

DOI 10.31029/vestdnc80/2

УДК 597.2/.5

## ЛИНЕЙНЫЙ И ВЕСОВОЙ РОСТ СУДАКА В ТЕРСКО-КАСПИЙСКОМ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПОДРАЙОНЕ

А. К. Алиева<sup>1</sup>, ORCID 0000-0002-0821-3962

Б. М. Насибулина<sup>2</sup>, ORCID 0000-0002-6518-0837

А. С. Абдусамадов<sup>1</sup>, ORCID 0000-0002-6234-1092

Р. М. Бархалов<sup>3</sup>, ORCID 0000-0003-0210-4236

Т. Ф. Курочкина<sup>2</sup>, ORCID 0000-0002-3381-9376

<sup>1</sup>Отдел «Западно-Каспийский» Волжско-Каспийского филиала  
Всероссийского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства и океанографии («КаспНИРХ»), Махачкала

<sup>2</sup>Астраханский государственный университет

<sup>3</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН

В статье представлен линейный и весовой рост судака в прибрежных морских и во внутренних водах Терско-Каспийского рыбохозяйственного подрайона. Показаны динамика линейного и весового роста судака на дагестанском побережье Каспия и во внутренних водоемах Дагестана в многолетнем аспекте. Выявлено, что средние показатели длины и массы одновозрастного судака в разные годы находятся на близком уровне, что свидетельствует о стабильных условиях его существования, нагула и обеспеченности пищей в исследуемый период. Формирование популяций судака Терско-Каспийского района происходит под влиянием динамичных условий среды обитания (уровень моря, гидролого-гидрохимический режим, загрязнение вод). В то же время влияние условий среды обитания не критично и не приводит в современных условиях к значительным изменениям качественных и количественных характеристик судака и его кормовых объектов.

The article presents the linear and weight growth of the pikeperch in the coastal and inland waters of the Terek-Caspian fishery subdistrict. The dynamics of the linear and weight growth of the pikeperch on the Daghestan coast of the Caspian Sea and in the inland waters of Daghestan in the long-term aspect is shown. It was revealed that the average length and weight of the same-age pikeperch in different years are at a close level, which indicates stable conditions of living, feeding and food supply in the study period. The formation of the pikeperch populations in the Terek-Caspian region is influenced by the dynamic environmental conditions (sea level, hydrological and hydrochemical regime, water pollution). At the same time, the influence of habitat conditions is not critical and does not lead to significant changes in the qualitative and quantitative characteristics of the pikeperch and its forage objects in modern conditions.

Ключевые слова: судак, Терско-Каспийский рыбохозяйственный водоем, возрастная структура, линейный рост, весовой рост.

Keywords: pikeperch, Terek-Caspian fishery subdistrict, age structure, linear growth, weight growth.

Судак (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) – один из ценных промысловых представителей семейства Percidae в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне, который занимает одно из ведущих мест в уловах и является видом, на который устанавливается общий допустимый улов (ОДУ).

Согласно литературным данным, максимальная биологическая длина волжского судака составляет 100 см, масса – 12 кг [1].

Увеличение размеров и массы тела у рыб в течение жизни происходит неравномерно. Исследованиями И.И. Шмальгаузена и В.В. Васнецова были выделены несколько периодов роста [2, 3]. Этим периодам соответствуют качественные биологические перемены, связанные прежде всего с достижением особями стадии полового созревания.

Половое созревание судака в Каспийском море происходит в возрасте 3–4 лет при длине 35–45 см [4]. Темп роста рыб на разных этапах развития прежде всего зависит от их обеспеченности пищей [5]. Значительное влияние на рост также оказывают факторы внешней среды – гидролого-гидрохимический и температурный режим водоемов, режим, солевой баланс и др.

Объемы вылова судака Терско-Каспийского района составляют 8–10% от вылова всего бассейна. Основной промысел судака в Республике Дагестан ведется в Кизлярском заливе и на крайновском побережье и основан на сезонных промысловых концентрациях.

### Материал и методы

Сбор ихтиологического материала, а также камеральную обработку проводили в соответствии с традиционными методами. Объектом исследований явились популяции судака обыкновенного в водоемах Терско-Каспийского рыбохозяйственного подрайона, который включает в себя внутренние водные объекты и прибрежные воды Каспийского моря в пределах Республики Дагестан. Изучались количественная (данные по уловам) и качественные (данные видового, размерно-весового, возрастного, полового состава, их роста, упитанности) характеристики судака.

Видовой, размерно-весовой, половой, возрастной состав судака, его рост определялись по И.Ф. Правдину [6]. Места, сроки, условия размножения исследуемых рыб, их нерестовые миграции и интенсивность нерестового хода определяли по сетным, вентерным уловам в соответствии с методическими указаниями А.Ф. Коблицкой [7, 8].

Значения констант уравнений линейного и весового роста судака рассчитывали по фактически наблюдаемым значениям длины и массы тела в разных возрастах. Линейный и весовой рост судака изучался тремя методами – по фактическим данным длины и массы тела рыб в разных возрастах, на основе возрастных определений по чешуе, методом обратных расчислений длины и массы по чешуе и с помощью уравнений линейного и весового роста [2, 6, 9–12].

### Результаты исследований

Линейные и весовые показатели судака в контрольных уловах составили в прибрежной части – в среднем 61,5 см и 3,1 кг соответственно; во внутренних водоемах – 57,0 см и 3,1 кг соответственно. В целом в районе дагестанского побережья Каспия размеры рыб в уловах колебались в пределах 28–61,5 см. Во внутренних водоемах Дагестана эти показатели составляли 48,5–57,0 см и 2,1–3,2 кг соответственно. Доминировали особи длиной от 35 до 47 см, которые составили 82% от всей популяции.

Средняя длина и масса тела производителей судака в разные годы колеблется в небольших пределах – от 41,2 (2017 г.) до 43,6 см (2015 г.), а средняя масса производителей – от 0,9 (2017 г.) до 1,1 кг (2015 г.). Во внутренних водоемах Дагестана средняя длина судака колебалась от 37,7 (2015 г.) до 45,3 см (2014 г.), средняя масса – от 0,768 (2015 г.) до 1,257 кг (2014 г.). Более подробная динамика линейно-весового роста судака, определенная по фактическим данным, отражена в табл. 1.

**Таблица 1.** Линейный и весовой рост судака на дагестанском побережье Каспия и во внутренних водоемах Дагестана (2014–2017 гг.)

Возраст	Дагестанское побережье Каспия				Внутренние водоемы Дагестана			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Длина, см								
2	29,2	28,0	30,0	28,1	39,0	22,5	–	31,5
3	35,5	34,4	35,9	36,2	41,4	30,7	31,0	36,0
4	41,5	40,5	41,5	42,3	44,6	35,5	35,8	40,7
5	47,2	46,1	46,9	46,9	48,7	40,0	40,1	45,3
6	52,8	51,6	52,1	53,4	55,5	43,7	44,0	50,0
7	58,0	56,8	57,0	–	57,0	48,2	48,0	53,2
8	–	61,5	–	–	–	–	–	–
Среднее	43,0	43,6	42,2	41,2	45,3	37,7	38,9	43,6

Масса, кг								
2	0,318	0,290	0,350	0,230	0,694	0,200	0,420	0,362
3	0,578	0,534	0,607	0,588	0,971	0,405	0,658	0,680
4	0,937	0,886	0,943	0,943	1,333	0,647	0,922	1,020
5	1,403	1,307	1,356	1,341	1,732	0,897	1,225	1,290
6	1,946	1,796	1,881	1,721	2,800	1,199	1,600	1,640
7	2,550	2,428	2,500	–	3,080	1,650	–	1,839
8	–	3,100	–	–	–	–	–	–
Среднее	1,038	1,097	1,002	0,897	1,257	0,768	0,865	1,199

Анализ данных показывает, что средние показатели длины и массы одновозрастного судака в разные годы находятся на близком уровне, что свидетельствует о стабильных условиях его существования, нагула и обеспеченности пищей в исследуемый период.

Изменение темпа линейного и весового роста приводит к изменению сроков полового созревания, вследствие чего меняется структура половозрелой части и воспроизводительная способность популяций. Однако, несмотря на свою изменчивость, рост остается специфичным для каждого вида рыб и является, как и другие признаки, приспособлением, обеспечивающим единство организма и среды [13].

Длина тела судака, полученная методом обратных расчислений, колебалась от 1,3 до 6,1 см, масса тела – от 16 до 520 г. Полученные этим же способом показатели роста оказались близкими их значениям, определенным по чешуе (табл. 2).

**Таблица 2.** Размерно-весовой состав и темп роста судака в Терско-Каспийском районе, рассчитанный методом обратных расчислений по чешуе

Район лова	♀♂	Показатели	2/+2	3/+3	4/+4	5/+5	6/+6	7/+7	8/+8
Море	Самки	Длина, см	28,8	35,5	41,5	46,8	52,5	57,3	61,5
		Прирост, см	–	6,7	6	5,3	5,7	4,8	4,2
		Масса, г	297	576	927	1351	1836	2492	3100
		Прирост, г	–	279	351	424	485	656	608
	Самцы	Длина, см	27,0	34,5	40,5	45,0	51,5	55,5	60,5
		Прирост, см	–	7,5	6,0	4,5	6,5	4,0	5,0
		Масса, г	280	569	920	1348	1828	2480	3090
		Прирост, г	–	289	351	428	480	652	610
Внутренние водоемы	Самки	Длина, см	27,0	34,2	38,4	42,5	46,6	51,2	57,0
		Прирост, см	–	7,2	4,2	4,2	4,1	4,6	5,8
		Масса, г	281	549	824	1110	1449	1972	3080
		Прирост, г	–	268	274	286	338	523	1107
	Самцы	Длина, см	26,0	33,5	37,5	41,5	45,8	50,5	56,0
		Прирост, см	–	7,5	4,0	4,0	4,3	4,7	5,5
		Масса, г	280	540	820	1105	1441	1968	3075
		Прирост, г	–	260	280	285	336	527	1107

Также среди традиционно применяемых в ихтиологических исследованиях моделей роста [12] наилучшее соответствие ( $r^2 = 0,9$ ) между фактическими и расчетными данным длины и массы тела судака в разных возрастах дает уравнение роста степенного типа И.И. Шмальгаузена [2, 9–11].

Уравнения линейного и весового роста судака Терско-Каспийского района имеют следующий вид:

$$l = 19,48t^{0,551}$$

$$W = 93,0t^{1,964}$$

$$W = 0,001l^{3,07}$$

Уравнения скорости линейного и весового роста судака, полученные на основе уравнений роста, имеют следующий вид:

$$l' = 10,7t^{-0,45}; W' = 182,7t^{0,964}.$$

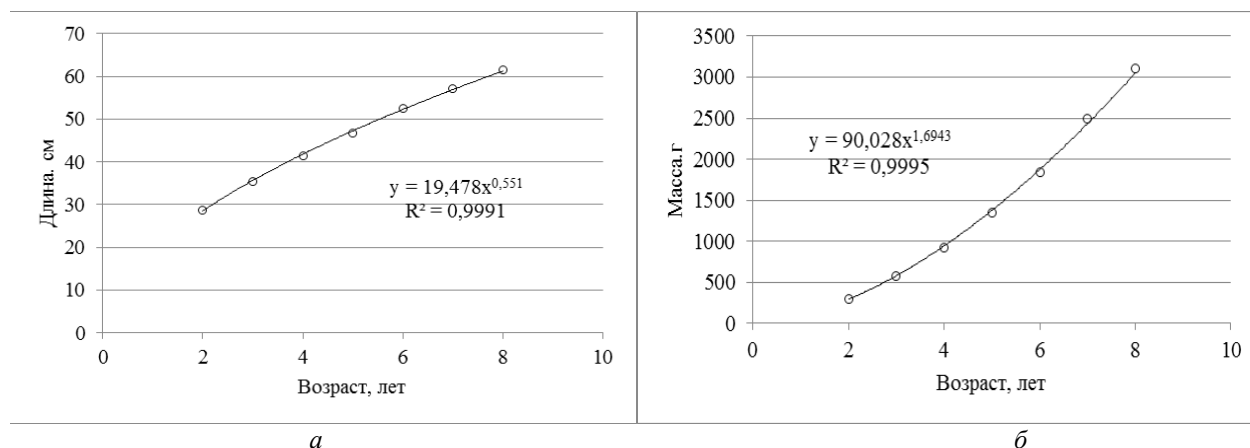
Значения констант уравнений линейного и весового роста судака Терско-Каспийского района, рассчитанные методом наименьших квадратов по данным длины и массы тела рыб в разных возрастах, а также значения констант уравнений роста судака из других районов занимаемого ареала приводятся в табл. 3.

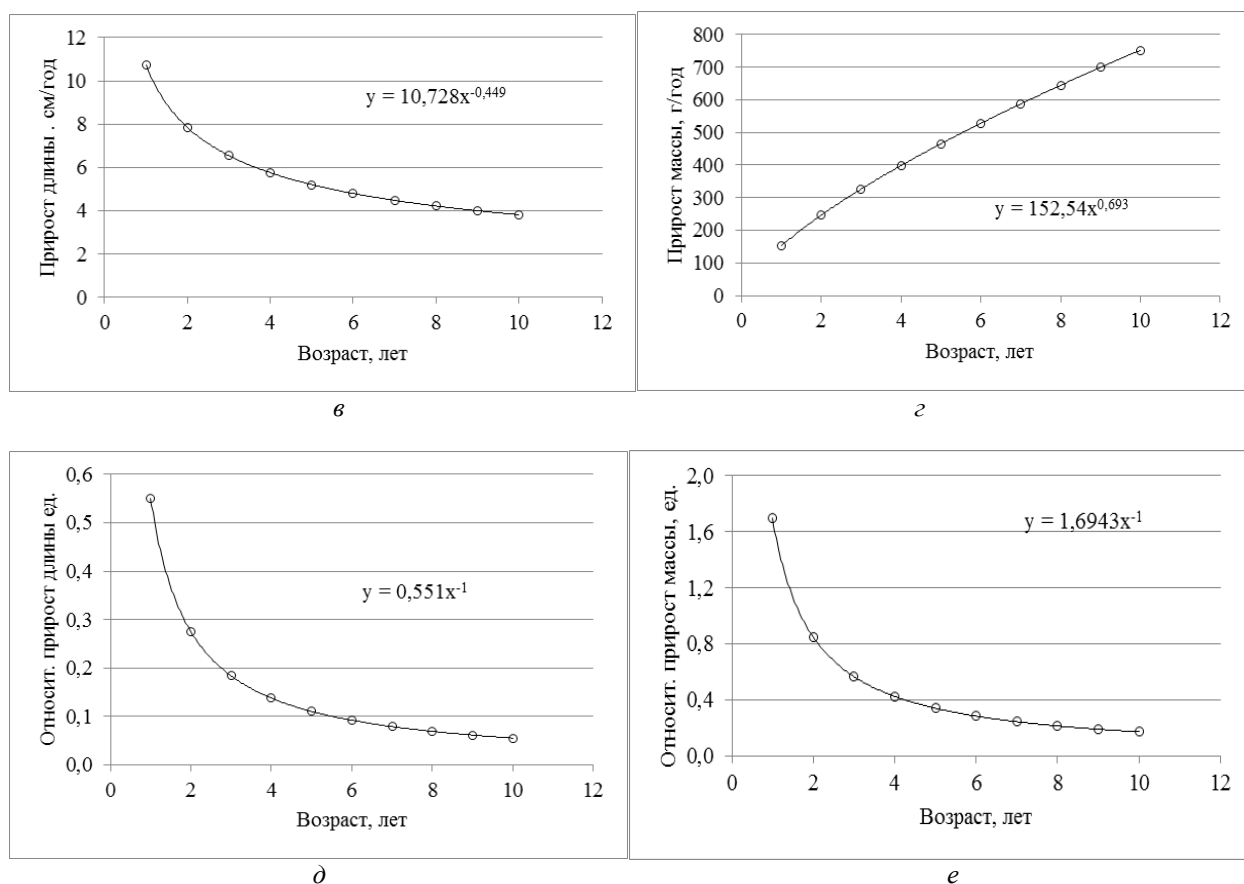
**Таблица 3.** Значения констант уравнений линейного и весового роста судака в разных районах ареала

Район обитания	Значения констант						Автор
	q	k	p	c	a	β	
Терско-Каспийский район	19,48	0,551	90,03	1,694	0,001	3,072	наши данные
Азовское море	20,8	0,551	117,8	1,667	0,012	3,026	Бойко [14]
Азовское море	23,1	0,480	164,9	1,513	0,008	3,152	Бойко [14]
Азовское море	17,5	0,604	64,9	1,900	0,008	3,145	Бойко [14]
Аральское море	21,9	0,507	129,8	1,577	0,009	3,110	Новокшенов [15]
Волгоградское водохранилище	13,0	0,724	59,7	1,973	0,055	2,725	Абрамова [16]
Дубоссарское водохранилище	17,0	0,623	75,8	1,688	0,035	2,710	Карлов [17]
Киевское водохранилище	12,7	0,848	29,2	2,527	0,015	2,980	Константинова [18]
Кременчугское водохранилище	15,2	0,674	49,4	2,027	0,014	3,007	Танасийчук [19]
оз. Ильмень	8,4	0,932	7,3	2,845	0,011	3,054	Федорова [20]
р. Ахтуба	20,0	0,698	102,2	2,189	0,009	3,136	Делицын [21]
р. Волга, Сев. Каспий	17,1	0,638	69,1	1,987	0,010	3,114	Кузьмин [22]
р. Сыр-Дарья	17,0	0,608	59,2	1,915	0,008	3,149	Новокшенов [15]
Цимлянское водохранилище	19,0	0,620	79,2	2,083	0,004	3,360	Коваль [23]
р. Средняя	17,3	0,647	78,5	1,970	0,014	3,053	наши данные

Анализ данных показывает, что значения констант уравнений роста у судака в разных точках ареала изменяются в зависимости от широты места обитания.

Кривые роста, прироста и относительной скорости линейного и весового роста судака Терско-Каспийского района, построенные по уравнениям роста степенного типа И.И. Шмальзауэна [2], показаны на рисунке.





Кривые линейного (а), весового (б) роста, абсолютной (в), (г) и относительной (д), (е) скорости роста судака Терско-Каспийского района

Анализ данных показал, что с повышением возраста размеры и масса тела судака увеличиваются, годовые абсолютные приросты длины снижаются, годовые приросты массы тела увеличиваются, а скорость относительного роста длины и массы тела – понижаются.

### Заключение

Экосистема водных объектов Терско-Каспийского рыбохозяйственного подрайона находится под влиянием динамичных условий среды обитания водных биологических ресурсов (уровень моря, гидролого-гидрохимический режим, загрязнение вод). В то же время, как показывают результаты исследований, влияние условий среды не критично и не приводит в современных условиях к значительным изменениям качественных и количественных характеристик судака и его кормовых объектов.

В настоящее время экологические условия на дагестанском побережье моря в целом удовлетворительны для жизнедеятельности судака, полупроходных, речных рыб и других гидробионтов, за исключением происходящих сгонно-нагонных ветровых явлений и связанных с ними локальных случаев гибели рыбы и отложенной икры.

Среди исследованных географических популяций судака судак Терско-Каспийского района является одной из наиболее быстрорастущих и, несмотря на серьезное антропогенное воздействие, продолжает оставаться важным промысловым объектом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Спановская В.Д. Семейство окуневые // Жизнь животных. Т.4. М.: Просвещение, 1983. С. 370–377.
2. Шмальгаузен И.И. Рост животных. М.; Л., 1935. С. 8–60.
3. Васнецов В.В. О закономерностях роста рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 207–226.

4. *Фортулатова К.Р., Попова О.А.* Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги. М.: Наука, 1973. 273 с.
5. *Ижевский Г.К.* Океанологические основы формирования промысловой продуктивности морей. М., 1961. 218 с.
6. *Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
7. *Коблицкая А.Ф.* Изучение нерестилищ пресноводных рыб. Астрахань: Волга, 1963. 61 с.
8. *Коблицкая А.Ф.* Определение молоди пресноводных рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 189 с.
9. *Зыков Л.А.* Биологические аспекты теории естественной смертности рыб. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т, 2005. 373 с.
10. *Зыков Л.А.* Оценка промыслового возврата каспийской белуги *Huso huso* (L) от молоди искусственного воспроизводства // Вопросы рыболовства. 2011. Т. 12, № 2(46). С. 64–86.
11. Сравнительный анализ биологической и промысловой продуктивности ценных промысловых рыб Каспийского моря / *Л.А. Зыков, Ю.В. Герасимов, М.И. Абраменко, Т.Б. Лебедев* // Вопросы рыболовства. 2019. Т. 20, № 3. С. 137–131.
12. *Мина М.В., Клевезаль Г.А.* Рост животных, анализ на уровне организма. М.: Наука, 1976. 291 с.
13. *Никольский Г.В.* Теория динамики стада рыб. М.: Пищевая промышленность, 1974. С. 447.
14. *Бойко Е.Г.* Прогнозы запаса и уловов азовского судака // Труды ВНИРО. 1964. Т. 50. С. 45–88.
15. *Новохишенов Ю.В.* Возрастной состав и рост судака Аральского моря // Известия ГосНИОРХ. 1974. Т. 92. С. 28–37.
16. *Абрамова Л.П.* Динамика численности судака, берша и сома в Волгоградском водохранилище после создания Саратовской ГЭС // Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ. 1976. Т. XIV. 248 с.
17. *Карлов В.И.* Возрастной состав и рост судака *Lucioperca lucioperca* (L) в Дубоссарском водохранилище // Труды Института биологии Молдавского филиала АН СССР. 1960. Т. II, вып. 1.
18. *Константинова Н.А.* Биологическая характеристика основных видов рыб Киевского водохранилища на первых этапах его становления (1965–1970 гг.) // Рыбное хозяйство: Респ. межвед. темат. науч. сборник. 1973. Вып. 16. С. 6–19.
19. *Танасийчук В.С.* Биологическая характеристика судака Кременчугского водохранилища и его промысловое использование // Рыбное хозяйство. 1998. № 16. С. 64–68.
20. *Федорова Г.В.* Биология и динамика численности судака озера Ильмень // Известия ГосНИОРХ. 1974. Т. 86. С. 73–90.
21. *Делицын В.В.* Состав нерестовых стад и размножение рыб в Волго-Ахтубинской пойме в Ленинском районе // Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. 1971. Т. 5. С. 42.
22. *Кузьмин А.Г.* Рост и возраст судака Северного Каспия // Труды Каспийского бассейнового филиала ВНИРО. 1952. Т. 12. С. 77–88.
23. *Коваль В.П.* Рост и упитанность судака Цимлянского водохранилища // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1980. Вып. 154. С. 41–48.

Поступила в редакцию 15.02.2021 г.  
Принята к печати 26.03.2021 г.