

УДК 639.2.053.7 (261.74)

**РОССИЙСКИЙ ПРОМЫСЕЛ В ЦЕНТРАЛЬНО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ:  
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

© 2015 г. Е. М. Гербер, В. Б. Лукацкий

*Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и  
океанографии, Калининград, 236000*

*E-mail: neptun@atlant.baltnet.ru*

Поступила в редакцию 01.12.2014 г.

Окончательный вариант получен 26.10.2015 г.

Центрально-Восточная Атлантика является традиционным районом отечественного рыболовства. Промысел осуществляется на основе межправительственных соглашений России с прибрежными странами. Приводится краткий обзор изменений в международно-правовых условиях работы рыболовного флота, рассматриваются состояние сырьевой базы и результаты промысла.

*Ключевые слова:* Центрально-Восточная Атлантика, условия и результаты промысла.

УДК [639.54:611.018.6:591.1.05] (470.341)

**ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЛЕЩА  
ABRAMIS BRAMA ГОРЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

© 2015 г. А. А. Костылева, Е. А. Флёрва

*Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, 150042*

*E-mail: kostyleva@yarcx.ru*

Поступила в редакцию 12.03.2015 г.

Проведено исследование некоторых показателей химического состава мышечной ткани леща *Abramis brama* Горьковского водохранилища. Получены данные по количеству воды, сухого вещества, жира, белка, безазотистых экстрактивных веществ и золы. Обнаружены возрастные и половые различия в показателях химического состава леща. Выявлены видовые особенности рассматриваемых показателей по сравнению с другими видами пресноводных костистых рыб, отличающихся типом питания.

*Ключевые слова:* лещ *Abramis brama*, мышечная ткань, химический состав, Горьковское водохранилище.

УДК 639.2.053.7

**К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЗАПАСА СЕВЕРООХОТОМОРСКОГО МИНТАЯ**

© 2015 г. Л. М. Зверькова

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,*

*Москва, 107140*

*E-mail: l\_zverkova@vniro.ru*

Поступила в редакцию 23.09.2015 г.

Проанализированы результаты оценки нерестового запаса минтая в северной части Охотского моря по модельным расчетам и учетным съемкам. В 1995–1997 гг. по модельным расчетам установлен высокий уровень нерестового запаса, тогда как по учетным съемкам отмечено значительное его снижение. Предложен критерий уровней нерестового запаса на многолетней шкале – высокий, средний, низкий – по результатам ежегодного количественного учета развивающейся в море икры. Этот критерий целесообразно использовать в качестве настройки параметров при модельных расчетах.

*Ключевые слова:* минтай, Охотское море, модельные расчеты, учетные съемки, критерий уровня нерестового запаса.

*УДК 639.2*

**О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ В СЫРЬЕВЫХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**© 2015 г. В. К. Бабаян**

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,*

*Москва, 107140*

*E-mail: vbabayan@vniro.ru*

Поступила в редакцию 09.11.2015 г.

В статье рассматриваются основные особенности применения методов математического моделирования (математических моделей) для информационного обеспечения решений по рациональному использованию водных биоресурсов.

*Ключевые слова:* математическая модель, адекватность модели, сложность модели, множественность моделей, недоопределенность модели.

*УДК 639.2.055.4*

**МОДЕЛИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СМЕШАННОГО ПРОМЫСЛА**

**© 2015 г. Т. И. Булгакова**

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства*

*и океанографии, Москва, 107140*

*E-mail: tbulgakova@vniro.ru*

Поступила в редакцию 19.05.2015 г.

Поскольку в большинстве случаев на промысле одновременно работают суда разной мощности и с разными орудиями лова и они одновременно вылавливают несколько видов, необходимо переходить от регулирования по общему допустимому улову одновидового промысла к регулированию смешанного промысла. Понятно, что при смешанном промысле невозможно требовать одновременного выполнения установленных квот разных видов. Возможны разные стратегии рыбаков, как, например, остановить промысел, когда будет выбрана квота только одного из видов, но тогда остальные виды будут недоловлены, что экономически невыгодно. Другой простой вариант: после достижения квоты одного вида продолжить промысел, пока не будут выполнены квоты всех видов. Такая стратегия приведет к перелову нескольких видов и к выбросам части уловов. В статье описаны некоторые подходы к решению этой задачи, причем более подробно рассмотрен принятый рабочей группой ИКЕС (Международный Совет по исследованию моря) метод Fcube (fleets and fisheries forecast).

*Ключевые слова:* моделирование, смешанный промысел, регулирование.

УДК 639.22

## **МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ И УПРАВЛЕНИЮ МОРСКИМ РЫБОЛОВСТВОМ США НА ОСНОВЕ ЗАКОНА МАГНУСОНА–СТИВЕНСА**

© 2015 г. А. Ф. Шаров

*Департамент природных ресурсов штата Мэриленд, Аннаполис, США, 21236*

*E-mail: Alexei.Sharov@maryland.gov*

Поступила в редакцию 19.05.2015 г.

В настоящей работе дается описание главной цели, истории и основных положений закона Магнусона–Стивенса по сохранению и управлению рыболовством в федеральных водах США. Основными целями этого законодательства являются предотвращение чрезмерного вылова, восстановление переловленных запасов, сохранение и рациональное использование рыбных ресурсов, создание региональных советов по управлению рыболовством, определение ролей организаций в управлении рыбным промыслом а также создание планов по управлению промыслом. Фундаментальной основой регулирования промысла является годовой лимит на вылов, который основывается на концепции максимально возможного биологического вылова. Регулярные оценки запасов показывают, что количество запасов, находящихся в состоянии перелола, или переловленных постоянно сокращается. С 2000 по 2013 гг. 34 промысловых запаса были восстановлены. Однако процесс восстановления многих запасов происходит значительно медленнее по сравнению с ожидаемыми темпами.

*Ключевые слова:* закон Магнусона–Стивенса, устойчивый промысел, граница пере-

лова, приемлемый биологический вылов, годовой лимит вылова, план по управлению промыслом.

УДК 639.2.053.7 (076)

## **ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ**

© 2015 г. Д. А. Васильев

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,  
Москва, 107140*

*E-mail: dvasilyev@vniro.ru*

Поступила в редакцию 22.09.2015 г.

Рассмотрены основные аспекты диагностики результатов применения моделей для оценки запасов, включая анализ остатков в модельном описании исходных данных, оценку информативности различных видов входных данных, исследование исторической смещенности оценок, а также оценку доверительных интервалов для полученных результатов.

*Ключевые слова:* модельный анализ, диагностика решения.

УДК 595.384.2–152.6.08 (268.45)

## **ОЦЕНКА ЗАПАСА КАМЧАТСКОГО КРАБА В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ИСТОЩЕНИЯ**

© 2015 г. С. В. Баканев

*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, Мурманск, 183038*

*E-mail: bakanev@pinro.ru*

Поступила в редакцию 19.05.2015

Выполнены оценки локального запаса камчатского краба на акватории промысла в исключительной экономической зоне Российской Федерации Баренцева моря в 2007–2013 гг. с помощью моделей истощения Лесли и Де Лури. На основании анализа полученной динамики биомассы камчатского краба на акватории промысла и сравнения ее с показателями общей динамики запаса показана целесообразность использования моделей истощения для оценки состояния запаса камчатского краба. Величина промысловой биомассы в 2007–2013 гг. варьировала в пределах 5,8–31,5 тыс. т, что составляло в отдельные годы от 30 до 75% от общего промыслового запаса. Оцениваемые параметры моделей значительно варьируют год от года, что может быть следствием как естественных изменений в популяции, так и особенностями ведения промысла в тот

или иной сезон.

*Ключевые слова:* камчатский краб, Баренцево море, оценка биомассы, моделирование, методы истощения.

УДК 595.384.2–152.6.08 (268.45)

## **ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНОГО ПРОМЫСЛОВОГО РАЗМЕРА КАМЧАТСКОГО КРАБА В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ**

© 2015 г. С. В. Баканев, Ю. А. Ковалев

*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства  
и океанографии, Мурманск, 183038*

*E-mail: bakanev@pinro.ru*

Поступила в редакцию 19.05.2015 г.

Оценка оптимального промыслового размера камчатского краба в Баренцевом море была выполнена в рамках концепции максимального устойчивого улова, который может достигаться при различных уровнях промысловой эксплуатации и величинах минимального промыслового размера. В рамках имитационной модели рассчитано, что при максимально допустимом уровне промысловой эксплуатации в 30%, принятом для камчатского краба Баренцева моря, оптимальная промысловая мера (минимальный допустимый размер промысловых самцов) должна соответствовать 170 мм ширины его карапакса. В настоящее время при промысле краба в Баренцевом море применяется промысловая мера 150 мм. Целесообразность увеличения промысловой меры становится очевидной только при условии включения в расчеты экономического показателя (стоимости продукции), а также принятия ряда допущений, в частности, выбора зависимости запас–пополнение и величины травматической смертности.

*Ключевые слова:* камчатский краб, Баренцево море, оптимальный промысловый размер, имитационное моделирование.

УДК: 639.2; 519.22; 51-76

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ УЛОВОВ НА УСИЛИЕ**

© 2015 г. А. И. Михайлов

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии, Москва, 107140*

*E-mail: mikhailov1984@gmail.com*

Поступила в редакцию 14.10.2015 г.

Статья представляет собой обзор методов стандартизации уловов на усилие. Первоочередной целью является изложение математических основ обобщенных линейных

моделей для широкого круга отраслевых специалистов. Показывается связь между обобщенными линейными моделями и колмогоровским средним. Также намечаются некоторые пути повышения робастности процедуры стандартизации.

*Ключевые слова:* математическое моделирование, стандартизация уловов на усилие, обобщенные линейные модели (GLM).

УДК 639.2.053.7:639.223

## **ОЦЕНКА ЗАПАСОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ АРКТИЧЕСКОЙ ТРЕСКИ И ПИКШИ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ TISVPA**

© 2015 г. Д. А. Васильев, О. А. Булатов

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,*

*Москва, 107140*

*E-mail: dvasilyev@vniro.ru*

Поступила в редакцию 16.10.2015 г.

Модель TISVPA, разработанная во ВНИРО, показала, что значения биомассы трески оказались существенно выше результатов, полученных с помощью модели XSA, традиционно используемой для оценки запаса Рабочей группой ИКЕС по арктическому рыболовству. Тогда как для пикши оценки биомассы запаса по моделям TISVPA и XSA оказались весьма близки друг к другу и заметно ниже оценок, полученных по модели SAM. Выполненные расчеты показали, что современное состояние запасов трески позволяет увеличить общий допустимый улов в 2015 и 2016 гг. на 156 и 178 тыс. т соответственно по сравнению с одобренными рабочей группой ИКЕС по арктическому рыболовству значениями. Результаты сравнительного анализа применения различных моделей свидетельствуют о необходимости совершенствования методологической базы оценки состояния запасов и прогнозирования общего допустимого улова трески.

*Ключевые слова:* оценка запасов, северо-восточная арктическая треска, северо-восточная арктическая пикша, общий допустимый улов.

УДК639.21

## **ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОМ С ПОМОЩЬЮ ОБЩЕГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА И КВОТ ВЫЛОВА В ВОДОЕМАХ СИБИРИ**

© 2015 г. В. Р. Крохалевский, А. К. Матковский

*Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, Тюмень, 625023*

*E-mail: g-r-c@mail.ru*

Поступила в редакцию 22.09.2015 г.

В статье рассматриваются проблемы использования общих допустимых уловов во вну-

тренних пресноводных водоемах Сибири. Подчеркивается, что они не являются эффективной мерой регулирования рыболовства. В качестве такой меры предлагается использовать промысловое усилие в рамках ежегодно утверждаемого режима рыболовства.

*Ключевые слова:* общий допустимый улов, проблемы регулирования промыслом, промысловое усилие, режим рыболовства.

УДК 639.2.053.7.001.8 (262.5)

## **О ПРИМЕНИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВИРТУАЛЬНО-ПОПУЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА К УПРАВЛЕНИЮ ЗАПАСАМИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ЧЕРНОГО**

**МОРЕ**

**© 2015 г. В. А. Шляхов**

*Южный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,*

*Керчь, 298300*

*E-mail: vladshlyahov@rambler.ru*

Поступила в редакцию 19.05.2015 г.

Показано, что при оценивании запасов промысловых рыб рабочими группами международных организаций при ФАО и Европейской комиссии с помощью метода виртуально-популяционного анализа игнорирование географии распределения скоплений рыб и рыбодобывающих флотов прибрежных стран Черного моря может приводить к искажению оценок промысловой смертности и к ложным представлениям о степени использования запасов промыслом. Мерой пригодности (адекватности) результатов виртуально-популяционного анализа для цели управления каждым распределенным запасом рыбы предлагается величина, подсчитываемая как корень квадратный из суммы квадратов разности относительной площади скоплений и доли национального вылова в водах каждой из шести прибрежных стран. На основании статистики вылова прибрежных стран и материалов тралово-акустических съемок ЮгНИРО в Черном море получены оценки предлагаемого показателя адекватности виртуально-популяционного анализа. Оценки свидетельствуют о межгодовых вариациях адекватности в 2007–2013 гг.: у шпрота *Sprattus sprattus* – от средней до очень низкой, у мерланга *Merlangius merlangus* – от очень низкой до полного отсутствия, у черноморской хамсы *Engraulis encrasicolus ponticus* и ставриды *Trachurus mediterraneus* – от высокой до средней.

*Ключевые слова:* адекватность виртуально-популяционного анализа, шельф, площадь скоплений, вылов, прибрежные страны, Черное море.

УДК 639.2.052.2 (06)

**ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДОСТОРОЖНОГО ПОДХОДА  
К УПРАВЛЕНИЮ ВОДНЫМИ БИОРЕСУРСАМИ  
НА ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ**

© 2015 г. С. В. Шibaев

*Калининградский государственный технический университет, Калининград, 236022*

*E-mail: shibaev@klgtu.ru*

Поступила в редакцию 22.08.2015 г.

Проводится анализ возможности применения базовых принципов концепции предосторожного подхода к управлению водными биоресурсами внутренних водоемов. Специфика пресноводного рыболовства заключается в сложной структуре добывающей базы, использовании комплекса орудий лова с неизвестными характеристиками селективности, крайне высокой неравномерностью распределения рыб в пространстве, низкой надежностью промысловой статистики и количественной оценки запасов. В этих условиях невозможно применение продукционных моделей, виртуально-популяционного анализа. В результате в условиях дефицита информации величина общего допустимого улова не может быть ориентиром оптимального промысла, а граничные и буферные ориентиры не имеют смысла в условиях низкой интенсивности промысла и его малой междовой изменчивости. Необходима адаптация концепции предосторожного подхода к условиям внутренних водоемов. Предлагается отдать предпочтение регулированию промысла через возможный вылов и регламентирование величины промыслового усилия, которые контролируются гораздо легче по сравнению с величиной вылова.

*Ключевые слова:* водные биоресурсы, рыболовство, внутренний водоем, предосторожный подход, дефицит информации, максимальный уравновешенный улов, промысловые модели.



## **RUSSIAN FISHERY IN CENTRAL-EASTERN ATLANTIC: CURRENT STATUS AND PROSPECTS**

© 2015 y. E. M. Gerber, V. B. Lukatskii

*Atlantic Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kaliningrad, 236000*

The Eastern-Central Atlantic is an important area of domestic fishery. The fishing is carried out on the basis of intergovernmental agreements of the Russian Federation with the coastal countries, mainly with the Kingdom of Morocco and the Islamic Republic of Mauritania. The analysis of the state of the resource base, changes in the international legal terms of the Russian fishing fleet is presented, results of the fishing are considered.

*Keywords:* the Eastern-Central Atlantic, state of pelagic fish stocks, conditions and results of fishing.

### **FEATURES OF CHEMICAL COMPOSITION OF MUSCLE TISSUE BREAM**

#### **ABRAMIS BRAMA OF GORKY WATER RESERVOIR**

© 2015 y. A. A. Kostyleva, E. A. Flerova

*Yaroslavl State Agricultural Academy, 150042*

The study of some indicators of the chemical composition of muscle tissue of bream *Abramis brama* Gorky water reservoir was conducted. Data on the quantity of water, solids, fat, protein, nitrogen-free extractives and ash were received. Age and sex differences in the chemical composition of bream were found. Features species considered parameters compared with other types of freshwater bony fish, which differ by the type of food were found.

*Keywords:* bream, *Abramis brama*, muscle tissue, chemical composition, Gorky water reservoir.

### **TO THE QUESTION OF THE ASSESSMENT OF THE WALLEYE**

#### **POLLOCK STOCK NORTHERN OKHOTSK SEA**

© 2015 y. L. M. Zverkova

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

Analyzed the results of the assessment of the spawning stock of walleye Pollock in the sea of Okhotsk on the model calculations and accounting surveys. In 1995–1997 on the model calculations indicate a high level of spawning stock, whereas accounting surveys occurred a significant decrease. The criterion level of spawning stock over a multi-year scale – high, medium and low – based on the results of the annual account of the number emerging in the sea of eggs walleye Pollock. This criterion can be used as tuning parameters in the model predictions.

*Keywords:* walleye pollock, Okhotsk Sea, model calculations, accounting surveys, the criterion

level of spawning stock.

## **SOME FEATURES OF MATHEMATICAL MODELING IN FISHERIES RESEARCH**

© 2015 y. V. K. Babayan

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

The article discusses the main features of the application of mathematical modeling (mathematical models) for providing information support to management decisions on the rational use of aquatic biological resources.

*Keywords:* mathematical model, model adequacy, model complexity, model multiplicity, underdetermined model.

## **MODELS FOR MIXED FISHERY MANAGEMENT**

© 2015 y. T. I. Bulgakova

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

A lot of different vessels with different gears are usually working simultaneously in the same region, and their catches include many different species. Therefore it is necessary to turn from single species management to mixed fishery management. It is clear that it is impossible to execute more than one quota of different species simultaneously. Fishers can use different strategies, for example, they can stop fishing as soon as the quota of the first species is taken, but other species quotas will not be executed, which is not effective economically. Another strategy is to continue fishing and to overfish the rest of stocks (to discard or illegally land overquota fish). Some approaches to solve this problem are considered in the paper, including method Fcube (Fleets and Fisheries Forecast), used by ICES working group.

*Keywords:* simulation, mixed fishery, management.

## **CONSERVATION AND MANAGEMENT OF US MARINE FISHERY RESOURCES GUIDED BY THE MAGNUSON–STEVENS ACT**

© 2015 y. A. F. Sharov

*Maryland Department of Natural Resources, Annapolis MD 21236 580 USA*

This paper provides a review of the Magnuson–Stevens Fishery Conservation and Management Act (MSA), the main piece of legislation governing the management of marine fisheries in US federal waters, and its use in fisheries management since its inception in 1976. The main objectives of the legislation were prevention of overfishing, recovery of overfished stocks, conservation and management of fishery resources, creation of regional fishery management councils, definition of the roles of organizations in fisheries management and creation of fisheries management plans. With the re-authorization of MSA, management of fishery resources was built around the concepts of maximum sustainable yield, which was

defined as an Overfishing Limit (OFL), and Acceptable Biological Catch (ABC), which accounts for the scientific uncertainty in the estimate of OFL and is set by the Science and Statistics Committee of the regional Fishery Management Council. Annual catch limits at or below ABC for each managed stock are now used as a principal tool to prevent overfishing and rebuild overfished stocks. Regular stock assessments since MSA reauthorization in 1996 have shown that the number of fish stocks that are overfished or in a state of overfishing is continuously declining. According to reference points set by their stock assessments, 34 stocks were restored between 2000 and 2013. However, the recovery of many stocks is much slower than expected.

*Keywords:* Magnusson–Stevens Act, sustainable fisheries, overfishing limit, acceptable biological catch, annual catch limit, fishery management plan.

## **DIAGNOSTICS OF THE RESULTS OF MODELS APPLICATION FOR FISH STOCK ASSESSMENT**

© 2015 y. D. A. Vasilyev

*Russian Federal Research Institute for Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

Main aspects of diagnostics of the results of models application for fish stock assessment are considered, including analysis of residuals, estimation of informativeness of the input data, analysis of historical bias, and estimation of the confidence intervals.

*Keywords:* modeling, diagnostics of the solution.

## **STOCK ASSESSMENT OF THE RED KING CRAB IN THE RUSSIAN EEZ OF THE BARENTS SEA BY USING DEPLETION MODELS**

© 2015 y. S. V. Bakanev

*Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, 183038*

The local red king crab stock was assessed in the fishing area of the Russian EEZ of the Barents Sea in 2007–2013 by using Leslie and DeLuri depletion models. On the basis of the analysis of the dynamics of the red king crab biomass in the fishing area and its comparison with the indexes of the general stock dynamics, it is advisable to use depletion models for the red king crab stock status assessment. In 2007–2013, commercial biomass ranged from 5.8 to 31.5 thousand tonnes that were equal to 30–75% of the total commercial stock in particular years. Estimated model parameters show a considerable year-to-year variations that could be caused by both natural fluctuations in the population and fisheries deployment depending on the season.

*Keywords:* red king crab, the Barents Sea, stock assessment, modelling, depletion model.

## **ASSESSMENT OF THE OPTIMUM COMMERCIAL SIZE OF RED KING CRAB IN THE BARENTS SEA**

© 2015 y. **S. V. Bakanev, Yu. A. Kovalev**

*Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, 183038*

In order to assess the optimum red king crab's landing size in the Barents Sea, concept of maximum sustainable yield was chosen which could be reached at different levels of fisheries exploitation and values of the minimum landing size. At maximum allowable level of fisheries exploitation of 30% the optimum red king crab's landing size should be 170 mm in carapace width. Though this increase is reasonable only provided that economic indicator (cost of production) is included in calculation and set of assumptions on equilibrium state of «stockfishery» system is accepted, correlation stock-recruitment and traumatic mortality value are correctly chosen.

*Keywords:* red king crab, the Barents Sea, optimal legal size, simulation modeling.

## **MATHEMATICAL ASPECTS OF CPUE STANDARDIZATION**

© 2015 y. **A. I. Mikhaylov**

*Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, Moscow, 107140*

This article is proceeding of the report on the methodologically stock assessment workshop in 2014. The report was a review of methods for standardization of catch on effort. The primary purpose of this report was the presentation of the mathematical foundations of generalized linear models for a wide range of fishery researchers. In particular the relationship between generalized linear models and the Kolmogorov average is shown. Also outlines some ways to improve the robustness of the standardization process.

*Keywords:* mathematical modeling, CPUE standardization, generalized linear models (GLM).

## **NORTH -EAST ARCTIC COD AND HADDOCK STOCK ASSESSMENT BY MEANS OF TISVPA MODEL**

© 2015 y. **D. A. Vasilyev, O. A. Bulatov**

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

The TISVPA model developed in VNIRO has revealed that the cod biomass is substantially higher than the estimates obtained by the XSA model which was traditionally used for assessment of this stock at the ICES Arctic Fisheries Working Group. Same time, for haddock the stock biomass estimates from the TISVPA and XSA models were rather close to each other and lower than the estimates obtained by the SAM model. The results of the assessment has shown that current state of cod stock allows to rise its TAC in 2015–2016 by 156 000 and 178 tonnes with respect to values adopted by the ICES Arctic Fisheries

Working Group. Comparative analysis of the results obtained by the above mentioned models supports the necessity of further improvement of methodology of cod stock assessment and TAC estimation.

*Keywords:* stock assessment, North-East Arctic cod, North-East Arctic haddock, TAC.

**PROBLEMS OF MANAGEMENT OF FISHERIES WITH TAC  
AND CATCH QUOTAS IN THE WATERS OF SIBERIA**

© 2015 y. V. R. Krokhalevskiy, A. K. Matkovskiy

*State Scientific-Production Center Fisheries, Tyumen, 625023*

The use of TAC in inland freshwater bodies is discussed in the article. It is emphasized that the TAC is not an effective measure of fishing regulation. As this measure fishing effort under annual fishing regime is proposed to use.

*Keywords:* TAC, the problem of regulating the fishery, fishing effort, the regime of fishery.

**ON THE APPLICABILITY OF THE RESULTS OF VIRTUAL POPULATION  
ANALYSIS FOR THE MANAGEMENT OF THE STOCKS OF THE COMMERCIAL  
BLACK SEA FISH SPECIES**

© 2015 y. V. A. Shlyakhov

*Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, Kerch, 298300*

It is shown that during the assessment of the commercial fish stocks carried out by the work groups of international organizations under FAO and the European Commission with the use of Virtual Population Analysis method (VPA), the disregard shown towards the geography of distribution of fish aggregations and fishing fleets of the Black Sea riparian countries can lead to miscalculations in commercial mortality assessment and to false representations of the degree of fisheries stock exploitation. The measure of VPA applicability (adequacy) for each shared fish stock is proposed to be the value that is calculated as square root of sum of squared difference between relative area covered by fish aggregations and a share of national landings in the waters of each riparian country. Evaluation of proposed VPA adequacy rate was obtained on the basis of the landing statistics from riparian countries and the data from YugNIRO trawl-acoustic surveys in the Black Sea. The results of evaluation indicate interannual variations in VPA adequacy in 2007–2013: from medium to very low for sprat *Sprattus sprattus*; from very low to the absence of it for whiting *Merlangius merlangus*; and from high to medium for Black Sea anchovy *Engraulis encrasicolus ponticus* and for horse mackerel *Trachurus mediterraneus*.

*Keywords:* VPA adequacy, shelf, aggregation area, landing, riparian countries, the Black Sea.

# **PROBLEMS OF APPLICATION OF PRECAUTIONARY APPROACH FOR WATER BIOLOGICAL RESOURCES MANAGEMENT IN INLAND WATERS**

© 2015 y. S. V. Shibaev

*Kaliningrad State Technical University, 236022*

The article reports on analysis of the precautionary approach to water bio resources management of inland waters basic principles applying possibility. Specificity of freshwater fisheries involves complicated structure fisheries, usage of high variety of gears with unknown characteristics of selectivity, irregular distribution of fishes in the area, low reliability of fishery statistics and stock assessment. In this case, it is impossible to use production models, virtual-population analysis. As a result, regulation of fisheries by means of total allowable catch (TAC) cannot be the best approach, and the boundary and buffer reference points do not make sense in a low-intensity of fishing and small variability of fishing effort. Adaptation of the concept of the precautionary approach to the specific conditions of inland water bodies is rather urgent. We propose to use possible catch (BB) and limitation of fishing effort for fishery regulation, as the last is much more easily controlled compared with annual yield.

*Keywords:* water bioresources, fishery, inland water, precautionary approach, lack of information, maximum sustainable yield, fishery models.

## **IN MEMORY OF KONSTANTIN SHUST: SCIENTIFIC BIOGRAPHY**

**(04.03.1942–26.08.2015)**

The article describes the main stages of the scientific activity of the famous Russian ichthyologist K. V. Shust. His long-term studies have had a significant impact on the current visions of the state of fishery biological resources in the Antarctic waters.

*A. F. Petrov, S. V. Piyanova, I. I. Gordeev, A. M. Sytov, N. S. Demina  
Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow*