

Научная статья
УДК 597.423(262.81)
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-80-90>

Временная изменчивость уловов, распределение и динамика длины русского осетра на акватории Каспийского моря за период 2015–2020 гг.

Ирина Викторовна Коноплева

*Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Астрахань, Россия, irikonopleva@rambler.ru*

Аннотация. Представлены многолетние данные об уловах, распределении и динамике длины русского осетра на акватории Каспийского моря за летне-осенний период 2015–2020 гг. При рассмотрении уловов в разных частях моря отмечается их ежегодная изменчивость, особенно заметная в приглубой зоне Северного Каспия (0,31–2,0 экз./трал.) и в Среднем Каспии (0–1,31 экз./трал.). В ходе определения причин межгодовой динамики уловов выявлено несколько декадных подъемов. Проанализирована зависимость объемов декадных уловов от температуры придонного слоя воды. Наиболее высокий подъем уловов наблюдался в первой декаде сентября, при снижении температуры воды до 20,0–15,0 °С. Увеличение наблюдалось за счет особей, мигрирующих с мелководий в приглубую зону Северного Каспия. Несмотря на изменчивость уловов локализация скоплений русского осетра в северной и средней части моря за летне-осенний период 2015–2020 гг. имеет определенные сходные черты и тенденции. Особи осетра нагуливались преимущественно на мелководных банках и свалах глубин, где и отмечены наибольшие его уловы – от 5,0 до 12,0 экз./траление. Отсутствие осетра на глубинах до 3-метровой изобаты в последние 5 лет обусловлено высоким прогревом воды (до 27,6–28,8 °С). Наблюдаемое в последние годы снижение длины русского осетра происходит за счет увеличения доли сеголетов (19,2–70,0 %) на фоне сокращения взрослой части популяции. Необходимо отметить, что с 2017 по 2019 г. в уловах ставных сетей также отсутствуют взрослые особи, что свидетельствует о продолжающемся их изъятии из популяции.

Ключевые слова: уловы, русский осетр, декада, распределение, скопление, температура, длина

Для цитирования: Коноплева И. В. Временная изменчивость уловов, распределение и динамика длины русского осетра на акватории Каспийского моря за период 2015–2020 гг. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 4. С. 80–90. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-80-90>.

Original article

Temporal variability of catches, distribution and dynamics of length of Russian sturgeon in waters of the Caspian Sea in 2015 –2020

Irina V. Konopleva

*Volga-Caspian Branch of the All-Russian Research Institute
of Fisheries and Oceanography,
Astrakhan, Russia, irikonopleva@rambler.ru*

Abstract. The paper presents long-term data on catches, distribution and length dynamics of Russian sturgeon in the waters of the Caspian Sea for the summer-autumn periods in 2015-2020. When considering the catches in the different parts of the sea there is found their annual variability, which is especially noticeable in the shallow zone in the North Caspian (0.31-2.0 specimens/haul) and in the Middle Caspian (0-1.31 specimens/haul). In the course of determining the reasons for the interannual dynamics of catches there were revealed several decadal rises. The dependence of decadal catches on the temperature of the bottom water layer was analyzed. The highest rise in catches was observed in the first decade of September when the temperature of water lowered up to 20.0-15.0 °C. The increase was observed due to migrating individuals to the shallow zone of the Northern Caspian Sea from shallow waters. Despite the variability of catches, the localization of Russian sturgeon schooling in the northern and middle part of the sea during the summer-autumn periods of 2015-2020 has certain similar features and trends. Sturgeon species fed mainly on shallow banks and deep dumps, where

the largest catches of sturgeon were recorded from 5.0 to 12.0 specimens/trawl. The absence of sturgeon at depths of up to 3.0 m isobath in the last five years is due to the water heating up to 27.6-28.8 °C. The decrease in the length of the Russian sturgeon observed in recent years is due to an increase in the proportion of youngsters (19.2-70.0%) against the background of a decrease in the adult population. It should be noted that from 2017 to 2019 there were not found the adult species in the catches by fishing nets, which indicates their continued removal from the population.

Keywords: catches, Russian sturgeon, decade, distribution, accumulation, temperature, length

For citation: Konopleva I. V. Temporal variability of catches, distribution and dynamics of length of Russian sturgeon in waters of the Caspian Sea in 2015–2020. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2021;4:80-90. (In Russ.) <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2021-4-80-90>.

Введение

На акватории Каспийского моря русский осетр распространен повсеместно. Как проходной вид он совершает нагульные, нерестовые и зимовальные миграции. В разные сезоны года численность и плотность его скоплений в отдельных районах моря изменяется. Ранней весной особи совершают длительные перемещения из глубоководных районов моря в мелководную северную и среднюю части. В зависимости от температурного и климатического режимов подходы осетра могут проходить с задержкой, растянуто или достаточно быстро и дружно. Осенью он совершает обратную миграцию с мелководий в глубоководные районы, преимущественно в южном направлении. Для характеристики распределения вида, оценки его численности и скоплений очень важен летний период, когда русский осетр рассредоточен по всей нагульной акватории.

По траловым данным, на обследованной акватории (в зоне ответственности Российской Федерации) в летне-осенний период 2015–2020 гг. доля

осетра от объема выловленных осетровых рыб варьировала от 77,4 до 93,6 %. Такая межгодовая изменчивость связана со многими факторами (температура, глубина, кормовые ресурсы и пр.), возможно, и с периодом исследований.

Целью статьи является выявление причин временной периодичной изменчивости уловов, а также рассмотрение распределения, локализации мест скоплений и динамики длины русского осетра за ряд лет на обследуемой акватории Каспийского моря.

Материал и методы

Настоящая работа выполнена с использованием материалов, собранных во время экспедиций Волжско-Каспийского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии в 2015–2020 гг. Район работ – северная и средняя части Каспийского моря в зоне ответственности Российской Федерации (рис. 1).

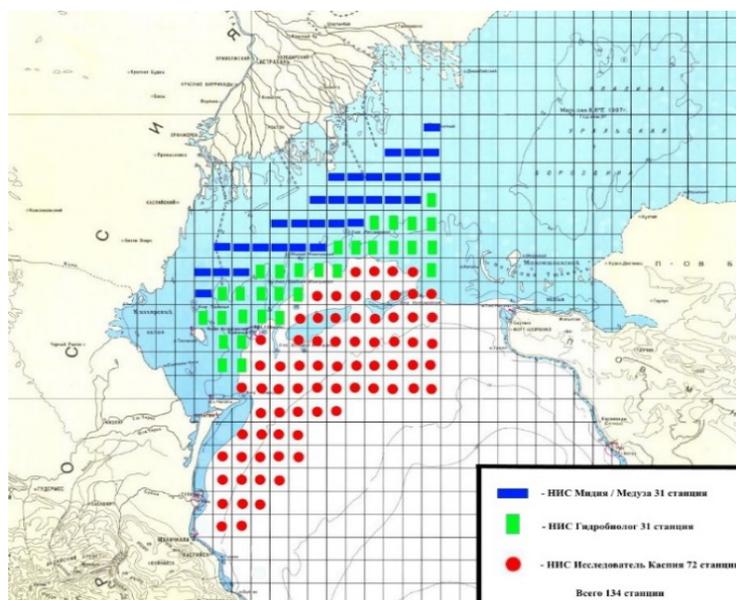


Рис. 1. Карта-схема траловых станций в северной и средней части Каспийского моря (зона ответственности РФ)

Fig. 1. The chart of trawl stations in the northern and middle part of the Caspian Sea (area of responsibility of the Russian Federation)

Konopleva I. V. Temporal variability of catches, distribution and dynamics of length of Russian sturgeon in waters of the Caspian Sea in 2015–2020

Орудие лова – 9,0- и 24,7-метровые донные тралы и порядок ставных сетей с ячеей 70, 80, 90, 100, 110 мм (37,5 × 5 м, по 1 ед. каждой ячейки). Продолжительность траления – 30 мин, экспозиция порядка ставных сетей – 12 ч. Скорость судов при тралении выдерживалась от 2,5 до 3,0 узлов [1].

Траления проводились один раз в квадрате со сторонами 7 × 10 морских миль.

После выборки тралов и сетных порядков определялся видовой состав осетровых рыб, проводилось измерение длины и массы рыб, часть улова отбиралась на полный биологический анализ.

Необходимо отметить, что с 2005 г. промышленный вылов (добыча) осетра в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне запрещен. Биологический материал по русскому осетру собирался из научных орудий лова.

За период исследований выполнено 675 тралений и 37 постановок сетных порядков. Выловлено 574 экз. русского осетра, из них на полный биологический анализ взято 251 экз.

Результаты исследования

Начало проведения исследований в 2015–2020 гг. приходилось преимущественно на вторую декаду июля, окончание – на вторую-третью декаду сентября (2015–2017 гг.). В отдельные годы по разным причинам время наблюдений не ограничивалось этим месяцем, а распространялось на вторую и третью декады октября. Самый ранний период завершения экспедиции – первая декада сентября 2020 г.

Рассматривая декадные уловы с июля по октябрь, можно выделить несколько подъемов. Первый подъем уловов русского осетра отмечался в третьей декаде июля, с суммарными уловами 38,0 и 24,0 экз. (2017 и 2018 гг.), второй – в первой декаде сентября с уловами 73,0 и 45,0 экз. (2016 и 2015 гг.) (рис. 2).

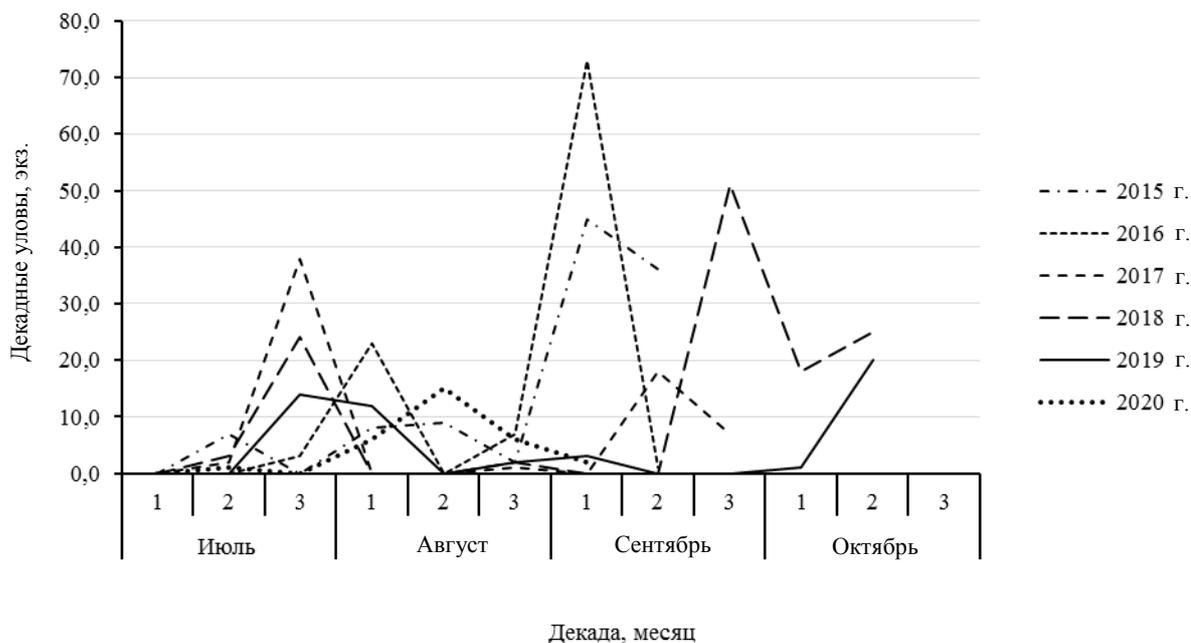


Рис. 2. Динамика уловов русского осетра донными тралами в июле–октябре 2015–2020 гг.

Fig. 2. Dynamics of catches of Russian sturgeon by bottom trawls in July-October 2015–2020

Третий подъем уловов (до 51,0 экз. в 2018 г.) наблюдался в третьей декаде сентября (см. рис. 2). В 2019 г. подъем уловов наблюдался позднее – во второй декаде октября.

При рассмотрении динамики температуры воды придонного слоя по декадам было выяснено, что при температуре воды до 27,0–26,0 °С, обыч-

но формирующейся в период третьей декады июля – первой декады августа (рис. 3), уловы осетра были достаточно высокими, но суммарно они были ниже, чем в сентябре, при более низкой температуре воды.

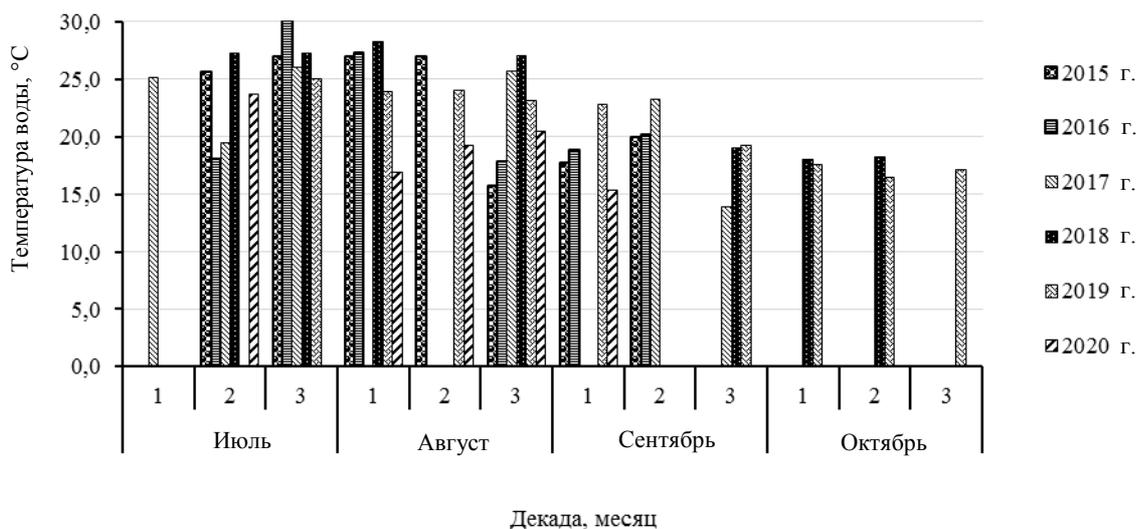


Рис. 3. Динамика температуры придонного слоя воды в июле–октябре 2015–2020 гг.

Fig. 3. Dynamics of the temperature of the bottom water layer in July-October 2015–2020

При повышении температуры водных масс до 30,0 °С уловы снижались до 3,0 экз. за декаду (2016 г.) (см. рис. 2). При первых признаках снижения придонной температуры воды до 27,0–17,8 °С во второй – третьей декаде августа уловы вида или отсутствовали (2016, 2019 гг.), или составляли 9,0 (2015 г.) – 15,0 экз. за декаду (2020 г.). Как правило, раньше других зону с некомфортной температурой покидает молодь. Самый высокий подъем уловов в научных орудиях лова отмечен при снижении температуры воды до 20,0–15,0 °С в первой декаде сентября. Вероятнее всего, увеличение наблюдалось за счет мигрантов, прибывающих в приглубую зону Северного Каспия с мелководий.

В целом, несмотря на колебания декадных уловов, распределение русского осетра по обследованной акватории моря в летне-осенний период 2015–2020 гг. имеет определенные сходные черты и тенденции. Пространственно-временные скопления так же, как и уловы, зависят от многих причин, в том числе от глубины, температуры воды, наличия кормовых организмов, их доступности, а также периода исследований и пр.

В мелководной зоне Северного Каспия особи данного вида концентрировались на банках (Ракушечная Горбачек, Средняя Жемчужная) и свалах глубин, преимущественно в десятках миль восточнее Волго-Каспийского морского судоходного канала (рис. 4).

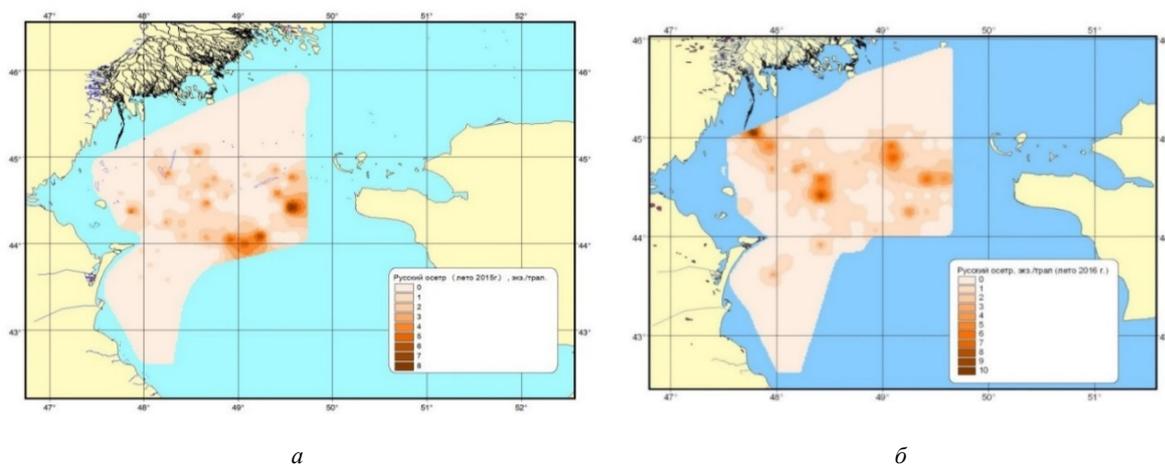


Рис. 4. Распределение русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря в летне-осенний период 2015–2020 гг., экз./траление: а – 2015 г.; б – 2016 г.

Fig. 4. Distribution of Russian sturgeon in the surveyed area of the Caspian Sea in the summer-autumn period of 2015–2020, specimen / trawling: а - 2015; б - 2016 г.

Kopryeva I. V. Temporal variability of catches, distribution and dynamics of length of Russian sturgeon in waters of the Caspian Sea in 2015–2020

Конюшева И. В. Временная изменчивость уловов, распределение и динамика длины русского осетра на акватории Каспийского моря за период 2015–2020 гг.

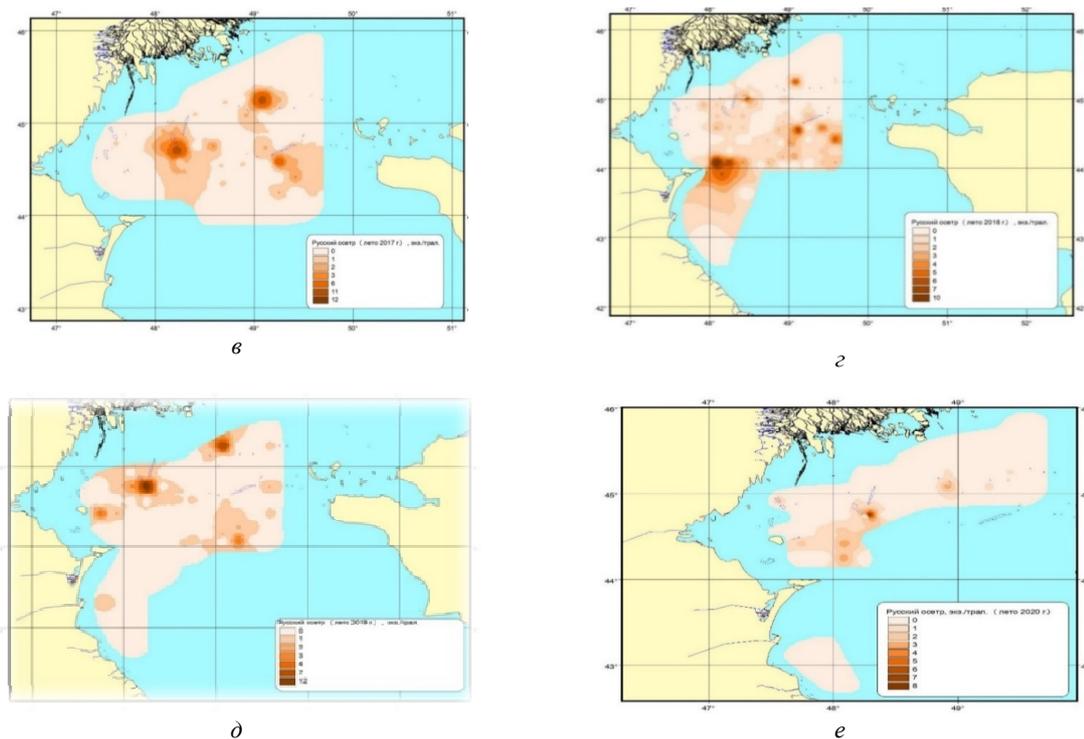


Рис. 4 (окончание). Распределение русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря в летне-осенний период 2015–2020 гг., экз./траление: а – 2017 г.; б – 2018 г.; д – 2019 г.; е – 2020 г.

Fig. 4 (end). Distribution of Russian sturgeon in the surveyed area of the Caspian Sea in the summer-autumn period of 2015–2020, specimen/trawling: а – 2017 г. б - 2018; д - 2019; е - 2020

Отсутствие осетра на глубинах до 3,0-метровой изобаты, в том числе в районе о. Укатын, в последние пять лет обусловлено высоким прогревом воды на отдельных участках в пределах 27,6 (2015 и 2020 гг.) – 28,8 °С (2016–2018 гг.) и выше. Одним из таких годов с экстремально высокой температурой придонных слоев воды был 2016 г., когда вся акватория моря до 6-метровой изобаты была занята водными массами с некомфортной для осетровых температурой (27,0–30,0 °С). Данный

фактор отрицательно повлиял на условия откорма рыб на мелководной зоне (2,5–6,0 м). За пределами этой зоны температурный режим был более благоприятный для ихтиофауны (21,0–25,0 °С), где и проходил основной нагул вида. Однако при сопоставлении карты распределения русского осетра и моллюсков наиболее плотные скопления вида наблюдались, в том числе, и на участках повышенных концентраций моллюсков (см. рис. 4, б, рис. 5).

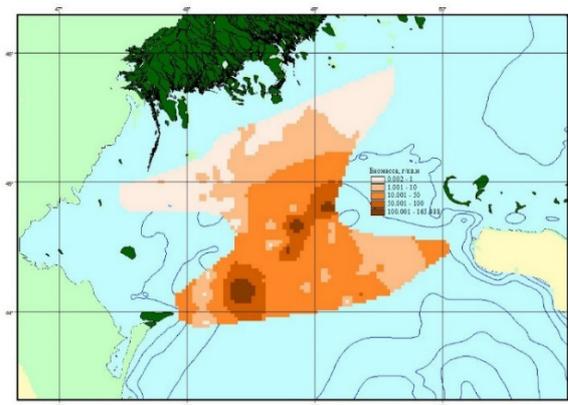


Рис. 5. Распределение моллюсков в летний период 2016 г. (данные лаборатории гидробиологии)

Fig. 5. Distribution of mollusks in summer 2016 (data from the Laboratory of hydrobiology)

Вероятно, эти факторы являются наиболее значимыми и определяющими при распределении русского осетра на нагульных участках.

В целом частота встречаемости русского осетра в 2015–2020 гг. на мелководной акватории Каспия, несмотря на ряд лет с экстремально высокими температурами в зоне небольших глубин, варьировала от 12,3 (2019 г.) до 22,8 % (2016 г.).

Наибольшие уловы (8,0–12,0 экз./траление) отмечены восточнее Промрейда, банки Тбилиси, о. Малый Жемчужный и на свале банки Средняя Жемчужная. На остальной акватории уловы были ниже и не превышали 4 экз. за одно траление (табл. 1).

Таблица 1

Table 1

**Наибольшие уловы русского осетра по обследованным районам Каспийского моря
(по материалам летних траловых съемок)**

**The largest catches of Russian sturgeon in the surveyed areas of the Caspian Sea,
(according to the data of summer trawl surveys)**

Год	Северный Каспий (западная мелководная часть)	Северный Каспий (приглубая часть)	Средний Каспий (западная часть)
	Уловы, экз./траление		
2015	5,0	8,0	6,0
2016	6,0	8,0	4,0
2017	12,0	6,0	2,0
2018	7,0	11,0	6,0
2019	12,0	2,0	4,0
2020	8,0	3,0	0,0
Среднее значение	8,4	7,0	4,4

Koporeva I. V. Temporal variability of catches, distribution and dynamics of length of Russian sturgeon in waters of the Caspian Sea in 2015–2020

На акватории приглубой зоны Северного Каспия встречаемость русского осетра в период 2015–2017 гг. была на уровне 50,0–59,1 % (2016 и 2017 гг.). Основные локальные скопления формировались на банке Кулалинская, в 10–30 милях южнее и западнее нее, в районе банки Большая Жемчужная, а также в приграничной области северной и средней части Каспия (см. рис. 4). По сравнению с предыдущим периодом уловы на большей части акватории снизились до 1–4 экз./траление, на банке Кулалинская – до 5–8 экз./траление. В 2018 и 2020 гг. встречаемость, по сравнению с предыдущими годами, выросла до 62,8 и 66,7 %. Нагуливался осетр в 2015–2020 гг. на глубинах 9,0–27,7 м. Минимальная встречаемость (25,0 %) за рассматриваемые годы отмечалась в 2019 г. Так же, как и в северной мелководной части, наибольшие траловые уловы были нестабильны и варьировали от 2,0 до 11,0 экз./траление (см. табл. 1).

В отличие от северной части моря в Среднем Каспии диапазон вариаций максимальных уловов за период 2015–2020 гг. не превышал 6,0 экз./траление, в среднем составляя 4,4 экз./траление (см. табл. 1).

Нагул осетра традиционно проходил вдоль условной границы с северной приглубой зоной, мористее о. Чечень и Аграханского полуострова, на глубинах 10,0–38,8 м. Встречаемость особей вида была ниже, чем в приглубой зоне, и составила 22,2 (2017 г.) – 35,3 % (2015 г.), за исключением 2018 г. (56,2 %), когда траловые исследования совпали с миграцией осетра с мелководий.

В целом за период наблюдений (2015–2020 гг.) скопления рыб отмечены в двух температурных диапазонах: 10,2–13,2 и 19,1–25,2 °С (2015 г.), 11,4–15,0 и 17,9–24,7 °С (2016 г.), 12,9–16,8 и 24,1–24,8 °С (2017 г.), 14,3–15,7 и 17,4–21,1 °С (2018 г.), 12,6–16,8 и 17,3–18,2 °С (2019 г.) и 18,4–19,4 °С (2020 г.). Однако основное количество русского осетра – от 60,0–69,6 (2019; 2017 гг.) до 100 % (2020 г.) – было выловлено в температурном диапазоне 17,3–24,8 °С.

Средний улов русского осетра за период 2015–2020 гг. в западной мелководной части Северного Каспия колебался от 0,39 до 0,60 экз./траление. Уловы взрослых особей в этой части моря низкие – не более 0,03 экз./траление (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Средние уловы русского осетра по обследованным районам Каспийского моря
(по материалам летних траловых съемок)

Average catches of Russian sturgeon in the surveyed areas of the Caspian Sea
(according to the data of summer trawl surveys)

Год	Северный Каспий (западная мелководная часть)			Северный Каспий (приглубая часть)			Средний Каспий (западная часть)			Обследованная акватория моря		
	Уловы, экз./траление											
	взр.	мол.	всего	взр.	мол.	всего	взр.	мол.	всего	взр.	мол.	всего
2015	0,03	0,41	0,44	0,42	1,00	1,42	0,20	0,65	0,85	0,17	0,61	0,78
2016	0,01	0,53	0,54	0,18	1,20	1,38	0,08	0,42	0,50	0,07	0,67	0,74
2017	0,00	0,60	0,60	0,18	0,91	1,09	0,11	0,22	0,33	0,05	0,63	0,68
2018	0,00	0,49	0,49	0,40	1,60	2,00	0,31	1,00	1,31	0,16	0,90	1,06
2019	0,02	0,46	0,48	0,03	0,28	0,31	0,15	0,40	0,55	0,04	0,40	0,44
2020	0,00	0,39	0,39	0,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,45
Среднее значение	0,01	0,50	0,51	0,24	1,00	1,24	0,17	0,54	0,71	0,10	0,64	0,74

Для более полной характеристики распределения русского осетра по акватории мелководий приводятся данные ставных сетей. Наибольшие уловы русского осетра (8–10 экз./сетепостановку) наблюдались в 10 милях восточнее б. Тюленья, в районе б. Средняя Жемчужная и вблизи условной границы с восточной частью. Средний сетной улов

вида составил 2,32 экз./сетепостановку, при варьировании от 1,43 до 3,75 экз./сетепостановку (табл. 3) (необходимо отметить, что с 2017 по 2019 гг. в уловах ставных сетей отсутствовали взрослые особи, что свидетельствует об их изъятии из популяции).

Таблица 3

Table 3

Средние уловы русского осетра в Северном Каспии (западная мелководная часть)
(по данным летних сетных съемок)

Average catches of Russian sturgeon in the North Caspian (western shallow part)
(according to summer network surveys)

Год	Взрослые	Молодь	Всего
	Улов, экз./сетепостановку		
2015	0,09	1,64	1,73
2016	0,50	3,25	3,75
2017	0,00	1,50	1,50
2018	0,00	1,43	1,43
2019	0,00	3,17	3,17
2020	0,20	4,40	4,60
Среднее значение	0,12	2,26	2,32

Наиболее заметные колебания уловов русского осетра наблюдались в приглубой зоне Северного Каспия и в западной части Среднего Каспия (см. табл. 2). Значительное снижение (в 6,4 раза) отмечено в 2019 и 2020 гг., по сравнению с 2018 г., что связано, очевидно, с миграционными процессами, в связи с чем часть рыб съемкой не была охвачена. Съемки были выполнены значительно позже обычных сроков.

В целом на обследованной акватории Каспийского моря (зона ответственности РФ) средний улов русского осетра в летний период 2015–2020 гг. составил 0,74 экз./траление, при варьировании от 0,44 до 1,06 экз./траление, основную часть уловов составляли молодые особи (см. табл. 2).

В последнее десятилетие уловы данного вида сформированы преимущественно молодыми особями.

Снижение в уловах количества взрослых рыб, достигших промысловых размеров, произошло в результате многолетнего пресса незаконного, несообщаемого, неконтролируемого (ННН) промысла. Относительная стабильность уловов на мелководье была обеспечена молодью в возрасте до 4 лет. Особенно заметно в последние годы увеличение доли сеголетков в траловых уловах, составляющей на мелководье от 12,9 (2019 г.) до 52,6 % (2016 г.). Доля их в траловых уловах приглубой зоны Северного Каспия была ниже и колебалась в пределах 4,2 (2015 г.) – 34,3 % (2018 г.), в Среднем Каспии в среднем составила 36,6 %. Нагул молоди в возрасте 0+ проходил на тех же кормовых площадках, что и взрослых особей, отличительной особенностью нагула сеголетков на

мелководье является концентрация их в районе банки и свала Средняя Жемчужная. Необходимо отметить, что при накоплении значительного теплозапаса нагул молоди на данном участке моря продолжается и в сентябре, что наблюдалось в 2019 г.

Рассматривая средние линейные характеристики в период 2015–2020 гг., необходимо отметить, что

в июле–сентябре длина русского осетра варьировала от 16,3 до 53,4 см, 23,0–61,0 см, 21,5–82,5 см соответственно. В октябре длина рыб колебалась в пределах 57,6–67,7 см. Более высокие показатели длины рыб наблюдались ежегодно в сентябре, за исключением последних двух лет наблюдений (рис. 6).

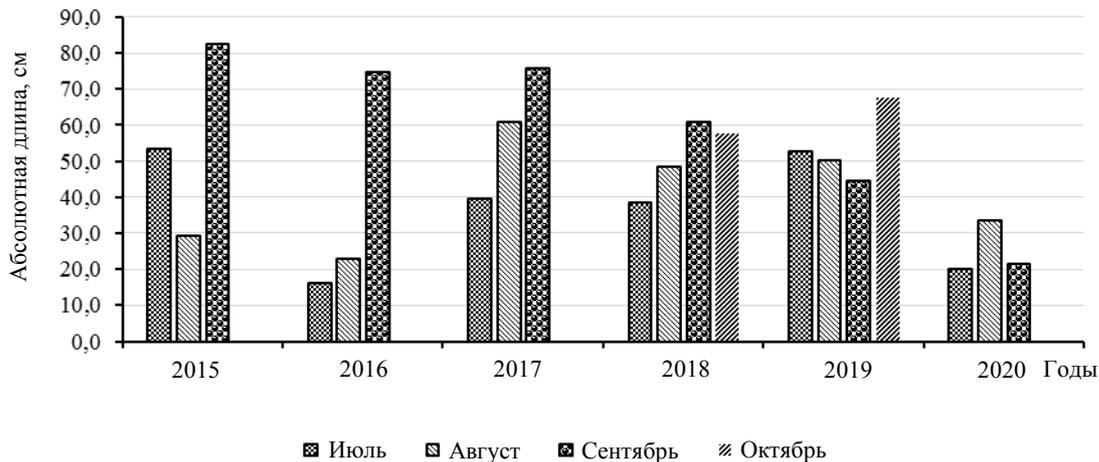


Рис. 6. Распределение абсолютной длины русского осетра по месяцам вылова в период 2015–2020 гг.

Fig. 6. Distribution of the absolute length of Russian sturgeon by months of catch in 2015–2020

Что вполне объяснимо, с появлением первых признаков охлаждения воды рыбы с мелководий продвигаются в направлении больших глубин. Именно в это время здесь увеличивается количество мигрантов, длина которых варьирует значительно. Кроме того, на снижение размеров русского осетра оказывает влияние высокая доля сеголеток на обследованной акватории (19,2–70,0 %), увеличивающаяся в последние несколько лет на фоне сокращения взрослой части популяции. Появляются сеголетки на акватории мелководий преимущественно в июле–августе.

Обсуждение

Пространственно-временное распределение русского осетра по акватории Каспийского моря зависит от многих причин (условий среды обитания, биотических и антропогенных факторов), в том числе и от температуры воды. Являясь одним из важнейших абиотических факторов среды, температура воды оказывает влияние на физиологическое состояние, функциональные особенности органов, поведение, распределение и миграцию осетровых. Особенно чувствительна к ее изменению молодь [2].

Летом скопления осетра наблюдались в широком диапазоне придонных температур (14,0–22,0 °C) [3]. На свалах глубин в северной мелководной части он встречался при значительном колебании придонных температур – от 9,3 до 23,5 °C [4], при этом ампли-

туда колебаний температуры его нагула в июле, августе может составлять 15,0–16,0 °C [5]. Температурный оптимум для осетровых находился в пределах 18–25 °C, диапазон жизнедеятельности колебался от 0 до 33 °C [6]. До определенного уровня возможны кратковременная акклимация и даже привыкание к жизни в сублетальных областях действия фактора [6].

Рассматривая динамику изменения температуры воды по декадам, необходимо отметить, что повышение или ее понижение имеет значительное влияние на изменение уловов русского осетра. Стабильно высокие уловы русского осетра со второй декады июля по первую декаду августа формируются в период сглаживания пространственной неоднородности температурного поля. По данным Д. Н. Катунина [7], сглаживанию температуры воды в северной мелководной части моря способствует сохранившееся поступление в этот период водных масс с пониженным теплосодержанием из Среднего Каспия. Среднегодовое значение температуры воды достигает максимума в июле, постепенное снижение отмечается в августе, особенно интенсивно – со второй половины месяца. Кроме того, в отдельные годы в сентябре (иногда в конце августа) в западной части Северного Каспия может наблюдаться резко выраженный температурный фронт с низкими значениями в мелководной зоне, что способствует образованию скоплений разно-

размерных особей русского осетра в зоне больших глубин. По результатам наших исследований, в первой декаде сентября наблюдались наиболее высокие декадные уловы русского осетра.

В конце сентября-октябре, при сезонном охлаждении водных масс на мелководье выравнивание температурных полей между прибрежным мелководьем и открытой частью моря происходит за счет сохранения поступления компенсационных вод с более высоким теплозапасом из Среднего Каспия [7]. Как видно из графика (см. рис 2), повышение уловов вида в этот период происходит, но в отдельные годы, как это наблюдалось в 2018 и 2019 гг.

Распределение русского осетра по акватории связано не только с температурой воды, важное значение имеет ареал кормовых организмов и их доступность. Наличие доступного корма является фактором, способствующим формированию скоплений. Существует мнение, что сезонные перемещения осетра связаны в большей степени с кормовыми условиями и отчасти с температурой воды [8]. Более ранние исследования показали положительную корреляцию плотности осетровых с температурой воды в теплое время (весна, лето) и отрицательную – с температурой в холодное время (осень, зима) [9].

Было установлено, что в годы с холодной и запоздалой весной и умеренным летом осетр задерживался в северной части моря до октября [10]. Такие задержки осенью, вероятно, зависели от степени развития кормовой базы.

Также ранее было установлено, что температура среды оказывала влияние на пищевое поведение рыб [11, 12]. Повышение температуры до предела, оптимального для вида, способствовало более активному перемещению рыбы в поисках пищи, интенсивному ее усвоению, увеличению вегетативного периода и пр. [13].

По результатам исследований установлено, что в летне-осенний период 2015–2020 гг. русский осетр придерживался традиционных мест нагула. Скопления его наблюдались в десятках миль восточнее Волго-Каспийского морского судоходного канала, преимущественно на мелководных банках (Ракушечная Горбачек, Средняя Жемчужная) и свалах глубин. Наибольшие уловы достигали 8,0–12,0 экз./траление (см. табл. 1). В приглубой зоне Северного Каспия нагул проходил в районе банки Кулалинская, где наблюдались высокие уловы – до 6,0–8,0 экз./траление, в приграничной со Средним Каспием области наибольший улов отмечен в 2018 г. – 11,0 экз./траление (см. табл. 1). Наибольшая частота встречаемости – от 50,0 (2016 г.) до 62,8 % (2018 г.) – отмечена в приглубой зоне Северного Каспия, за исключением 2019 г., когда исследования совпали с миграцией вида и встречаемость снизилась до 25,0 %.

Средний улов русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря (зона ответственности

РФ) за период 2015–2020 гг. варьировал по районам моря от 0,51 до 1,24 экз./траление (см. табл. 2). В целом наибольшее значение для нагула русского осетра имеет северная часть Каспийского моря, сюда мигрирует основная часть его популяции.

За летне-осенний период 2015–2020 гг. в учетных орудиях лова встречались особи разной длины. Увеличение размеров рыб во все годы наблюдений отмечено к сентябрю-октябрю. Одной из причин увеличения длины рыб является приток мигрантов с мелководий. Невысокие значения длины русского осетра в июле, вероятнее всего, объясняются появлением на обследованной акватории в этот период сеголеток. Доля их на фоне снижения взрослых особей в результате незаконного вылова и малочисленных поколений 2000–2010 гг. ежегодно растет. Наблюдения показали, что выловленные в сентябре особи крупнее пойманных в июле-августе, за исключением особей, выловленных в 2019 и 2020 гг.

Заключение

Изучение временных декадных уловов и распределения русского осетра в зоне ответственности РФ в северной и средней части Каспия показало следующее. Перемещение особей вида по акватории происходит в течение всего летне-осеннего периода, что отражается на пространственно-временных скоплениях. Однако несмотря на варьирование концентрации рыб места нагула сохраняются на протяжении многих лет наблюдений. В северной мелководной части моря осетр ежегодно отмечается в траловых уловах на банках и на свалах глубин. В зоне больших глубин особи осетра традиционно встречаются на банках Кулалинская, Большая Жемчужная, мористее о. Чечень, в сопредельной области между северной и средней частью моря, а также вдоль Аграханского полуострова. В последние годы наибольшие уловы не превышали 11,0 экз./траление. Средний улов русского осетра на обследованной акватории Каспийского моря (зона ответственности РФ) в летний период 2015–2020 гг. составил 0,74 экз./траление, основную часть уловов составляли молодые особи. В ставных сетях средний улов за период составил 2,32 экз./сетепостановку (1,43–4,60 экз. на одну сетную постановку).

В целом распределение русского осетра на обследованной акватории можно характеризовать как агрегированное. При этом особи образовывали отчетливые скопления на одних участках и отсутствовали или малочисленны на других. Данный тип распределения обусловлен неравномерностью условий среды в пределах биотопа, внутривидовыми и межвидовыми связями [14].

При рассмотрении декадных уловов за период 2015–2020 гг. обозначились несколько подъемов. Первый подъем наблюдался в июле-первой декаде августа с уловами до 24,0–38,0 экз., второй – в первой

декаде сентября с уловами до 45,0–73,0 экз., третий – в третьей декаде сентября с уловами до 51,0 экз.

Наши наблюдения позволили детально рассмотреть взаимосвязь уловов и температуры воды в придонном горизонте. На графике динамики декадной температуры воды ее снижение наблюдалось со второй–третьей декады августа. В этот период уловы вида или отсутствовали, или составляли 9,0 (2015 г.) – 15,0 экз. (2020 г.) за декаду. Несмотря на дальнейшее снижение температуры воды в первой

декаде сентября, повышение уловов в научных орудиях лова наблюдалось за счет мигрантов, концентрирующихся в приглубой зоне Северного Каспия.

Было выяснено, что увеличение длины русского осетра наблюдается в сентябре–октябре за счет прибывающих с мелководий мигрантов. Увеличением доли сеголетков на фоне непрекращающегося браконьерского лова обусловлено снижение размеров особей вида в июле.

Список источников

1. Методики оценки запасов, определения ОДУ и возможного вылова водных биоресурсов Каспийского бассейна с целью управления рыболовством / под общ. ред. Г. А. Судакова. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2011. 119 с.

2. Аниимова И. М., Лавровский В. В. Икhtiология: учеб. для вузов. М.: Агропромиздат, 1991. 288 с.

3. Леgezа М. И. Роль абиотических факторов среды при распределении осетровых (сем. Acipenseridae, Pisces) в Каспийском море // Вопр. икhtiологии. 1972. Т. 12, вып. 1 (72). С. 13–24.

4. Шелухин Г. К., Металлов Г. Ф., Гераскин П. П. Влияние температурно-солевого режима каспийской воды на молодь русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* // Вопр. икhtiологии. 1990. Т. 30, вып. 2. С. 296–304.

5. Леgezа М. И. Влияние температурного фактора на распределение каспийских осетровых // Разработка биологических основ и биотехники развития осетрового хозяйства в водоемах СССР. Астрахань, 1968. С. 27–30.

6. Голованов В. К. Адаптации рыб к высоким и низким температурам у границ диапазона жизнедеятельности // IX съезд гидробиологического о-ва РАН (Тольятти 18–22 сент. 2006 г.): тез. докл. Тольятти: Изд-во ИЭВБ РАН, 2006. Т. 1. С. 106.

7. Катунин Д. Н. Гидроэкологические основы формирования экосистемных процессов в Каспийском море и дельте реки Волги. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2014. 478 с.

8. Пискунов И. А. Распределение осетровых в Каспийском море // Изменение биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М.: Наука, 1965. С. 213–233.

9. Ходоревская Р. П., Красиков Е. В. Распределение осетровых в период нагула и зимовки в Каспийском море // Современные проблемы Каспия: материалы Международ. конф., посвящ. 105-летию КаспНИРХ (Астрахань, 24–25 декабря 2002 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. С. 355–357.

10. Коробочкина З. С. Распределение осетра и севрюги в Северном Каспии в зависимости от температуры воды // Биологические основы и пути повышения эффективности естественного размножения и искусственного разведения ценных промысловых рыб. Тр. ВНИРО. 1971. Т. LXXXI. С. 205–219.

11. Persson L. Temperature – induced shift in foraging ability in two fish species roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*): implications for coexistens between poikilotherms // J. Anim. Ecol. 1986. V. 55. N. 3. P. 829–839.

12. Waiwood K. G., Can J., Smith S. J., Petersen K. G., Waiwood M. R. Feeding of Atlantic cod (*Gadus morhua*) at low temperatures // Fish and Aquat. Sci. 1991. V. 48. N. 5. P. 824–831.

13. Деметьева Т. Ф. Закономерности формирования промысловых стад и изменения биологических свойств популяции рыб как обоснование для промысловых прогнозов // Методы оценки запасов и прогнозирования уловов рыб. Тр. ВНИРО. М.: Пищ. пром-сть, 1967. Т. LXII. С. 9–19.

14. Агрегированное (пятнистое или контагиозное) распределение особей. URL: <http://www.zoofirma.ru/knigi/ekologija-i-biogeografija/5003-agregirovannoe-pjatnistoe-ili-kontagioznoe-raspredelenie-osobej.html> (дата обращения: 13.04.2020).

References

1. *Metodiki otsenki zapasov, opredeleniia ODU i vozmozhnogo vylova vodnykh bioresursov Kaspiiskogo basseina s tsel'iu upravleniia rybolovstvom* [Methods for assessing stocks, determining TAC and possible catch of aquatic biological resources of Caspian basin for fisheries management]. Pod obshchei redaktsiei G. A. Sudakova. Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2011. 119 p.

2. Anisimova I. M., Lavrovskii V. V. *Ikhtiologiya: uchebnik dlia vuzov* [Ichthyology: textbook for universities]. Moscow, Agropromizdat, 1991. 288 p.

3. Legeza M. I. Rol' abioticheskikh faktorov sredy pri raspredelenii osetrovykh (sem. Acipenseridae, Pisces) v Kaspiiskom more [Role of abiotic environmental factors in distribution of sturgeon (Acipenseridae, Pisces) in Caspian Sea]. *Voprosy ikhtiologii*, 1972, vol. 12, iss. 1 (72), pp. 13–24.

4. Shelukhin G. K., Metallov G. F., Geraskin P. P. Vliianie temperaturno-solevogo rezhima kaspiiskoi vody na molod' russkogo osetra *Acipenser gueldenstaedtii* [Influence of temperature-salt regime of Caspian water on juveniles of Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii*]. *Voprosy ikhtiologii*, 1990, vol. 30, iss. 2, pp. 296–304.

5. Legeza M. I. Vliianie temperaturnogo faktora na raspredelenie kaspiiskikh osetrovykh [Influence of temperature factor on distribution of Caspian sturgeon]. *Razrabotka biologicheskikh osnov i biotekhniki razvitiia osetrovogo khoziaistva v vodoemakh SSSR*. Astrakhan', 1968. Pp. 27–30.

6. Golovanov V. K. Adaptatsii ryb k vysokim i nizkim temperaturam u granits diapazona zhiznedeiatel'nosti [Adaptation of fish to high and low temperatures at boundaries of life range]. *IX s"ezd gidrobiologicheskogo o-va RAN (Tol'i-*

atti 18–22 sent. 2006 g.): tezisy dokladov. Tol'iatti, Izd-vo IEVB RAN, 2006. Vol. 1. P. 106.

7. Katunin D. N. *Gidroekologicheskie osnovy formirovaniia ekosistemnykh protsessov v Kaspiiskom more i del'te reki Volgi* [Hydroecological principles of developing ecosystem processes in Caspian Sea and Volga River delta]. Astrakhan', Izd-vo KaspNIRKh, 2014. 478 p.

8. Piskunov I. A. *Raspredelenie osetrovyykh v Kaspiiskom more* [Distribution of sturgeon in Caspian Sea]. *Izmenenie biologicheskikh kompleksov Kaspiiskogo moria za poslednie desiatiletiiia*. Moscow, Nauka Publ., 1965. Pp. 213-233.

9. Khodorevskaia R. P., Krasikov E. V. *Raspredelenie osetrovyykh v period nagula i zimovki v Kaspiiskom more* [Distribution of sturgeon during feeding and wintering in Caspian Sea]. *Sovremennye problemy Kaspiia: materialy Mezhdunarodnoi konferentsii, posviashchennoi 105-letiiu KaspNIRKh (Astrakhan', 24-25 dekabria 2002 g.)*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRKh, 2002. Pp. 355-357.

10. Korobochkina Z. S. *Raspredelenie osetra i sevriugi v Severnom Kaspii v zavisimosti ot temperatury vody* [Distribution of sturgeon and stellate sturgeon in Northern Caspian depending on water temperature]. *Biologicheskie osnovy i puti povysheniia effektivnosti estestvennogo razmnozheniia i is-*

kusstvennogo razvedeniia tsennykh promyslovykh ryb. Trudy VNIRO, 1971, vol. LXXXI, pp. 205-219.

11. Persson L. Temperature – induced shift in foraging ability in two fish species roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*): implications for coexistens between poikilotherms. *J. Anim. Ecol.*, 1986, vol. 55, no. 3, pp. 829-839.

12. Waiwood K. G., Can J., Smith S. J., Petersen K. G., Waiwood M. R. Feeding of Atlantic cod (*Gadus morhua*) at low temperatures. *Fish and Aquat. Sci.*, 1991, vol. 48, no. 5, pp. 824-831.

13. Dement'eva T. F. *Zakonomernosti formirovaniia promyslovykh stad i izmeneniia biologicheskikh svoistv populiatsii ryb kak obosnovanie dlia promyslovykh prognozov* [Regularities of forming commercial stocks and changes in biological properties of fish population as justification for commercial forecasts]. *Metody otsenki zapasov i prognozirovaniia ulovov ryb. Trudy VNIRO*. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1967. Vol. LXII. Pp. 9-19.

14. *Agregirovannoe (piatnistoe ili kontagioznoe) raspredelenie osobei* [Aggregated (spotted or contagious) distribution of individuals]. Available at: <http://www.zoofirma.ru/knigi/ekologija-i-biogeografija/5003-agregirovannoe-pjatnistoe-ili-kontagioznoe-raspredelenie-osobej.html> (accessed: 13.04.2020).

Статья поступила в редакцию 24.06.2021; одобрена после рецензирования 12.10.2021; принята к публикации 15.11.2021
The article is submitted 24.06.2021; approved after reviewing 12.10.2021; accepted for publication 15.11.2021

Информация об авторе / Information about the author

Ирина Викторовна Коноплева – ведущий специалист лаборатории осетровых рыб; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; Астрахань, ул. Савушкина, 1; irikonopleva@rambler.ru

Irina V. Konopleva – Leading Specialist of the Laboratory of Sturgeon Fish; Volga-Caspian Branch of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Astrakhan, Savushkina street, 1; irikonopleva@rambler.ru

