



Оригинальная статья / Original article

УДК 636.08.003

DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-169-177

## ВИДОВАЯ СТРУКТУРА УЛОВОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В ВОДОЕМАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ ДЛЯ ПЕРИОДА КОНЦА XX – НАЧАЛА XXI ВЕКОВ

*Евгений Г. Мишвелов\*, Иван А. Бакуменко*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия, mishvelov@mail.ru*

**Резюме. Цель.** Проанализировать видовую структуру уловов промысловых рыб в водоемах Ставропольского края для двух периодов с 1986 г по настоящее время. **Методы.** Условно выделен первый период с 1986-2003 гг. и второй период с 2009-2017 гг. Данные по линейным и площадным характеристикам территориальных объектов получены при использовании снимков спутника Landsat 8. **Результаты.** В сфере рыбоводства Ставропольского края в 2017 году было произведено 10,8 тысяч тонн товарной рыбы, что составило примерно 70% от максимума производства в 1990 г. Доля производства карпа составила 58%, белый и пестрый толстолобика – 34%, амур белый – 5%, прочие карповые виды рыб – 3%, форель и осетровые – 1%. В 2017 году произведено 1415 тонн рыбопосадочного материала, что составило 19 млн. штук, а это в 4 раза меньше, чем в 1990 году. Значение рыболовства в обеспечении населения края рыбой не столь велико в сравнении с рыбоводством. В различные периоды последних тридцати лет общий годовой вылов в краевых государственных водоемах (водохранилищах) колебался от максимальных 1065 тонн (1990 г.) до минимальных 82 тонн (2016 г.). Среднегодовой вылов всех госводоемов для периода 1986-2003 гг. составлял 357 т, рыбопродуктивность составляла 32 кг, при колебаниях по одиннадцати водоемам от 2 до 113 кг/га. За последние 9 лет, начиная с 2009 г., среднегодовой улов всех госводоемов сократился и составлял 285 т. **Заключение.** Для периода 1986-2003 гг. средний ежегодный вылов сазана (карпа) и серебряного карася составлял по 94 т, толстолобиков – 79 т, на суммарную долю этих трех видов в выловах приходилось 85%. За последние 9 лет (2009-2017 гг.) суммарная доля этих рыб в уловах сократилась до 66%. Средний ежегодный вылов сазана (карпа) и толстолобиков сократился практически вдвое, тогда как вылов менее ценного серебряного карася вырос и достиг 103 т.

**Ключевые слова:** биоресурсы, промысловые рыбы, рыбоводство, рыболовство, рыбохозяйственный комплекс.

**Формат цитирования:** Мишвелов Е.Г., Бакуменко И.А. Видовая структура уловов промысловых рыб в водоемах Ставропольского края для периода конца XX – начала XXI веков // Юг России: экология, развитие. 2019. Т.14, N1. С.169-177. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-169-177

## SPECIES COMPOSITION OF COMMERCIAL FISH CATCHES IN WATER BODIES OF THE STAVROPOL TERRITORY FOR THE PERIOD OF THE LATE XX – EARLY XXI CENTURIES

*Evgeny G. Mishvelov\*, Ivan A. Bakumenko*

*North-Caucasian Federal University, Stavropol, Russia, mishvelov@mail.ru*



**Abstract. Aim.** The aim of the study is to analyze the species composition of commercial fish catches in water bodies of the Stavropol Territory for two periods from 1986 to the present. **Methods.** The first period from 1986 to 2003 is conventionally highlighted and the second period from 2009 to 2017. Data on linear and area characteristics of the territorial objects was obtained using Landsat 8 satellite imagery. **Results.** In 2017, in the fish industry of the Stavropol Territory, 10.8 thousand tons of marketable fish were produced, which was about 70% of the best production level in 1990. The share of common carp production was 58%, silver carp – 34%, white Amur – 5% , other carp fish species – 3%, trout and sturgeon – 1%. In 2017, 1415 tons of fish seeds were produced bringing the total to 19 million units, which is 4 times less than in 1990. The importance of fish catching in providing the population of the region with fish is not so great in comparison with fish farming. In different periods of the last thirty years, the total annual catch in regional state water bodies (reservoirs) ranged from a maximum of 1065 tons (1990) to a minimum of 82 tons (2016). The average annual catch in all state water bodies for the period 1986 – 2003 amounted to 357 tons; fish productivity was 32 kg, with fluctuations from 2 to 113 kg/ha in eleven water bodies. Over the past 9 years, since 2009, the average annual catch in all state water bodies has decreased and amounted to 285 tons. **Conclusion.** For the period of 1986-2003, the average annual catch of common carp and silver crucian carp was 94 tons each and 79 tons of silver carp; the total share of these three species in catches was 85%. Over the past 9 years (2009-2017), the total share of these fish in the catches has decreased to 66%. The average annual catch of common carp and silver carps was almost halved, while the catch of less valuable silver crucian carp increased and reached 103 tons.

**Keywords:** biological resources, commercial fish, fish farming, fisheries, fishery complex.

**For citation:** Mishvelov E.G., Bakumenko I.A. Species composition of commercial fish catches in water bodies of the Stavropol territory for the period of the late XX – early XXI centuries. *South of Russia: ecology, development*. 2019, vol. 14, no. 1, pp. 169-177. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-169-177

## ВВЕДЕНИЕ

В современных водных экологических системах происходит замещение наиболее ценных видов биоресурсов малоценными или видами, не имеющими промыслового значения. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года, Федеральный закон «Об аквакультуре (рыбоводстве)...» от 01 07 2017 N 148-ФЗ в этой связи ориентируют на переход развития рыбохозяйственного комплекса от экспортно-сырьевого типа к инновационному типу развития на основе сохранения, воспроизводства, рационального использования водных биологических ресурсов. Рыбоводству и рыболовству в различных регионах страны придается сейчас приоритетное значение как одному из источников обеспечения продовольственной безопасности России [1; 2].

Рыбоводство и рыболовство для Ставропольского края – одно из важных направлений развития хозяйственной деятельности. Общая площадь внутренних водоемов, расположенных на территории Ставрополья, составляет 39,5 тысяч га. В составе водного фонда 18 водохранилищ, 4 озера, 9 рек с 250 притоками. В сфере рыборазведения края используется около 800 русловых прудов общей площадью 9 тысяч гектаров, производством товарной рыбы занимаются более двухсот организаций и индивидуальных предпринимателей [3].

Анализируя современное состояние рыбоводства можно отметить, что в 2017 году в Ставропольском крае было произведено 10,8 тысяч тонн товарной рыбы, что составило примерно 70% от максимума производства в 1990 г. (рис. 1). Доля производства карпа



составила 58%, белый и пестрый толстолобики – 34%, амур белый – 5%, прочие карповые виды рыб – 3%, форель и осетровые – 1%. В 2017 году произведено 1415 тонн рыбопосадочного материала, что составило 19 млн. штук, а это в 4 раза меньше, чем в 1990 году [3].

Значение рыболовства в обеспечении населения края рыбой не столь велико в сравнении с рыбоводством (рис. 1). Рыболовство, реализуемое на государственных водоемах (водохранилищах) Ставропольского края, может быть охарактеризовано среднегодовым объемом вылова (добычи) рыбы, рыбопродуктивностью, уровнем освоения квот и другими показателями.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Особенности современного рыбохозяйственного использования водного фонда Ставропольского края были проанализированы на основании фондовых материалов, отчетов МСХ Ставропольского края, АЧТУ Росрыболовства, специализированных рыбохозяйственных структур и публикаций в открытых источниках.

В настоящей работе проанализированы два периода с 1986 г. по настоящее время. Условно выделен первый период с 1986-2003 гг. и второй период с 2009-2017 гг. При обработке цифровых материалов использовали программный пакет MS Excel. Данные по линейным и площадным характеристикам территориальных объектов получены при использовании снимков спутника Landsat 8.

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

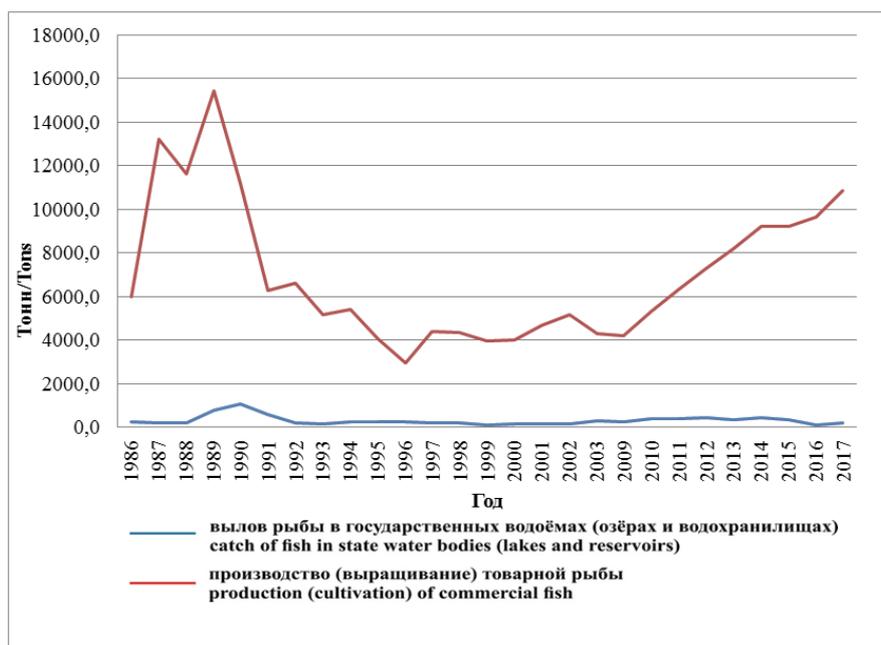
В различные периоды последних тридцати лет общий годовой вылов в краевых государственных водоемах (водохранилищах) колебался от максимальных 1065 т (1990 г.) до минимальных 82 т (2016 г.), что связано, главным образом, с социально-экономическими причинами и особенностями государственного менеджмента в рыболовстве и аквакультуре (рис. 1). Среднегодовой вылов во всех госводоемах для первого периода составлял 357 т, средний вылов с одного га в год (рыбопродуктивность) составил 32 кг, при колебаниях по одиннадцати водоемам от 2 до 113 кг/га. За последние 9 лет, начиная с 2009 г., среднегодовой улов всех госводоемов сократился и составлял 285 т, причем эффективность освоения квот вылова за этот период в среднем составила 54%.

Особенности использования рыбных ресурсов государственных водоемов (водохранилищах) Ставропольского края за период с 1986 г. по 2003 г. оказались следующими.

1. Стабильно эксплуатируемыми с целью рыболовства в этот период являлись такие водоемы как Курское, Ростовановское, Отказненское, Лысый лиман, Волчьи Ворота и Чограйское.

2. Высокий уровень рыбопродуктивности в первом периоде отмечался для водоемов Стройманыч, Отказненское и Мокрая Буйвола – 113,2; 81,7 и 59,5 кг/га, соответственно, что связано с благоприятными природно-климатическими условиями, высоким уровнем развития естественной кормовой базы и интенсивным рыбохозяйственным использованием, в первую очередь, с регулярным зарыблением (до начала 90-х годов) рыбопосадочным материалом карпа и растительноядных рыб.

Важно отметить, что для вышеперечисленных водоемов характерны и максимальные значения рыбопродуктивности, они достигали в отдельные годы 450,5; 195,1; 110,0 и 90,4 кг/га практически для тех же водоемов: Стройманыч, Отказненское, Ростовановское и Мокрая Буйвола. Мало эффективно использовались рыбные ресурсы таких водоемов как Чограйское и Новотроицкое водохранилища, средняя рыбопродуктивность по вылову не превышала 1-2 кг/га.



**Рис.1. Производство и добыча рыбы в Ставропольском крае (1986-2017 гг.)**  
**Fig.1. Production and catch of fish in the Stavropol Territory (1986-2017)**

Особо следует выделить рыбохозяйственную деятельность на Отказненском водохранилище. Созданное в 1965 г., оно имело низкий расчетный срок эксплуатации – 35 лет. Промысловый улов в отдельные годы (1989 г.) на Отказненском водохранилище достигал 351 т, при рыбопродуктивности 195,1 кг/га, а среднегодовой вылов из водоема с 1986 по 2010 гг. составил 154,7 т. Рыбопродуктивность водохранилища Отказненское оказалась в 3-5 раз выше, чем таковая для водохранилищ Мокрая Буйвола и Волчья Ворота из этого же бассейна р. Кума. Значительная рыбопродуктивность водохранилища Отказненское во многом связана с высоким уровнем технологической культуры проводимой рыбохозяйственной деятельности. Это подтверждают и общие среднегодовые запасы рыбы водоема, они были связаны в основном с вселенцами – карпом и толстолобиками, их доля в уловах 2006-2010 гг. была более 50%, а в отдельные годы (1986-1987 гг.) достигала 90% и более. Серебряный карась занимал в уловах периода 2006-2010 гг. второе по массе значение, его доля в среднем достигала 40%. Рыбное население анализируемого водоема определялось, в целом, ихтиофауной р. Кумы, а также интродуцентами и могло достигать 19 видов, относящихся к 5 семействам. В структуре биоразнообразия водоема особо могут быть выделены редкие виды, в т.ч. занесённые в Красную книгу Ставропольского края, такие как терский подуст и предкавказская щиповка [4]. Ситуация с рыбохозяйственной деятельностью кардинально изменилась с 2015 г., когда площадь и объемы водоема резко сократились в связи с эксплуатационным заилением. Площадь водоема уменьшилась с 17,7 км<sup>2</sup> до 2,5 км<sup>2</sup> (27.06.2018 г. космоснимок Landsat 8), т.е. на 86%, а акватория на сегодняшний день представлена тремя изолированными фрагментами (рис. 2). Квоты вылова для водоема сократились с 203 т в 2014 году до 7, 6 и 3 т в 2015, 2016 и 2017 гг. соответственно. Отказненское водохранилище практически потеряло свое рыбохозяйственное значение.

Эффективность освоения суммарных квот вылова в государственных водоемах (озёра и водохранилища) края для периода 2009-2017 гг. в среднем составила 53,9%. Максимальное освоение квот вылова в среднем для указанного девятилетнего периода отмечалось у толстолобиков – 63% и карася – 62%. Неэффективно осваивались ресурсы сома обыкновенного и краснопёрки, доля освоения квот для периода 2009-2017 гг. соста-



вила 10,5 и 13,5% соответственно. Учитывая незначительные запасы данных видов рыб в водоемах, влияние на объемы суммарных выловов малозначимы.



**Рис.2.** Карта-схема Отказненского водохранилища на космоснимке ресурса Landsat 8 (27.06.2018 г.)

**Fig.2.** Schematic map of the Otkaznensky reservoir/ Landsat 8 satellite image (06.27.2018)

Характеризуя динамику видовой структуры рыб уловов государственных водоемов (озёра и водохранилища) Ставропольского края, можно отметить следующие особенности.

Серебряный карась в уловах двух анализируемых периодов занимает ведущее место. Для периода 1986-2003 гг. средний ежегодный вылов карася в крае равнялся 93,6 т, доля в уловах при этом составляла 30% (табл. 1). Максимальный вылов серебряного карася приходился на 1990 г. – 487,5 т, его доля в улове при этом 46%. Доля серебряного карася в уловах для периода 2009-2017 гг. возросла и в среднем достигла 35% при сходном значении среднего ежегодного вылова – 102,9 т.

Сазан (каarp) – ценная и значимая рыба в государственных водоёмах (водохранилища) Ставропольского края. Для периода 1986-2003 гг. средний ежегодный вылов достигал 94 т, а в структуре вылова на него приходилось 30% (табл. 1). Максимальный вылов для всех госводоемов зафиксирован в 1989 и 1990 гг. – 420,1 и 439,7 тонн, а это практически половина выловленной в эти годы рыбы. В последнее десятилетие (2009-2017 гг.) средний ежегодный вылов сазана (каarp) уменьшился почти вдвое и составил 49,5 т, что отразилось и на его доле в уловах – 17%. Данный спад обусловлен различными причинами, но, главным образом, резким снижением мер по зарыблению госводоемов рыбопосадочным материалом, в первую очередь, уменьшением производства молоди в крае в 4 раза по сравнению с 1990 г.



Толстолобики (белый и пестрый) в структуре уловов промысловых рыб в государственных водоёмах (водохранилища) Ставропольского края для периода 1986 – 2003 гг. разделяли лидирующие места с серебряным карасем и карпом (сазаном), на долю этих растительноядных рыб приходилось 25% (табл. 1), при этом средний ежегодный улов достигал 79,2 т. Максимальный вылов отмечен в 2003 г. – 127,5 т. Для периода 2009 – 2017 гг. средний ежегодный улов толстолобиков снизился до 45,2 т, уловы трех последних лет вообще не превышали 9-13 т (доля в улове 2015 г. – 4%, 2017 г. – 7%), т.е. его добывалось меньше чем леща. Падение добычи толстолобика также, как и сазана (карпа) обусловлено, главным образом, снижением мер по зарыблению рыбопосадочным материалом водоемов.

*Таблица 1*

**Вылов рыбы в государственных водоёмах (озёра и водохранилища)  
Ставропольского края**

*Table 1*

**Catch of fish in state water bodies (lakes and reservoirs) of the Stavropol Territory**

Виды рыб Fish species	В среднем ежегодно за период 1986-2003 гг. Annually, on average for the period of 1986-2003		В среднем ежегодно за период 2009-2017 гг. Annually, on average for the period of 2009-2017	
	Вылов, т Catch, ton	Доля от всего вылова, % Share of total catch, %	Вылов, т Catch, ton	Доля от всего вылова, % Share of total catch, %
Амур белый White Amur	0,6	0,2	3,9	1
Карась серебряный Silver crucian carp	93,6	30,0	102,9	35
Сазан (карп) Common carp	93,8	30,1	49,5	17
Толстолобик Silver carp	79,2	25,4	45,2	15
Лещ / Bream	20,8	6,7	46,5	16
Окунь / Perch	1,7	0,5	28,9	10
Судак Pike perch	14,6	4,7	4,4	2
Щука / Pike	0,4	0,1	1,2	0
Сом обыкновенный Catfish	0,0	0,0	0,1	0
Красноперка Common rudd	–	–	0,1	0
Плотва Common roach	7,0	2,3	6,2	2
Густера White bream	–	–	0,9	0
Прочие Other species	–	–	4,1	1
Всего / Total	311,7	100	294,1	100



Известно, что растительноядные рыбы, интродуцированные в составе поликультуры, более полно осваивают кормовые биоресурсы водоема, недоступные или малодоступные для представителей туводной ихтиофауны, при этом они обеспечивают значительный мелиоративный эффект, улучшают экологическое состояние водной экосистемы и, конечно, существенно повышают рыбопродуктивность. Например, В.И. Козлов отмечал, что за счет растительноядных рыб естественная рыбопродуктивность для I-VI зоны по сеголеткам возрастает с 200 до 1070 кг/га, а по товарной рыбе – с 550 до 950 кг/га [5]. Отмеченное снижение доли растительноядных рыб в выловах госводоемов края, на наш взгляд, свидетельствует о значительном ограничении возможности использования суммарного потенциала водных биологических ресурсов региона, включая кормовые. Следует помнить, что трофические пищевые цепи рыб фитофагов, в первую очередь, белого толстолобика и белого амура короче, чем у многих других традиционных промысловых рыб, а это повышает эффективность биоконверсии вещества и энергии кормовых организмов в высокоценную рыбную продукцию [6; 7].

Значение леща в уловах последнего десятилетия (2009-2017 гг.) значительно выросло в сравнении с периодом 1986-2003 гг. Вылов увеличился более чем в 2 раза и достиг 46,5 т, доля в структуре также выросла в два раза и составила 16% (табл. 1).

Многokратно увеличилась добыча окуня. В последнее десятилетие (2009-2017 гг.) средний ежегодный вылов составил 29 т, тогда как в предшествующий период был менее 2 т (табл. 1).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В различные периоды конца XX – начала XXI веков общий годовой вылов в краевых государственных водоемах колебался от максимальных 1065 т (1990 г.) до минимальных 82 т (2016 г.), что связано, главным образом, с социально-экономическими причинами и особенностями государственного менеджмента в рыболовстве и рыбоводстве.

Из 13 видов рыб, вылавливаемых в водохранилищах Ставропольского края, доминирующими являлись сазан (каarp), серебряный карась и толстолобик. Для периода 1986-2003 гг. средний ежегодный вылов сазана (карпа) и серебряного карася составлял по 94 т, толстолобиков – 79 т, на суммарную долю этих трех видов в выловах приходилось 85%. За последние 9 лет (2009-2017 гг.) суммарная доля этих рыб в уловах сократилась до 66%. Средний ежегодный вылов сазана (карпа) и толстолобиков сократился практически вдвое, тогда как вылов менее ценного серебряного карася вырос и достиг 103 т. В целом, эффективность освоения суммарных квот вылова за этот период в среднем составила 54%.

Существенным образом увеличились выловы менее ценных рыб, практически не осваиваемых до 2000 г. – леща и окуня, суммарно их доля в уловах 2009-2017 гг. достигла 26%, тогда как для периода 1986-2003 гг. составляла лишь 7%.

Уменьшение доли растительноядных рыб в выловах водохранилищ Ставропольского края, связанное со снижением мер по зарыблению рыбопосадочным материалом, снизило мелиоративный эффект влияния этих рыб на водные экосистемы, а также значительно ограничило возможности использования суммарного потенциала водных биологических ресурсов региона, включая кормовые.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Витенко О.А., Дерман А.А., Куценко А.Н. Актуальные аспекты рыборазведения в современных условиях. СПб: ГосНИОРХ, 1999. 173 с.
2. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. М.: Агропромиздат, 1988. 367 с.
3. Мишвелов Е.Г., Аввакумов Э.Н., Бакуменко И.А. Динамика производства и вылова рыбы на территории Ставропольского края // Естественные науки – основа настоящего и фундамент для будущего: Материалы VI ежегодной научно-практической конференции



Северо-Кавказского федерального университета «Университетская наука – региону», Ставрополь, 2018. 439 с.

4. Чумакова И.В., Мишвелов Е.Г., Деревягин Е.В. Особенности рыбохозяйственного использования Отказненского водохранилища на реке Кума в связи эксплуатационными изменениями гидрологических характеристик // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Научные исследования: от теории к практике». Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. С. 25-26.

5. Козлов В.И., Никифоров-Никишин А.Л., Бородин А.Л. Аквакультура. М.: МГУТУ, 2004. 433 с.

6. Абдусаматов А.С. Биология белого амура, белого толстолобика и пестрого толстолобика, акклиматизированных в Терском районе Каспийского бассейна // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26. Вып. 3. С. 425-433.

7. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. М.: «Высшая школа», 1973. 428 с.

#### REFERENCES

1. Vitenko O.A., Derman A.A., Kutsenko A.N. *Aktual'nye aspekty ryborazvedeniya v sovremennykh usloviyakh* [Actual aspects of fish farming in modern conditions]. SPb, GosNIORKh Publ., 1999, 173 p. (In Russian)

2. Ivanov A.P. *Rybovodstvo v estestvennykh vodoemakh* [Fish farming in natural waters]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1988, 367 p. (In Russian)

3. Mishvelov E.G., Avvakumov E.N., Bakumenko I.A. Dinamika proizvodstva i vylova ryby na territorii Stavropol'skogo kraya [Dynamics of production and fishing in the Stavropol Territory]. *Materialy VI ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta «Universitetskaya nauka – regionu», Stavropol', 2018* [Proceedings of the VI Annual Scientific-Practical Conference of the North Caucasus Federal University "University Science – Region", Stavropol, 2018]. Stavropol, 2018, pp. 439. (In Russian)

4. Chumakova I.V., Mishvelov E.G., Derevyagin E.V. Osobennosti rybokhozyaistvennogo ispol'zovaniya Otkaznenskogo vodokhranilishcha na reke Kuma v svyazi ekspluatatsionnymi izmeneniyami gidrologicheskikh kharakteristik [Specific features of fisheries use of the Oskavnensky reservoir on the Kuma River due to operational changes in hydrological characteristics]. *Materialy VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Nauchnye issledovaniya: ot teorii k praktike», Cheboksary, 2015* [Proceedings of the VI International scientific-practical conference "Scientific research: from theory to practice", Cheboksary, 2015]. Cheboksary, 2015, pp. 25-26. (In Russian)

5. Kozlov V.I., Nikiforov-Nikishin A.L., Borodin A.L. *Akvakul'tura* [Aquaculture]. Moscow, MSUTM Publ., 2004, 433 p. (In Russian)

6. Abdusamadov A.S. Biology of grass carp, silver carp and bighead carp acclimatized in the Tersky district of the Caspian basin. *Voprosy ikhtiologii* [Ichthyology issues]. 1986, vol. 26, iss. 3, pp. 425-433. (In Russian)

7. Martyshev F.G. *Prudovoe rybovodstvo* [Pond fish farming]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1973, 428 p. (In Russian)

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

##### Принадлежность к организации

Евгений Г. Мишвелов\*, доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и природопользования, Институт математи-

#### AUTHOR INFORMATION

##### Affiliations

**Evgeny G. Mishvelov\***, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Ecology and Nature Management, Institute of



ки и естественных наук, Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, 1, ауд. 327, г. Ставрополь, 355009, Россия, тел. 8 (8652)33-02-85, e-mail: mishvelov@mail.ru

**Иван А. Бакуменко**, аспирант кафедры экологии и природопользования, Институт математики и естественных наук, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия.

#### **Критерии авторства**

Евгений Г. Мишвелов осуществлял общее руководство по написанию статьи и её рубрикации, а также выполнял написание теоретической части статьи; Иван А. Бакуменко осуществлял прием и обработку материалов дистанционного зондирования акватории водных объектов, также осуществлял выполнение практической части статьи. Все авторы в равной степени несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Поступила в редакцию 05.09.2018**

**Принята в печать 03.12.2018**

Mathematics and Natural Sciences of the North Caucasus Federal University, phone 8 (8652) 33-02-85, 355009, street Pushkin, 1, lecture hall 327, Stavropol, Russia, e-mail: mishvelov@mail.ru

**Ivan A. Bakumenko**, postgraduate student of the Department of Ecology and Nature Management, Institute of Mathematics and Natural Sciences of the North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia.

#### **Contribution**

Evgeny G. Mishvelov provided general guidance on writing and categorizing an article, as well as writing the "Theory" part of the article; Ivan A. Bakumenko carried out the reception and processing of the remote sensing images of the water area, and also worked on the practical part of the article. All authors are equally responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

#### **Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

**Received 05.09.2018**

**Accepted for publication 03.12.2018**