовые маркетинговые оценки ресурсов оз. Ханка при выпуске различных видов продукции, в том числе продукции простой переработки и продукции с добавленной стоимостью

Необходимость в формировании и развитии методологии биоэкономических оценок запасов и основных параметров ВБР является насущной необходимостью для решения задач анализа эффективного достижения целей Программы развития рыбохозяйственной отрасли 2030.

В таблицах 1, 2 даны сравнительные межвидовые оценки ресурсов оз. Ханка экономических показателей малых предприятий при выпуске различных видов продукции, из 9 видов рыб: сазана, верхогляда, щуки, змееголова, судака, карася, краснопёра, коня, горбушки; приводятся оценки для следующих видов продукции: неразделанная охлажденная, неразделанная мороженая, филе на коже, фарш, котлеты, тушка, консервы (кусочек обжарен. в томатном соусе), соломка вяленая из фарша, кусочек (тушка) холодного копчения, консервированная холодного копчения: банка 325 г.

При сравнении двух видов рыб: относительно дорогой (сазан) и дешёвой (конь) видно, что и продукция простой переработки, и продукция с добавленной стоимостью показывают существенное превышение маркетинговых индексов для дорогой рыбы в сравнении с дешёвой (таблицы 1, 2)

Таблица 1. Экономические показатели продукции с добавленной стоимостью из сазана и коня.

Вид рыбы	Вылов (ОДУ), т.	Норма выхода продукции, %	Выпуск продукции, т.	Цена, тыс. руб./т.	Выручка, тыс. руб.
ПРОДУКЦИЯ ИЗ РЫБЫ САЗАН					
Сазан	Вид продукции: <i>фарш</i>				
крупный 35 %	28	н/р охл.	26,6	160	4256
средний 30 %	24	50	12	300	3600
мелкий 35 %	28	50	14	300	4200
мука	-	0,167 от 26,0	4,3	50	215
Итого	80		56,9	-	12271
Конь	Вид продукции: <i>фарш</i>				
средний	40	50	20	100	2000
мука	-	0,167 от 20,0	3,34	50	167
Итого	40	-	23,34	-	2167

Таблица 2. Экономические показатели продукции с простой переработкой из сазана и коня.

Вид рыбы	Вылов (ОДУ), т.	Норма выхода продукции, %	Выпуск продукции, т.	Цена, тыс. руб./т.	Выручка, тыс. руб.
ПРОДУКЦИЯ ИЗ РЫБЫ САЗАН					
Сазан	Вид продукции: <i>неразделанная охлажденная</i>				
крупный 35 %	28	95	26,6	160	4256
средний 30 %	24	95	22,8	150	3420
мелкий 35 %	28	95	26,6	130	3458
Итого	80	-	76	-	11134
Сазан	Вид продукции: <i>неразделанная мороженая</i>				
крупный 35 %	28	95	26,6	165	4389
средний 30 %	24	95	22,8	155	3534
мелкий 35 %	28	95	26,6	135	3591
Итого	80	-	76	-	11514
ПРОДУКЦИЯ ИЗ РЫБЫ КОНЬ					
Конь	Вид продукции: <i>неразделанная охлажденная</i>				
средний	40	95	38	50	1900
Итого	40	-	38	-	1900
Конь	Вид продукции: <i>неразделанная мороженая</i>				
средний	40	95	38	55	2090
Итого	40	-	38	-	2090

Примечание: К таблицам 1 и 2: при выпуске единственного вида продукции из всего допустимого объема вылова для данного вида ВБР маркетинговый индекс ресурса совпадает с величиной выручки от производства.

При увеличении глубины переработки рыб оз. Ханка закономерно растёт маркетинговый индекс (рис.2 – 4, табл.3 – 5).

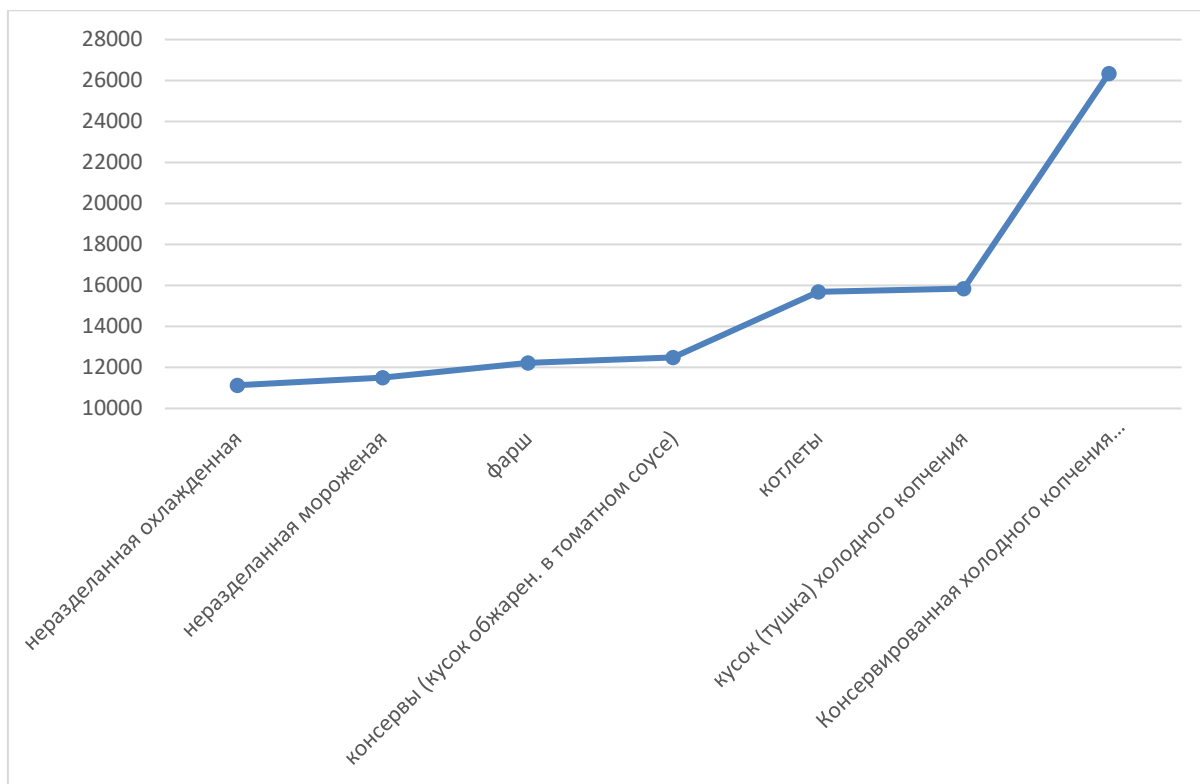


Рис. 2 Рост маркетингового индекса ВБР (сазан) за счёт переработки и соответственно выпуска продукции с добавленной стоимостью.

Таблица 3. Показатели маркетингового индекса (тыс. руб х т) и продукция из сазана.

Маркетинговый индекс	Название продукции из рыбы: Сазан
11134.00	неразделанная охлажденная
11514.00	неразделанная мороженая
12231.50	фарш из средне- и мелкоразмерной рыбы и неразделанная охлажденная крупная рыба
12482.99	консервы (кусоч обжарен. в томатном соусе) из крупно- и среднеразмерной рыбы и неразделанная охлажденная мелкоразмерная рыба
15696.00	котлеты из средне- и мелкоразмерной рыбы и неразделанная охлажденная крупная рыба
15841.96	кусоч (тушка) холодного копчения
26352.53	консервированная холодного копчения, банка 325 г.

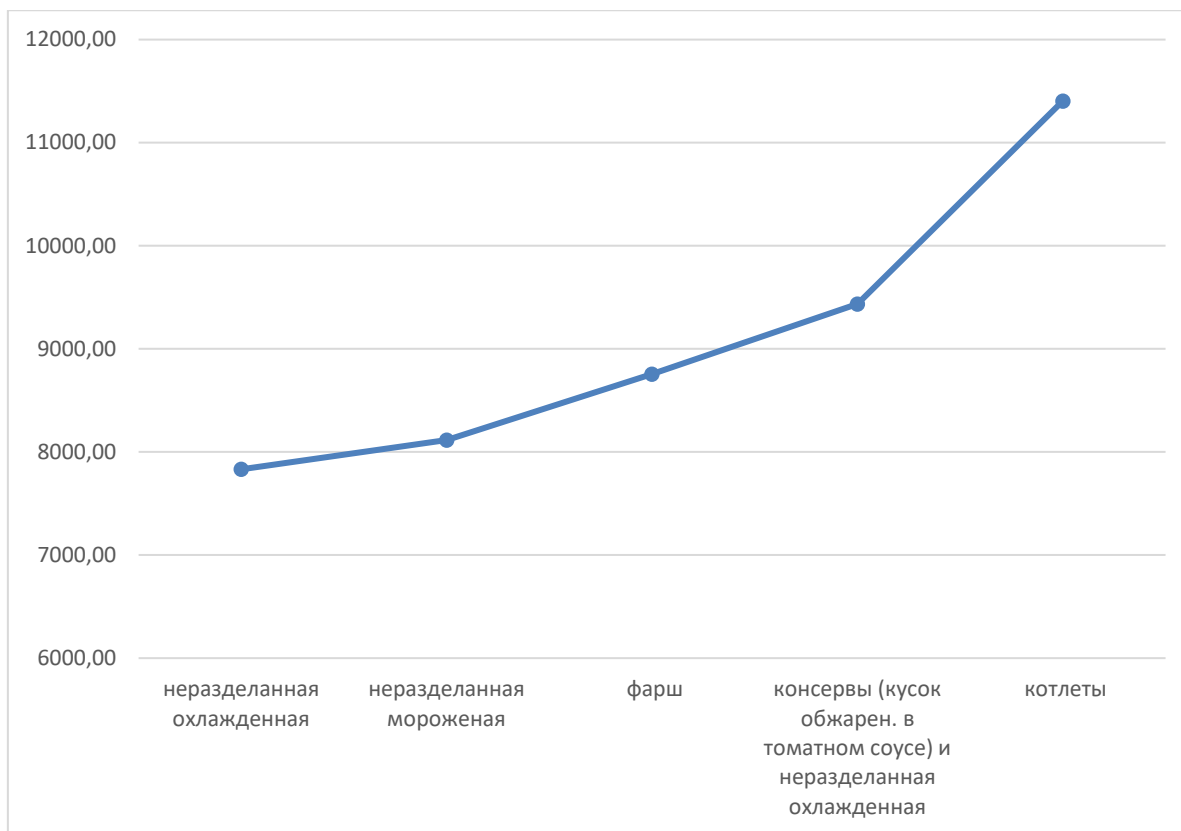


Рис. 3 Рост маркетингового индекса ВБР (толстолобик) за счёт переработки и соответствующего выпуска продукции с добавленной стоимостью.

Таблица 4. Показатели маркетингового индекса и продукция из толстолобика.

Маркетинговый индекс	Название продукции из рыбы: Толстолобик
7224.30	филе на коже
7831.80	неразделанная охлажденная
8116.80	неразделанная мороженая
8757.00	фарш
9436.78	консервы (кусочек обжарен. в томатном соусе) и неразделанная охлажденная
11404.64	котлеты

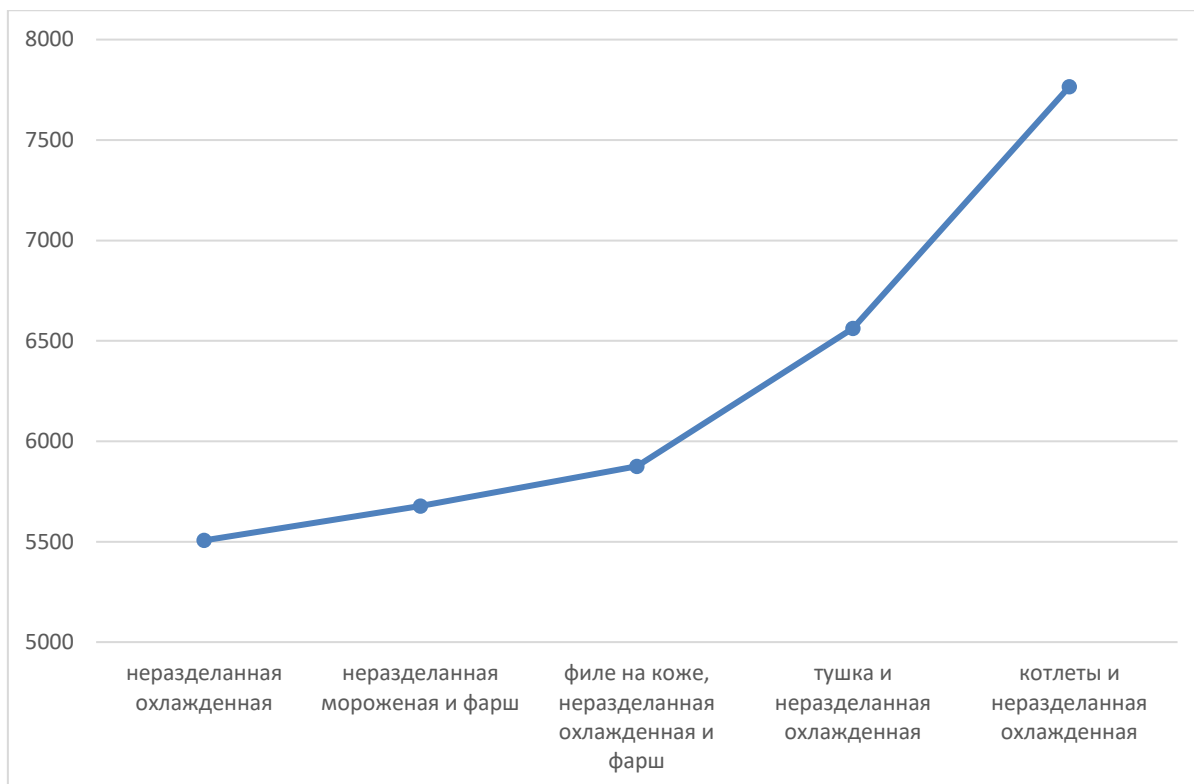


Рис. 4 Рост маркетингового индекса ВБР (судак) за счёт переработки и соответствующего выпуска продукции с добавленной стоимостью. См. примечание к таблице 4.5.

Таблица 5. Показатели маркетингового индекса и продукция из судака.

Маркетинговый индекс	Название продукции из рыбы: Судак
5506.5	неразделанная охлажденная и фарш
5677.5	неразделанная мороженая и фарш
5876.25	филе на коже, неразделанная охлажденная и фарш
6562.455	тушка, неразделанная охлажденная и фарш
7765.8	котлеты, неразделанная охлажденная и фарш

Примечание: Маркетинговые индексы рассчитаны для трёх размерных групп (крупно- средне- и мелкоразмерного) судака, при этом крупноразмерная рыба обрабатывается в основном как неразделанная охлаждённая, а мелкоразмерная – только для производства фарша.

Наибольшие показатели маркетингового индекса общей доходности ресурса для рыб оз. Ханка демонстрирует продукция из сазана, наименьшие значения – из щуки (табл. 6).

Таблица 6. Нормированные показатели суммарного маркетингового индекса из рыб оз. Ханка, нормирование произведено относительно вида рыбы: щука.

Среднее значение маркетингового индекса	Вид рыбы	%	Доля
12837.07	Сазан	1010.139	10.10139
9349.07	Карась	735.671	7.35671
7824.44	Толстолобик	615.6991	6.156991
6125.00	Конь	481.9716	4.819716
6125.00	Горбушка	481.9716	4.819716
5535.05	Судак	435.5486	4.355486
3828.13	Краснопёр	301.2322	3.012322
2881.62	Змеёголов	226.7523	2.267523
1608.49	Сом	126.5711	1.265711
1270.82	Щука	100	1

В представленной работе на первом этапе исследования был проведен экспертный анализ современного состояния рынка морской и пресноводной рыбы в Приморье, были выявлены типы предпочтений различных категорий покупателей и определены направления повышения эффективности сбыта и переработки пресноводных видов рыб.

Основным типом предприятия в данном виде деятельности является предприятие малого бизнеса, стремящееся к сырьевому типу производства и выпуску охлажденной неразделанной продукции. Анализ предпочтений покупателей с различными категориями доходов показал, что для всех категорий покупателей целесообразной является покупка весом порядка 1 кг, в качественной информативной упаковке, разделанная и требующая минимум времени при приготовлении. С этой точки зрения высказывания добывающих предприятий о трудностях сбыта продукции совершенно необоснованы. Эта проблемная ситуация может быть переведена в состояние благоприятное для добывающих предприятий только при условии учета потребностей покупателей различных категорий.

По результатам расчетов динамики маркетинговых индексов для различных вариантов цепочек добавленной стоимости на третьем этапе исследования были рассмотрены экономические показатели двух проектов:

1 Проект создания мини-предприятия по производству продукции с переработкой сырца (производство фаршевых полуфабрикатов из рыбы оз. Ханка.);

2 Проект создания предприятия, связанного с добычей рыбы в оз. Ханка и её реализацией в свежем и переработанном виде.

Переход к новым компетенциям, необходимым для формирования успешного результата для компаний, ведущих добычу и переработку пресноводных ВБР невозможен при условии практики ведения так называемого «business as usual». В настоящее время

при реализации условий развития малого бизнеса вышеперечисленные задачи выполняются так называемыми сервисными компаниями. Основными функциями этих структур являются следующие:

- проведение комплексного анализа работы малого предприятия в целях выбора вариантов повышения его общей эффективности;
- подготовка документации для привлечения внешнего финансирования и разработка долгосрочной программы реализации финансируемого проекта;
- осуществление контроля целевого расходования средств и отчетности перед финансирующим источником;
- осуществление поддержки внедрения технологических и организационных решений;
- организация работы с торговыми сетями и дистрибьюторами.

В настоящей статье представлены модели необходимые для выполнения основных видов аналитических работ сервисной компании:

- поиск оптимальных условий для работы малого предприятия по основным экономическим критериям на основе многовариантного решения прямой и двойственной задач линейного программирования и формирования «желаемого результата» работы предприятия;
- реализация «желаемого результата» с помощью отображения линейно-программных задач в имитационную динамическую модель системной динамики предприятия и формирование условий успешного решения проблемных ситуации предприятия по типу «что будет, если..?».

Основным инструментом определения эффективности рассматриваемого инвестором проекта является бизнес-планирование. В ходе разработки бизнес-плана выполняются, как правило, детальные экономические расчеты всех затрат по развитию производства, оценивается потенциальный рынок сбыта продукции, намечаемой к выпуску, определяется прибыльность проекта и сроки его окупаемости. Необходимость анализа эффективности предполагаемых инвестиций в малое рыбопромышленное предприятие промышленные предприятия долгосрочным характером использования инвестируемого капитала. Авторами рассматривается комплексное применение моделей линейного программирования и системной динамики в составе процедуры принятия решений об инвестировании в проекты малых рыбопромышленных предприятий. Совмещение обычных процедур разработки инвестиционных проектов и оптимизационных моделей линейного программирования и моделей системной динамики представлено на рисунке 5.

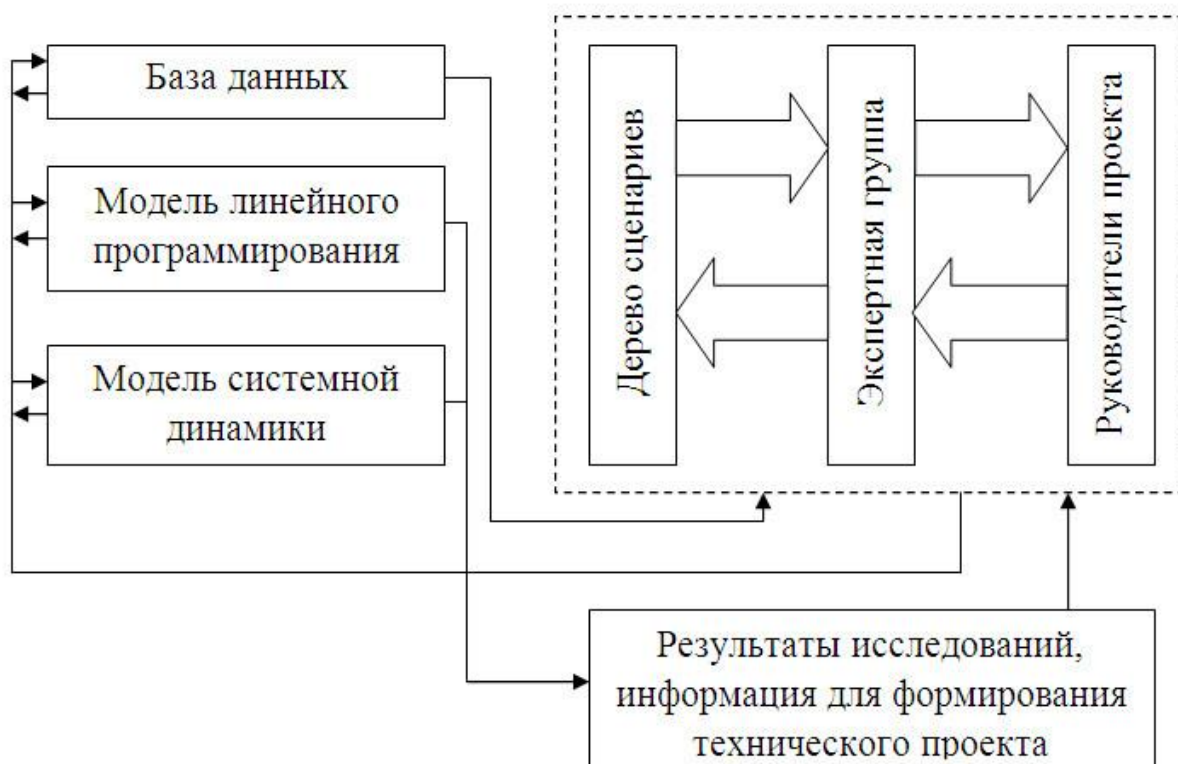


Рис. 5 Схема разработки инвестиционных проектов

Оптимизация параметров инвестиционного проекта методами линейного программирования состоит в поиске таких значений показателей, при которых выгода от проекта будет максимальной при условии выполнения системных ограничений проекта. Построенная модель линейного программирования позволяет быстро получать оптимальный план выпуска продукции при любом изменении исходных параметров и определять с помощью двойственных оценок наилучшие варианты наращивания мощностей инвестиционного проекта.

Однако вместе с тем нужно заметить, что оценки оптимальных параметров проекта носят статичный характер и не позволяют рассмотреть особенности динамики проектируемого объекта в условиях «нештатных» ситуаций, например, значительных колебаний параметров производственных потоков, рыночной конъюнктуры, новых вариантов выпуска продукции.

В качестве объекта моделирования в данном исследовании использован инвестиционный проект промысла и переработки водных биологических ресурсов пресноводных водоемов.

Расчеты по оценке оптимальных параметров инвестиционных проектов для вышеперечисленных сценариев функционирования предприятия могут выполняться в следующих вариантах:

- оптимизация по критерию максимума прибыли для заданных объемов вылова и технологических ограничений перерабатывающего комплекса;
- максимизация вылова при ограничениях по затратам предприятия и заданных объемах вылова;
- минимизация затрат при условии выполнения планового задания в стоимостных показателях и технологических ограничениях.

В расчетах использовался критерий максимизация прибыли, поскольку данная целевая функция лучше всего отражает задачи хозяйствующего субъекта в условиях рыночной экономики. Она может быть записана в виде (формула 1).

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^l \left(V_j * S_{ji} * N_{ji} * P_{ji} - E_{ji} + \sum_{z=1}^r (V_j * S_{ji} * N_{jiz} * P_{jz} - E_{jz}) + V_j * S_{ji} * N_{jiw} * N_{jm} * P_{jm} - E_{jm} + V_j * S_{ji} * N_{jiw} * N_{jo} * P_{jo} - E_{jo} \right) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где V_j – принятый суточный объем рыбы (морепродукта) j -ого вида, направленный на переработку, т;

S_{ji} – доля суточного объема рыбы (морепродукта) j -ого вида, направленная на выработку i -ого вида продукции;

N_{ji} , N_{jiz} , N_{jiw} , N_{jm} , и N_{jo} – нормы выхода i -ого вида продукции, z -ого вида субпродукта при производстве i -ого вида продукции, отходов (w) при производстве i -ого вида продукции, нормы выхода рыбной муки (m) и рыбьего жира (o) соответственно при переработке j -ого вида рыбы (морепродукта);

P_{ji} , P_{jz} , P_{jm} и P_{jo} – цена за 1 т i -ого вида продукции, z -ого вида субпродукта, рыбной муки (m) и рыбьего жира (o) соответственно при переработке j -ого вида рыбы (морепродукта);

E_{ji} , E_{jz} , E_{jm} и E_{jo} – прямые издержки (включая инвестиционные) на производство 1 т i -ого вида продукции, z -ого вида субпродукта, рыбной муки (m) и рыбьего жира (o) соответственно при переработке j -ого вида рыбы (морепродукта).

Управляемыми переменными в модели являются S_{ji} , все остальные элементы, включая объемы поставок сырья, представляют собой параметры.

Ограничения модели можно записать в следующем виде (формулы 2-4)

$$\sum_{j=1}^n V_j * S_{ji} \leq C_i, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^l V_j * S_{ji} * N_{jiw} \leq C_m, \quad (3)$$

где C_i и C_m – производительность линии по производству i -ого вида продукции и рыбной муки соответственно.

$$Q_{ji_1} \leq V_j * S_{ji} * N_{ji} \leq Q_{ji_2}, \quad (4)$$

где Q_{ji_1} и Q_{ji_2} – нижняя и верхняя границы объема производства i -ого вида продукции из j -ого вида рыбы (морепродукта) соответственно, обусловленные рыночными и нормативными факторами.

Получаемые оценки оптимального распределения сырья и соответствующей им инвестиционной отдачи с применением двойственных оценок оптимального плана производства позволяют выбрать наиболее эффективный из предложенных подсценариев промысла и переработки ресурса.

Применение модели линейного программирования позволило определить перечень продукции в каждом сценарии, при котором выручка оказывается максимальной.

На основании оптимального плана для каждого сценария были выполнены расчеты инвестиционной привлекательности проекта по добыче и береговой переработке. Общий объем инвестиций составляет от 2,0 до 2,3 млрд руб. в зависимости от сценария.

Авторами были выполнены отладочные расчеты расчета экономической и инвестиционной эффективности условного проекта по заданным сценариям. Методика анализа описана в работах (Беренс и др., 1995; Брейли и др., 2008; Виленский и др., 2008). Горизонт планирования установлен в 15 лет.

Таблица 7 – Показатели эффективности инвестиций

Показатели	Сценарий 1.1	Сценарий 1.2	Сценарий 2.1	Сценарий 2.2
Ставка дисконтирования, %	23,55	23,55	23,55	23,55
Период окупаемости - РВ, мес.	45	28	не окупается	28
Дисконтированный период окупаемости - DPВ, мес.	101	44	не окупается	44
Средняя норма рентабельности - ARR, %	35,90	60,33	26,83	59,65
Чистый приведенный доход - NPV, млн. руб.	393,394	1 907,58	-165,07	2 056,56
Среднегодовая чистая прибыль - РN, млн. руб.	630,819	1087,22	516,40	1184,57
Индекс прибыльности - PI, руб.	1,22	2,06	0,91	2,04
Внутренняя норма рентабельности - IRR, %	28,68	46,48	21,50	46,01
Модифицированная внутренняя норма рентабельности	25,23	29,64	22,81	29,55

Полученные оценки оптимального распределения ресурсов и соответствующей им инвестиционной отдачи позволяют выбрать проект из предложенного перечня сценариев. Однако они носят статический характер и дают ограниченное представление о поведении производственной системы при изменениях различных параметров. Модель системной динамики, реализованная в рамках данного исследования, позволяет проанализировать динамику исследуемой производственной системы.

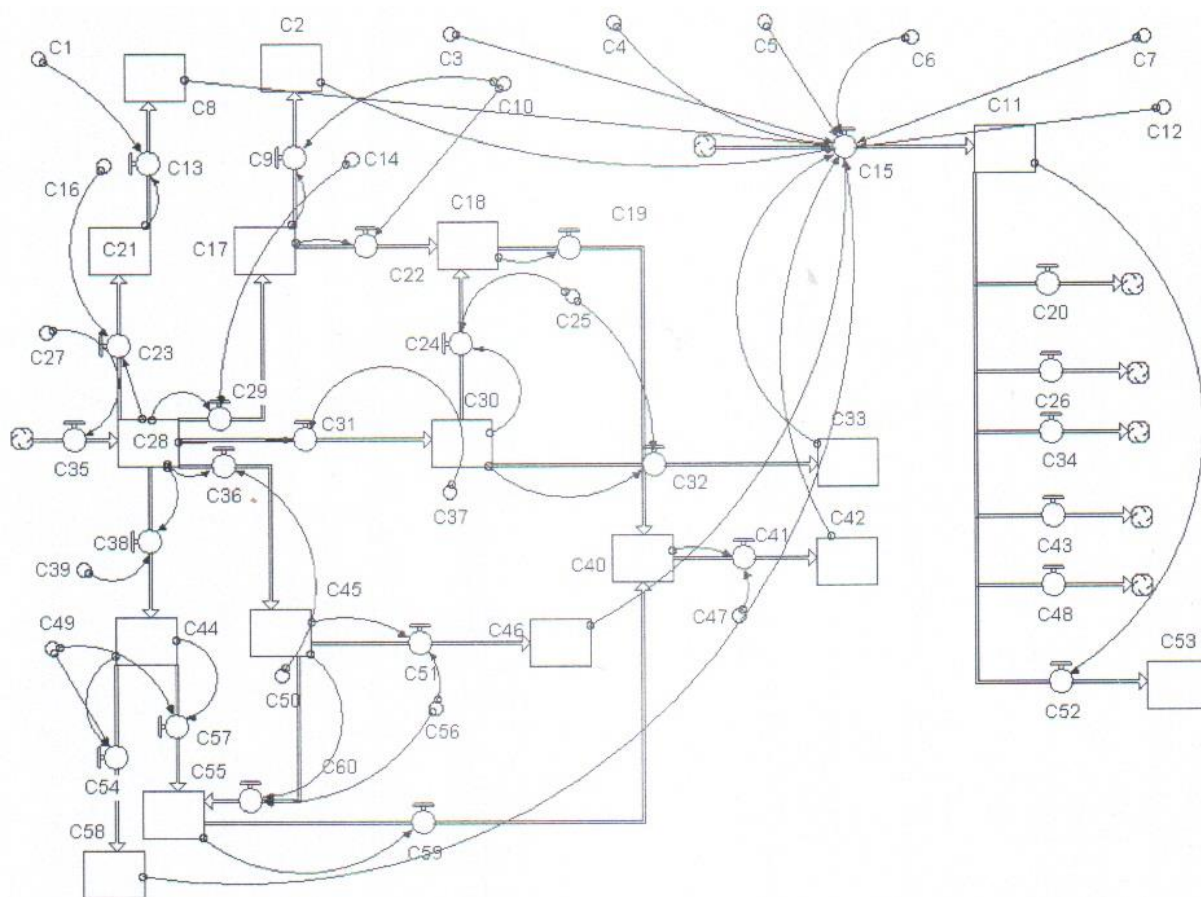


Рис. 6 Схема модели системной динамики. Примечание: обозначения, применённые на рисунке, описаны в таблице 8.

Таблица 8. Расшифровка обозначений, применённых на рис. 6.

Обозначение	Расшифровка обозначения
C1	Норма выхода соленой неразделанной рыбы
C2	Объем производства консервированной рыбы
C3	Цена соленой рыбы
C4	Цена консервированной рыбы
C5	Цена консервированной продукции
C6	Цена рыбной муки
C7	Цена фарша
C8	Объем производства соленой неразделанной рыбы
C9	Объем выхода консервированной рыбы
C10	Норма выхода консервированной рыбы
C11	Объем продаж
C12	Цена на котлеты
C13	Объем выхода соленой неразделанной рыбы
C14	Доля сырца, направленная на пр-во консервированной рыбы
C15	Реализация продукции
C16	Доля сырца, направленная на производство соленой рыбы
C17	Объем сырца, направленный на производство консервированной рыбы
C18	Объем отходов от производства

C19	Общий объем отходов от производства
C20	Коммунальные платежи
C21	Объем сырца, направленный на производство соленой неразделанной рыбы
C22	Отходы от производства консервированной рыбы
C23	Поступление сырца для пр-ва соленой неразделанной рыбы
C24	Отходы от производства пресервов
C25	Норма выхода пресервов
C26	Затраты на зарплату
C27	Объем поставок сырца от промысла
C28	Объем сырца
C29	Поступление сырца для производства консервированной рыбы
C30	Объем пресервов
C31	Поступление сырца для производства пресервов
C32	Объем выхода пресервов
C33	Объем производства пресервов
C34	Дополнительные затраты
C35	Поступление сырца
C36	Поступление сырца для производства фарша
C37	Доля сырца, направленная на производство пресервов
C38	Поступление сырца на производство котлет
C39	Доля сырца, направленная на производство котлет
C40	Общий объем отходов от производства
C41	Поступление отходов на производство рыбной муки
C42	Объем производства рыбной муки
C43	Амортизация C44
C44	Запас сырца для производства котлет
C45	Запас сырца для производства фарша
C46	Объем производства фарша
C47	Норма выхода рыбной муки
C48	Затраты на упаковку
C49	Норма выхода котлет
C50	Доля сырца, направленная на производство фарша
C51	Выработка фарша
C52	Налоги
C53	Налоговые платежи
C54	Выработка котлет
C55	Объем отходов при производстве котлет
C56	Норма выхода фарша
C57	Выработка отходов при производстве котлет
C58	Объем производства котлет
C59	Выработка общего объема отходов при пр-ве котлет и фарша
C60	Выработка отходов при производстве фарша

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье показаны результаты разработки алгоритмов формирования маркетинговых оценок ресурсов пресноводных рыб. Результаты расчетов апробированы на статистических данных промысла основных объектов озера. Основная область применения разработанных алгоритмов – анализ эффективности существующей практики эксплуатации этих видов ВБР, изучение возможностей эффективного достижения целей, поставленных в «Стратегии развития предприятий рыбной отрасли 2030». Полученные численные результаты подтверждают возможность использовать предлагаемые методы в расчетах вариантов повышения экономической эффективности малых добывающих и перерабатывающих рыбохозяйственных предприятий путем наращивания цепочек формирования добавленной стоимости при переработке и выпуске высококачественной брендовой продукции. Эти задачи решаются с использованием в качестве одного из целевых критериев – максимизация маркетинговых оценок стоимости эксплуатируемого объема ВБР, разработанных специалистами ТИНРО – авторами данной работы. Для целей анализа различных сценариев промысла и переработки, а также вариантов действий при возникновении неплановых ситуаций (сбой вылова, сбой снабжения, выбор наиболее эффективных вариантов инвестирования, изменения конъюнктуры рынка и проч.) разработана линейно-программная модель «желаемого образа будущего состояния» моделируемого предприятия с проведением человеко-машинных экспериментов долгосрочной деятельности, оценкой вариантов наращивания производственных мощностей с использованием в расчетах шкал дефицитности используемых материальных и финансовых ресурсов. В работе также представлена имитационная динамическая модель основных производственных материальных и финансовых потоков моделируемого предприятия для декадных временных интервалов. Имитационная динамическая модель является отображением основных параметров линейно-программной модели управления развитием малого предприятия и играет роль информационно-советующей системы ситуационного анализа типовых производственных проблемных ситуаций (система класса «что будет, если ?»).

Литература

- 1 Стратегии Минсельхоза и Росрыболовства по проблемам развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г.
- 2 «Рекомендации по Развитию рыболовства во внутренних водоемах» экспертной группы Совета Федерации. 30 мая 2019 г.
- 3 В.Н. Акулин, Б.И. Покровский, В.Е. Родин. Разработка методов формирования экспертных и расчётно-аналитических маркетинговых оценок морских биологических ресурсов // Вопросы Рыболовства. 2009. №4 (40) С. 799-813
- 4 Покровский Б.И. Шарин А.Н. Расчет и анализ ресурсных маркетинговых индексов объектов промысла Японского моря // Известия ТИНРО. 2009. т. 159. С. 392-400
- 5 Покровский Б.И. Курмазов А.А. Стратегический маркетинг в российской концепции неистощимого рыболовства // Вопросы Рыболовства. 2011. т. 12. №2 (46). С. 197-209
- 6 Покровский Б.И., Соломин А.И., Малахов И.В., Кайзер К.А. Моделирование долгосрочных оптимальных решений по выбору параметров инвестиционных проектов предприятий Дальневосточного рыбохозяйственного кластера на примере промысла и

переработки сардины-иваси и скумбрии. // Вопросы рыболовства. 2017. т. 18. №2. С. 192-201

7. Гармаш Д.Е., Покровский Б.И., Костюкова О.И., Соломин А.И. Инновационный подход к развитию структуры и основных фондов рыбопромышленных предприятий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 38. С. 38-43.

8. Dingethal C. Incorporating Optimisation Processes into System Dynamics Models – an Application in the Field of Logistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.fucam.ac.be/redirect.php3?id=46692

9. Martinez S., Cordillo F., Lopez E., Alcalá I. A Case of Interaction between Systems Dynamics and Linear Programming: The Rapim-Pirenaica Model [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/PARA115.PDF>

Literatura

1 Strategii Minsel'khoza i Rosrybolovstva po problemam razvitiya rybokhozyaistvennogo kompleksa do 2030 g.

2 «Rekomendatsii po Razvitiyu rybolovstva vo vnutrennikh vodoemaKH» ehkspertnoi gruppy Soveta Federatsii. 30 maya 2019 g.

3 V.N. Akulin, B.I. Pokrovskii, V.E. Rodin. Razrabotka metodov formirovaniya ehkspertnykh i raschetno-analiticheskikh marketingovykh otsenok morskikh biologicheskikh resursov // Voprosy Rybolovstva. 2009. №4 (40) S. 799-813

4 Pokrovskii B.I. Sharin A.N. Raschet i analiz resursnykh marketingovykh indeksov ob"ektov promysla Yaponskogo morya // Izvestiya TINRO. 2009. t. 159. S. 392-400

5 Pokrovskii B.I. Kurmazov A.A. Strategicheskii marketing v rossiiskoi kontseptsii neistoshchimogo rybolovstva // Voprosy Rybolovstva. 2011. t. 12. №2 (46). S. 197-209

6 Pokrovskii B.I., Solomin A.I., Malakhov I.V., Kaizer K.A. Modelirovanie dolgosrochnykh optimal'nykh reshenii po vyboru parametrov investitsionnykh proektov predpriyatii Dal'nevostochnogo rybokhozyaistvennogo klastera na primere promysla i pererabotki sardiny-ivasi i skumbrii. // Voprosy rybolovstva. 2017. t. 18. №2. S. 192-201

7. Garmash D.E., Pokrovskii B.I., Kostyukova O.I., Solomin A.I. Innovatsionnyi podkhod k razvitiyu struktury i osnovnykh fondov rybopromyshlennykh predpriyatii // Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2012. № 38. S. 38-43.

8. Dingethal C. Incorporating Optimisation Processes into System Dynamics Models – an Application in the Field of Logistics [Ehlektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: www.fucam.ac.be/redirect.php3?id=46692

9. Martinez S., Cordillo F., Lopez E., Alcalá I. A Case of Interaction between Systems Dynamics and Linear Programming: The Rapim-Pirenaica Model [Ehlektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.systemdynamics.org/conferences/1999/PAPERS/PARA115.PDF>