

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ

**Материалы VII Международного Балтийского морского форума
7-12 октября 2019 года**

Том 3

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ

VII Международная научная конференция

Электронное издание

**Калининград
Издательство БГАРФ
2019**

УДК 001.89:57

Сост.: Кострикова Н.А.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Волкогон В.А., ректор Калининградского государственного технического университета; Кострикова Н.А., проректор по научной работе КГТУ; Грунтов А.В., начальник БГАРФ; Бокарев М.Ю., директор Института профессиональной педагогики БГАРФ; Яфасов А.Я., начальник Управления инновационной деятельности КГТУ; Бондарев В.А., декан судоводительского факультета БГАРФ; Соболин В.Н., декан транспортного факультета БГАРФ; Лещинский М.Б., заведующий кафедрой автоматизированного машиностроения КГТУ; Мезенова О.Я., зав. кафедрой пищевой биотехнологии КГТУ; Титова И.М., заведующая кафедрой технологии продуктов питания КГТУ; Тылик К.В., декан факультета биоресурсов и природопользования КГТУ

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: *материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года* [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - 1 электрон. опт. диск.

Балтийский морской форум является ежегодным масштабным международным научно-практическим мероприятием, объединяющим под своей эгидой ряд научных конференций, круглых столов и мастер-классов, посвященных тематике развития науки и образования в морской отрасли, промышленности, сельском хозяйстве Балтийского региона и РФ в целом. Целью форума является обмен научно-техническими достижениями, расширение научно-технического сотрудничества и выработка эффективных алгоритмов реализации новаторских идей в области судостроения, информационных технологий, аквакультуры, экологии, сельского хозяйства, пищевой биотехнологии, водных биоресурсов и технологий продуктов здорового питания. Международный Балтийский морской форум предоставляет уникальную возможность расширить научные и деловые связи, представить экспертному сообществу результаты научного поиска.

В рамках VII Международного Балтийского морского форума состоятся конференции:

- **«Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2019»**, XVII Международная научная конференция;
- **«Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии»**, VII Международная научная конференция;
- **«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов»**, VII Международная научная конференция;
- **«Пищевая и морская биотехнология»**, VIII Международная научно-практическая конференция;
- **«Инновации в технологии продуктов здорового питания»**, VI Национальная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении и строительстве»**, V Международная научная конференция;
- **«Инновации в профессиональном, общем и дополнительном образовании»**, V Международная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии на транспорте»**, Круглый стол;
- **«Инновационное предпринимательство – 2019»**, V Международная конференция.

(production) of the main commercial resource – Artemia (at the stage of cysts), and the biota is replenished with brackish-water species. Under conditions of low water salinity in crustaceans, a decrease in the values of morphometric parameters is observed, with the exception of the size of ovisac. The effect of mineralization on fertility and the composition of the contents of egg bags was also noted

УДК 597.2.5

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОТВЫ ОЗЕРА ВИШТЫНЕЦКОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИССЛЕДОВАНИЙ 2017 ГОДА

Иванова Анна Алексеевна, студентка;
Новожилов Олег Анатольевич, канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
Калининград, Россия, e-mail: ecology@klgtu.ru

Приводятся результаты исследования биологических параметров плотвы озера Виштынецкого в 2017 году комплексом разноячейных сетных орудий лова. Проведен анализ размерной, возрастной структур, темпов роста, распределения уловов

Введение

Плотва один из наиболее массовых и широко распространённых видов пресных водоемов. В Калининградской области плотва распатронена практически повсеместно и отмечается как в гипертрофном Куршском заливе, так и в олиготрофном озере Виштынецком.

Единственный внутренний водоем Калининградской области, в котором ведется промысел – озеро Виштынецкое. В озере обитает 22 вида рыб, плотва – это один из наиболее многочисленных видов рыб. По величине промысловых уловов идет на втором месте после ряпушки. Средний вылов плотвы после 60-х годов находится на уровне 7 тонн, максимальный – достигал 16 тонн в 1968 году. В последующий период уровень добычи плотвы постепенно снижался без какой-либо связи с биологическим состоянием ее популяции, а в связи с экономическими причинами и после 90-х годов он не превышает 3 тонн [1].

По биологии плотвы, обитающей в водоемах России, написан большой ряд статей и монографий [2, 3, 4, 5 и др.], в тоже время, как по плотве Калининградской области опубликованных данных существенно меньше [6, 7 и др.], а по озеру Виштынецкому по плотве можно отметить только несколько публикаций [8, 9].

Цель исследования: дать биологическую характеристику состояния популяции плотвы в озере Виштынецком по результатам контрольных обловов 2017 года.

1 Материал и методика исследований

Исходными данными для данной работы послужили материалы комплексного ихтиологического обследования озера Виштынецкого в июне-июле 2017 года. Для анализа изменений происходящих с популяцией плотвы использовались литературные данные по биологическим параметрам [9] и распределению [8].

Ихтиологические исследования проведены с использованием разноячейных ставных донных и пелагических сетей. Период застоя на станциях глубиной до 15 м составлял 10-14 часов, а на глубоководных станциях – около 20-25 часов. Все уловы позиционированы с помощью GPS (Global Position System) с указанием места и времени лова, глубины постановки сетей, идентификатором орудия лова и шагом ячеи. Так же уловы привязаны к квадратам, в соответствии с правилами рыболовства [10].

Сбор и обработка материалов проводилась по стандартным методикам [11].

Длина измерялась зоологическая (общая) и промысловая длина. Для определения возраста плотвы использовалась чешуя [12]. Определение ожирения проводилось по четырех балльной шкале. Наполнение желудочно-кишечного тракта определяется по шести балльной шкале. Определение пола проводилось визуально. Для определения стадии зрелости используется шести балльная шкала (по Мейену и Кулаеву, с сокращениями).

Данные биологического анализа заносились в чешуйную книжку [11].

Все данные полученные с помощью массовых промеров и полного биологического анализа заносятся в информационно-аналитическую систему РЫБВОД, после чего данные подвергаются цифровой обработке.

Объем собранного и обработанного материала представлен в табл. 1.

Таблица 1

Объем собранного и обработанного материала

Количество обловов	Массовые промеры	ПБА	Возраст
510	1325 шт.	472 шт.	384 шт.

Для нивелирования разной длины орудий лова и периода застоя в статье структуры приведены через Y_n/f (шт/ф) и Y_w/f (кг/ф).

Для расчёта данных по длине и массе рыбы использовались стандартные статистические

2 Результаты исследования

Видовой состав уловов (табл. 2 и рис.1) был представлен 12 видами рыб в основном из семейства карповых.

Таблица 2

Видовой состав контрольных уловов озера Виштынецкое 2017

Виды	Численность, N		Биомасса, W	
	Y_n/f , экз/ф	Y_n/f , %	Y_w/f , кг/ф	Y_w/f , %
Ряпушка европейская	337,4	52,04	14423,3	23,35
Ерш	75,0	20,72	5742,3	5,19
Окунь речной	449,1	14,17	3926,7	31,08
Плотва	296,6	11,40	3158,6	20,53
Сиг	107,4	0,79	218,8	7,44
Щука	77,0	0,35	95,8	5,33
Налим	22,6	0,22	62,3	1,56
Линь	62,9	0,14	37,9	4,36
Лещ	15,0	0,07	20,2	1,04
Красноперка	1,2	0,02	6,3	0,08
Уклея	0,5	0,06	16,2	0,03
Карась серебряный	0,1	0,02	6,8	0,01

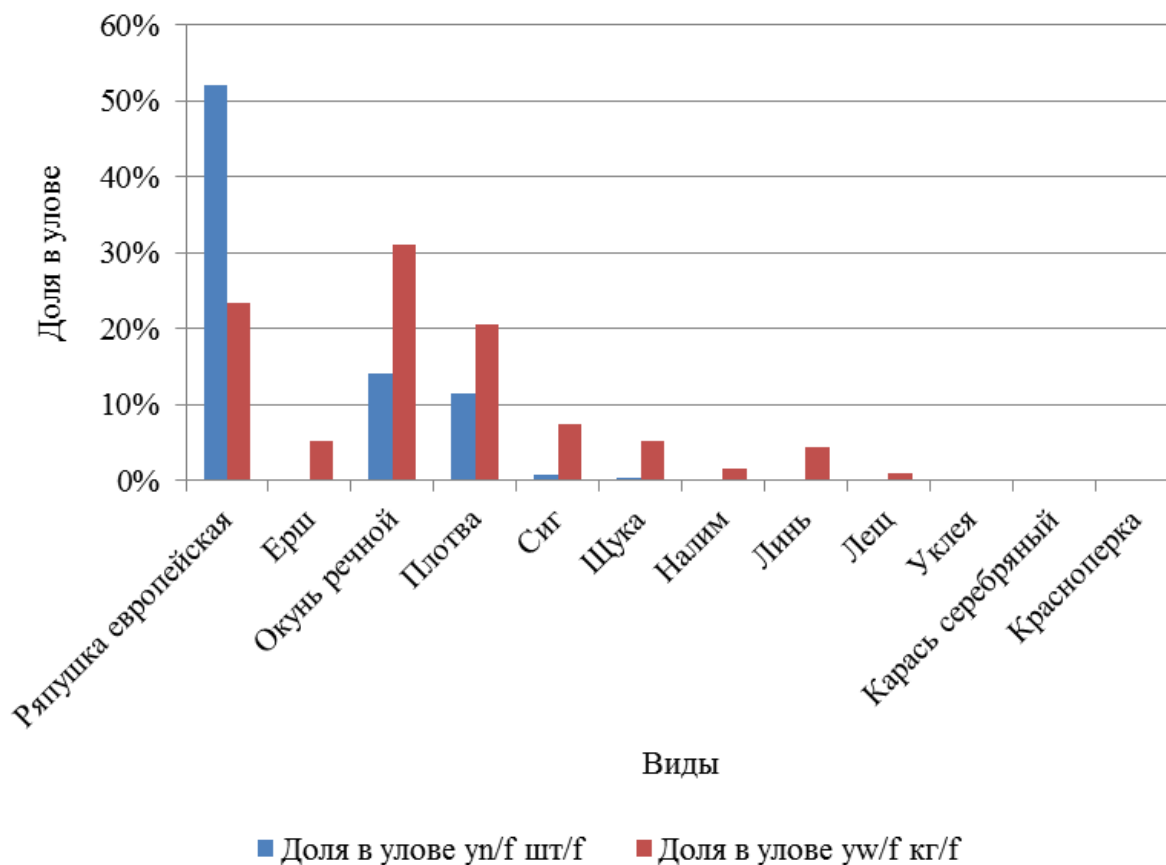


Рис. 1. Видовая структура уловов 2017 года

Плотва является одним из важнейших компонентов ихтиоценоза озера. Уступает по численности ряпушке европейской, ершу и окуню речному, составляет 11,40 % от общего улова. По биомассе находится на 3 месте и составляет 20,53 % от общего улова.

В размерной структуре уловов плотвы за 2017 год (рис.2) отмечены особи длиной от 8 до 29 см. Большая доля приходится на размерные классы 9, 12 и 13 см. Размерная группа 10 см практически отсутствует, так как не было подходящей ячеи для облова. Доля рыб длиной более 22 см закономерно снижается.

Стоит обратить внимание на наличие пика численности для рыб длиной 12 см. Это может быть объяснено урожайностью поколений приходящихся на длину 12 см или неурожайностью поколений 13-20 см.

Размерную структуру, сформированную по данным ихтиологических исследований нельзя сравнивать с промысловыми уловами, так как при промысле применяются сети с ячеей от 40 мм. На водоеме проводились работы с таким же набором орудий лова в 2011 году, которые позволяют нам провести сравнение [9].

В уловах 2011 года отмечены рыбы длиной 9-28 см. Самыми многочисленными являются размерные классы 12-13 см [9].

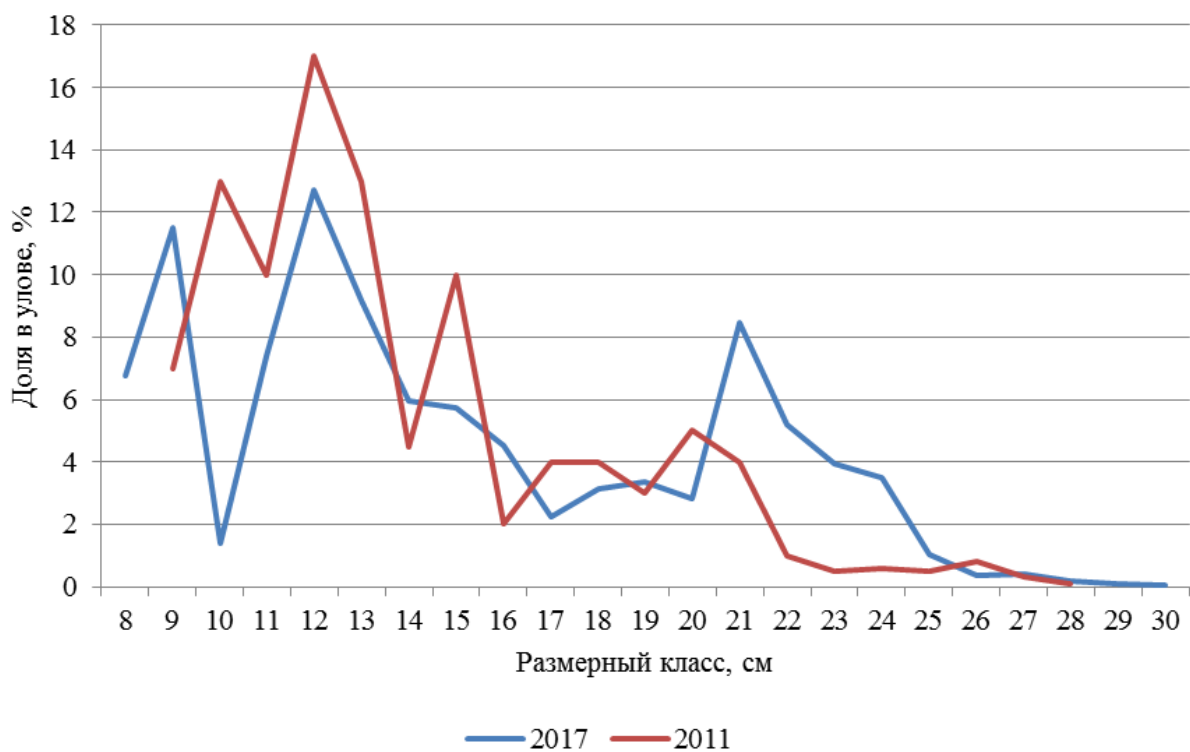


Рис. 2. Размерная структура контрольных обловов плотвы за 2011 и 2017 года

Сравнение данных 2011 и 2017 годов показывают некоторое увеличение размерного ряда, так как в уловах появляются рыбы длиной 8 и 29 см. Общая форма кривой размерной структуры за сравниваемые годы в целом не изменилась, но в 2017 году линия является более выровненной. Увеличивается доля более крупных рыб.

В возрастной структуре уловов плотвы озера Виштынецкого за 2017 год представлены рыбы возрастом от 1 до 12 лет. Многочисленными являются рыбы возраста 3 и 4 года (средняя возрастная группа). Возрастная структура уловов плотвы за 2017 представлена на рис.3.

Сравнение размерной и возрастной структур 2017 года показывает, что поколение 2010 года урожайное и дает пик приходящийся на рыб в возрасте 7 лет.

Основу улова 60-х годов составляли особи размером 18-26 см в возрасте 6-8 лет. В 70-е годы особи были представлены возрастными от 8 до 14 лет. В промысловых уловах 80-х годов встречались рыбы возрастом от 3 до 11 лет [1].

В уловах 2011 г. представлены рыбы от 2 до 10 лет. Многочисленными являются рыбы возраста 3 и 4 года (рис. 3) [9].

В 2011 году численность возрастных групп закономерно снижается, а в 2017 году за счет пика в возрасте 7 лет, снижение неравномерно.

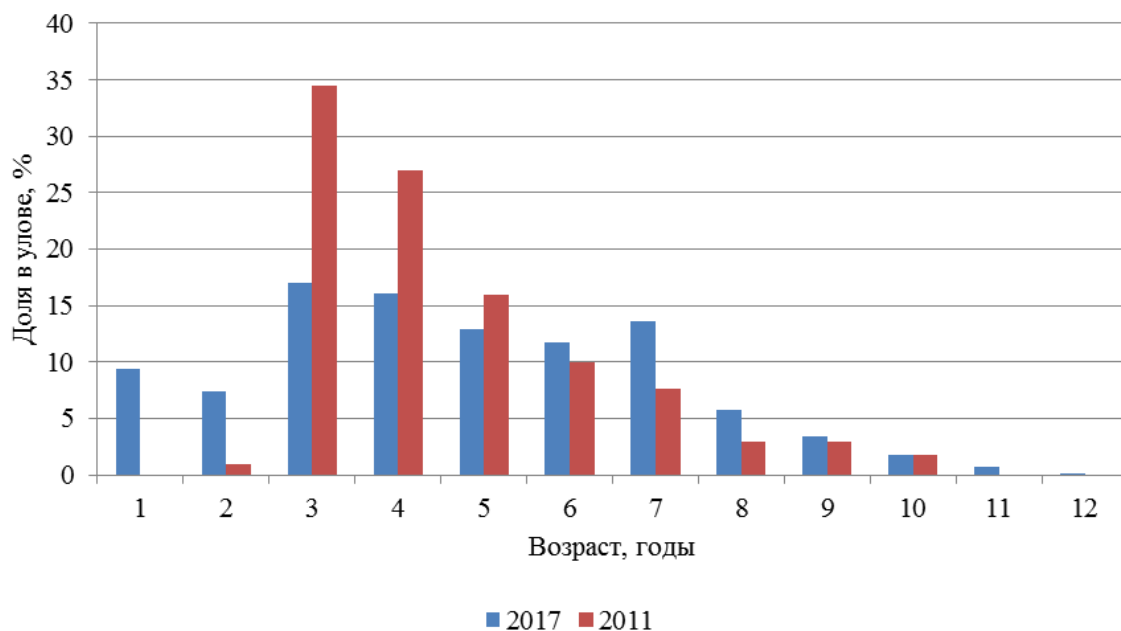


Рис. 3. Возрастная структура уловов за 2011 и 2017 года

С возрастом длина плотвы закономерно увеличивается с 11,9 до 29,0 см. Кривые роста за 2011 и за 2017 плавные без резких колебаний (рис. 4).

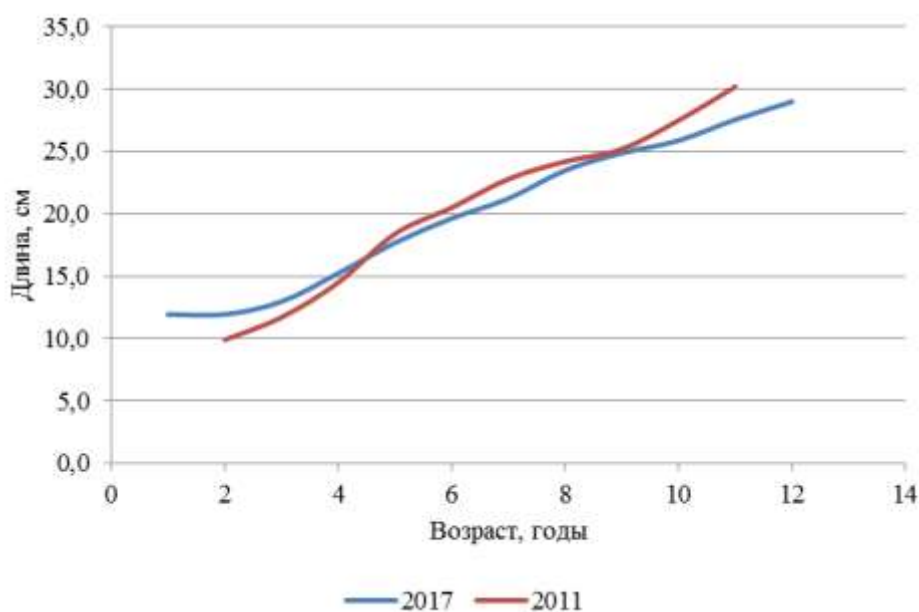


Рис. 4. Темп линейного роста в 2011 и 2017 годах

Плотва в 2011 и 2017 годов растёт примерно одинаково. Минимальная длина плотвы в 2017 году составляет 11,9 см в возрасте 1-2 лет, в 2011 году – 9,9 см в возрасте 2 лет. Максимальная длина плотвы в 2017 году обнаружена в возрасте 12 лет и равна 29,0 см. В 2011 году максимальный возраст равен 11 годам и соответствовал длине 30,2 см. Различия в росте с 2011 года минимальны и не превышают 2 см.

Максимальный прирост в 2017 году наблюдался в возрасте 4 лет и составил 2,45 см. В 2011 году – 3,90 см в том же самом возрасте.

Максимальный прирост в 2017 году наблюдался в возрасте 3 лет и составил примерно 17,49 %. В 2011 году максимальный прирост в возрасте 4 лет был 26,90 % (рис.8).

Абсолютный и относительный темп линейного роста закономерно снижается.

Показатели линейного роста за 2017 год сильно не изменились в сравнении с показателями 2011 года.

В 2011 и 2017 годах масса плотвы сравнительно одинакова (рис. 5). С возрастом вес закономерно увеличивается с 30,3 г до 587,0 г.

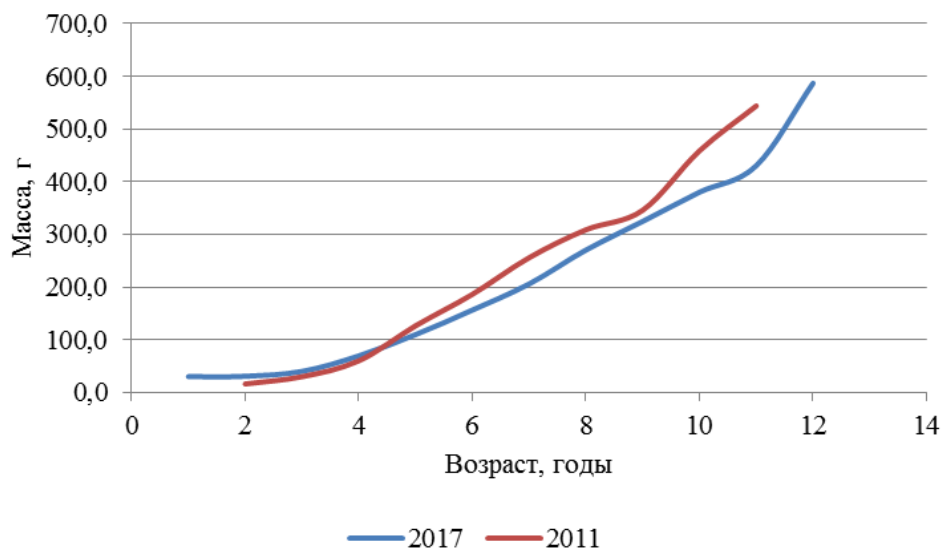


Рис.5. Темп весового роста в 2011 и 2017 годах

Минимальная масса плотвы в 2017 году составляет 30,3 г в возрасте 1 года, в 2011 году – 16,5 г в возрасте 2 лет. Максимальная масса плотвы в 2017 году выявлена в возрасте 12 лет и равна 587,0 г. В 2011 году максимальный возраст равен 11 годам и соответствовал массе 544,0 г.

Абсолютный прирост в 2011 и 2017 годах незначительно отличается. Максимальный прирост по массе в 2017 году составляет 156,40 г в возрасте 11 лет, а в 2011 году – 112,90 г в возрасте 9 лет.

Относительный темп роста скачкообразный, но в тоже время классически снижается.

В 2017 году плотва по массе растет быстрее в возрасте 3 лет – 73,36%, в 2011 году – в возрасте 4 лет на 110,28 %. В возрасте от 5 до 7 лет относительный темп весового роста становится примерно одинаковым.

В контрольных уловах 2017 самки (245 шт.) преобладали над самцами (91 шт.). Соотношение полов составляет 3:2. С возрастом доля самцов уменьшается у созревших особей, преобладают самки во всех возрастных группах. Доля половозрелых самок растет с возрастом, максимальное количество самок наблюдается на 7 году жизни, после чего количество половозрелых особей снижается. Возраст полового созревания у самцов 4 года, у самок 6 лет.

Большая часть уловов плотвы – 56,4 % приходится на глубины до 5 м, на глубины 5–10 м приходится 15,6 %, а на глубины 10–15 м - 26,2 % улова. На глубинах от 15 до 30 м плотва в уловах не встречалась, но она попала в уловы над глубинами 30-35 м и на это приходится 1,8 % улова (рис. 6).

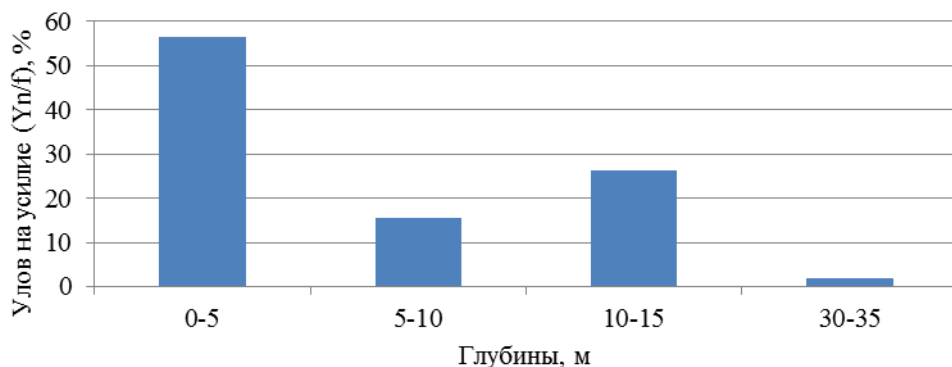


Рис. 6. Распределение по глубинам (по численности) в 2017 году

Больше всего плотвы по массе было поймано на глубинах 10-15 м – 47,9 % от общего улова (рис. 7).

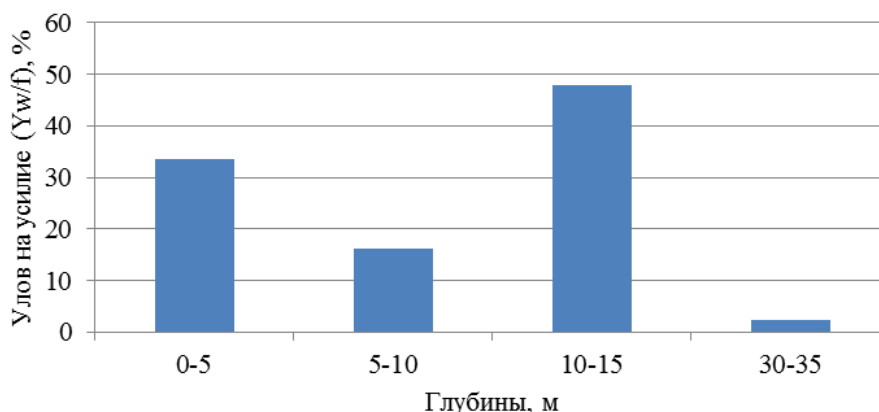


Рис. 7. Распределение по глубинам (по биомассе) в 2017 году

Данные по распределению по глубинам показывают, что на мелководьях обитают небольшие особи плотвы, а на глубинах 10-15 м встречаются более крупные особи.

Плотва демерсальная рыба, обитающая на мелководьях. Согласно рис. 8 в 2009 году она приурочена к западной части бухты Тихая и мелководьям в северной части водоема [8].

В 2017 году плотва всё так же предпочитает мелководья, но максимальные численности отмечены на северной границе бухты Тихой (36 квадрат), в районе «Липовая аллея» (94 квадрат) и на участке «Лысая гора» (59 квадрат). На участке 49-50, где были максимальные уловы в 2009 году, в 2017 году уловы не превышают 5 Y_n/f .

Плотва в уловах впервые отмечена в центре водоема, в толще воды – слой 0-3 м, над глубинами 30-35 м (рис. 9).

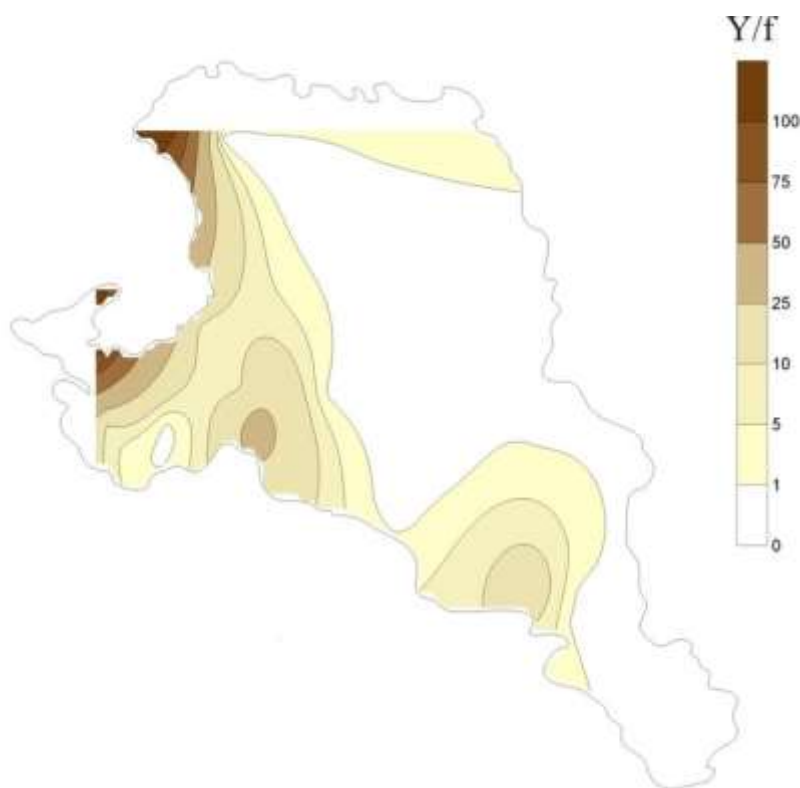


Рис. 8. Распределение уловов на усилие в 2009 году [8]

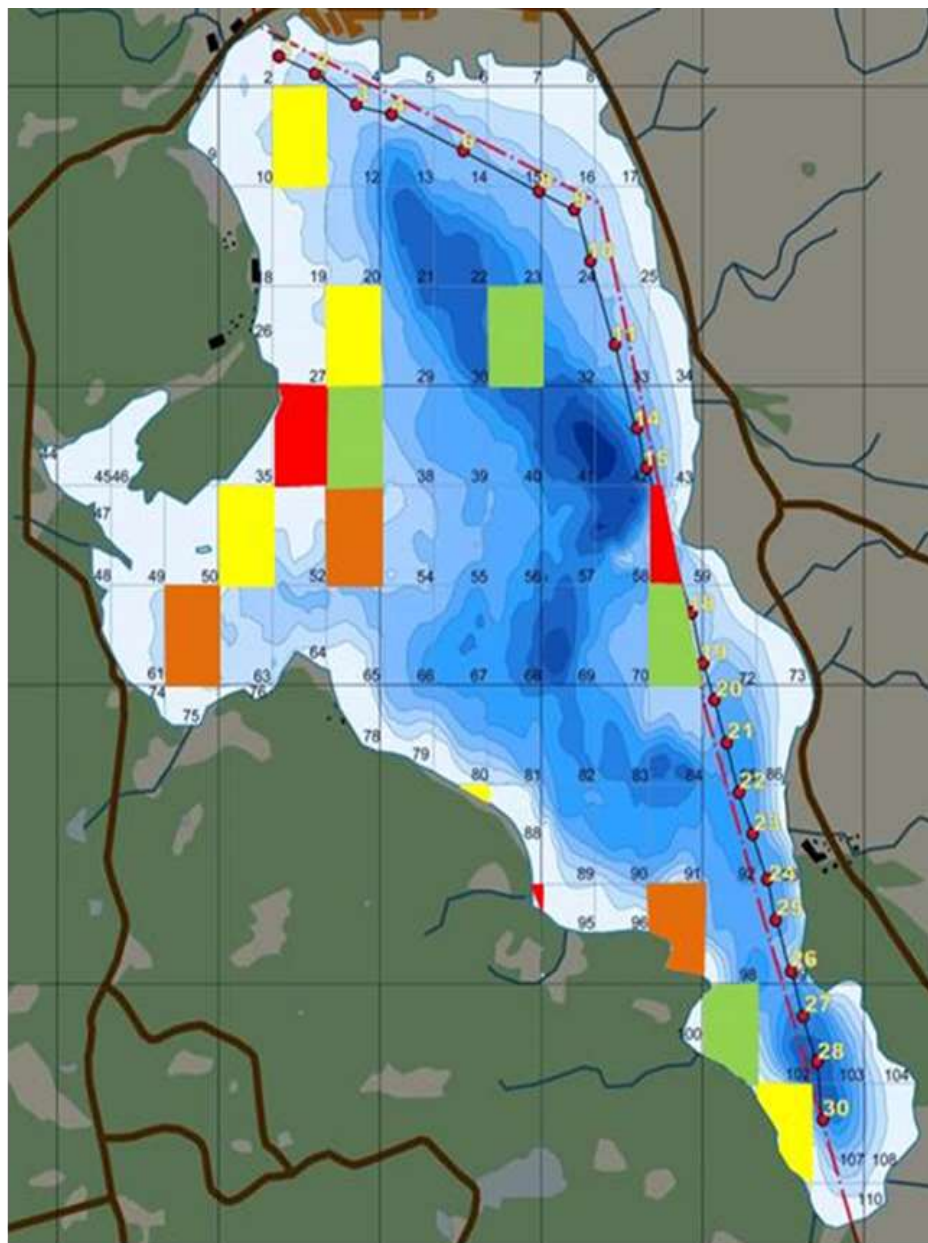


Рис. 9. Распределение уловов на усилие по квадратам (по численности) в 2017 году

На рис. 10 представлено распределение пловы по квадратам по биомассе. Видно, что в отличие распределения по численности, при распределении по биомассе, более мелкие особи обитают в западной части Тихой бухты.

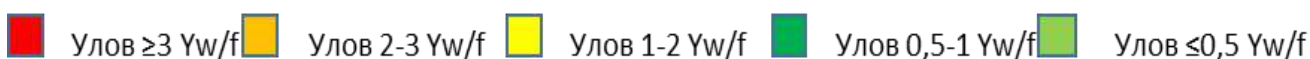
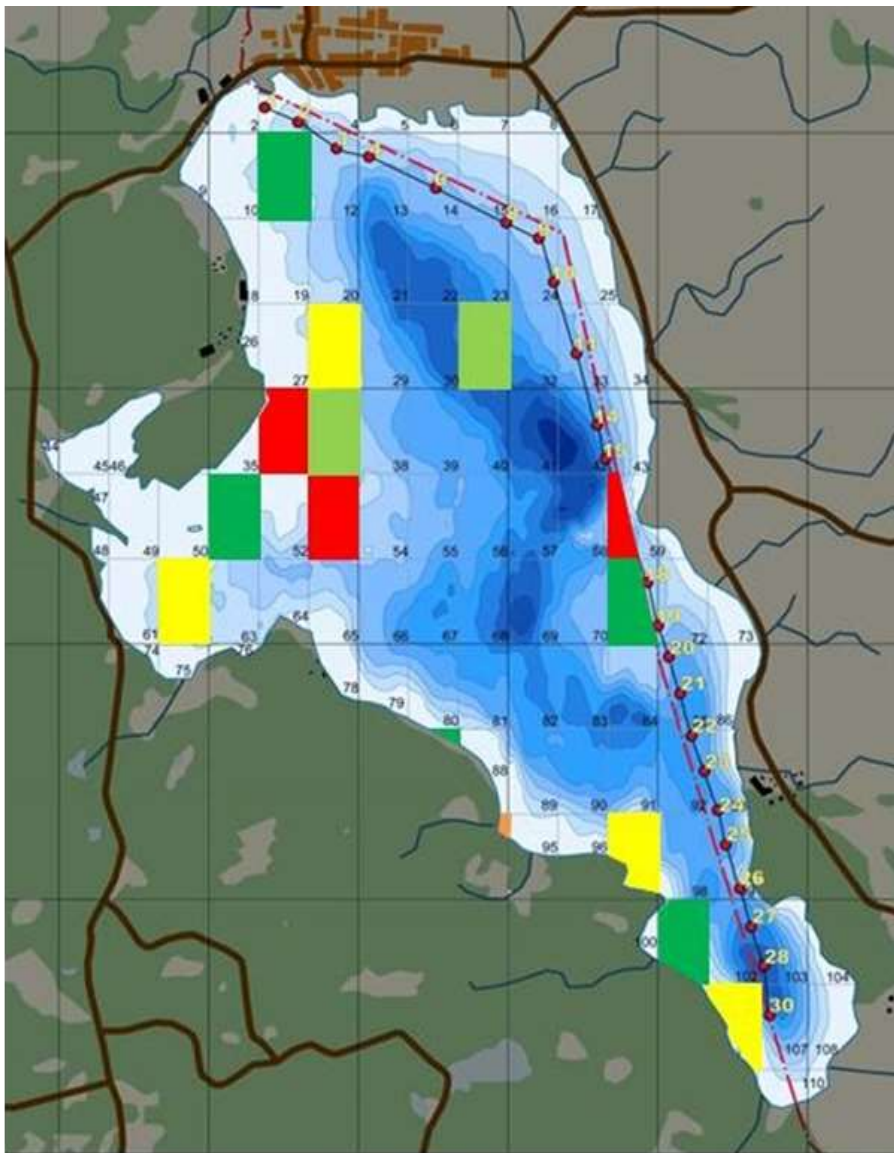


Рис. 10. Распределение уловов на усилие по квадратам (по массе) в 2017 году

Заключение

Проведенные исследования показывают, что по сравнению с 80 годами и 2011 годом, когда исследования проводились таким же комплексом орудий лова, в видовой структуре уловов, в биологических показателях плотности сильных изменений не произошло. Размерная, возрастная структуры, темпы роста показывают стабильное состояние популяции по сравнению с 2011 годом.

В распределении уловов так же сильных отличий обнаружить не удалось. В пространственном распределении в исследованиях 2017 года обнаружено наличие довольно большого количества особей (около 2% по численности и более 3% по биомассе) обитающих в центральной части водоема, над глубинами 30-35 метров. Данные особи обитают в слое воды до 5 метров и представлены, в основном, крупными, половозрелыми особями.

Наблюдающееся в настоящее время снижение уловов плотности в водоёме по сравнению с 60-80 годами прошлого века связано только с изменениями в промысле и не связаны со снижением численности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоемов России (Калининградская область) и Литвы / С.В. Шибаев, М. М. Хлопников, А.В. Соколов и др. – Калининград: ИП Мишуткина, 2008. – 200 с.
2. Столбунов И.А. Внутрипопуляционный полиморфизм плотвы *Rutilus rutilus* (Рыбинское водохранилище) // Вестник Днепропетровского университета. - 2005.- № 13.- С. 105.
3. Бандура В.И. Морфобиологическая характеристика плотвы, её численность и роль в экосистеме волжских водохранилищ (на примере Горьковского водохранилища): автореф. дис... канд. биол. наук.- Горький, 1983.- С.227 .
4. Котегов Б.Г. Морфобиологические особенности плотвы *Rutilus rutilus* (L.) в антропогенных водоемах Удмуртии): автореф. дис... канд. биол. Наук.- Ижевск, 2016. - С. 237.
5. Дергачёв С.Н. Популяционно-экологический анализ плотвы (*Rutilus rutilus*) из реки Алабуга // Биологические науки. - 2013.- № 4.- С. 63-67.
6. Буга Н. Л. Плотва (*Rutillus rutillus* (L.)) Куршского залива Балтийского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. -Калининград, 1974.-16 с.
7. Зубок Н.М., Китус Л.Л.. Морфологические особенности плотвы *Rutilus rutilus* среднего течения р. Неман // Журнал Гродненского государственного медицинского университета.- 2007. - № 1.- С. 178-179.
8. Соколов А.В., Барановский П.Н. Анализ распределения плотвы и окуня озера Виштынецкого по результатам сетных контрольных обловов // Рыбное хозяйство. - 2009.- № 3.- С. 78-80 .
9. Насонова Н.А., Соколов А.В.. Сравнительная характеристика биологических параметров плотвы разнотипных водоемов Калининградской области // V Балтийский морской форум. Всероссийская научная конференция. Труды. Калининград, 2017.- С. 47-53.
10. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 427 «Об утверждении правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна» от 17.11.2014 г.
11. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) 4-е изд. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 374 с
12. Шибаев С.В., Соколов А.В., Новожилов О.А. Методические указания к учебной практике по направлению подготовки 110900.62 - Водные биоресурсы и аквакультура.- Калининград: КГТУ.-2010.- 43 с.

BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ROACH IN THE VYSHTYNETSKY LAKE BY RESULTS OF 2017 RESEARCHES

Ivaniova Anna Alekseevna, student;
Novozhilov Oleg Anatolievich, PhD, Associate Professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, e-mail: ecology@klgtu.ru

The results of the study of the biological parameters of roach of Lake Vishtynetsky in 2017 with a set of net-gear fishing gear are given. The analysis of the size, age structure, growth rate, distribution of catches was carried out