К вопросу обоснования величины коэффициента промыслового возврата европейского угря (*Anguilla anguilla*) в заливах Калининградской области

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

Чебан Ксения Андреевна – канд. биол. наук, менеджер;

Хрусталев Евгений Иванович – д-р биол. наук, доцент, научный руководитель;

Шаповалова Ирина Евгеньевна – старший рыбовод –
ООО «Гудфиш», Калининград, Россия

Винокуров Юрий Анатольевич – @ gudfish-prime@mail.ru
Адрес: 236040, Калининградская область, г. Калининград, ул. Профессора Баранова, д. 34

Научная статья
639.3.03, 639.31

Аннотация.
Прекращение зарыбления Польшей Вислинского залива угрем в период с 1995 по 2004 гг. и продолжающаяся депрессия численности популяции угря привели к снижению его уловов в обеих частях залива до 4-5 т/год в период первого и второго десятилетия XXI века. В большей степени тенденция снижения численности популяции *Anguilla anguilla* оказалась выраженной в Куршском заливе, который никогда в исторической ретроспективе не зарыбляли этим видом. Уловы угря в российской части залива упали со 150 т в 1970 г. до 3-4 т к 1990-м гг., а в настоящее время менее 1 тонны. Зарыбление пастбищных водоемов молодью угря – это путь не только сохранения его запасов, но и обоснованного увеличения уловов. Для решения этой задачи ставится вопрос о величине коэффициента промыслового возврата.

Ключевые слова:
европейский угорь (*Anguilla anguilla*), промысловый возврат, Калининградская область, Калининградский (Вислинский) залив, Куршский залив

Для цитирования:
Чебан К.А., Хрусталев Е.И., Шаповалова И.Е., Винокуров Ю.А. К вопросу обоснования величины коэффициента промыслового возврата европейского угря (*Anguilla anguilla*) в заливах Калининградской области // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 52-59. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

TO THE QUESTION OF SUBSTANTIATING THE VALUE OF THE COEFFICIENT OF COMMERCIAL RETURN OF THE EUROPEAN EEL (*ANGUILLA ANGUILLA*) IN THE BAYS OF THE KALININGRAD REGION

Ksenia A. Cheban – Candidate of Biological Sciences, manager;

Evgeny I. Khrustalev – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, scientific supervisor;

Irina E. Shapovalova – senior fish breeder –
LLC "Goodfish", Kaliningrad, Russia

Yuri A. Vinokurov – @ gudfish-prime@mail.ru
Address: 236040, Kaliningrad region, Kaliningrad, Professor Baranov str., 34

Annotation. The cessation of stocking of the Vistula Lagoon with eels by Poland in the period from 1995 to 2004, and the ongoing depression of the eel population, led to a decrease in eel catches in both parts of the bay to 4–5 tons / year by the end of the first, most of the second decade of the 21st century. The tendency of eel population decrease was even more pronounced in the Curonian Lagoon, which has never been stocked with eel in historical retrospective. Eel catches in the Russian part of the bay fell from 150 tons in 1970 to 3-4 tons by the 1990s. and less than 1 ton in the present century. Stocking pasture reservoirs with young eels is a way not only to preserve eel stocks, but also to reasonably increase catches. In solving this problem, the question of the value of the commercial return coefficient becomes.

Keywords:
European eel (*Anguilla anguilla*), commercial return, Kaliningrad region, Kaliningrad (Vistula) Lagoon, Curonian Lagoon, Anguillicola crasus

Cite as:
Cheban K.A., Khrustalev E.I., Shapovalova I.E., Vinokurov Yu.A. On the issue of substantiating the value of the coefficient of commercial return of European eel (*Anguilla anguilla*) in the bays of the Kaliningrad Region // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 52-59. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

ВВЕДЕНИЕ

При устоявшемся понимании, жизненный цикл европейского угря (*рис. 1*) состоит из ряда этапов [1; 2; 4; 5]: скат половозрелых рыб из пастбищных водоемов в море – миграция к местам нереста на глубине около 1 км в водах северно-атлантического противотечения на протяжении 5-7 месяцев. Нерест в Саргассовом море и пассивная миграция лептоцефалов угря к европейскому и северной части африканского континентов в водах Гольфстрима по одним данным составляет 2-2,5 года, по другим – 10-12 месяцев. В преддверии шельфа личинки опускаются на глубину около 1 км, превращаются в стекловидных личинок. Они запоминают «запах» вод, в которых будут мигрировать производители, начинают активно перемещаться в сторону устьев рек, по пути осваивая разные по протяженности маршруты, преследуя цель – заполнить своим присутствием весь ареал в пределах нагульных и зимовальных биотопов.

Однако, несмотря на относительную изученность миграции и онтогенеза *A. Anguilla*, остаются вопросы или мало освещенные в научной литературе, или не до конца исследованные. Например, есть ли у угря стойкий хоуминг, привязан ли он к местам нагула и зимовки, и передается ли он в поколениях? Ряд авторов ошибочно считают, что пастбищный нагул угря, вселяемого в водоемы, в которых популяции находятся в глубокой депрессии, не эффективен в плане пополнения запасов, поскольку половозрелые особи не могут уйти по маршруту нерестовой миграции. По нашему мнению, угри пусть в относительно небольшом количестве, естественным путем зашедшие в пастбищные водоемы, «уведут» за собой на маршрут нерестовой миграции искусственно высаженных в водоем и достигших необходимой стадии зрелости гонад. Если нет, то следует ожидать будущего естественного пополнения пастбищных водоемов, в результате возрастающих объемов зарыбления стекловидным или подрощенным угрем и масштабов расселения в пределах ареала, что отражено в европейской декларации по угрю [6].

Другой пример, вносящий некоторое разночтение в оценку характера распределения угря в пределах ареала, – это факт обнаружения нематоды *Anguillicola crasus* у угрей в водных системах Северной Африки. Если этот паразит не мог попасть со стекловидной личинкой, то

Рисунок 1. Жизненный цикл европейского угря
Figure 1. Life cycle of the European eel

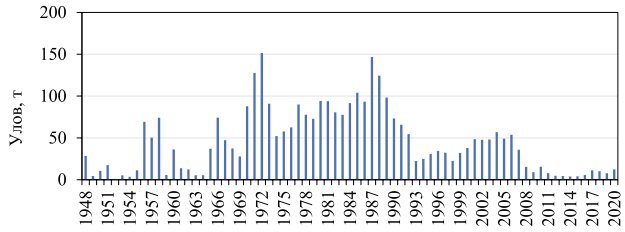


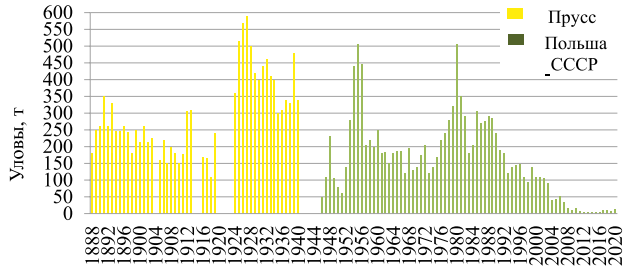
Рисунок 2. Вылов угря в российской части Вислинского залива в 1948-2020 годах

Figure 2. Eel fishing in the Russian part of the Vislinsky Bay in 1948-2020

значит имеет место проникновение в эту часть ареала молоди по более сложному маршруту. В этом случае, очевидно, стекловидные личинки, вышедшие на шельф западной Европы, в первый год пройдут только часть маршрута до входа в Средиземное море и зиму проведут в реках. На второй или третий год столь сложным путем достигнут пресных или опресненных вод Севера Африканского континента, по пути захватив через питание зоопланктон *Anguillicola crasus*. Именно таким образом происходило распространение нематоды в европейской части ареала угря [7-11].

То, что возможен такой маршрут расселения молоди *A. Anguilla* подтверждают известные данные по миграции в Балтийском море [1-4; 12]. В Вислинский и Куршский залив проникает молодь угря в возрасте 1-3 лет, достигая массы 4-6 граммов. Такая ситуация возможна, если стекловидные личинки или пигментированная молодь (элверы) попадают в Балтийское море в разные сроки с мая по октябрь и первую зиму проводят заходя в реки, опресненные лиманы, связанные с морем. Весной следующего года молодь скатывается в море и продолжает миграцию на восток.

Проанализировав данные за 35 лет от начала зарыбления Польшей (1970 г.) Вислинского залива стекловидными личинками угря, выделили в уловах вероятную долю, зашедшего в залив естественным путем (42%), что при средней величине вылова в российской части залива за этот период 67,7 т/год составило 28,6 т/год, в польской части залива, соответственно, 137,4 и 57,7 т/год [13]. Максимальные уловы в российской части залива достигали 150 т (промысловая рыбопродуктивность 3 кг/га), в польской – 280 т (промысловая рыбопродуктивность 7,5 кг/га). Эти данные подтверждают, что в этот период естественное пополнение залива молодью было достаточно значимым. Однако прекращение Польшей зарыбления залива угрем в период с 1995 по 2004 гг. и продолжающаяся депрессия численности его популяции привели к снижению уловов в обеих частях залива до 4-5 т/год к концу первого и второго десятилетия XXI века [13; 14].



Источник: довоенный период – DeutscherSeefishereiVerein (некоторые цифры были оценены по величине улова), послевоенный период – архивы DMFI Гдыня и данные, предоставленные Западно-Балтийским управлением по регулированию рыболовства и сохранению водных биологических ресурсов, Калининград)

Рисунок 3. Объемы вылова угря в бассейне Вислинского залива с 1888 по 2020 год

Figure 3. Eel catch volumes in the basin of the Vislinsky Bay from 1888 to 2020

Такую ситуацию следует рассматривать как результат существенного снижения пополнения популяции, зашедшей в залив молоди угря, естественным путем. Это согласуется с тенденцией, установленной Е.С. Луговой (1992) [15], отразившей сокращение численности промысловой части популяции угря в Калининградском заливе в период 1985-1990 гг. с 5,7 до 2,1 млн штук.

Еще в большей степени тенденция снижения численности популяции угря оказалась выраженной в Куршском заливе, который в исторической ретроспективе никогда не зарыбляли данным видом [16; 17]. Уловы *A. Anguilla* в российской части залива упали со 150 т в 1970 г. до 3-4 т к 1990-м гг. и менее 1 т в настоящем веке (*рис. 2, 3*). И это несмотря на то, что устье залива (Клайпедский пролив) находится на расстоянии около 150 км от устья Калининградского залива (Балтийский пролив) (*рис. 4*).

Можно предположить, что Гданьское течение (скорость 2 м/с) за Балтийским проливом наталкивается на вершину Земландского полуострова и отклоняется вглубь моря, от ранее обозначенной линии вдоль прибрежной зоны. Таким образом, направляя большую часть мигрирующей молоди далее на восток, минуя бассейн Куршского залива. Но это только предположение, требующее более глубоких исследований. С другой стороны, если в Вислинском заливе уловы в российской (Калининградский залив) и польской частях снизились до 4-5 т, то в Куршском заливе в литовской части, по структуре, напоминающей российскую часть Вислинского залива, уловы угря в тот же период снизились до 3-5 т, и можно ожидать, что в российской части они были бы как минимум такие же. Но промысел его в таком объеме на акватории 120 тыс. га традиционными орудиями лова стал нерентабельным [18].

В таком случае следует говорить о том, что естественное пополнение популяции угря в Куршском заливе продолжается, но на низком уровне численности.

Из сказанного выше следует, что зарыбление пастбищных водоемов молодью угря – это путь не только сохранения запасов угря, но и обоснованного увеличения уловов. Краеугольным

в решении этой задачи становится вопрос о величине коэффициента промыслового возврата.

Цель и задачи работы – провести анализ доступных данных и обосновать величину коэффициента промыслового возврата европейского угря в заливах Калининградской области, в зависимости от стадии и массы выпускаемой молоди.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Чтобы решить поставленную задачу необходим некоторый экскурс в историю отечественного и зарубежного пастбищного угреводства. В России и бывшем СССР существовала практика зарыбления внутренних водоемов стекловидной личинкой угря. Среднегодовые объемы её завоза в период 1960-1980-х годов составили около 8 млн шт [1-3; 12]. Причем распределялась она по регионам без сколь-нибудь значимого научного обоснования. Например, в 1980-1981 гг. Калининградский областной союз рыболовецких колхозов выпустил в озеро Виштынецкое суммарно 2,5 млн личинок угря.

Негативное влияние этого мероприятия на экосистему озера, в том числе на биомассу и продукцию зоопланктона, прослеживалось в течение нескольких лет. Причина – в чрезмерном и не обоснованном вселении такого количества личинок, когда из-за острого недостатка пищи имела место их массовая гибель.

К тому же в одной из партий стекловидного угря был завезен новый эктопаразит *Dactilogyrus* spp. Близкая к этому ситуация имела место в озере Копанском (Ленинградская область), аналогичном по трофности Виштынецкому озеру, где длительный период 1970-1980 годов в уловах рыбаков-любителей попадали угри массой не более 50-100 граммов. Единственный положительный пример зарыбления стекловидной личинкой угря был получен в Нарочанской группе озер (БССР), где в отдельные годы уловы угря достигали 30 тонн. Соответственно, за весь период зарыблений внутренних водоемов не удалось получить статистических данных, достаточных для разработки биотехнических нормативов пастбищной аквакультуры европейского угря.

Крайне ограниченные отечественные публикации дают информацию о вероятной величине (коэффициенте) промыслового возврата (K_f?) европейского угря. Так, в одном источнике [19] приводятся данные о K_f?: от стекловидных личинок 1-5%, а при зарыблении молодью угря массой 90 г в одном из озер Белоруссии – 60%. В другом источнике [20] авторы, обобщив зарубежные данные, предложили градацию K_f? для разнотипных озер: от 10 до 20% для стекловидных личинок, от 40 до 60% для мальков. Однако в данной публикации не дана конкретика, позволяющая понять биотехнику пастбищного угреводства. По данным АтлантНИРО, оценившим результаты зарыбления Польшей Вислинского (Калининградского) залива стекловидными личинками угря в период 1970-1994 гг. [21],

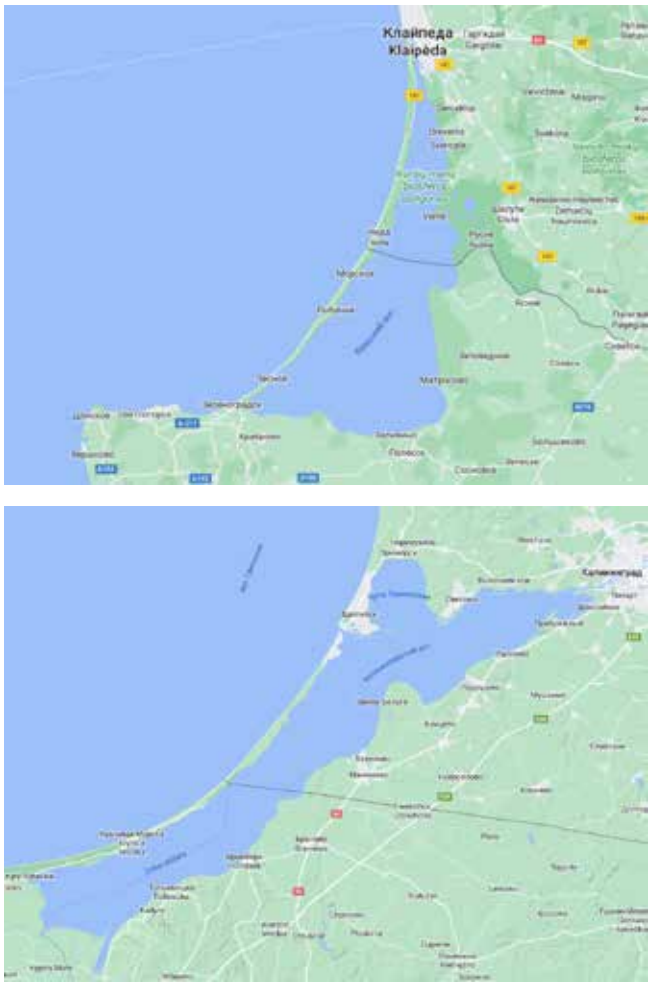


Рисунок 4. Куршский и Калининградский заливы
Figure 4. Curonian and Kaliningrad lagoons

материалов, изложенных в статье Е. Филюк [22], в монографии «Биологические и технологические...» [13] величина коэффициента промыслового возврата от стекловидной личинки угря в среднем многолетнем измерении составила 8%. О цифрах, близких к этой величине (5-8,3%), говорят данные, полученные по Эстонии [23]. В программе Финляндии по восстановлению угря [24] промысловый возврат в разных водных системах, включая выделенные акватории Финского залива, оценивается 20-73% от зарыбления подрощенной молодью массой 3-100 г, завозимой из Швеции и Англии.

Из «Отчета о заседании 2010 г. объединенной рабочей группы EIFAC/ICES по угрям» (Гамбург, Германия, 9-14 сентября 2010 г.), можно выделить уровень повторной поимки угрей около 30% за период до начала XXI века и современный – 10%. Но, судя по выводу о том, что современный выход угря на маршрут нерестовой миграции больше, можно предположить, что мечению или статистическому анализу подвергались угри разного возраста в различных по гидрологическим и гидробиологическим условиям пастбищных водоемах и Балтийском море.

При общении с ведущим Польским ученым С. Робаком в 2007-2008 гг. [25], специализи-

рующимся на исследовании угря и разработке технологий его выращивания, при анализе его докладов на конференциях в рамках совместного с Польшей и Литвой проекта [26], названа цифра ожидаемого промыслового возврата (коэффициента) от подрощенной до массы 2-10 г молоди – 50%. Однако данная информация не подтверждена статистическими материалами, поскольку Польша возобновила зарыбление Вислинского залива подрощенной молодью угря только с 2005 года. В первые годы размер зарыбляемых партий не превышал нескольких десятков тысяч штук [27], составив в среднем 50 тыс. шт. за период 2005-2014 гг. [28; 29]. Только ближе к концу второго десятилетия XXI века были зафиксированы выпуски около 1 млн шт. [27]. Поэтому реальный промысловый возврат начал проявляться значительно позже (2020 г. – 55 т в польской части залива и 12 т – в российской части залива).

Однако, следует отметить, что все полученные или планируемые результаты выпуска молоди угря на пастбищный нагул, подвергнутые оценке, исходили из целесообразности получения максимально возможной величины промыслового возврата, без учета фактора сохранения ядра (целевого показателя) половозрелого угря, который должен уйти на нерест из пастбищного водоема. Опираясь на методику ICES, нами был сделан расчет целевого показателя для Калининградского залива, составивший 56,7 тонн.

Формирование стабильного ядра серебряного угря на таком уровне позволяет довести объем промыслового возврата до 86,4 тонн. Это может быть достигнуто путем зарыбления 1038461 шт. подрощенной молоди [27]. АтлантНИРО, используя Методику расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденную приказом Минсельхоза РФ от 30.01.2015 № 25 [30], и Методику исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденную Минсельхозом РФ от 31.03.2020 № 167 [31], определило, а ФГБНУ «ВНИРО» на заседании биологической секции Ученого совета от 31 мая 2022 г. рекомендовало Росрыболовству внести изменения по допустимому объему выпуска молоди угря в Калининградский залив – 1200 тыс. шт., в Куршский – 2500 тыс. штук. Выпуск такого количества молоди был ориентирован на промвозврат в первом заливе – 93 т, во втором – 200 тонн.

Рисунок 5. Первый выпуск молоди угря в Калининградский залив (сентябрь 2022 г.)

Figure 5. First release of juvenile eels into the Kaliningrad Bay (September 2022)

Ранее нами была определена приемная емкость Калининградского залива по зарыбляемой молоди угря – 1160 тыс. шт. и 3350 тыс. шт. – для Куршского залива. А ожидаемая величина промыслового возврата – 93 и 270 т, соответственно [13; 32-34]. Эти показатели были отражены также в Рыбоводно-биологическом обосновании по сохранению запасов угря в Калининградском (Вислинском) заливе, в Инструкции по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Калининградского (Вислинского) залива, в Инструкции по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Куршского залива, которые были представлены на Ученом совете АтлантНИРО в мае 2022 (авторы д.б.н. Е.И. Хрусталев, к.б.н. К.А. Чебан, директор Ю.А. Винокуров) [35-37].

Определяя величину промыслового возврата, мы исходим из возраста вступления угря в промысел и сроков освоения генерации промыслом (возрастная структура). Наконец, из размера (массы) рыб – отдельно в возрастных группах и в среднем – по всем возрастным группам. Для Калининградского и Куршского заливов возраст вступления угря в промысел 4 и 3 года, соответственно, а освоение промыслом каждой генерации 6-8 лет [38-40]. Согласно структуре промысловых уловов, 91% угря в Калининградском заливе приходился на 5-7 годовалых рыб. Средняя масса рыб в уловах составляла 380 г [15].

По российской части Куршского залива, составляющей 75% от общей, данных по размерному составу возрастных групп в уловах не найдено. Ориентироваться на данные J. Virbickas (2000) [16] не целесообразно, поскольку в литовской части залива в его зауженной вершине, по отношению к Клайпедскому проливу, угревыми ловушками вылавливали преимущественно серебряного угря в период ската в море. Поэтому, на данном этапе целесообразно учитывать среднюю массу угря в уловах в российской части залива, где массово представлен «желтый» угорь, 0,4 кг, а в возрастной структуре – на 4-6 годовалых также будет приходиться 91%, аналогично Калининградскому заливу. Это тем более объективно, поскольку в последней версии «Правил рыболовства для Западного рыбохозяйствен-

ного бассейна» промысловая длина угря в Калининградском и Куршском заливах снижена до 45 см [41; 42]. А это означает, что в уловах возрастает доля желтого угря.

Если исходить из того, что объем выпуска молоди угря в Калининградский залив 1200 тыс. шт., то в этом случае, при поддержании целевого показателя 57,6 т, величина коэффициента промыслового возврата уточнена при средней массе угря в улове 0,4 кг:

(93000 кг)/(0,4 кг)=232500 шт
K_f = (232500×100%)/1200000=19,4 %

Если расчет провести по нашим данным, то результат будет близким:

(93000 кг)/(0,4 кг)=232500 шт
K_f=(232500×100%)/1160000=20 %

Для Куршского залива целевой показатель 98,4 т и объем промысла (промысловый возврат) 148 т могут быть достигнуты при зарыблении 1923077 шт. подрощенной молоди до массы 5-10 г [43].

Величина коэффициента промыслового возврата уточнена при средней массе угря в улове 0,4 кг:

200000/(0,4 кг)=500000 шт
K_f=(500000×100%)/2500000=20 %

Если расчет провести по нашим данным, то результат будет близким:

270000/(0,4 кг)=675000 шт
K_f=(675000×100%)/3350000=20,2 %

Вопрос увеличения коэффициента промыслового возврата в Калининградском и Куршском заливах объективен, как по экологическим, так и экономическим причинам.

С.В. Кохненко и др. [12], по результатам экспедиции Белорусской академии наук в 1960-1970 гг. на эти водоемы, сделали заключение о возможной величине промысловой рыбопродуктивности по угрю в Калининградском заливе 3-5 кг/га, в Куршском – 3 кг/га, что в абсолютных величинах составляет 140-240 т и 360 т, соответственно.

При анализе данных по бассейну оз. Лох Ней и р. Северн в Англии, при схожей биомассе потенциальных для угря кормовых организмов, но увеличенной на 2-3 мес. продолжительности вегетационного сезона, мы оценили величину промысловой рыбопродуктивности по угрю 15 кг/га [44]. Для лагун Северного Средиземноморья в разных географических точках промысловая рыбопродуктивность по угрю до 1970- х годов включительно показана от 11,4 кг/га до 19,3 кг/га [45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на настоящем этапе работ по сохранению запасов угря в Калининградском

Рисунок 6. Второй выпуск молоди угря в Калининградский залив (октябрь 2022 г.)

Figure 6. Second release of juvenile eels into Kaliningrad Bay (October 2022)

и Куршском заливах, опираясь на проведенный анализ, представляется целесообразным установить величину коэффициента промыслового возврата 20% для подрощенной молоди до массы 5-10 граммов. Приведённые формулы расчётов и полученные результаты можно использовать при мониторинге популяции угря и корректировки величины промыслового возврата.

Решение вопроса увеличения коэффициента промыслового возврата в Калининградском и Куршском заливах возможно только по результатам мониторинга генераций угря. С 2022 г. авторский коллектив начал выпускать в заливы подрощенную молодь до массы 5-10 г (*рис. 5, 6*). До этого в российские части заливов молодь *A. Anguilla* никогда не выпускали. Модифицированная нами методика мечения молоди перед выпуском в заливы позволит установить фактическую величину целевого показателя (40% доля серебряного угря) и реальную величину промысла [46; 47].

У авторов нет конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: ***К.А. Чебан*** *– идея работы, сбор и анализ данных, подготовка статьи, подготовка всех рисунков 3D моделей;* ***Е.И. Хрусталев*** *– идея работы, анализ данных, окончательная проверка статьи;* ***И.Е. Шаповалова*** *– сбор данных,* ***Ю.А. Винокуров*** *– предоставление данных.*

The authors have no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: ***K.A. Cheban*** *– the idea of the work, data collection and analysis, preparation of the article, preparation of all drawings of 3D models;* ***E.I. Khrustalev*** *– the idea of the work, data analysis, final verification of the article;* ***I.E. Shapovalova*** *– data collection,* ***Yu.A. Vinokurov*** *– data provision.*

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. *Мусатов А.П.* Новые данные о биологии угря и мировом угревом хозяйстве. М.: ВНИРО, 1968. 115 с.

2. *Петухов В.Б.* Пресноводные угри Anguillidae: репродуктивная биология и аквакультура: Автореф. дис. … д-ра биол. наук: 03.00.08: 08.06.2004. М.: Пищ. пром-сть, 1969. 108 с.

3. *Кохненко С.В.* Европейский угорь. М.: Пищ. Пром-сть. 1969. 108 с.
4. *Генци Я., Тахи Б.* Угорь: Пер. с венг. И.Ф. Куренного / Под ред. А.А. Яржомбека. М.: Агропромиздат. 1989. 168 с.
5. Denis, J.; Mahé, K.; Amara, R. (2022). Abundance and Growth of the European Eels (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) in Small Estuarine Habitats from the Eastern English Channel. Fishes, 7, 213. https:// doi.org/10.3390/fishes7050213
6. Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. [Электронный ресурс]. URL.: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1100/oj (Дата обращения 10.03.2023)
7. *Мирзоева Л.М.* Зараженность угрей в Нидерландах // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1995. Вып. 2. С. 22-25.
8. *Мирзоева Л.М.* Обнаружение *anquillicola crassus* в Техасе // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1996. Вып. 2. С. 19-23.
9. *Мирзоева Л.М.* Распространение *anquillicola crassus* в Европе // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1997. Вып. 2. С. 34-39.
10. *Ус В.В.* Биология *Anguillicola crasus* возбудителя ангуиллику-леза угрей и эпизоотология заболевания: Автореф. дисс…канд. биол. наук. Минск. 1996. 24 с.
11. *Бауэр О.Н.* Новая паразитическая нематода рода Anguillicola (Dracunculoidea Anguillicolidae) в рыбах Палеарктики // Паразитология. 1998. 32-1. С.59-63.
12. *Кохненко С.В., Безденежных В.А, Горовая С.М.* Эколого-физиологическая пластичность европейского угря *Anguilla anguilla* L. Мн: Наука и техника. 1977. 192 с.
13. *Хрусталев Е.И.* Биологические и технологические основы угреводства. Издательство «Солярис Друк». 2013. 305 с.
14. Статистические данные КОСРК по уловам в Калининградском заливе. Калининград: КОСРК, 2002-2018. 24 с.
15. *Луговая Е.С.* Особенности биологии и динамика численности промысловых рыб Вислинского залива // Экологические рыбохозяйственные исследования в Вислинском заливе Балтийского моря: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1992. С. 84-122.
16. Virbickas, J. (2000). Lietuvos zuvys. Vilnus: Trys žvaigždutės. 92 c.
17. *Вербицкас Ю. Манюкас И.* Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры ее преобразования // Сб. науч. тр. МИНТИС. Вильнюс. 1972. С. 7-35.
18. *Осадчий В.М.* Регулирование рыболовства и стратегия использования рыбных ресурсов в Куршском заливе: Автореф. дисс… канд. биол. наук. Калининград. 2000. 24 с.
19. Справочник по озерному и садковому рыбоводству / под общ. ред. Г. П. Руденко. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 312 с.
20. *Козлов В.И., Абрамович Л.С.* Справочник рыбовода. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Росагропромиздат, 1991. 238 с.
21. Материалы российско-польской смешанной комиссии по рыбному хозяйству за 1999 – 2019 гг. [Электронный ресурс]. URL.: https://fish.gov.ru/tag/rossijsko-polskaya-smeshannaya-komissiya-po-rybnomu-khozyajstvu/ (Дата обращения 16.03.2023)
22. *Филюк Е.* Угорь Вислинского залива // Morski Institut Rybacky. 1984. PRL, Ggynia. С. 3-25.
23. Eel management plan Estonia, 2008. 32 p.
24. The Finnish Eel Management Plan. Suomi, Finland, 2009. 79 p.
25. *Кольман Р., Робак С.* Аквакультура Варминьско-Мазурского воеводства как компонент регионального сотрудничества Польши, Литвы и Калининградской области РФ. Ольштын. 2007. С.25-33
26. Проект ТАСИС № 2007/138-583 «Стимулирование использования ресурсов рыбного хозяйства в регионе Соседства».
27. Russian Eel Management Plan for the Vistula Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban. Kaliningrad, 2021. 73 p.
28. Polish eel management plan. Warsaw. 2008. 86 p.
29. Review of the Trans-border management plan for European eel, *Anguilla anguilla*, in the Polish-Russian zone of the Pregola River basin and Vistula Lagoon. ICES AD HOC Report, 2016. 14 p.
30. Методика расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденную приказом Минсельхоза РФ от 30.01.2015 № 25
31. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденную Минсельхозом РФ от 31.03.2020 № 167
32. *Хрусталев Е.И.* Оценка приемной емкости экосистем Куршского и Вислинского заливов в зарыбляемой молоди угря (*Anguilla anguilla* L.) // Рыбное хозяйство. 2009. № 1. С. 67-69
33. *Хрусталев Е.И., Курапова Т.М., Молчанова К.А., Шаповалова И.Е.* Перспектива развития угреводства в Калининградской области // Рыбное хозяйство. 2016. № 4, С. 71-75
34. *Хрусталев Е.И., Курапова Т.М., Молчанова К.А.* Оценка приемной емкости экосистемы Куршского залива для вселяемой молоди ценных видов рыб // Рыбное хозяйство. 2016. № 4. С. 76-81
35. Рыбоводно-биологическое обоснование по сохранению запасов угря в Калининградском (Вислинском) заливе / Разработчики: *Хрусталев Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна*. Калининград. 2022. 41 с.
36. Инструкция по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Калининградского (Вислинского) залива / Разработчики: *Хрусталев Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна*. Калининград. 2022. 20 с.
37. Инструкция по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Куршского залива / Разработчики: *Хрусталев Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна*. Калининград. 2022. 21 с.
38. *Хлопников М.М.* Особенности питания и распределения угря в Вислинском заливе Балтийского моря // Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Тез. докл. всесоюзн. конф (Мурманск, 12-14 апр. 1988 г.). Мурманск. 1988. С. 33-34.
39. *Хлопников М.М.* Питание угря (*Anguilla anguilla* L.) Вислинского залива Балтийского моря // Экологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане и Юго-Восточной части Тихого океана: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1988. С. 97-107.
40. *Хлопников М.М.* Состояние запасов рыб и их динамика в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря в современных экологических условиях // Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1994. С. 71-82.
41. Об утверждении правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 21 октября 2020 года N 620.
42. Правила любительского и спортивного рыболовства в Калининградской области: Постановление администрации Калининградской области от 24 августа 2004 года № 418, г. Калининград.
43. Russian Eel Management Plan for Curonian Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2022. 99 p.
44. Eel Management Plan Neagh / Bann River Basin District. The Scientific Basis for the Viability of Current Management of Eel in the Lough Neagh and Lower Bann River Basin. March 2010. 72 p.
45. Hellenic Eel Management Plan. Athens. 2009. 72 p.
46. *Чебан К.А., Хрусталев Е.И., Винокуров Ю.А.* План по сохранению запасов Европейского угря в Калининградском (Вислинском) заливе // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 4-14. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-4-14
47. Yu. Vinokurov, E. Khrustalev, K. Cheban, I. Shapovalova (2022). Report on the cultivation of planting material of the European eel for the restoration of stocks in the Kaliningrad (Vistula) Lagoon // Kaliningrad. 53 p.

REFERENCES AND SOURCES

1. Musatov, A.P. New data on eel biology and the global eel economy. M.: VNIRO. 1968. 115 p. (In Russ.)
2. Petukhov, V.B. Freshwater eels Anguillidae: reproductive biology and aquaculture: Abstract of the thesis. dis. for the competition academic step. Dr. Biol. Sciences: 03.00.08: 08.06.2004; National acad. Sciences, State. scientific Institute of Zoology of the National

Academy of Sciences of Belarus; Kokhnenko S.V. European eel. M.: Food Industry, 1969. 108 p. (In Russ.)
3. Kokhnenko, S.V. European eel. M.: Food Industry, 1969. 108 p. (In Russ.)
4. Gentsi, Y., Tahi, B. Acne: Per. from Hung. I.F. Kurennogo / Ed. A.A. Yarzhombek. – M.: Agropromizdat, 1989. 168 p. (In Russ.)
5. Denis, J., Mahé, K., Amara, R. (2022). Abundance and Growth of the European Eels (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) in Small Estuarine Habitats from the Eastern English Channel. Fishes. 7. 213. https:// doi.org/10.3390/fishes7050213
6. Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. [Electronic resource]. URL.: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1100/oj (date of the application 10.03.2023)
7. Mirzoeva, L.M. Infection of eels in the Netherlands // Fisheries. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH, 1995. Issue. 2. Pp. 22-25. (In Russ.)
8. Mirzoeva, L.M. Discovery of *anquillicola crassus* in Texas // Fisheries. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH. 1996. Issue. 2. Pp. 19-23. (In Russ.)
9. Mirzoeva, L.M. Distribution of *anquillicola crassus* in Europe // Fisheries. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH, 1997. Issue. 2. Pp. 34-39. (In Russ.)
10. Us, V.V. Biology of *Anguillicola crasus*, the causative agent of acne anguilliculosis and epizootology of the disease: Abstract of the thesis. diss….cand. biol. Sciences. Minsk. 1996. 24 p. (In Russ.)
11. Bauer, O.N. A new parasitic nematode of the genus Anguillicola (Dracunculoidea Anguillicolidae) in the fish of the Palearctic // Parasitology. 1998. 32. 1. Pp.59-63. (In Russ.).
12. Kokhnenko, S.V., Bezdenezhnykh, V.A., Gorovaya, S.M. Ecological and physiological plasticity of the European *Anguilla eel* L. Mn: Science and Technology. 1977. 192 p. (In Russ.).
13. Khrustalev, E.I. Biological and technological foundations of eel breeding. Solaris Druk Publishing House. 2013. 305 p. (In Russ.).
14. Statistical data of KOSRK on catches in the Kaliningrad Bay. Kaliningrad: KOSRK, 2002-2018. 24 p. (In Russ.).
15. Lugovaya, E.S. Features of biology and dynamics of the number of commercial fish of the Vislinsky Bay // Ecological fisheries research in the Vislinsky Bay of the Baltic Sea: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography. Kaliningrad. 1992. Pp. 84-122. (In Russ.).
16. Virbickas J. (2000). Lietuvos zuvys. Vilnus: Trys žvaigždutės. 192 c.
17. Verbitskas, J. 1972. Fish fauna of Lithuanian inland waters and measures of its transformation / J. Verbitskas, I. Manyukas // Sat. scientific tr. / MINTIS, Vilnius. Pp. 7-35.
18. Osadchiy, V.M. Fisheries regulation and strategy for the use of fish resources in the Curonian Lagoon: Abstract of the thesis. diss…. cand. biol. Sciences. Kaliningrad. 2000. 24 p. (In Russ.).
19. Handbook of lake and cage fish farming / ed. ed. G. P. Rudenko. –. M.: Light and food industry. 1983. 312 p.
20. Kozlov, V. I., Abramovich, JI. C. Handbook of the fish farmer. 2nd ed., Revised. and additional. M.: Rosagropromizdat. 1991. 238 p. (In Russ.).
21. Materials of the Russian-Polish mixed commission on fisheries for 1999 - 2019. [Electronic resource]. URL: https://fish.gov.ru/tag/rossijsko-polskaya-smeshannaya-komissiya-po-rybnomu-khozyajstvu/ (date of the application 16.03.2023)
22. Filyuk, E. Eel of the Vistula Lagoon // Morski Institut Rybacky. 1984. PRL, Ggynia. P. 3-25.
23. Eel management plan Estonia, 2008. 32 p.
24. The Finnish Eel Management Plan. Suomi, Finland, 2009. 79 p.
25. Kolman, R., Roebuck S. (2007). Aquaculture of the Warmian-Masurian Voivodeship as a component of regional cooperation between Poland, Lithuania and the Kaliningrad region of the Russian Federation. Olsztyn. P.25-33
26. TACIS project No. 2007/138-583 “Promotion the fisheries resources handling in the Neighborhood region”
27. Russian Eel Management Plan for the Vistula Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2021. 73 p. (In Russ.).
28. Polish eel management plan. Warsaw, 2008. 86 p.
29. Review of the Trans-border management plan for European eel, *Anguilla anguilla*, in the Polish-Russian zone of the Pregola River basin and Vistula Lagoon. ICES AD HOC Report. 2016. 14 p. (In Russ.).
30. The methodology for calculating the volume of production (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the activities of fish farms in the implementation of fisheries for aquaculture (fish farming), approved by order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated January 30. 2015. No. 25. (In Russ.).
31. Methodology for calculating the amount of damage caused to aquatic biological resources, approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of March 31, 2020. No. 167 (In Russ.).
32. Khrustalev, E.I. Assessment of the receiving capacity of the ecosystems of the Curonian and Vislin bays in the stocked juvenile eel (*Anguilla Anguilla* L.) // Fisheries. 2009. No. 1. Pp. 67-69. (In Russ.).
33. Khrustalev, E.I., Kurapova, T.M., Molchanova, K.A. Prospects for the development of eel breeding in the Kaliningrad region // Fisheries. 2016. No. 4. Pp. 71-75. (In Russ.).
34. Khrustalev E.I., Kurapova T.M., Molchanova K.A. Assessment of the receiving capacity of the ecosystem of the Curonian Lagoon for introduced juveniles of valuable fish species // Fisheries. 2016. No. 4. Pp. 76-81. (In Russ.).
35. Fish breeding and biological justification for the conservation of eel stocks in the Kaliningrad (Vistula) Bay / Developers: Khrustalev Evgeny Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 41 p. (In Russ.).
36. Instructions for growing European eel planting material for further stocking of the Kaliningrad (Vistula) Bay / Developers: Khrustalev Evgeny Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 20 p. (In Russ.).
37. Instructions for growing European eel planting material for further stocking of the Curonian Lagoon / Developers: Khrustalev Evgeniy Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 21 p. (In Russ.).
38. Khlopnikov, M.M. Peculiarities of eel nutrition and distribution in the Vistula Lagoon of the Baltic Sea // Nutrition of marine fish and the use of forage base as elements of commercial forecasting. Abstracts of the All-Union Conference (Murmansk, April 12-14, 1988) Murmansk. 1988. P. 33-34. (In Russ.).
39. Khlopnikov M.M. Nutrition of the eel (*Anguilla* L.) of the Vislinsky Bay of the Baltic Sea // Ecological fisheries research in the Atlantic Ocean and the South-Eastern part of the Pacific Ocean: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography. Kaliningrad, 1988. Pp. 97-107. (In Russ.).
40. Khlopnikov, M.M. The state of fish stocks and their dynamics in the Curonian and Vislin bays of the Baltic Sea in modern ecological conditions // Hydrobiological studies in the Atlantic Ocean and the Baltic Sea basin: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography. Kaliningrad. 1994. Pp. 71-82. (In Russ.).
41. On the approval of fishing rules for the Western Fisheries Basin: Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of October 21. 2020. N 620. (In Russ.).
42. Rules for recreational and sport fishing in the Kaliningrad region: Decree of the administration of the Kaliningrad region of August 24. 2004. No. 418. Kaliningrad. (In Russ.).
43. Russian Eel Management Plan for Curonian Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2022. 99 p. (In Russ.).
44. Eel Management Plan Neagh / Bann River Basin District. The Scientific Basis for the Viability of Current Management of Eel in the Lough Neagh and Lower Bann River Basin. March 2010. 72 p.
45. Hellenic Eel Management Plan. Athens. 2009. 72 p.
46. Cheban, K.A., Khrustalev, E. I., Vinokurov, Yu. A. Plan for the conservation of the European eel in the Kaliningrad (Vistula) Bay // Fisheries. 2022. No. 4. Pp. 4-14. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-4-14. (In Rus., abstract in Eng.).
47. Report on the cultivation of planting material of the European eel for the restoration of stocks in the Kaliningrad (Vistula) Lagoon / Vinokurov Yu., Khrustalev E., Cheban K., Shapovalova I. // Kaliningrad. 2022. 53 p.

Материал поступил в редакцию/ *Received 23.05.2023*
После рецензирования/ *Revised 30.05.2023*
Принят к публикации/ *Accepted 31.05.2023*