

Stock Assessment and TAC Methodologies

**REPORT OF THE
FAO and CITES Technical Workshop**

Rome, Italy
11-13 November 2008



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome, 2008

TABLE OF CONTENTS

Stock assessment terms glossary/ Словарь терминов используемых в методах оценки запасов	ii
Introduction	1
Objectives of the workshop	1
Opening of the meeting	1
Presentations	1
Conclusions and Recommendations of the Workshop	4

APPENDICES

A: List of participants	5
B: Independent experts	7
C: Specific recommendations by Dr. Mohn and Dr. Sharov	8

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	15
Цели проведения совещания	15
Открытие заседания	15
Выступления	16
Выводы и рекомендации проведенного совещания	18

ДОБАВЛЕНИЯ

A: Список участников	21
B: Независимые эксперты	23
C: Конкретные рекомендации, представленные д-ром Мооном и д-ром Шаровым	24

Stock assessment terms glossary
Словарь терминов используемых в методах оценки запасов

Biological reference points – биологические ориентиры
Bycatch - прилов
Bootstrapping – метод бутстреп
Carrying capacity – максимально возможный размер популяции
Catch per unit of effort – улов на единицу усилия
Catchability coefficient - Коэффициент улавливаемости
Cohort – когорта, поколение
Confidence bound - доверительная граница
Confidence interval – доверительный интервал
Control rule – правило регулирования
Density dependent growth and mortality – зависящие от плотности рост и смертность
Discards - невостребованный улов
Exploitation rate коэффициент эксплуатации
Fecundity - Плодовитость
Fishery dependent data - промысловые данные
Fishing effort - промысловое усилие
Fishery independent data- непромысловые данные
Fishing mortality – промысловая смертность
Fishing mortality threshold граница промысловой смертности
Gear selectivity Gear efficiency – коэффициент уловистости
Growth overfishing - перелов по росту
index of abundance – индекс численности
Instantaneous mortality rate – мгновенный коэффициент промыслово смертности
Intrinsic growth rate скорость роста популяции
Maturity ogive - кривая зрелости
Maximum spawning potential – максимальный репродуктивный потенциал
Maximum sustainable yield MSY максимальный устойчивый улов
Minimum stock size threshold – граница минимального размера запаса
Natural mortality - естественная смертность
Optimum yield – оптимальный улов
Overcompensation сверхкомпенсация
Overfished - переловленный запас
Overfishing перелов
Partial recruitment частичное пополнение
Recruitment пополнение
Reproduction - воспроизводство
Retrospective analysis ретроспективный анализ
Risk assessment оценка риска
Sensitivity analysis анализ чувствительности
Spawning stock- нерестовое стадо
Spawning stock biomass - биомасса нерестового стада
Stock - запас
Stock assessment оценка запаса
Stock assessment model - модель оценки запаса
Stock – Recruitment Model – модель запаса - пополнение
stock size threshold - граница величины запаса

Total mortality – общая смертность

Общий допустимый улов (ОДУ)

Virtual population analysis – виртуальный популяционный анализ, ВПА

Yield per recruit – улов на единицу пополнения

Introduction

At the FAO and the World Bank workshop in April 2008 where all the five Caspian countries participated it was agreed: “*that a workshop should be held under the TCP Project with the following objectives: (i) identify, develop and test changes to the current stock assessment methodologies; and (ii) identify any support needed from development partners*”. Such a workshop would further allow the countries to comply with a request from the CITES¹ Animals Committee.

In response to the above recommendation, FAO and CITES organized *the Technical Workshop on Stock Assessment and TAC² Methodologies* in Rome on 11-13 November, 2008 and invited all the five Caspian countries: Azerbaijan, Islamic Republic of Iran, Kazakhstan, Russian Federation and Turkmenistan to attend. Although all the five countries responded positively to the invitation with the nomination of their workshop participants, I. R. Iran and Turkmenistan were regrettably unable to send their delegations to the workshop due to problems getting visas for the delegates to enter Italy within the timeframe available. Postponing the workshop would have created a number of problems including the risk of not being able to comply with the request of the CITES Animals Committee. It was therefore decided to go ahead with the workshop in the understanding that the countries absent from the workshop would be fully communicated with the outcomes. All participants to the workshop and their contact details are listed in Appendix A.

Objectives of the workshop

- 1: To review the methodology used by the Caspian countries to assess stock status and set TACs for sturgeons in the Caspian Sea.
- 2: If necessary suggest improvements to the methodologies used, in order to ensure that they comply with contemporary international practices.
- 3: Identify any follow up action needed to implement proposed changes.

Opening of the meeting

The meeting was opened by Mr. Kevern Cochrane, Chief of the Fishery Management and Conservation Service, FAO, by welcoming all the delegates. He then outlined the objectives of the workshop. Mr. John Jorgensen provided a brief overview of the status of the Technical Cooperation Programme and what FAO plans to complete before it ends in April, 2009.

Mr. Radu Suci, representative of the CITES Animals Committee explained that he saw this as a golden opportunity for the countries to discuss their fisheries management in a neutral forum.

The participants then introduced themselves, and offered some remarks on their expectations.

Presentations

FAO had contracted Dr. Robert Mohn and Dr. Alexei Sharov as independent experts for the technical discussions that took place during the workshop (for brief descriptions of their backgrounds please refer to Appendix B).

¹ Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES.

² Total Allowable Catches.

Dr. Mohn gave a presentation on general aspects of stock assessment using the Canadian cod fishery as an example. He began by saying that there were three main questions to be addressed: 1) what is the stock status? 2) where is it going? and 3) how sure are you? His emphasis, however, was on the third question. Measurement, process and model errors were defined and examples of each were presented. The problems of resource productivity and the determination of biological reference points were then discussed.

He concluded with recommendations that processes which would assure the flow of data, biology and models be set up. The establishment of a Caspian working group on stock assessment with the participation of experts from all the countries would provide a vehicle for these exchanges and provide for review, research planning and training. Further recommendations included the use of more than one model for a single fishery as contrast between models would reveal more about the stock and uncertainty in model parameters and errors.

Dr. Sharov presented the stock assessment of striped bass fishery on the Atlantic coast of the United States as an example how different data sources can be used to enhance stock assessment and which procedures should be followed for setting TACs in a multi-state shared fishery.

Atlantic striped bass is an anadromous species distributed along the Atlantic coast of North America from Canada in the north to Florida in the south. Striped bass undergoes extensive seasonal migration along the coast. The stock was severely overfished in mid 1980s and a moratorium was established for five years to enhance stock restoration. The stock is currently managed by the Atlantic States Marine Fisheries Commission. Each fishing jurisdiction (state) is under mandatory obligation to submit to the Commission an annual report on the fishery results. Such a report includes information on total landings in number of fish and weight, landings separated into commercial and recreational, estimates of commercial and recreational discard mortality, size and age structure of the catch and age specific indices of abundance derived from fishery dependent and fishery independent surveys. The data are reviewed by the Striped Bass Stock Assessment Committee comprised of the member states' representatives. An age structured model (ADAPT earlier and Statistical Catch at Age Model more recently) is used to estimate population abundance at age, fishing mortality at age and spawning stock biomass. Uncertainty in estimates of fishing mortality and population size is characterized through the probability distribution of these variables derived from bootstrapping procedure. Estimates of fishing mortality and spawning stock biomass are compared to biological reference points (targets and thresholds for fishing mortality and biomass) to make a conclusion regarding the status of the stock. The assessment results are reported to management board alongside with the management advice. The assessment is also subjected to periodical peer review by a panel of independent experts to ensure quality of the results.

The major purpose of the presentation was to demonstrate the steps involved in stock assessment and management process, data collection, data review, model selection, review of model results and final adoption of management advice. Important elements of the process are technical collaboration and decisional transparency.

Dr. Babayan from the Russian delegation gave a brief presentation entitled *TAC assessment methodologies for Caspian sturgeons*. Instead of providing technical details of the methodologies used in Russia, he focused on the peculiarities of the Caspian sturgeon fisheries that need to be taken into consideration when developing methods for stock assessment and the setting of TACs:

- i) hatcheries play a key role of in the reproduction of sturgeon stocks, providing 45-97% of the catch.
- ii) there is a large-scale illegal, unreported and unregulated (IUU) fishery;
- iii) irregularity in spawning of adult sturgeon individuals;
- iv) the sturgeons perform extensive seasonal migrations throughout the Caspian Sea basin;
- v) legal fishing occurs only on spawning stocks in rivers.

Dr. Babayan then presented a flowchart showing the TAC setting procedure based on survey-data. The steps involved in the TAC estimation include the estimation of stock biomass and spawning stock, determination of fishing mortality and TAC calculation.

Dr. Babayan continued with an interesting Harvest Control Rule and a model-based method of setting TACs for the Caspian sturgeon fisheries, but the status of the method and whether it is currently being applied in the Caspian Sea was not clear. However, the use of a harvest control rule would be an important step towards the international standard practice, and the age-structured population dynamic model in VPA style a substantial improvement in assessment methodologies.

The take-home message from Dr Babayan's presentation was that the Caspian Sea sturgeon fisheries present unique features and great complexity and therefore, innovative techniques and close cooperation between countries are needed to maintain the long-sustainability of the fishery.

After the presentations, past and current sturgeon management practices applied in the Caspian Sea were discussed at length. However, because all of the necessary documentation and the relevant data were not available, the original objective of the workshop could not be fully met.

Regarding the methodology, the countries present underlined that a number of things have changed since the FAO review of the methodology in 2004 and referred to the "Interstate agreement" that had been endorsed by the five Caspian countries and submitted to CITES in 2008. That agreement describes the methodology used but only in general terms and does not provide the scientific detail necessary to provide a proper assessment. In addition there was uncertainty as to the progress made in incorporating the method described by Dr. Babayan into the methodology currently in use. The consultants therefore were unable to undertake a thorough review of the methods of assessment and TAC setting currently in use. They emphasised that openness and transparency of the process is the most critical element of the stock assessment. During such a process data and methods are described in such details that they could be examined, discussed and verified by all parties involved. The Russian delegation explained that some of the data were classified and could not be disclosed, but at the same time indicated that it would be possible to produce a report providing detailed technical description of the methodology used.

Conclusions and Recommendations of the Workshop³

The workshop reaffirms that in order to be able to produce an assessment of the entire stocks, it is necessary that the collection of information, and namely the stock abundance estimates from trawl surveys, should cover the whole area of the stock distribution with a single methodology. Failure to comply with this requirement may bias the estimates in unknown ways.

The Iranian methodology as described in the 2004 FAO review is inappropriate for estimating TACs. The workshop recommends that all countries exploiting the stock should follow the same unified procedures.

The methodology endorsed by the five Caspian states and currently applied by Azerbaijan, Kazakhstan, the Russian Federation and Turkmenistan is an improvement compared to the method described in the 2004 FAO review. Since the 2004 report, real progress has been made. The first progress was seen in the 2006 interstate agreement which defined standards of the survey and updated the estimation of TACs. The second improvement was the document presented by the Russian delegation which offered an improved methodology fully consistent with international practice. Parts of this procedure have already been integrated into current methodology.

The Workshop participants recommend that the Commission on Aquatic Bioresources continue improving the methodology by reviewing a methodology that includes all relevant data and calculates stock status and biological reference points.

The Workshop recommends that as far as possible a full technical description of the methods is produced.

The Workshop recommends that two technical workshops for specialists be organised with FAO support:

- 1) Workshop on survey estimation methods for sturgeons of the Caspian Sea.
This workshop will include both survey design and the analysis of the resulting data.
- 2) Workshop on the application of modern methods for stock assessment and TAC estimation for sturgeon species of the Caspian Sea.

³ For specific recommendations by the two experts please refer to Appendix C

APPENDIX A

List of Participants

AZERBAIJAN

AKHUNDOV, Mehman (Mr.)
Director of the Research Institute of Fishery
E-mail: azfiri@azeurotel.com

HAJIYEV, Rauf (Mr.)
Director of Aquatic Bioresources Enrichment
and Protection Department, Head of
Azerbaijan Delegation in Caspian Committee
on Aquatic Bioresources.
E-mail: raufhajiyev@hotmail.com

MAMMADLI, Tariyel (Mr.)
Consultant of Director of Aquatic Biological
Resources Enrichment and Protection
Department. Member of Azerbaijan Delegation
in Caspian Committee on Aquatic
Bioresources.
E-mail: tariyelmedli@rambler.ru

NABIYEV, Fizuli (Mr.)
Chief consultant on fishery

SOLTANOV, Aydin (Mr.)
Chief consultant on fishery

KAZAKHSTAN

MAUTANOVA, Zhanar (Ms.)
Chief expert of the International Cooperation
and Ecological Conventions Department
Ministry of Environmental Protection.
E-mail: mautanova@moos.kz

SADYKOV, Duissembay (Mr.)
Chief expert of the Fishery Committee
Ministry of Agriculture.

RUSSIAN FEDERATION

BABAYAN, Vladimir (Mr.)
Fisheries Expert
Russian Federal Research Institute of Fisheries
& Oceanography (VNIRO)
17, V. Krasnoselskaya, Moscow, 107140
E-mail: vbabayan@vniro.ru

GLUBOKOVSKI, Mikhail (Mr.)
Advisor to the Head State Fisheries Committee
of the Russian Federation
E-mail: glubokovsky@mail.ru

KREMENYUK, Dmitri (Mr.)
Deputy Head of the Department for
International Cooperation
State Fisheries Committee of the Russian
Federation
E-mail: d.kremenyuk@fishcom.ru

OBSERVERS

CITES ANIMALS COMMITTEE

SUCIU, Radu (Mr.)
Mr Radu Suciu
Danube Delta National Institute
165 Babadag Str.
RO-820112 TULCEA
Romania
E-mail: radu@indd.tim.ro

WORLD BANK

DOUKAKIS, Phaedra (Ms.)
Consultant,
ECSSD, 126 ast 54th ST. Mezzanine,
New York, NY. 10022, USA.
E-mail: pdoukakis@miami.edu

FAO

BARROS, Pedro de (Mr.)
Fishery Resources Officer, Fisheries
Management and Conservation Service
FAO, Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome
E-mail: pedro.barros@fao.org

COCHRANE, Kevern (Mr.)
Chief, Fisheries Management and
Conservation Service
FAO, Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome, Italy.
E-mail: kevern.cochrane@fao.org

JORGENSEN, John Valbo (Mr.)
Fisheries Resources Officer, Fisheries
Management and Conservation Service
FAO, Viale delle Terme di Caracalla,
00153 Rome, Italy.
E-mail: john.jorgensen@fao.org

YE, Yimin (Mr.)
Senior Fishery Resources Officer, Fisheries
Management and Conservation Service
FAO, Viale delle Terme di Caracalla
00153 Rome
E-mail: yimin.ye@fao.org

FAO CONSULTANTS

MOHN, Robert K. (Mr.)
Scientist, Marine Fish Division, Fisheries
Research Branch
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006
Dartmouth, N.S. B2Y 4A2
Canada
E-mail: MohnR@mar.dfo-mpo.gc.ca

SHAROV, Alexei F. (Mr.)
Program Chief
Maryland Department of Natural Resources
580 Taylor Avenue B-2, Annapolis MD 21401
USA
E-mail: asharov@dnr.state.md.us

APPENDIX B

Independent Experts

Robert Mohn – Dr. Mohn is a Research Scientist with the Canadian Department of Fisheries and Oceans based at the Bedford Institute of Oceanography, Nova Scotia. With the exception of a brief period of consulting, he has worked for DFO since 1977. He has been responsible for the assessment of various fish, invertebrate and mammal populations. Most of his work has been in the modelling of populations and management scenarios. He has also addressed methodological issues in stock assessment with emphasis on diagnostics and the quantification of uncertainty. His recent work has increasingly been focused on ecosystem modelling with particular attention on the seal-cod interaction and a more complete analysis of cod natural mortality. Dr. Mohn is and has been a reviewer for several organizations including: The Centre for Independent Experts' (CIE), The Southern Bluefin Tuna Commission, The Pacific Halibut Commission and The International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Alexei Sharov – Dr. Sharov is programme chief at the Maryland Department of Natural Resources, USA. He is currently directing the Stock Assessment and Analysis Program to provide the quantitative evaluation of Chesapeake Bay and Atlantic coast fishery resources. He participates in interstate and federal assessment activities as a member of striped bass, Atlantic menhaden, dogfish, summer flounder, stock assessment and multispecies technical committees of the Atlantic States Marine Fisheries Commission. He serves as an advisor and reviewer for the New England Fisheries Management Council Science and Statistics Committee and North East Fisheries Science Center.

He works with the analysis of fishery dependent and fishery independent data and the development of population dynamics and stock assessment models that address single and multi-species management issues and their interpretation. He also designs survey sampling programs to collect important fisheries information, and reviews and evaluates federally funded research proposals, interim and final reports on research activities conducted by Fisheries Division staff. He has also analysed the population dynamics and restoration success for sturgeon species in Caspian Sea.

Dr. Sharov is a member of: American Fisheries Society; Tidewater Chapter of AFS; Atlantic States Marine Fisheries Commission; International Council for the Exploration of the Sea; Atlantic States Marine Fisheries Commission; Chesapeake Bay Stock Assessment Committee; New England Fisheries Management Council Science and Statistics Committee.

APPENDIX C

Specific recommendations by Dr. Mohn and Dr. Sharov

Current methodology for stock assessment

The methodology applied by the Islamic Republic of Iran as described in the review by FAO (2004) is not considered acceptable by international standards. However, it must be underlined that no delegation from Iran attended this workshop and that it was not known if any progress has since been made in Iran. This Appendix is therefore exclusively about the methodology, which has been applied by Azerbaijan, Kazakhstan, the Russian Federation and Turkmenistan and is hereafter referred to as “*the existing methodology*”.

The existing methodology of sturgeon species stock assessment in the Caspian Sea is based solely on trawl surveys that are conducted twice a year (summer and winter). Sampling is based on 450 fixed stations distributed along the predetermined equally-spaced transects supposedly covering the principal areas of sturgeon distribution in all five Caspian countries. But, it appears that no analysis has been completed to determine a number of stations that are needed to achieve a certain level of precision. Although transect-based fixed stations are utilized in other areas of the world as well, random stations are preferred when practically possible.

The major deficiency of fixed station surveys is potential bias in the estimates of fish density due to non-randomness in the selection of sample stations. However, the direction and magnitude of such bias is hard to predict. With large number of stations covering the whole area of stock distribution the issue of bias may not be as severe as in other cases. Large areas of the sea were not sampled, primarily due to depth under the assumption that sturgeon densities in those areas are low or very low. However, some areas at suitable depth were also not sampled due to obstructions on the bottom. In addition, workshop participants indicated that Iranian waters were not sampled in the last year or two due to vessel repairs. All these factors contributed to the incomplete spatial coverage of the stock abundance survey and are likely to lead to biased estimates of population density.

The advantages of randomized survey design are unbiased estimates of fish density and quantification of the uncertainty involved. Stratifying the Caspian Sea according to sturgeon distribution or habitat characteristics would certainly be useful. Maps of sturgeon distribution show a high spatial variability. In such cases, the use of stratified survey design most likely leads to more reliable estimates for mean population density.

Major deficiencies of current approach

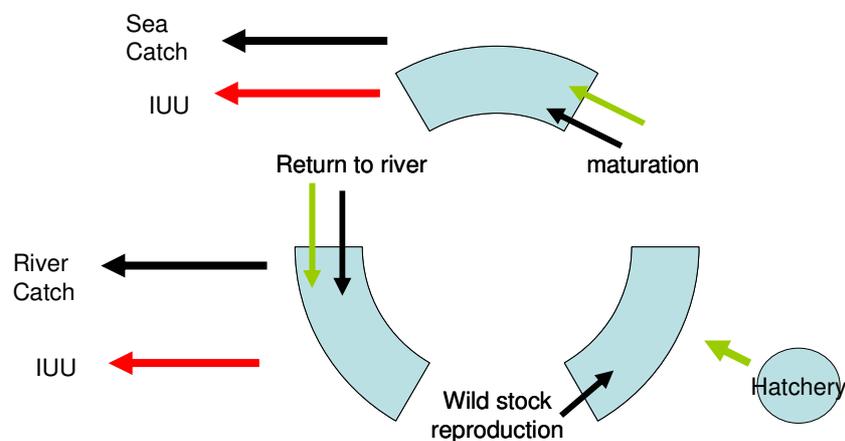
No error estimates (i.e. standard error of the mean, coefficient of variation) are currently reported for the density estimates (CPUE), and the reliability of gear efficiency estimates for all sturgeon species is currently unknown. No documentation has been made available to the experts or to FAO on how trawl catchability was estimated, and no uncertainty estimates were presented. It appears that the values currently used were “determined” based on a number of studies, rather than objectively estimated. The basis for this approach is not clear. It was reported at the workshop that gillnet and hydroacoustics data were collected and used for estimating trawl catchability coefficients and subsequent absolute abundance, but no details

were available for evaluation. The gear catchability coefficient is notoriously difficult to estimate. According to the FAO review (2004), the estimates produced for sturgeon in the Caspian Sea varied by more than an order of magnitude. The catchability coefficient is affected by a variety of factors such as depth, visibility, trawl speed, length of weirs, fish size behavioural aspects, etc. Consideration of uncertainty involved in the gear efficiency is very important. Absolute estimates of population size are extremely sensitive to bias in the catchability coefficient, especially when the coefficient value is small.⁴ For that reason, survey-based abundance estimates should be used primarily as a relative index. However, the methodology used by the Caspian countries treats the survey estimate as absolute population abundance without consideration of measurement error and associated management risks. It is even more troubling that in some cases extremely low numbers of fish were caught in the survey and those numbers were used to produce absolute abundance estimates. For example, the 2002 spring survey caught only 19 belugas in 450 stations⁵. Less than half of them were adults, and the 2004 winter survey caught eight belugas, seven of which were juveniles. Based on these numbers, one would conclude that either trawls are very inefficient in catching beluga or the population was at extremely low levels and an immediate rebuilding programme would have to be initiated. Yet these numbers were used to estimate absolute abundance for the Caspian Sea and to set TAC. The authors of the report went even further and described the spatial distribution of the juvenile and adult sturgeons in different areas based on the 19 fish. Estimates of total and exploitable population size in hundreds of thousands of tonnes scaled up from less than 20 fish or even 10 caught in the survey are absolutely questionable.

Current stock estimation relies exclusively on survey data and makes no use of catch statistics, size and age structure of specific populations, effort information, etc. No modern methods of stock assessment based on catch statistics are currently being employed. No past or current estimates of fishing mortality are being produced. Methods that would allow catch and survey data integration should be considered.

An operational model is needed to capture, at least in a crude scale, the major special attributes of Caspian Sea sturgeons. It could be used for the evaluation of various harvest, management and stock enhancement scenarios.

Biological reference points and harvest control rules would be improved if they included the special attributes of the Caspian Sea rather than be just the standard fisheries science models. We are told that poaching is a major source of mortality; scenarios could be developed with



⁴ For example, currently used catchability value of 9 m trawl for beluga is 0.04. This means that only 4 percent of the fish in the path of the trawl are actually retained. Obviously this coefficient was estimated with some error. Suppose it is reported that trawl catchability for beluga is somewhere between 0.03 - 0.06, which would be considered by most people as quite precise range. However, a change of this value from 0.04 to 0.03 will lead to increase of population size estimate by 25%. A change from 0.04 to 0.06, being small in absolute value, will result in 50% reduction of stock size estimate.

⁵ The actual numbers of fish are often not presented; they are disguised as densities per trawl, so it was necessary to reconstruct the numbers by multiplying average catch per trawl by the total number of trawls made.

explicit amounts of poaching to assess its effect on the rest of the system and the estimation of the wild stock component. Figure 1 demonstrates the concept, but it would have to be further developed by people who are familiar with the system.

As an alternative or an addition to estimation of mixed Caspian wide stock size, river specific stock estimation can be considered, given that in the modern history, stocks were primarily exploited in their native rivers. It appears that corresponding stock specific information on size, sex and age structure of the spawning stock and catches has been collected, at least in some countries. If so, variations of cohort analysis methods could be employed to estimate river specific population size and fishing mortality level.

Long term dynamics need to be evaluated both for the development of biological reference points and as a basis for developing long term production and recovery potential. As a specific example catch curve analysis could be carried out on early and mid 20th Century landings (either as age or length disaggregated catches) to get a feeling for the total mortality (Z) at time relative to estimates from current analysis. Naturally, this suggestion is contingent upon the existence of such data.

There is a need for more complete error analyses. Bayesian posteriors are becoming more widely produced internationally. It was encouraging to see the thoughtful discussion of error estimation and examples using bootstrapping in the document provided by the Russian delegation (Babayan *et al.* 2006).

TAC estimation

The method for determining TACs suggested by the Interstate Document (2006) incorporates an index of abundance and a harvest rate:

$$\text{TAC} = F (b I/q)$$

Where F is the applied fishing mortality, b is the survivorship of the estimated stock size from the current year to the year for the TAC. I is the index of abundance and q the catchability of the survey. Each of the four components in the equation lacks supporting documentation. The index of abundance is from one year for a TAC two years in the future. It is updated once so that there are apparently only two observations included. The survivorship (b or something conceptually similar) used in the prediction was not documented. The F came either from Malkin's method or the yield per recruit⁶ (it was not clear from the discussions which one of the methods is currently used by Caspian states). The final component q is the conversion from the index to true biomass. Adequate documentation must be provided for any session to deal with these technical issues in the future.

The most important issue with TAC determination is that the harvest control rule uses only one reference point of target fishing rate. No consideration is given to the development of a threshold fishing rate. More importantly, no target and threshold levels of the spawning biomass are used. With no minimum biomass defined, the exploitation will be taking place even if only few fish are left in the population. This means that the current harvest control rule is incapable to maintain the long-term sustainability of the fishery, which is the most critical point in the current procedure of stock management and TAC determination. Without the

⁶ Babayan et al. 2006

definition of the target and minimum spawning stock it will not be possible to maintain natural and artificial reproduction at the required level.

The seminar concluded that it was best to use methods which integrate both fishery and survey information. The approach described in the document provided by the Russian delegation (Babayan *et al.* 2006⁷) which uses Russian sturgeon as an example shows one way in which this may be done and is generally consistent with the assessment methodologies currently utilized internationally. The document demonstrates a very good knowledge of modern techniques of defining the stock status (i.e. the use of the Control Rule and biological reference points) as well as challenges presented by specifics of sturgeon biology and fishery. Adoption of this or a similar approach by the Bioresources Commission would be a significant step forward towards improvement. Babayan *et al.* (2006) nicely integrates catch and survey and it could be a vehicle to incorporate other information as well. For example if tagging information became available it would help determine the absolute population size and in turn the survey catchability. Secondly, the incorporation of the hatchery component of recruitment could be useful as a tuning index, especially for stocks for which it is the major component, and give insights into mortality from release to capture.

Specific Recommendations

Information dissemination

Openness and transparency are the norm of international practice and important critical elements in multi-jurisdictional fisheries management. **A detailed description of all methods used in stocks' abundance estimation, development of reference points and TAC calculations should be produced and made available to range states representatives and other parties involved.** Details should be sufficient for the readers to understand all steps of calculations.

⁷ A few technical observations about Babayan *et al.* (2006) seem warranted. The residuals show a strong pattern following the (about) 1984 year class. Was this a major recruitment event that the separable model could not handle? Traditional separable models as were used for this study often have difficulty dealing with cohort specific events (as opposed to year or age effects). Secondly the differences between the population and the corrected survey in Figure 12 are a little surprising. The contours in Figure 2 show that the survey index is far and away the most important source of information in the fitting process. It is expected then that the survey points shown in Figure 12 would balance nicely around the population estimate, with perhaps larger positive residuals if they are logged. Here all the residuals but one are negative. It is further surprising how well these residuals (after some unspecified transformation) fit the indices of IUU in Figure 13, thereby suggesting all the error is due to IUU.

Also, the stock status suggested by Table 1 (SSB in 2004 is less than 2 percent of that in 1985) seems to be severely depressed. However, the HCR and projected status (Figure 8) suggests rebuilding in about five years to a regime of full exploitation. It is further noted that this point on the HCR is about twice the current level. In other words, the stock would be rebuilt to a level supporting full exploitation at about 4 percent of the 1985 SSB. And finally on the HCR, having only two zones provides no obvious consideration for the preservation of native stocks. Arguments were made that defining minimum spawning biomass is not needed because hatchery production currently substituted natural one. This is only true for beluga. The proportion of naturally spawned Russian sturgeon and stellate sturgeon is currently estimated as 45 and 55 percent, which are still high numbers. Maintaining natural reproduction is extremely important for preservation of complex population structure and genetics. This would be important for beluga as well. Hatchery needs for spawners is also part of the minimum spawning biomass that should be maintained.

Improvements of the existing survey

- 1. Error estimates of population density should be calculated for existing annual estimates of the mean catch per trawl by species.** These errors should be used to characterize the uncertainty in population density estimates and further used in the risk analysis for management purposes.
- 2. Mean catch per tow from the trawl survey should be treated as an index of relative abundance.**
- 3. If absolute abundance estimates are produced based on survey results, uncertainty in those estimates should be used in risk analysis.**⁸
- 4. When determining stock status, trends in CPUEs time series should also be considered rather than a single annual value.** Knowing that the particular stock numbers were going down or up would help ensuring appropriate management decisions.
- 5. Detailed report or scientific paper describing the data, methods and the results of the trawl catchability experiment should be developed.** Trawl catchability estimates for each species should be reported with associated errors and those errors should be used in calculating confidence limit intervals for absolute abundance estimates if such calculations will be continued in the future.
- 6. Previously collected data should be analyzed to detect whether stocks distribution changes over time.** Subdivision of sample area into strata with more homogenous CPUE values will lead to significant improvement in the precision of mean CPUE (reduction in uncertainty). The analysis of the existing data can answer the question on the required sample size for a given precision and optimum allocation analysis can help to optimize the number of samples (trawls) to be completed in each stratum.
- 7. Stratified random survey design should be considered as an alternative to the existing fixed stations design.**
- 8. The size of the bias in the estimate of mean CPUE arising from ignoring the areas that were not surveyed due to obstructions on the bottom or for other reasons should be quantified.**

Further improvement of assessment methodology.

- 1. Current stock abundance estimation relies exclusively on survey data, ignoring catch statistics, size and age structure of specific populations, effort information, etc. Methods that allow catch and survey data integration should be considered.**
- 2. Estimates of fishing mortality should be calculated for the past and present, using variable methods starting with simple catch curves.**

⁸ For example, if the spawning stock biomass is estimated to be 100,000 tons \pm 40,000 tons, while the minimum biomass level established is 80,000 tons, the question could be posed: "What is the chance of the population size to be above the minimum biomass level? How much risk can we take for a population to actually be below the biomass threshold?"

3. In addition to estimation of mixed Caspian wide stock size, river specific stock estimation can be considered, given the fact that fishing only occurs in native rivers in most countries. It appears that corresponding stock specific information on size, sex and age structure of the spawning stock and catches is available. If so, variations of cohort analysis methods such as VPA or statistical catch at age models could be employed to estimate river specific population size and fishing mortality level.
4. More specific recommendations on models and methods to be tried can be done only if more detailed information is provided on the type of the fishery dependent and fishery independent data available in all countries, including area/river specific catches, fishing effort, size and age structure of fish in the catch and in surveys, total number of the young of the year released by hatcheries, existing estimates of natural mortality, juvenile survival, etc.

Management Control Rule and TAC estimation.

1. **It is strongly recommended to set clear management goals for the fishery and to develop corresponding target and limit biomass reference points. A harvest control rule should then specify detailed pragmatic actions according to stock status of the fishery.**⁹
2. **Target and limit fishing mortality levels should be established for each species.** A modified yield per recruit analysis for each species can be easily done to produce estimates of fishing mortality such as F_{max} , $F_{0.1}$ or F corresponding to a selected percentage of maximum spawning potential (MSP) that can serve as targets and limits for current set of fishing regulations.
3. **Minimum and target spawning stock biomass values for each species should be developed.** Definition of minimum spawning biomass is especially important. This value should reflect a biomass of spawners necessary to fill in all available natural spawning grounds plus the number of fish needed to satisfy the capacity of all hatcheries.
4. **A population rebuilding plan should be developed for each species.** Should the spawning biomass fall below the minimum threshold, actions should be taken to restore the stock within defined time frame.
5. **TAC should be set on a precautionary basis.** Considering sturgeon species life history (high longevity, low natural mortality, low sustainable levels of fishing mortality), target fishing mortality level below F_{MSY} should be applied to the exploited stock. Uncertainty in population size estimates should be used evaluate the risk of stock overfishing.
6. Since the majority of legal fishing occurs in the spawning rivers, **river specific TACs should be considered**, otherwise there is a risk of overfishing river specific stocks using Caspian wide approach only.

⁹ The publication by Babayan et al. (2006) provides an example of how these principles can be incorporated.

7. **It is recommended that a stock assessment working group is established** by member countries that will systematically review the data, models and the results of annual stock assessments and TAC calculations.
8. **It is recommended that member countries invest in professional stock assessment training of young scientists to bring regional knowledge and expertise to the modern level.**
9. **It is recommended that Caspian states convene at least two workshops to discuss ways of improving stock assessment methodology.** One should review the data collected by trawl surveys, discuss gear catchability issues and look at ways of improving survey efficiency. The second one should consider all fishery dependent and independent data accumulated by five states, evaluate available modern assessment methods and their applicability to sturgeons of the Caspian Sea and develop integrated assessment approach that would combine the survey and catch statistics information.
10. It is recommended that any upcoming workshops, including the survey design and assessment methods should be as open as possible that they provide a forum for the exchange of ideas, models and insights. If original data cannot be provided, synopses are still useful. As well as scientists from the member states, outside, independent reviewers should attend.

List of documents reviewed by the experts:

Babayan V.K., Bulgakova T.I., Kotenev B.N., Vasilyev D.A., Khodorevskaya R., Vlasenko A.D. 2006. Caspian sturgeon TAC foundation in modern conditions. Moscow. VNIRO. 27 p.

CITES (2008) Evaluation of the assessment and monitoring methodologies used for stocks of Acipenseriformes species shared between different range states. Report by CITES Secretariat to the 23rd meeting of CITES. Geneva, Switzerland, 19-24 April 2008.

FAO (2004) Review of the Survey Methodology, stock Assessments and Setting of Total Allowable Catches for Caspian Sea Sturgeon Fisheries. Report by FAO to CITES.

Interstate Programme on Study of the Distribution, Abundance, Stock Assessment, Food supply and TAC recommendation of Caspian Sea Sturgeons in 2007 -2009.

Kaymaram, F. 2008. Some comments and recommendations of the Reports on Results of complex Interstate All- Caspian Sea Expedition on the Assess of sturgeon Species Stocks. Report to the technical workshop on Stock Assessment and TAC methodologies (FAO) 11-13 November 2008.

Kotenev B.N., Babayan V.K. (eds) 2006. Fish Stock and TAC assessment methods. Third international Workshop of the Commission for Aquatic Biological Resources of the Caspian Sea. VNIRO. Moscow

Введение

В ходе семинара, совместно проводившегося ФАО и Всемирным банком в апреле 2008г, в котором приняли участие пять Прикаспийских государств, было согласовано следующее: *В рамках Проекта технического сотрудничества (ТСП) следует организовать семинар, целью которого будет (а) определение, разработка и опробование изменений в существующей методике оценки запаса, и (б) выявление необходимой помощи со стороны партнеров по проекту.* Проведение такого семинара могло бы дополнительно помочь странам соблюдать правила установленные Комитетом СИТЕС¹ по животным.

В ответ на вышеупомянутую рекомендацию, ФАО и СИТЕС провели *Техническое совещание по оценке запасов и методологии определения ОДУ²* в Риме, 11-13 ноября 2008, пригласив на него для участия представителей всех пяти Прикаспийских государств, а именно: Азербайджана, Исламской Республики Иран, Казахстана, Российской Федерации и Туркменистана. Хотя все страны положительно откликнулись на приглашение об участии, выбрав представителей для работы на совещании, Исламская Республика Иран и Туркменистан, к сожалению, не смогли направить свои делегации по причине проблем с получением въездной визы в Италию к нужному сроку. Задержка проведения совещания могла бы привести к ряду проблем, включая риск невыполнения рекомендации Комитета СИТЕС по животным. Поэтому было принято решение о проведении совещания, исходя из того, что отсутствующие на нем страны будут впоследствии полностью ознакомлены с результатами его работы. Имена всех участников совещания с указанием контактных данных приводятся в Приложении А к настоящему документу.

Цели проведения совещания

- 1 Рассмотреть методы, применяемые Прикаспийскими странами для оценки состояния запасов и установления общих допустимых уловов (ОДУ) по осетровым в Каспийском море.
- 2 При необходимости, предложить дополнения к применяемым методам в целях обеспечения их соответствия современным международным практикам.
- 3 Определить и предпринять соответствующие необходимые шаги для исполнения предложенных изменений.

Открытие заседания

Заседание открыл г-н Кеверн Кокрайн (Kevern Cochrane), Глава службы ФАО по вопросам управления рыболовством и сохранению запасов, обратившись со словами приветствия в адрес участников. Далее он остановился на целях, проводимого семинара. Г-н Джон Йоргенсен (John Jorgensen) предоставил вниманию участников краткий обзор состояния работы Программы технического сотрудничества, остановившись на том, что ФАО планирует осуществить до окончания программы в апреле 2009г.

¹ Конвенция по международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры, СИТЕС (*прим. пер.*)

² Общий допустимый улов, ОДУ(*прим. пер.*)

Г-н Раду Сукиу (Radu Suciú), председатель Комитета СИТЕС по животным, выступая, пояснил, что проводимое мероприятие представляется ему превосходной возможностью для представленных стран обсудить собственные вопросы управления промыслом в рамках нейтрального форума.

Далее, участники представили себя и выступили с некоторыми замечаниями касательно ожидаемых результатов.

Выступления

ФАО привлекло на основе соглашения д-ра Роберта Моона (Robert Mohn) и д-ра Алексея Шарова (Alexei Sharov) в качестве независимых экспертов для обсуждения технических вопросов, проводившегося в ходе данного совещания (для краткого ознакомления с имеющимся у них опытом работы, пожалуйста, смотрите Приложение Б).

Д-р Моон сделал выступление относительно общих аспектов оценки запаса, приводя пример рыболовного промысла трески в Канаде. Он начал с того, что указал на необходимость рассмотрения трех главных вопросов, а именно: 1) Каково состояние запаса? 2) Каковы направления его развития? и 3) Насколько вы в этом уверены? Внимание, тем не менее, он сконцентрировал на третьем вопросе. Др Моон дал определение ошибке измерения, ошибке процесса и ошибке модели и по каждой из них привел примеры. Далее, вниманию присутствующих были предоставлены вопросы продуктивности ресурсов и определения биологических ориентиров.

В заключение, д-р Моон рекомендовал, создать процедуру синтеза промысловых данных, данных по биологии видов и модельных подходов. Создание Каспийской рабочей группы по оценке запаса с участием экспертов всех стран региона могло бы стать механизмом проведения таких обменов и обеспечить условия для рецензирования, обучения и планирования исследований. Представленные далее рекомендации касались применения практики использования не одной а нескольких моделей применительно к одному промыслу, поскольку различия между такими моделями могут помочь получить более полные знания о запасе и о неопределенности в оценках параметров моделей, а также величины погрешностей.

Д-р Шаров предоставил вниманию собравшихся данные по оценке запаса поголовья полосатого окуня у атлантического побережья Соединенных Штатов в качестве примера того, насколько разнообразными могут быть используемые источники данных, когда речь идет о повышении точности оценки запаса, также указав на те процедуры, которые следует применять для расчетов ОДУ в условиях эксплуатации одного запаса несколькими штатами.

Атлантический полосатый окунь является анадромным видом, распространенным вдоль атлантического побережья Северной Америки, начиная от севера Канады и заканчивая Флоридой на юге. Полосатый окунь совершает значительные сезонные миграции вдоль данного побережья. В середине 80-х годов прошлого века его промысловые запасы были сильно истощены чрезмерным выловом, вследствие чего был установлен мораторий на пять лет для восстановления запасов. На настоящий момент, управление данным запасом проводит Комиссия по морскому рыболовству штатов Атлантического побережья.

Законодательство по рыболовецкому промыслу каждого штата предусматривает безусловное обязательство ежегодно предоставлять в Комиссию отчет по результатам работы рыбного хозяйства. Такой отчет включает в себя информацию по общему вылову в численности и весе; вылов, подразделенный на промышленный и любительский, оценки смертности рыбы выпущенной промышленными рыбаками и рыбаками любителями, размерную и возрастную структуру улова и индексы численности по возрастным группам на основании промысловых и независимых от промысла съемок. Указанные данные изучает Комитет по оценке запасов полосатого окуня, в состав которого входят представители штатов, состоящих членами Комиссии. Модель учитывающая возрастную структуру (ранее ADAPT а с недавнего времени Статистическая модель улова по возрастам SCAM) применяется для оценки численности популяции и смертности по возрастам и общей биомассы нерестового стада. Неопределенность в оценках промысловой смертности и величины численности характеризуется посредством анализа распределения вероятности параметров модели, получаемых в результате использования метода бутстреп. Оценки промысловой смертности и биомассы нерестового стада сравниваются с биологическими ориентирами (целевая и пороговая величина промысловой смертности и биомассы), в результате чего делаются выводы касательно состояния запаса. Результаты оценки сообщаются совету управляющих вместе с рекомендациями по управлению. Произведенные оценки параметров популяции также являются предметом периодического рассмотрения панелью независимых экспертов в целях обеспечения качества полученных результатов.

Главной задачей сделанного выступления являлось продемонстрировать основные этапы в процессе оценки запаса и управления- сбор и анализ данных, выбор модели, изучение результатов модели и итоговое утверждение рекомендаций по управлению. Важными элементами процесса являются техническое сотрудничество и открытость процесса принятия решения.

Д-р Бабаян из российской делегации сделал краткое выступление под заголовком *Методика оценки ОДУ применительно к каспийским осетровым*. Вместо того, чтобы предоставить вниманию присутствующих технические детали методологии, применяемой в России, он сконцентрировал внимание на следующих характерных особенностях промысла каспийского осетра, которые следует учитывать при разработке методов оценки запаса и определении ОДУ:

- i) рыбопитомники играют ключевую роль в процессах воспроизводства запаса осетровых, обеспечивая от 45% до 97% улова;
- ii) незаконное и нерегулируемое браконьерское рыболовство приобрело большие масштабы;
- iii) нерегулярность нереста взрослых особей осетровых ;
- iv) для осетровых характерны масштабные сезонные миграции по всему бассейну Каспийского моря;
- v) законный промысел ведется только на нерестящемся запасе в бассейне рек.

Д-р Бабаян далее предоставил вниманию участников блок-схему с описанием определения процедур в соответствии с данными наблюдений. Для оценки ОДУ, помимо прочего, проводится оценка биомассы запаса и нерестового стада, а также определяется уровень промысловой смертности и рассчитывается ОДУ.

Д-р Бабаян в продолжение своего выступления рассказал об интересном Правиле Регулирования Промыслом (Harvest Control Rule) и методе, основывающемся на определении ОДУ применительно к промыслу каспийских осетровых, однако, четкого понимания не сложилось по поводу состояния данного метода и того, насколько широко он на настоящее время применяется на Каспийском море. Тем не менее, применение Правила контроля за уловом может стать важным шагом на пути к внедрению стандартной международной практики и использование динамической модели возрастной структуры популяции типа виртуального популяционного анализа (ВПА), что является существенным улучшением методики оценки запаса.

Выводы, сделанные участниками на основании выступления д-ра Бабаяна, были следующими: промысел каспийских осетровых имеет уникальные особенности, отличаясь серьезными сложностями, и в связи с этим странам необходимо применять инновационные методы и вести тесное сотрудничество, если они хотят обеспечить устойчивость данного промысла на долгосрочной основе.

Заслушав предоставленные их вниманию выступления, участники совещания подробно обсудили имевшиеся в прошлом и ныне существующие практики управления осетровыми на Каспии. Однако, по причине отсутствия полной необходимой документации и соответствующих данных, изначально ставившиеся цели проведения совещания не были полностью достигнуты.

Что касается методологии, то присутствовавшие представители стран подчеркивали, что произошли определенные изменения со времени проведения ФАО обзора методологии в 2004г, ссылаясь на Межгосударственное соглашение, одобренное пятью Прикаспийскими странами и представленное вниманию СИТЕС в 2008г. В данном соглашении описывается применяемая методология, однако, только в общих чертах, и отсутствует научная конкретика, необходимая для заключения соответствующей оценки. Кроме того, возникла неопределенность касательно прогресса по включению метода, представленного вниманию участников д-ром Бабаяном, в используемую в настоящее время методику. Вследствие этого консультанты не смогли провести доскональное изучение методов оценки и определения ОДУ, используемых в настоящее время. Они подчеркивали, что открытость и ясность процесса является наиболее важным элементом при оценке запаса. В ходе данного процесса, данные и методы должны быть освещены настолько подробно и полно, чтобы их могли изучить, обсудить и опробовать все стороны-участницы. Российская делегация отмечала, что определенные данные носят закрытый характер и не подлежат разглашению, указав, в то же время на имеющуюся возможность составлять отчет с подробным освещением технических особенностей используемой методики.

Выводы и рекомендации проведенного совещания³

Совещание подтвердило, что для того чтобы проводить полную оценку всего запаса, необходимо, чтобы сбор информации, а именно оценки численности запаса основанные на траловой съемке, охватывал полностью территорию распространения запаса, основываясь на единой методологии. В случае несоблюдения этих условий, полученные оценки могут быть смещенными в непредсказуемом направлении.

³ По поводу конкретных рекомендаций, вынесенных данными двумя экспертами, пожалуйста, смотрите Приложение В

Применяемая методология в Иране, в том виде как она описана в обзоре ФАО за 2004г, не пригодна для оценки ОДУ. Собрание рекомендовало, чтобы все страны, работающие по запасам, следовали одинаковым единым процедурам.

Методика одобренная пятью Прикаспийскими странами и применяемая в настоящее время Азербайджаном, Казахстаном, Российской Федерацией и Туркменистаном является более совершенной по сравнению с методом, упомянутым в обзоре ФАО за 2004г. За время, прошедшее с составления данного отчета в 2004г, был достигнут реальный прогресс. Во-первых, об этом свидетельствует межгосударственное соглашение от 2006г, в котором определяются стандарты для проведения съемки и приводятся дополненные оценки ОДУ. Во-вторых, за прошедшее время Российская делегация представила документ, в котором приводится усовершенствованная методология, полностью отвечающая международной практике. Упомянутые в нем процедуры отчасти включены в настоящую методику.

Участники собрания вынесли рекомендацию, что Комиссии по водным биоресурсам Каспийского моря (КВБ) следует продолжить работу по улучшению методологии и изучить для этого ту методологию, которая охватывает все имеющиеся данные и предусматривает расчет состояния запаса и биологических ориентиров.

Также, участники собрания рекомендовали по возможности составить полное техническое описание упомянутых методов.

Собрание рекомендовало организовать при поддержке ФАО проведение двух следующих технических собраний для специалистов:

- 1) Собрание по методам траловой съемки применительно к каспийским осетровым. Данное собрание может включать в себя как планирование съемки, так и анализ полученных данных.
- 2) Собрание по применению современных методов оценки запаса и расчета ОДУ для каспийских осетровых.

ДОБАВЛЕНИЕ А

Список участников

АЗЕРБАЙДЖАН

АХУНДОВ, Мехман (г-н)
Директор исследовательского института
рыбного хозяйства
Адрес электронной почты:
azfiri@azeurotel.com

ХАДЖИЕВ, Рауф (г-н)
Директор управления по вопросам
обогащения и защиты водных биоресурсов,
глава делегации Азербайджана при
Комитете по водным биоресурсам
Каспийского моря.
Адрес электронной почты:
raufhajiyev@hotmail.com

МАМАДЛЫ, Тарыел (г-н)
Консультант Директора управления по
вопросам обогащения и защиты водных
биоресурсов, член делегации Азербайджана
при Комитете по водным биоресурсам
Каспийского моря.
Адрес электронной почты:
tariyelmamedli@rambler.ru

НАБИЕВ, Физули (г-н)
Главный консультант по вопросам рыбного
хозяйства

СОЛТАНОВ, Айдын (г-н)
Главный консультант по вопросам рыбного
хозяйства

КАЗАХСТАН

МАУТАНОВА, Жанар (г-жа)
Главный эксперт управления
международного сотрудничества и
конвенций по экологии Министерства
защиты окружающей среды
Адрес электронной почты:
mautanova@moos.kz

САДЫКОВ, Дуйсембай (г-н)
Главный эксперт Комитета по рыбному
хозяйству Министерства сельского
хозяйства

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

БАБАЯН, Владимир (г-н)
Эксперт по рыбному хозяйству
Научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
Российской Федерации (ВНИРО)
Москва 107140, ул. В. Красносельская, д.17
Адрес электронной почты:
vbabayan@vniro.ru

ГЛУБОКОВСКИЙ, Михаил (г-н)
Консультант Главного государственного
комитета по рыбному хозяйству
Российской Федерации
Адрес электронной почты:
glubokovsky@mail.ru

КРЕМЕНИЮК, Дмитрий (г-н)
Заместитель начальника управления
международного сотрудничества
Государственного комитета по рыбному
хозяйству Российской Федерации
Адрес электронной почты:
d.kremenyuk@fishcom.ru

НАБЛЮДАТЕЛИ

КОМИТЕТ СИТЕС ПО ЖИВОТНЫМ

СУКИУ, Раду (г-н.)
Г-н Раду Сукиу
Национальный институт дельты Дуная
(Danube Delta National Institute)
165, ул. Бабадаг
RO-820112 ТУЛЧА
Румыния
Адрес электронной почты: radu@indd.tim.ro

ВСЕМИРНЫЙ БАНК

ДУКАКИС, Фаедра (г-жа)
Консультант
ECSSD, 126 восток, 54^{-ая} улица, Мезанин
Нью Йорк, NY. 10022, США
Адрес электронной почты:
pdoukakis@miami.edu

ФАО

БАРРОС, Педро де (г-н)
Сотрудник по вопросам рыбных ресурсов,
Служба ФАО по вопросам управления
рыбным хозяйством и сохранению
запасов
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Рим, Италия
Адрес электронной почты:
pedro.barros@fao.org

КОКРАЙН, Кеверн (г-н)
Глава, Служба ФАО по вопросам
управления рыбным хозяйством и
сохранению запасов,
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Рим, Италия
Адрес электронной почты:
kevern.cochrane@fao.org

ЙОРГЕНСЕН, Джон Валбо (м-р)
Сотрудник по вопросам рыбных ресурсов,
Служба ФАО по вопросам управления
рыбным хозяйством и сохранению
запасов,
Viale delle Terme di Caracalla,
00153 Рим, Италия
Адрес электронной почты:
john.jorgensen@fao.org

ЙЕ, Йимин (г-н)
Старший сотрудник по вопросам рыбных
ресурсов, Служба ФАО по вопросам
управления рыбным хозяйством и
сохранению запасов,
Viale delle Terme di Caracalla
00153 Рим, Италия
Адрес электронной почты:
yimin.ye@fao.org

КОНСУЛЬТАНТЫ ФАО

МООН, Роберт К. (г-н)
Научный работник, управление морского
рыболовства, отдел промысловых
исследований Управление Рыбного
хозяйства и океанографии
Почтовый ящик 1006
Дартмут, Новая Шотландия B2Y 4A2
Канада
Адрес электронной почты:
MohnR@mar.dfo-mpo.gc.ca
ШАРОВ, Алексей Ф. (г-н)
Руководитель программы по оценке запасов
Управления природных ресурсов штата
Мэриленд
580, Авеню Тэйлора, В-2, Аннаполис, MD
21401
США
Адрес электронной почты:
asharov@dnr.state.md.us

ДОБАВЛЕНИЕ В

Независимые эксперты

Роберт Моон: Д-р Моон является научным сотрудником канадского Управления рыбного хозяйства и океанографии (DFO) на базе Бедфордского института океанографии Новой Шотландии. За исключением краткого периода работы консультантом, он с 1977г постоянно работает в DFO. В круг его обязанностей входит оценка численности популяций различных рыб, беспозвоночных и млекопитающих. Большой частью его работа состоит в моделировании популяций и сценариев управления. Он также занимается вопросами методов оценки запаса, концентрируясь на диагностике и количественных показателях неопределенности. С недавнего времени, он все более уделяет особое внимание в работе вопросам моделирования экологических систем с акцентом на взаимоотношения тюленя и трески, а также более глубокому анализу естественной смертности трески. Д-р Моон является постоянным рецензентом ряда организаций, к которым относятся: Центр независимых экспертов (CIE), Южная комиссия по голубому тунцу, Тихоокеанская комиссия по палтусу и Международный совет морских исследований (ICES).

Алексей Шаров: Д-р Шаров является руководителем программы в Управлении природных ресурсов штата Мэриленд, США. В настоящее время он руководит Программой оценки и анализа запасов, целью которой является составить количественную оценку рыбных запасов Чезапикского залива и Атлантического побережья. Он принимает участие в проводимых на между штатном и федеральном уровне мероприятиях по оценке запаса как член технических комитетов по оценке запасов отдельных видов (полосатого морского окуня, атлантического менхэдена, акулой-катраном, летней камбалой и прочими) а также многовидовому моделированию при Комиссии по морскому рыболовству штатов Атлантического побережья. Он является консультантом и рецензентом Комитета по статистике и науке Совета управления рыбным хозяйством Новой Англии и Северовосточного Научного центра рыбного хозяйства Национальной службы Морского Рыболовства.

Д-р Шаров занимается анализом промысловых и независимых от промысла данных, а также моделями динамики численности популяций и оценки запаса, которые рассматривают вопросы управления одним и несколькими видами, и их интерпретацию. Кроме того, он отвечает за дизайн полевых съемок для сбора важной промысловой информации, а также рецензирует исследовательские проекты, подлежащие финансированию из федерального бюджета, и промежуточные и итоговые отчеты по исследовательской работе, проводимой сотрудниками Управления рыбного хозяйства. В прошлом он также занимался вопросами анализа динамики популяций и прогресса в воспроизводстве осетровых видов на Каспийском море.

Д-р Шаров является членом Американского общества рыболовства, (AFS), Эстуарной секции AFS, Комиссии по морскому рыболовству штатов Атлантического побережья, Международного совета по исследованию моря, Комитета по оценке запаса Чезапикского залива и Научно-статистического комитета Совета управления рыбным хозяйством Новой Англии.

ДОБАВЛЕНИЕ С

Конкретные рекомендации, представленные д-ром Мооном и д-ром Шаровым

Существующая методика оценки запаса

Методика, применяемая Исламской Республикой Иран, в том виде как она дается в обзоре ФАО за 2004 г, не является приемлемой по международным стандартам. Тем не менее, следует подчеркнуть, что на данном совещании не присутствовало делегации от Ирана, и потому осталось неизвестным, был ли достигнут Ираном в этом вопросе какой-либо шаг вперед со времени составления обзора. Поэтому темой данного Приложения исключительно является методика, применяемая Азербайджаном, Казахстаном, Российской Федерацией и Туркменистаном, которая в связи с этим называется «действующей методикой».

Действующая методика оценки запаса видов осетровых на Каспийском море основывается исключительно на данных траловых съемок, проводимых дважды в год (летом и зимой). Траление проводится на 450 стационарных (фиксированных) станциях, расположенных вдоль заданных и равно удаленных линий (трансект), предположительно охватывающих основные места распространения осетровых во всех пяти Каспийских странах. Однако, выясняется, что не был проведен анализ для определения количества станций необходимых чтобы обеспечить определенный уровень точности. Хотя метод съемки используя фиксированные станции по трансектам используется и в других районах мира, предпочтительнее использовать случайное распределение станций при наличии практических возможностей.

Главным недостатком обследований с использованием фиксированных станций является потенциальная смещенность в оценках рыбной плотности в связи с тем что станции траления выбираются неслучайным образом. Однако, направление и масштабы такого смещения трудно предсказать. При большом числе станций, полностью охватывающих площадь распространения запаса, вопрос смещения оценки может стоять менее остро, чем в других случаях. Большие участки моря не подвергались тралению в первую очередь по причине глубины, поскольку считается, что плотность осетровых в таких местах является низкой или очень низкой. Однако, на некоторых участках даже на приемлемой глубине траление не производилось по причине подводных препятствий на дне. Кроме того, участники совещания указывали, что в Иранских водах траление не проводилось в последние год или два в связи с ремонтом судна. Все упомянутые факторы привели к тому, что при проведении обследования численности запаса, пространственный охват был неполным что очень вероятно могло привести к смещенным оценкам численности популяций.

Преимуществами съемки основанной на случайном распределении станций является несмещенная оценка плотности популяции, а также возможность количественной оценки неопределенностей. Безусловно полезным было бы разбить территорию Каспийского моря на зоны (страты) в зависимости от распространения осетровых или характерных особенностей их среды обитания. Карты распространения осетровых свидетельствуют о высоком разнообразии пространственного распределения. В таких случаях применение метода стратификации могло бы обеспечивать более надежную оценку средней плотности популяции.

Главные недостатки существующего метода

До настоящего момента, никаких оценок погрешности (т.е, стандартной погрешности средней величины, коэффициента вариации) не было представлено применительно к расчетам единицы промыслового усилия (CPUE), и по-прежнему остаются неустановленными оценки надежности коэффициента уловистости по всем видам осетровых. Никакой документации не имеется ни у экспертов, ни у ФАО касательно того, как оценивается коэффициент уловистость трала, также как и остаются не представленными оценки точности коэффициента. Представляется, что используемые на настоящий момент величины были скорее всего 'приняты' на основании некоторых исследований, а не рассчитаны объективным путем. Что лежит в основе существующего метода остается неясным. В ходе совещание сообщалось, что для вычисления коэффициентов траловой уловистости и последующей абсолютной численности использовались гидроакустические данные и результаты экспериментов с жаберными сетями, однако никаких подробностей представлено не было. Определение коэффициента уловистости является исключительно трудной задачей. Согласно обзору ФАО от 2004г, оценки, имеющиеся по каспийским осетровым варьируют более, чем на порядок величины. На коэффициент уловистости влияют различные факторы, такие, как глубина, прозрачность, скорость траления, длина ваеров, особенности поведения рыб, их размеры и т.д. Учет неопределенности в оценке коэффициента уловистости крайне важен. Абсолютные оценки размеров популяции отличаются чрезвычайной чувствительностью к погрешностям в оценке коэффициенте уловистости, особенно, когда величина такого коэффициента мала.⁴ По этой причине, оценки численности на основании траловых съемок должны использоваться главным образом в качестве относительного индекса численности. Однако, методика, применяемая Прикаспийскими странами, рассматривает оценки численности по результатам съемки как абсолютные данные по численности популяций, не учитывая при этом ошибки измерения и связанных с этим рисков управления. Представляется еще более прискорбным, что в определенных случаях в ходе траловых съемок было поймано чрезвычайное малое количество рыбы, но получаемые данные обобщались потом для расчета абсолютной численности. Например, в ходе проведения весенних обследований в 2002г на 450 станциях было выловлено 19 единиц белуги⁵. Менее половины из них являлись взрослыми особями, а в 2004г в ходе зимних обследований было выловлено восемь единиц белуги, из которых семь были малого возраста. На основании таких данных, можно сделать вывод, что либо трал крайне неэффективно ловит белугу, либо же, что популяции находилась на чрезвычайно низком уровне и что необходимо было незамедлительно начинать мероприятия по восстановлению запаса. Тем не менее, данные показатели использовались для расчета абсолютной численности поголовья рыбы по Каспийскому морю и оценки ОДУ. Авторы отчета пошли даже далее, давая характеристики пространственному распространению молодых и взрослых

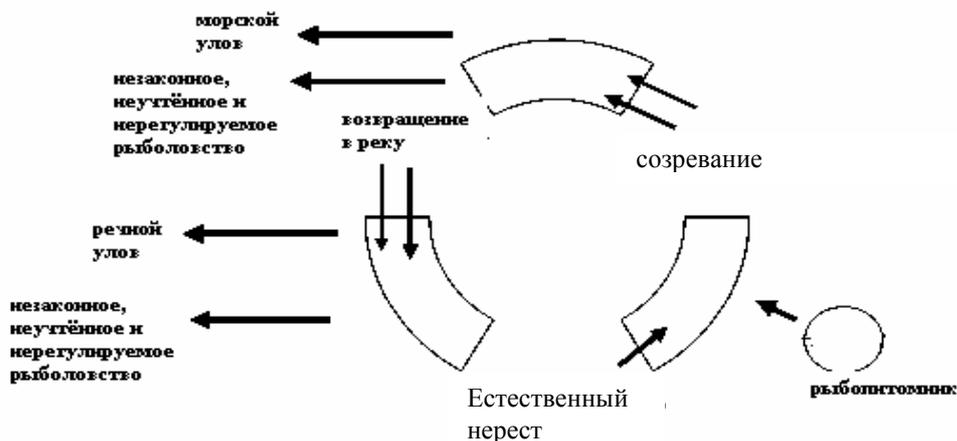
⁴ Например, применяемый в настоящее время показатель уловистости белуги с использованием 9-ти метрового трала, составляет 0,04. Это означает, что только 4% рыб на пути трала действительно попадает в него. Безусловно, данный коэффициент рассчитан с некоторой погрешностью. Предположим, у нас имеются данные, что траловая уловистость по белуге составляет где-то 0,03 – 0,06, и эти данные многим могут показаться достаточно точным интервалом. Однако, изменение данной величины с 0,04 до 0,03 приведет к увеличению расчетных размеров популяции на 25%. Изменение с 0,04 до 0,06, хотя и небольшое по абсолютной величине, приведет в итоге к сокращению оценки размеров запаса на 50%.

⁵ Действительная численность рыбы часто не дается; данные приводятся под видом улова на траление, и поэтому было необходимым восстановить эту численность, умножив средний улов одного трала на общее число сделанных тралов.

осетров, основываясь на данных по 19 единицам рыбы. Представляются исключительно спорными приводимые оценки общей и эксплуатируемой численности популяции, исчисляемой в сотнях тысяч тонн на основании менее, чем 20 особей или даже десяти особей, пойманных в ходе обследования.

Существующие оценки запаса основываются исключительно на данных траловых съемок и не используют промысловую статистику, размерную и возрастную структуру конкретных популяций, информацию по промысловому усилию и т.д. На настоящий момент не используются современные методы оценки запаса на основании статистики улова. Отсутствуют оценки наблюдавшейся ранее или текущей промысловой смертности. Необходимо рассмотреть возможность использования методов, позволяющих интегрировать промысловую статистику и результаты траловых съемок.

Необходима разработка рабочей модели для описания, по крайней мере приблизительно, характерных особенностей каспийских осетровых. Такая модель может быть использована для расчета различных сценариев промысла, управления и воспроизводства запаса. Биологические ориентиры и правила регулирования улова станут совершеннее, если в них включить характерные особенности осетров Каспийского моря вместо использования типовых моделей, используемых рыбохозяйственной наукой. Представленные данные свидетельствуют, что главным источником смертности является браконьерство. В этой связи, было бы возможно проработать сценарии с использованием конкретных величин браконьерского вылова в целях оценки его воздействия на остальную часть системы и расчета части запаса от естественного нереста. На Рисунке 1 показана такая концепция, однако, она нуждается в дальнейшей доработке теми, кто с этой системой знаком более детально.



В качестве альтернативы или дополнения к оценке численности смешанного запаса во всем Каспии, можно попытаться произвести оценки численности популяций отдельных рек, учитывая что в настоящее время популяции главным образом эксплуатируются в родных реках.

Представляется что, по крайней мере в некоторых странах, ведется сбор конкретной информации по размерной и возрастной структуре нерестового стада, половому соотношению и величине вылова конкретных популяций. В таких случаях можно было бы применять методы когортного анализа для расчета размеров популяции конкретной реки и уровня ее промысловой смертности.

Необходимо изучить долгосрочную динамику промысла как для выработки биологических ориентиров, так и создания основы для многолетнего потенциала производства и восстановления. В качестве конкретного примера, можно было бы провести анализ кривой улова по данным начала и середины XX-го века (используя размерную или возрастную структуру уловов), чтобы составить представление об общей смертности (Z) в те периоды и сравнить их с современными оценками. Естественно, что данное предложение зависит от наличия упомянутых необходимых данных.

Отмечается необходимость проведения более полного анализа погрешностей. Байесовская статистика дает о себе знать все громче во всем мире. Было отрадно наблюдать за содержательным и аргументированным обсуждением оценок погрешности, а также ознакомиться с примерами использования метода бутстреп в рамках документа, представленного Российской делегацией (*Бабаян и др., 2006г*).

Определение ОДУ

Метод определения ОДУ, предлагаемый в рамках Межгосударственного документа (2006г), опирается на индекс численности и коэффициент эксплуатации:

$$\text{ОДУ} = F (b I/q)$$

где F является промысловой смертностью, b – выживаемость численности расчетного запаса на годовой основе, начиная с текущего года до года на который рассчитывается ОДУ; I является индексом численности, а q – уловистостью съёмки. По каждому из четырех членов данного уравнения отсутствует вспомогательная документация. Индекс численности дается по одному году, но применяется к расчету ОДУ на два года вперед. Он обновляется только один раз, так что, по всей видимости, включаются только два наблюдения.. Коэффициент выживания (b или нечто концептуально подобное), используемый в прогнозировании, документально не описан. Показатель F взят или из метода Малкина, или из улова на единицу пополнения⁶ (из обсуждения не было ясно, какой из упомянутых методов применяется в настоящее время Прикаспийскими странами). Последний член уравнения q представляет собой преобразование индекса в действительную биомассу. Необходимо предоставление соответствующей документации для того, чтобы рассматривать в будущем данные технические вопросы на совещаниях любого уровня.

Самой серьезной проблемой в расчетах ОДУ является то, что правило регулирования улова использует только один биологический ориентир, а именно целевой коэффициент промысловой смертности, тогда как пороговый коэффициент промысловой смертности отсутствует. Еще более важно, что не используются целевые и пороговые уровни нерестовой биомассы. При отсутствии определенной минимальной биомассы, эксплуатация ресурсов будет продолжаться, даже если в популяции будет

⁶ *Бабаян и др., 2006г*

оставаться лишь несколько особей. Это означает, что настоящее правило регулирования промысла не в состоянии обеспечивать в долгосрочной перспективе устойчивость промысла, что является наиболее критически важным моментом управления запасами и расчета ОДУ. Без определения размеров целевого и минимального нерестового стада будет невозможно поддерживать как естественное, так и искусственное воспроизводство на необходимом уровне.

В заключение совещание указало, что наиболее правильным будет применять методы, интегрирующие в себя как промысловые данные так результаты съемок. Метод, описанный в документе, предоставленном Российской делегацией (*Бабаян и др., 2006г*⁷), в котором русский осетр приводится в качестве примера, демонстрирует один из возможных путей, которому можно следовать, и в целом совпадает с методами оценки, применяемыми на настоящее время международным сообществом. Документ демонстрирует прекрасное знание современных методов определения состояния запаса (т.е. применение Правила регулирования и биологических ориентиров), а также тех трудностей, которые являют собой особенности биологии осетровых и их промысла. Признание данного или аналогичного метода Комиссией по биоресурсам явилось бы значительным шагом вперед на пути к совершенствованию. Работа Бабаяна *и др., (2006г)* хорошо интегрирует промысловые данные и данные съемки и она имеет

⁷ Несколько технических замечаний по поводу *Бабаян и др. (2006)* представляются уместными. Величины отклонений в модели характеризующие поколение 1984 г имеют характерную тенденцию. Является ли это эффектом очень большого пополнения, с которым сепарабельная модель не в состоянии справиться? Традиционные осепарабельные модели, как те, что были использованы для проведения данного исследования, часто сталкиваются со сложностями в моделировании отдельных поколений (в отличие от эффекта года или возраста). Во-вторых, различия между трендом численности популяции и скорректированным индексом съемки, представленные на Рисунке 12 приложения, вызывают определенное удивление. Контуры на Рисунке 2 приложения свидетельствуют, что индекс численности на основе съемки является важнейшим источником информации в процессе настройки модели. В таком случае ожидается, что значения индекса, указанные на Рисунке 12, будут равномерно распределены вокруг оценок полуэционной численности, или возможно иметь положительное смещение если данные использованы в логарифмической шкале. Однако в данном случае все точки отклонения за исключением одной являются отрицательными. Еще большее удивление вызывает то, насколько эти отклонения (после некоторых не конкретизированных трансформаций) вписываются в индексы незаконного, неучтенного и нерегулируемого рыболовства (IUU) на Рисунке 13, предполагая тем самым, что индекс неучтенного промысла является основным источником ошибок.

Следует также отметить, что состояние запаса на основании Таблицы 1 является критическим (биомасса нерестового стада SSB в 2004г составляла менее 2% от таковой в 1985г). Тем не менее, правило регулирования промысла и прогноз состояния запаса (Рисунок 8) предполагают восстановление примерно через пять лет до урона позволяющего полную эксплуатацию ресурсов. Заметим также что этот уровень на графике правила регулирования промысла в два раза превышает текущий уровень. Иными словами, запас может быть восстановлен до уровня, выдерживающего полную эксплуатацию, достигнув примерно 4% от уровня нерестового запаса в 1985г. И наконец, последнее замечание по поводу правила регулирования промысла: Наличие только двух зон регулирования не предусматривает возможности сохранения естественных популяций. В работе представлены аргументы касательно того, что определение минимальной нерестовой биомассы не является необходимым условием, поскольку к настоящему времени продукция рыбопитомников замещает естественное производство. Это справедливо исключительно касательно белуги. В пропорциональном отношении, естественно нерестящиеся российские осетр и севрюга на сегодня оцениваются как 45% и 55%, что является, тем не менее, высокими показателями. Поддержание воспроизводства естественным путем является крайне важным для сохранения сложной структуры популяции и ее генетики. Это в равной степени касается белуги. Потребность в производителях для нужд рыбопитомников является также составляющей минимальной нерестовой биомассы, которую необходимо поддерживать.

возможности стать проводником для включения дополнительной информации. К примеру, если станут доступными данные по мечению особей, то эта информация поможет рассчитывать абсолютную численность и определить коэффициент уловистости. Во-вторых, включение в анализ величины пополнения, производимого рыбопитомниками, может оказаться полезным в качестве индекса настройки, в особенности применительно к запасам, в которых искусственное воспроизводство составляет важный компонент, представляя возможность оценить величину смертности от момента выпуска и до времени вылова.

Конкретные рекомендации

Распространение информации

Открытость и прозрачность процесса являются нормами международной практики и критически важными элементами управления рыбным хозяйством в условиях нескольких юрисдикций. **Подробное описание всех применяемых методов для оценки численности запаса, разработки ориентиров и расчета ОДУ должно быть осуществлено и представлено вниманию представителей государств региона и других заинтересованных сторон.** Приводимые детали должны быть достаточно подробными для читателей, чтобы им были понятны все элементы расчета.

Совершенствование существующей траловой съемки

- 1. Погрешности в расчете плотности популяции должны вычисляться применительно к существующим годовым оценкам средних показателей улова на трал по видам.** Такие погрешности должны использоваться для характеристики оценок неопределенности плотности популяции в процессе дальнейшего использования их при анализе риска применительно к целям управления.
- 2. Средний улов на траление должен использоваться в качестве индекса относительной численности.**
- 3. Если абсолютные оценки численности вычисляются на основании траловой съемки, то ошибки оценки абсолютной численности должны быть использованы в анализе риска.**⁸
- 4. При определении состояния запаса, необходимо использовать не только показатель последнего года но и тенденции (тренд) временного ряда уловов на единицу промыслового усилия (CPUEs) .** Наличие информации о том, что конкретный запас снижается или увеличивается было бы полезным для обеспечения принятия соответствующих управленческих решений.
- 5. Необходимо составить подробный документ, описывающий данные и информацию о методах и результатах экспериментов по определению коэффициента траловой уловистости.** Расчеты траловой уловистости по

⁸ Например, если биомасса нерестового стада оценивается как $100\,000\text{ т} \pm 40\,000\text{ т}$ при минимальном уровне биомассы установленном в $80\,000\text{ т}$, то может возникнуть вопрос: “Какова вероятность того, что размеры популяции превысят минимальный уровень биомассы? Какова допустимая величина риска при популяции ниже пороговой биомассы?”

каждому виду должны представляться вместе с погрешностями, и такие погрешности должны приниматься во внимание при расчете границы доверительного интервала для оценок абсолютной численности, если планируется продолжать такие расчеты в будущем.

6. **Необходимо проанализировать ранее полученные данные в целях выявления того, насколько распределение запасов изменяется со временем.** Подразделение **исследуемой водной** площади на страты с более однородными величинами улова на единицу усилия приведет к значительному повышению точности средней величины и соответственно к снижению неопределенности. Анализ существующих данных может предоставить ответ на вопрос касательно того, какое количество станций необходимо для достижения определенного уровня точности, а использование метода оптимального распределения может помочь оптимизировать количество станций (тралений), которые необходимо осуществить в каждой страте.
7. **Метод случайного распределения станций по стратам должен быть рассмотрен в качестве альтернативного существующему методу фиксированных точек траления.**
8. **Необходимо провести количественную оценку величины возможного смещения оценки средней численности на единицу усилия которая зависит от размеров неохваченных площадей, которые не были обследованы из-за препятствий на морском дне или по другим причинам.**

Дальнейшее совершенствование методов оценки запаса

1. Существующие сегодня расчеты численности запаса основываются исключительно на данных траловой съемки и игнорируют промысловую статистику, а также размерную и возрастную структуру конкретных популяций, информацию о промысловом усилии и т.д. **Необходимо рассмотреть методы, позволяющие интегрировать промысловую статистику и траловую съемку.**
2. **Оценки промысловой смертности должны быть произведены по прошедшему и настоящему периодам с использованием различным методов, начиная с простого анализа кривых улова.**
3. В дополнение к оценке размеров смешанных запасов на всей территории Каспия, можно попытаться провести оценки конкретных речных запасов, с учетом того, что в большинстве стран отлов рыбы ведется в родных реках. Предполагается, что имеется соответствующая конкретная информация по размерной и возрастной структуры нерестового стада, полового состава и уловов для отдельных популяций рек. Если это справедливо, то возможно использование вариаций таких методов когортного анализа, как виртуальный популяционный анализ (ВПА) или статистической модели возрастной структуры уловов в целях определения численности конкретных речных популяций и уровня промысловой смертности.

4. Более конкретные рекомендации в отношении моделей и возможных в использовании методов могут быть сделаны при условии, что более подробная информация будет предоставлена касательно промысловых и непромысловых данных, имеющихся во всех странах, включая уловы в конкретных реках или районах, промысловые усилия, размерную и возрастную структуру в уловах и в траловой съемке, численность молоди выпущенной из рыбопитомников, существующие оценки естественной смертности, выживаемости молоди и т.д.

Правило управления промыслом и определение ОДУ

1. **Настоятельно рекомендуется установить четкие цели для промысла, и рассчитать соответствующие величины биологических ориентиров целевой и пороговой биомассы. Далее, правило регулирования промысла должно включать конкретные практические меры регулирования промысла в зависимости от состояния запаса.**⁹
2. **Для каждого из видов должны быть установлены целевые и предельные уровни промысловой смертности.** Для каждого вида без труда может быть проведен модифицированный анализ улова на единицу пополнения чтобы рассчитать такие параметры промысловой смертности как F_{max} , $F_{0.1}$ или F соответствующая избранному проценту максимального нерестового потенциала (%MSP), которые можно будет использовать в качестве целевых или пороговых биологических ориентиров в рамках действующих правил рыболовства.
3. **Необходимо разработать показатели минимальной и целевой биомассы нерестового стада по каждому из видов.** Определение минимальной нерестовой биомассы является исключительно важным. Данная величина должна отражать биомассу нерестующих особей, которая необходима для заполнения всех имеющихся естественных нерестилищ, а также количество особей рыбы, необходимых для удовлетворения производственных потребностей всех рыбопитомников.
4. **Для каждого из видов должен быть разработан план восстановления популяции.** В случае, если нерестовая биомасса опустится ниже минимального порога, необходимо предпринимать меры для восстановления запаса в пределах установленных планом временных сроков.
5. **Устанавливать ОДУ следует в соответствии с предосторожностями.** Учитывая особенности жизни осетровых (высокая продолжительность жизни, низкая естественная смертность, низкие устойчивые уровни промысловой смертности), при эксплуатации ресурсов запаса следует пользоваться показателем целевого уровня промысловой смертности, который должен быть ниже промысловой смертности соответствующей максимальному устойчивому улову - F_{MSY} . Неопределенности в оценках размеров популяции следует использовать для расчета риска перелова запаса.
6. Поскольку законное рыболовство большей частью ведется на нерестовых реках, **следует рассмотреть возможность применения конкретных ОДУ для**

⁹ Работа *Бабаян и др., (2006г)* дает пример того, каким образом такие принципы могут быть применены на практике.

отдельно взятых рек, поскольку в противном случае возникнет риск перелова популяций отдельных рек, если будет использоваться исключительно метод основанный на эксплуатации всего запаса Каспийского моря.

7. **Рекомендуется создать рабочую группу по оценке запасов**, в состав которой войдут страны-члены, и которая будут заниматься систематическим изучением данных, моделей и результатов ежегодных оценок запасов, а также расчетов ОДУ.
8. **Рекомендуется, чтобы страны региона уделили внимание профессиональной подготовке молодых ученых в сфере оценки запаса в целях приведения региональной экспертизы к современному уровню.**
9. **Рекомендуется, чтобы Прикаспийские страны организовали проведение по крайней мере двух совещаний по вопросам обсуждения путей совершенствования методологии оценки запасов.** Первое совещание должно быть посвящено анализу данных полученных в ходе траловых съемок, обсуждать вопросы оценки коэффициента уловистости, а также рассматривать пути повышения эффективности траловой съемки. Второе совещание должно рассмотреть все промысловые и непромысловые данные, собираемые пятью странами, провести изучение современных имеющихся методов оценки запасов, проанализировать их применимость к каспийским осетровым, а также разработать метод интегрированной оценки, который бы сочетал в себе информацию по улову с данными съемки.
10. Рекомендуется, что любое предстоящее совещание, включая совещания по траловой съемке и методам оценки проводилось бы в максимально открытом формате и являлось бы форумом для обмена идеями, моделями и мнениями. В случае, если не представляется возможным предоставлять данные в оригинале, желательным бы было иметь хотя бы краткую характеристику. Помимо ученых из стран-членов, полезным будет также присутствие независимых экспертов со стороны.

Перечень документов, рассмотренных экспертами :

Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Котенев Б.Н., Васильев Д.А., Ходоревская Р., Власенко А.Д., 2006г., Основы ОДУ каспийских осетровых в современных условиях, Москва, ВНИРО, стр 27.

СИТЕС (2008г) Оценка методологий расчета и мониторинга, применяемых касательно запасов *Acipenseriformes* видов, находящихся в пределах различных государств. Отчет Секретариата СИТЕС в адрес 23-его заседания СИТЕС. Женева, Швейцария, 19-24 апреля, 2008г.

ФАО (2004г). Обзор методики съемки, оценки запаса и установления общих допустимых уловов для осетрового промысла на Каспийском море. Отчет ФАО в адрес СИТЕС.

Межгосударственная программа изучения вопросов распространения, численности, оценки запасов, поставок продовольствия и рекомендованные ОДУ применительно к каспийским осетровым в 2007-2009гг.

Каймаран Ф., 2008г. Некоторые замечания и рекомендации относительно отчетов по результатам комплексной межгосударственной все-каспийской экспедиции по оценке запасов осетровых видов. Отчет технического совещания по методологии оценки запасов и ОДУ, (ФАО), 11-13 ноября 2008г.

Котенев Б.Н., Бабян В.К. (ред) 2006г., Рыбные запасы методы расчета ОДУ. Третье международное совещание Комиссии по водным биоресурсам Каспийского моря, ВНИРО, Москва