



ИЗМЕНЕНИЯ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ
ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РЯПУШКИ
ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО
(КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)
В ПЕРИОД С 2007 ПО 2016 гг.

Е.В. Кривопускова, вед. инженер,
А.В. Соколов, канд. биол. наук, доцент,
katekrivopuskova@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Проанализированы размерно-возрастная структура популяции европейской ряпушки оз. Виштынецкого в период с 2007 по 2016 гг. и динамика изменения средней длины в промысловых уловах с 1968 по 2017 гг. Данные о возрастной структуре популяции в исследуемый период позволили сделать вывод о ее относительной стабильности, что нельзя сказать о размерной структуре, которая сильно зависит от условий нагула и урожайности поколений. Отмеченное снижение средней длины в промысловых уловах в сетях с ячейностью 18 мм обуславливается увеличением количества вылавливаемых особей популяции, не соответствующих селективности данных орудий лова. Полученный материал в отличие от гидрохимических и гидробиологических данных свидетельствует об отсутствии признаков увеличения темпов эвтрофикации озера.

возраст, длина, ряпушка, озеро Виштынецкое

В настоящее время в связи с увеличением размеров урбанизированных территорий возрастает антропогенное воздействие на водные экосистемы. Оно проявляется как в увеличении поступления в водную экосистему аллохтонных веществ, так и в увеличении промышленной нагрузки на эти экосистемы.

Европейская ряпушка, являясь представителем арктического фаунистического комплекса, достаточно резко реагирует на изменения в водных экосистемах. В то же время этот вид является короткоцикловым, что позволяет отслеживать изменения в морфо-биологических показателях особей, как реакций на процессы, происходящие в экосистеме водоема. Так, увеличение в контрольных уловах крупноразмерных особей ряпушки без соответствующего изменения в возрастной структуре является одним из свидетельств повышения трофности водоема [1]. Увеличение же в контрольных уловах доли крупноразмерных и старшевозрастных особей, не связанных с изменением параметров промысла, свидетельствует о снижении стабильности популяции и необходимости применения природоохранных мероприятий для данной популяции.

В Калининградской области европейская ряпушка обитает лишь в одном водоеме – Виштынецком озере, которое в свою очередь является единственным олиготрофным водоемом на территории региона, хотя в последнее время ему приписывают некоторые черты перехода к мезотрофному уровню [2], вследствие чего возможны изменения в структурных характеристиках популяции ряпушки.

Материалы для анализа собраны на оз. Виштынецком в период с 2007 по 2016 гг. при проведении комплексных рыбохозяйственных мониторинговых исследований кафедры «Ихтиология и экология» КГТУ.

Сбор материала осуществлялся ставными сетями с шагом ячеи 10, 12, 14, 16, 18 и 20 мм, в дополнение к ставным сетям, начиная с 2011 по 2014 гг. производились контрольные обловы популяции при помощи разноглубинного трала. В анализируемый период массо-

вым промерам подверглось более 15 тыс. экземпляров ряпушки, возраст был определен более чем для 2 тыс. особей.

Для получения достоверных результатов из полученных материалов использовались только данные, собранные в одинаковые периоды (в период с июня по август).

Одной из основных характеристик популяции, реагирующей на увеличивающуюся антропогенную нагрузку на водный объект, является размерно-возрастная структура популяции. Вследствие того, что не на всех водоемах и водотоках, на которых ведется промысел, производят экологический мониторинг, судить о влиянии процессов антропогенной модификации этих объектов можно судить по структурным показателям уловов наиболее чувствительных водных биоресурсов. Для оз. Виштынецкого таким биоиндикатором могут являться уловы европейской ряпушки.

Данный вид, являясь планктонофагом, реагирует на увеличение биомассы планктона увеличением темпов роста, средних размеров тела и массы, но в тоже время сохранением возрастной структуры.

Размерная структура популяции ряпушки в исследуемом водоеме представлена диапазоном длин от 7 до 19 см. При этом преобладают особи с длинами 12–14 см (в среднем 65%) (рисунок 1).

В результате использования разноглубинного трала для контрольных обловов – с 2011 г. в размерной структуре появились особи с длиной 4–7 см, но для сравнения использовались лишь данные уловов ставными сетями.

Размерные группы с 16 до 19 см малочисленны и в сумме составляют не более 2% от общей численности. Это связано, скорее всего, с высокой естественной смертностью этих особей от интенсивного заражения внутривисцеральными паразитами [3].

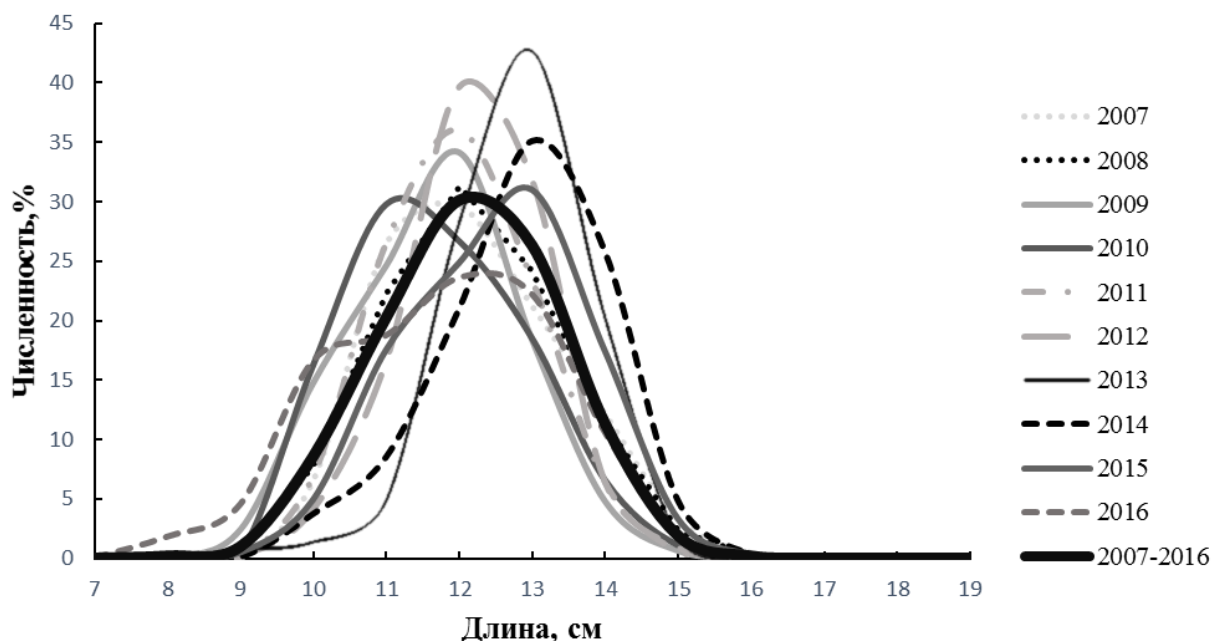


Рисунок 1 - Размерная структура облавливаемой части популяции европейской ряпушки оз. Виштынецкого в период с 2007–2016 гг.

В период с 2007 по 2016 гг. размерная структура относительно стабильна. Доминирующими группами в популяции являются особи с размерами 11, 12 и 13 см. При этом на протяжении всего периода исследования доминирующие группы менялись. Так в 2007 году в уловах преобладали особи с размерами 10–12 см, в 2008 – 11, 12, 13 см, в 2009 г. наблюдались два пика преобладания особей с длинами 10 и 12 см.

В период с 2010 по 2011 гг. модальные размерные группы сдвинулись с 10 и 11 см на 11 и 12 см. Несмотря на этот сдвиг, в 2010 г. отмечена наибольшая численность крупноразмерных особей в уловах.

С 2012 г. отмечен сдвиг размерных показателей популяции в большую сторону. Так, в 2012 г. доминирующими модальными размерными группами были длины 12, 13 и 14 см, при этом особи длиной 12 см составляли более 35% улова. Следующий год показал такую же тенденцию к увеличению крупноразмерных особей, так доминирующими размерными группами были длины 13 и 14 см. В 2014 г. вырос процент особей с длиной более 14 см, но уже начиная с 2015 г., доля особей длиной 14 см снова стала сокращаться.

Статистическая обработка данных о размерной структуре популяции европейской ряпушки с 2010 по 2016 гг., когда наблюдалось увеличение числа крупноразмерных особей в уловах, при помощи критерия λ (критерий А.Н. Колмогорова и Н.В. Смирнова) показала, что в указанный период достоверные отличия наблюдались лишь в смежные года, тогда как при сравнении отдельных лет достоверных различий не обнаруживалось. В особенности наиболее достоверные различия были между 2011 и 2012 г., критерий λ для этих лет составил 7,64 при втором пороге вероятности ($\beta = 99$).

Из вышеописанного видно, что в последние годы (2013–2015 гг.) наблюдается сдвиг доминирующих модальных групп в сторону увеличения крупноразмерных особей, это также сказывается и на средней длине рыбы в улове (рисунок 2).

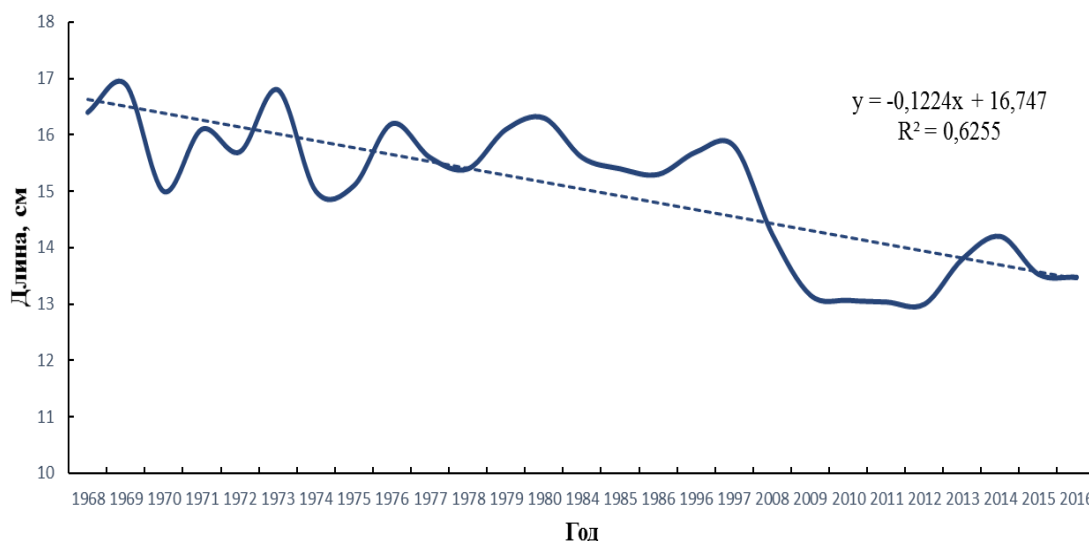


Рисунок 2 - Многолетняя динамика средней длины, облавливаемой части популяции европейской ряпушки оз. Виштынецкого ставной сетью с ячейей 18 мм в период с 1968–2016 гг.

В последние десятилетия наблюдается снижение средней длины особей ряпушки в уловах по сравнению с 80–90 годами. Так, в 1985 г. средняя длина европейской ряпушки в улове была больше 16 см, а в 2012 г. она не превышала 13 см [4].

В последние два года наблюдается увеличение средней длины в уловах, так в 2014 г. она впервые с 2008 г. превысила 14 см. В тоже время судить о стабильном увеличении средней длины нельзя, поскольку в период с 1985 по 2016 гг. наблюдается скачкообразное изменение средней длины, в то время как общий тренд говорит о снижении средних размеров особей в уловах.

Это изменение может быть свидетельством смены трофического уровня при стабильной размерной структуре или же старением популяции вследствие неблагоприятных условий воспроизводства при увеличении среднего возраста в популяции.

Возрастная структура облавливаемой части контрольными орудиями лова популяции представлена пятью возрастными группами. Доминирующей возрастной группой являются особи с возрастом 3 года (58%), в тоже время эти особи составляют и основную промысловую часть популяции (рисунок 3).

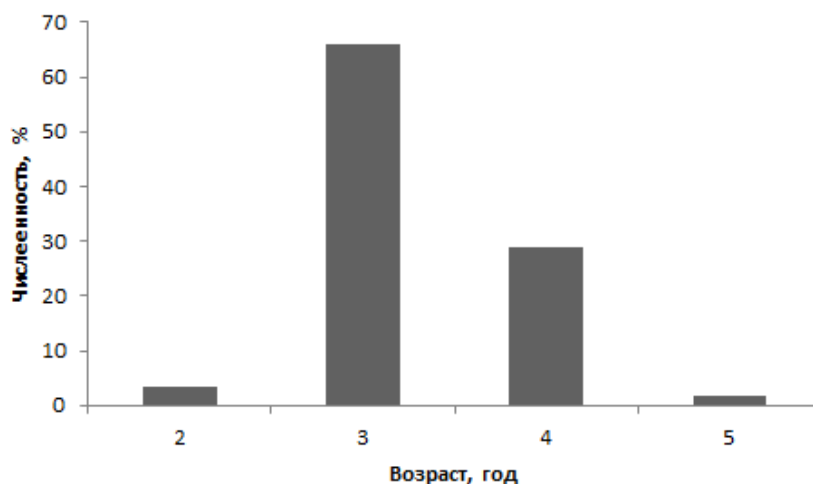


Рисунок 3 - Обобщенная возрастная структура облавливаемой части популяции ряпушки оз. Виштынецкого в период с 2007 по 2017 гг.

Данная возрастная структура наблюдается на протяжении всего периода исследований. В то же время наблюдаются некоторые колебания численности особей с возрастом 3 и 4 года (рисунок 4). Однако эти колебания незначительные, в районе 1–2%. Наблюдаемые изменения в соотношении возрастных групп связаны с различной урожайностью поколений. Так, при анализе возрастных структур облавливаемой популяции было обнаружено, что в некоторые года (например, в период 2013–2014 гг.) можно наблюдать переход высокоурожайного поколения из одной возрастной группы в другую со сменой доминирующей возрастной группы.

В настоящее время по концентрации хлорофилла «а» и гидробиологическим показателям в оз. Виштынецком наблюдается повышение трофического уровня водоема, что связано как с изменениями климатического режима в области, так и с увеличивающейся антропогенной нагрузкой на озеро вследствие развития туристической инфраструктуры на побережье водоема. В связи с этим возможно предположить, что изменения размерной структуры при стабильной возрастной структуре связаны с процессом эвтрофикации водоема. Однако сравнение средней длины (таблица 1) за анализируемый период показало, что видимых различий между годами нет, а колебания связаны с различными условиями нагула.

Таблица 1 – Средний возраст облавливаемой части популяции европейской ряпушки оз. Виштынецкого в период с 2007 по 2016 гг.

Год	tcp	Δ	L ср, см	Год	tcp	Δ	L ср, см
2007	3,4	0,02	13,2	2012	3,3	0,01	12,5
2008	3,3	0,01	13,1	2013	3,5	0,02	12,9
2009	3,1	0,01	12,8	2014	3,6	0,01	13,1
2010	3,0	0,02	12,6	2015	3,4	0,02	12,9
2011	3,2	0,01	12,5	2016	3,2	0,02	12,3

Соответственно, несмотря на появление признаков перехода оз. Виштынецкого на следующий трофический уровень, влияние этих изменений на структурно-биологические показатели популяции европейской ряпушки не обнаружено. Данные, полученные в период с

2007 по 2016 гг., показали, что размерно-возрастная структура ряпушки оз. Виштынецкого стабильна. Межгодовые различия вызваны различной урожайностью поколений. Различия между средними длинами вызваны неодинаковыми условиями нагула. В то же время наблюдается общее снижение средней длины в уловах по сравнению с 80–90 гг. Одной из возможных причин этого является ведение в 80–90 гг. активного промысла, вследствие чего кормовая база водоема могла обеспечивать активный линейный рост. С начала 2000 гг. промысел почти прекратился, что привело к увеличению численности популяции и невозможности кормовой базы обеспечить активный рост линейных размеров особей в популяции.

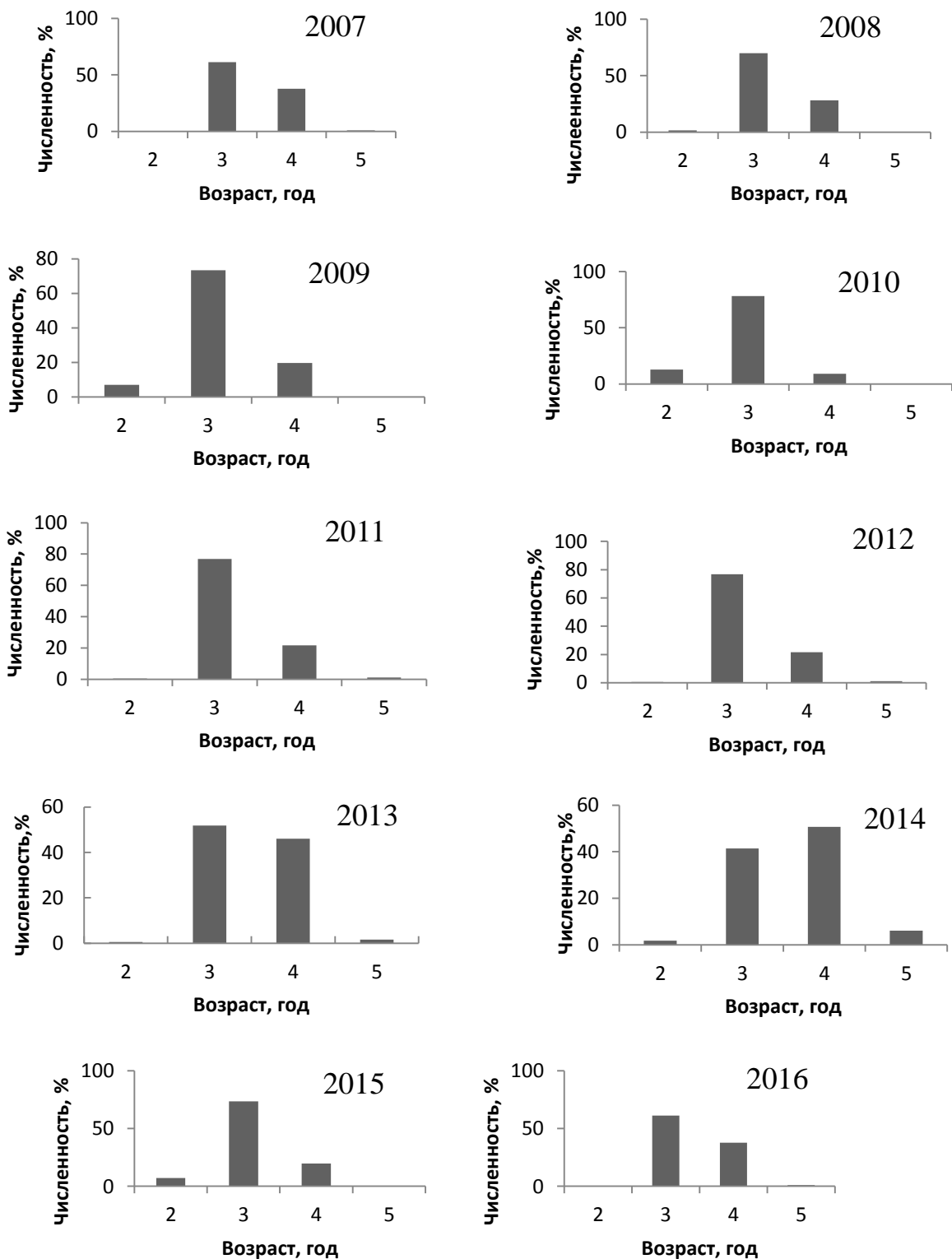


Рисунок 4 - Динамика возрастной структуры европейской ряпушки в оз. Виштынецком в период с 2007 по 2016 гг.

Обобщая все вышеизложенное, можно сделать вывод, что возрастная структура популяции европейской ряпушки более стабильна по сравнению с размерной, зависящей в большей степени от условий нагула поколений с различной урожайностью. Наблюдаемое снижение средней длины в промысловых уловах в сетях с ячеистостью 18 мм обуславливается увеличением количества вылавливаемых особей популяции, не соответствующих селективности данных орудий лова. Полученный материал, в отличие от гидрохимических и гидробиологических данных, свидетельствует об отсутствии признаков увеличения темпов эвтрофикации озера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. – Москва: Наука, 1982. – 248 с.
2. Берникова, Т.С. Физико-географическая и гидрологическая характеристика / Т.С. Берникова // Озеро Виштынецкое. – Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина», 2008. – С. 20–40.
3. Евдокимова, Е.Б. Цестоды рыб из озер Нестеровского района (Калининградская область) / Е.Б. Евдокимова, И.А. Евланов // Труды Калининградского техн. ин-та рыбной промышленности и хозяйства. – Калининград, 1980. – Вып. 91. – С. 24–27.
4. Тылик, К.В. Ряпушка озера Виштынецкого / К.В. Тылик // Экологические и рыбохозяйственные аспекты изучения прибрежных зон морей и внутренних водоемов: сб. науч. тр. – Калининград: КГТУ, 2002. – С. 125–136.

CHANGES IN THE SIZE AND AGE STRUCTURE OF POPULATION THE VENDACE IN THE VISTYNETSKOE LAKE (KALININGRAD REGION) IN THE PERIOD FROM 2007 TO 2016

E.V. Krivopuskova, Lead Engineer,
A.B. Соколов, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
katekrivopuskova@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

In this article, the size-age structure of the population of vendace of Lake Vishtynetskoe in the period from 2007 to 2016 was analyzed. and the dynamics of the change in average length in commercial catches from 1968 to 2017. Data of the age structure of the population in the under-study period made it possible to draw a conclusion about its relative stability, which cannot be said about the size structure, what heavily depends on the feeding conditions and yields of generations. The noted decrease of the average length in commercial catches in nets with a slenderness of 18 mm is caused by an increase of the number of coughed samples of the population that do not correspond to the selectivity of these fishing gear. The obtained material, in contrast to the hydrochemical and hydrobiological data, indicates that there are no signs of an increase in the rate of eutrophication of the lake.

age, length, vendace, lake Vishtynetskoe