

Научная статья

УДК 574.2

doi: 10.17223/19988591/67/7

Возраст и рост обыкновенного судака *Sander lucioperca* в разнотипных водоемах юга Западной Сибири

Елена Александровна Интересова¹, Дмитрий Леонидович Сукнев²,
Владислав Андреевич Шаталин³, Анастасия Васильевна Морозко⁴,
Талгат Айдарбекович Кабиев⁵, Михаил Андреевич Дорогин⁶,
Андрей Валерьевич Цапенков⁷

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Новосибирский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЗапСибНИРО»), Новосибирск, Россия

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1148-6283>, interesova@zapsib.vniro.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-6660-2085>, suknev@zapsib.vniro.ru

³ <https://orcid.org/0000-0001-7690-2201>, shatalin@zapsib.vniro.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-2677-973X>, morozko@zapsib.vniro.ru

⁵ kabiev@zapsib.vniro.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0002-6182-9897>, dorogin@zapsib.vniro.ru

⁷ <https://orcid.org/0000-0001-6108-7267>, tsapenkov@zapsib.vniro.ru

Аннотация. Возраст и рост рыб – важнейшие характеристики, лежащие в основе оценки состояния рыбных запасов и построения прогноза будущих уловов. Обыкновенный судак *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) в Западной Сибири – чужеродный вид рыб. В настоящее время он распространен по всему бассейну Оби и является важным объектом промысла. В данном исследовании обобщены многолетние данные Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» о росте разновозрастных особей обыкновенного судака, собранные в ходе мониторинга водных биологических ресурсов на Новосибирском водохранилище (54°20' с.ш., 81°57' в.д.) и оз. Чаны (54°55' с.ш., 77°31' в.д.) за последние 10 лет (2013–2022 гг.). Сбор рыб для анализа их размерных характеристик ежегодно проводят из промысловых уловов. Выявлено, что в среднем в последнее десятилетие судак в оз. Чаны характеризуется несколько меньшей промысловой длиной и большей массой, чем в Новосибирском водохранилище. Показано, что абсолютный годовой прирост промысловой длины и массы рыб младших возрастных групп судака в Новосибирском водохранилище имеет статистически значимую положительную корреляцию с температурой в апреле, а в оз. Чаны – в мае. Учитывая, что средняя температура апреля в районе водохранилища выше, чем у оз. Чаны, вероятно, в последнем молодь судака начинает активно питаться несколько позже, что может объяснить меньшие линейные размеры судака младших возрастных групп в оз. Чаны по сравнению с Новосибирским водохранилищем.

Ключевые слова: обыкновенный судак, *Sander lucioperca*, чужеродные виды, рост, температура, Западная Сибирь, рыбные ресурсы

Источник финансирования: работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (РНФ) № 24-26-00101, <https://rscf.ru/project/24-26-00101/>

Благодарность: авторы выражают признательность всем коллегам – сотрудникам Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО», в разные годы принимавшим участие в сборе материала.

Для цитирования: Интересова Е.А., Сукнев Д.Л., Шаталин В.А., Морозко А.В., Кабиев Т.А., Дорогин М.А., Цапенков А.В. Возраст и рост обыкновенного судака *Sander lucioperca* в разнотипных водоемах юга Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2024. № 67. С. 88–101. doi: 10.17223/19988591/67/7

Original article

doi: 10.17223/19988591/67/7

Age and growth of the pike-perch *Sander lucioperca* in the south of Western Siberia

**Elena A. Interesova¹, Dmitry L. Suknev², Vladislav A. Shatalin³,
Anastasia V. Morozko⁴, Talgat A. Kabiev⁵,
Mikhail A. Dorogin⁶, Andrey V. Tsapenkov⁷**

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography ("ZapSibNIRO"), Novosibirsk, Russian Federation

¹National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1148-6283>, interesova@zapsib.vniro.ru

² <https://orcid.org/0000-0002-6660-2085>, suknev@zapsib.vniro.ru

³ <https://orcid.org/0000-0001-7690-2201>, shatalin@zapsib.vniro.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-2677-973X>, morozko@zapsib.vniro.ru

⁵ kabiev@zapsib.vniro.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0002-6182-9897>, dorogin@zapsib.vniro.ru

⁷ <https://orcid.org/0000-0001-6108-7267>, tsapenkov@zapsib.vniro.ru

Summary. The age and growth of fish are the most important characteristics underlying the assessment of the state of fish stocks and the forecasting of future catches. The pike-perch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) is an alien fish species in Western Siberia. It was first introduced into the Ob basin in 1956. The introduction of this species into the Novosibirsk reservoir was carried out in 1959–1964, and into Lake Chany in 1964–1966. Currently, pike-perch is spread throughout the Ob basin and is an important fishery target. This study summarizes long-term data from the Novosibirsk branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography ("VNIRO") about the growth of different-aged individuals of the pike-perch, collected during monitoring of aquatic biological resources in the Novosibirsk reservoir (54°20' N, 81°57' E) and Lake Chany (54°55' N, 77°31' E) over the last 10 years (2013–2022). These water bodies are of different types: the Novosibirsk reservoir was formed on the Ob River, the maximum depth reaches 25 m, the average depth is 8 m. The area of the reservoir is 1.07 thousand km². Lake Chany is located in the Ob-Irtysh interfluvium, drainless, filled due to the runoff of the Kargat and Chulym rivers, atmospheric precipitation and groundwater. The maximum depth is up to 8 m, average depth is 2 m. The area of the lake fluctuates greatly from year to year depending on the water level, in the long-term aspect it has tends to decrease, currently amounting to about 2 thousand km². The lake water has increased mineralization in most of the reaches. Fish collection for analysis of size characteristics is carried out annually from commercial catches. The total volume of material for this study was 2953 individuals from Lake Chany and 1102 individuals from the Novosibirsk reservoir.

As a result of this work, it was found that in commercial catches in different types of water bodies in the south of Western Siberia, pike-perch has been known at the age of up to 14+ years over the last 10 years. In Lake Chany, there were mostly individuals of age groups 2+-4+, and in the Novosibirsk Reservoir - 3+-6+ (See Fig. 1).

The pike-perch size of the same age from commercial catches varies greatly from one year to the next in Lake Chany, and in the Novosibirsk reservoir (See Fig. 2). It confirms the data on significant variability in growth rates of this species and indicating the need for a cautious approach to comparing the length and weight of pike perch in different observation periods.

On average, over the last decade, pike-perch in Lake Chany is characterized by a slightly shorter standard length and greater weight than in the Novosibirsk Reservoir, however, the differences reach statistical significance ($p < 0.001$) only when comparing fish aged 2+ by standard length (See Fig. 3).

The analysis of the relationship between the growth rate of pike-perch and environmental temperature showed that the absolute increase per year of standard length and weight of younger age groups fish in the Novosibirsk Reservoir has a statistically significant positive correlation with the temperature in April ($r = 0.611-0.775$), and in Lake Chany - in May ($r = 0.633-0.737$) (See Tables 1, 2). Considering that the average April temperature in the area of the Novosibirsk reservoir is 1.9°C higher than in the area of Lake Chany, probably, in the latter, juvenile pike-perch begins to actively feeding a little later. It may explain the smaller sizes of pike-perch of younger age groups in Lake Chany compared to the Novosibirsk reservoir.

The article contains 4 Figures, 2 Tables and 28 References.

Keywords: pike-perch, *Sander lucioperca*, non-native species, growth, temperature, Western Siberia, fish resources

Fundings: This work was supported by the Russian Science Foundation (Grant No. 24-26-00101, <https://rscf.ru/project/24-26-00101/>).

Acknowledgments: The authors express their gratitude to all colleagues - employees of the Novosibirsk Branch of "VNIRO", who over in different years took part in collecting the material.

For citation: Interesova EA, Suknev DL, Shatalin VA, Morozko AV, Kabiev TA, Dorogin MA, Tsapenkov AV. Age and growth of the pike-perch *Sander lucioperca* in the south of Western Siberia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2024;67:88-101. doi: 10.17223/19988591/67/7

Введение

Размерные характеристики организмов – результат синергетического действия генетически определенного потенциала видов и комплекса условий среды. Учитывая, что рыбы служат важным биологическим ресурсом, поиск закономерностей воздействия различных факторов на темпы их роста – задача не только теоретическая, но и практическая, поскольку ее решение позволяет более точно прогнозировать состояние рыбных запасов. Несмотря на высокий интерес исследователей к изучению роста рыб [1–12] и развитую современную теоретическую базу по данному вопросу [9, 13], до настоящего времени многие аспекты этой проблемы остаются недостаточно освещенными. В частности, очень мало внимания уделено сравнительному анализу роста рыб в разнотипных водоемах Сибири.

В Западной Сибири обыкновенный судак *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) – чужеродный вид. В бассейн р. Оби в водохранилища и озера Зауралья его начали вселять с 1956 г. [14]. В настоящее время он распространен от верховий Оби и Иртыша вплоть до Обской и Тазовской губы [15], служит объектом промысла в крупных водоемах на юге Западной Сибири, в первую очередь – в Новосибирском водохранилище и оз. Чаны [16].

В озеро Чаны судака интродуцировали в период с 1964 по 1966 г. – в водоем было посажено 9 214 экз. разновозрастных особей и 3,4 млн шт. икры вида [14]. В этот период в промысловых уловах судак встречался единично. В мае 1967 г. отмечен первый случай поимки в оз. Чаны самки данного вида со зрелыми половыми продуктами. В промысловой статистике по оз. Чаны судака отмечают с 1975 г., однако долгое время численность его была очень низкой. В Новосибирское водохранилище судака интродуцировали путем доинкубации привезенной икры на искусственных нерестилищах в заливах водоема. Всего с 1959 по 1964 г. завезли 30,93 млн частично проинкубированной икры из разных водоемов европейской части России: оз. Жижицкое, оз. Селигер, Рыбинского водохранилища, Куршского залива [17]. Судак быстро стал самовоспроизводиться, в промысловой статистике по Новосибирскому водохранилищу его отмечают с 1967 г. Постепенно вид расселился вверх и вниз по течению реки и в настоящее время распространен по всему бассейну Оби.

Судак – ценный вид водных биологических ресурсов, однако большого значения в общем объеме добываемой рыбы он не имеет. В частности, в оз. Чаны в последние 10 лет его вылов (согласно данным официальной рыбопромысловой статистики) составляет в среднем 279 т в год (около 5,1% уловов), в Новосибирском водохранилище – 18 т (2,4%) [18]. Это в целом соответствует доле судака в уловах рыбы во внутренних водах Российской Федерации в последние годы – около 3,7%. Вместе с тем, учитывая высокую потребительскую ценность данного вида, интерес к состоянию его запасов велик, что повлекло значительное количество исследований различных аспектов его биологии как в нативном, так и в приобретенном ареале. В частности, показано, что размерные характеристики одновозрастных особей судака различаются в разных водоемах [19–21] и могут отличаться в одном и том же водоеме в разные периоды наблюдений [19, 22–24]. Вероятно, эти различия могут быть обусловлены комплексом факторов, включая разную обеспеченность кормовыми ресурсами, гидрологический режим, температуру, географическое положение водоема и интенсивность промысла [21, 23–25].

Цель данной работы – обобщение накопленных данных о возрастной структуре промысловых стад и размерных характеристиках разновозрастных особей обыкновенного судака *Sander lucioperca* в разнотипных крупных водоемах юга Западной Сибири (Новосибирском водохранилище и оз. Чаны), а также анализ связи темпов его роста и температуры среды.

Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили многолетние данные Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО», полученные в ходе мониторинга состояния водных биологических ресурсов, осуществляемого институтом на водных объектах юга Западной Сибири. Сбор рыб для оценки состояния их запасов ежегодно проводят из промысловых уловов в Новосибирском водохранилище и оз. Чаны. Эти водоемы расположены на одной широте, в лесостепной зоне Западной Сибири, при этом разнотипны. Новосибирское водохранилище (54°20' с.ш., 81°57' в.д.) образовано на р. Оби после сооружения плотины Новосибирской ГЭС в 1957–1959 гг. Максимальная глубина достигает 25 м, в среднем составляет 8 м. Площадь водохранилища – 1,07 тыс. км². Озеро Чаны (54°55' с.ш., 77°31' в.д.) расположено в Обь-Иртышском междуречье, бессточное, наполнение происходит за счет стока рек Каргат и Чулым, атмосферных осадков и грунтовых вод. Максимальная глубина в настоящее время до 8 м, в среднем составляет 2 м. Площадь озера сильно колеблется год от года в зависимости от уровня воды, в целом в многолетнем аспекте имеет тенденцию к сокращению, в настоящее время составляет около 2 тыс. км². Вода озера имеет повышенную минерализацию на большей части плесов. Таким образом, Новосибирское водохранилище – проточный пресноводный водоем с относительно большими глубинами, тогда как оз. Чаны – водоем мелководный, бессточный, с повышенной минерализацией воды.

Для анализа возрастного состава промысловых стад и размерных характеристик разновозрастных особей судака в Новосибирском водохранилище и оз. Чаны использовали данные за последние 10 лет (2013–2022 гг.). Объем материала из Новосибирского водохранилища составил 1 102 экз., а из оз. Чаны – 2 953 экз. Для анализа связи темпов роста судака и температуры среды использовали все имеющиеся непрерывные данные по размерным характеристикам разновозрастных особей – с 1980 г. по настоящее время по Новосибирскому водохранилищу и с 2001 г. по настоящее время по оз. Чаны.

Для анализа размерных характеристик обыкновенного судака использовали промысловую длину и массу рыб. Возраст определен по чешуе. Для характеристики темпов линейного роста рассчитали абсолютный годовой прирост [26] промысловой длины рыб для каждой возрастной группы

$$\Delta C = l_n - l_{n-1},$$

где ΔC – абсолютный годовой прирост; l_n – средняя промысловая длина особей определенной возрастной группы; l_{n-1} – средняя промысловая длина особей предыдущей возрастной группы в предыдущий год. Аналогичная формула использована для расчета абсолютного годового прироста массы рыб для каждой возрастной группы.

Для анализа температурных трендов в районе Новосибирского водохранилища использовали данные о температуре воздуха по метеостанции в р.п. Ордынское (Россия, Новосибирская область, 54°37' с.ш., 81°90' в.д., высота над уровнем моря 133 м), а в районе оз. Чаны – в г. Барабинске (Россия,

Новосибирская область, 55°33' с.ш., 78°37' в.д., высота над уровнем моря 120 м) [27].

Статистическую обработку данных проводили с помощью MS Excel 2016 и Past 4.03. Значимость различий оценивали с использованием U-критерия Манна–Уитни. Связь величины годовых приростов промысловой длины и массы рыб с температурой оценивали с использованием коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты исследования и обсуждение

В промысловых уловах судака в последние 10 лет (2013–2022 гг.) в оз. Чаны отмечены особи до 8+, преобладают экземпляры в возрасте 2+–4+. В Новосибирском водохранилище наиболее многочисленны в уловах возрастные группы 3+–6+, при этом постоянно, но в незначительном количестве, попадают экземпляры более старшего возраста (рис. 1). Рыбы возрастных групп более 14+, известные в уловах судака в Карелии [20], в оз. Чаны и Новосибирском водохранилище не отмечены.

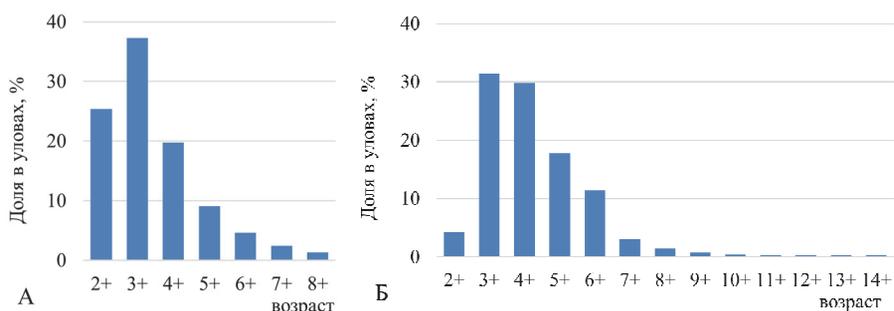


Рис. 1. Возрастной состав промысловых уловов обыкновенного судака *Sander lucioperca* в оз. Чаны (А)

и Новосибирском водохранилище (Б) в последние 10 лет (2013–2022 гг.)

[Fig. 1. Age composition of the pike-perch *Sander lucioperca* commercial catches in Lake Chany (A) and Novosibirsk reservoir (B) in the last 10 years (2013–2022)]

В результате анализа размерных характеристик одновозрастных особей судака наиболее массовых возрастных групп из промысловых уловов в исследованных водоемах за последние 10 лет выявлено, что эти показатели существенно различаются в отдельные годы и в оз. Чаны, и в Новосибирском водохранилище (рис. 2), в ряде случаев достигая статистической значимости ($p < 0,05$). Это согласуется с ранее известными данными о различиях размерных характеристик судака в разные периоды наблюдений для других водоемов [23].

В среднем по данным за последнее десятилетие (2013–2022 гг.) судак в оз. Чаны характеризуется несколько меньшей промысловой длиной и большей массой, чем в Новосибирском водохранилище, однако статистической значимости ($p < 0,001$) различия достигают только при сравнении рыб в возрасте 2+ по промысловой длине (рис. 3).

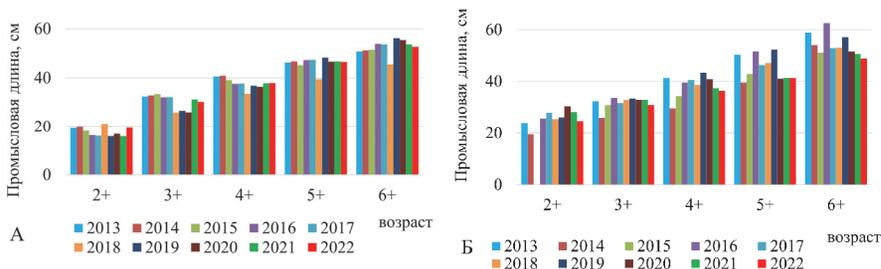


Рис. 2. Промысловая длина разновозрастных особей обыкновенного судака *Sander lucioperca* из оз. Чаны (А) и Новосибирского водохранилища (Б) в последние 10 лет (2013–2022 гг.).
 [Fig. 2. Standard length of the pike-perch *Sander lucioperca* individuals different ages in Lake Chany (A) and Novosibirsk reservoir (B) in the last 10 years (2013-2022)]

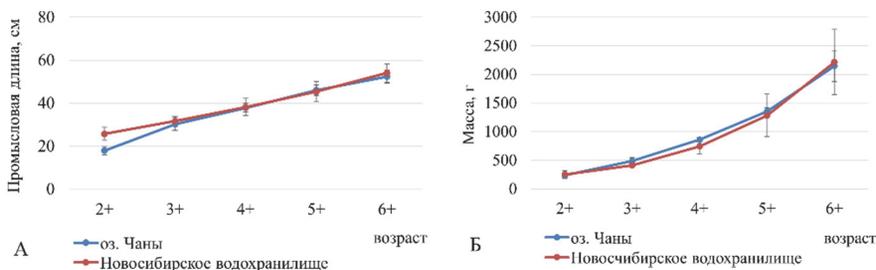


Рис. 3. Промысловая длина (А) и масса (Б) разновозрастных особей обыкновенного судака *Sander lucioperca* из оз. Чаны и Новосибирского водохранилища в среднем за последние 10 лет (2013–2022 гг.).
 Отмечены средние значения и стандартные отклонения
 [Fig. 3. Standard length (A) and weight (B) of the pike-perch *Sander lucioperca* individuals different ages in Lake Chany and Novosibirsk reservoir average in the last 10 years (2013-2022)]

Для судака оз. Чаны в возрасте до 6 лет характерен более высокий абсолютный годовой прирост промысловой длины и массы, в возрасте 3+ достигающий статистической значимости по промысловой длине ($p < 0,001$). В возрасте 6+ и старше судак в Новосибирском водохранилище имеет несколько более высокий темп роста (рис. 4).

Анализ связи темпов роста судака и температуры среды показал, что абсолютный годовой прирост промысловой длины и массы рыб младших возрастных групп в Новосибирском водохранилище имеет статистически значимую положительную корреляцию с температурой в апреле, а в оз. Чаны – в мае (табл. 1, 2).

Известно, что оптимальная температура для метаболизма судака находится в диапазоне от 10 до 27°C [28]. Таким образом, учитывая, что средняя температура апреля в последние 10 лет в районе Новосибирского водохранилища на 1,9°C выше, чем в районе оз. Чаны, вероятно, в последнем молодь судака начинает активно питаться несколько позже. Это может объяснить меньшие линейные размеры особей младших возрастных групп в оз. Чаны по сравнению с Новосибирским водохранилищем (см. рис. 3).

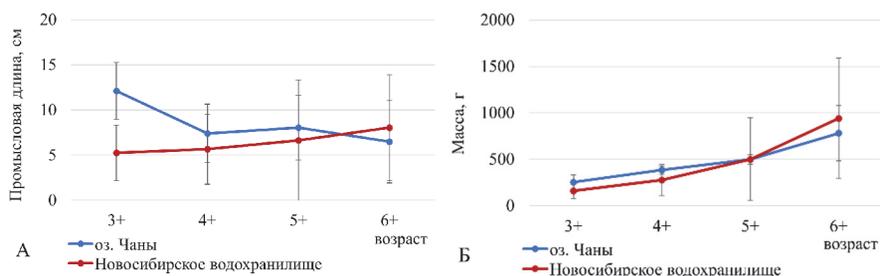


Рис. 4. Абсолютный годовой прирост промысловой длины (А) и массы (Б) разновозрастных особей обыкновенного судака *Sander lucioperca* из оз. Чаны и Новосибирского водохранилища в среднем за последние 10 лет (2013–2022 гг.).

Отмечены средние значения и стандартные отклонения
 [Fig. 4. Absolute increase per year of standard length (A) and weight (B) of the pike-perch *Sander lucioperca* individuals different ages in Lake Chany and Novosibirsk reservoir average in the last 10 years (2013-2022)]

Таблица 1 [Table 1]

Корреляция Пирсона между абсолютным годовым приростом промысловой длины обыкновенного судака *Sander lucioperca* и температурой среды
 [Pearson correlation between absolute increase per year of standard length of the pike-perch *Sander lucioperca* and environmental temperature]

Возраст [Age]	оз. Чаны, температура в г. Барабинске [Lake Chany, temperature in Barabinsk]			Новосибирское водохранилище, температура в р.п. Ордынское [Novosibirsk Reservoir, temperature in Ordynskoe]		
	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]
3+	Нет [No]	$r = 0,633$ ($p < 0,05$)	Нет [No]	$r = 0,775$ ($p < 0,01$)	Нет [No]	Нет [No]
4+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	$r = 0,616$ ($p < 0,01$)	Нет [No]	Нет [No]
5+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]
6+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]

Таблица 2 [Table 2]

Корреляция Пирсона между абсолютным годовым приростом массы обыкновенного судака *Sander lucioperca* и температурой среды
 [Pearson correlation between absolute increase per year of weight of the pike-perch *Sander lucioperca* and environmental temperature]

Возраст [Age]	оз. Чаны, температура в г. Барабинске [Lake Chany, temperature in Barabinsk]			Новосибирское водохранилище, температура в р.п. Ордынское [Novosibirsk Reservoir, temperature in Ordynskoe]		
	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]
3+	Нет [No]	$r = 0,737$ ($p < 0,05$)	Нет [No]	$r = 0,611$ ($p < 0,01$)	Нет [No]	Нет [No]

Возраст [Age]	оз. Чаны, температура в г. Барабинске [Lake Chany, temperature in Barabinsk]			Новосибирское водохранилище, температура в р.п. Ордынское [Novosibirsk Reservoir, temperature in Ordynskoe]		
	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]	в апреле [in April]	в мае [in May]	в июне [in June]
4+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	r = 0,508 (p < 0,05)	Нет [No]	Нет [No]
5+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]
6+	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]	Нет [No]

Заключение

В промысловых уловах в разнотипных водоемах юга Западной Сибири обыкновенный судак *Sander lucioperca* в последние 10 лет известен в возрасте до 15 лет, при этом основу уловов в оз. Чаны составляют особи возрастных групп 2+–4+, а в Новосибирском водохранилище – 3+–6+.

Размерные характеристики одновозрастных особей судака из промысловых уловов существенно различаются в отдельные годы и в оз. Чаны, и в Новосибирском водохранилище, подтверждая данные о значительной вариабельности показателей роста этого вида и свидетельствуя о необходимости осторожного подхода к сравнению длины и массы судака в разные периоды наблюдений.

В среднем в последнее десятилетие судак в оз. Чаны характеризуется несколько меньшей промысловой длиной и большей массой, чем в Новосибирском водохранилище, однако статистической значимости различия достигают только при сравнении рыб в возрасте 2+ по промысловой длине. Анализ связи темпов роста судака и температуры среды показал, что абсолютный годовой прирост промысловой длины и массы рыб младших возрастных групп в Новосибирском водохранилище имеет статистически значимую положительную корреляцию с температурой в апреле, а в оз. Чаны – в мае. Учитывая, что средняя температура апреля в районе Новосибирского водохранилища выше, чем оз. Чаны, вероятно, в последнем молодь судака начинает активно питаться несколько позже, что может объяснить меньшие линейные размеры судака младших возрастных групп в оз. Чаны по сравнению с Новосибирским водохранилищем.

Список источников

1. Шихова Н.М. Анализ колебаний роста, биомассы и численности массовых видов рыб верхневолжских водохранилищ : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок, 2001. 19 с.
2. Алимов А.Ф., Богущая Н.Г. Закономерности связи плодовитости с массой тела и скоростью роста у рыб // Журнал общей биологии. 2003. Т. 64, № 2. С. 112–127.
3. Кузнецова Е.Н. Рост рыб и стратегии их жизненных циклов : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2003. 51 с.
4. Яржомбек А.А. Рост рыб и возможный вылов // Труды ВНИРО. 2006. Т. 146. С. 233–237.

5. Яржомбек А.А. Закономерности роста промысловых рыб. М. : Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2011. 182 с.
6. Князев И.В. О моделировании скорости роста рыб при различной температуре и физиологическом температурном оптимуме // Вестник рыбохозяйственной науки. 2017. Т. 4, № 2 (14). С. 4–13.
7. Карамушко Л.И. Биоэнергетика и рост морских видов рыб Арктики. Апатиты : Кольский научный центр Российской академии наук, 2020. 110 с.
8. Höhne L., Palmer M., Monk C.T., Matern S., Nikolaus R., Trudeau A., Arlinghaus R. Environmental determinants of perch (*Perca fluviatilis*) growth in gravel pit lakes and the relative performance of simple versus complex ecological predictors // Ecology of freshwater fish. 2020. Vol. 29, № 4. PP. 557–573. doi: 10.1111/eff.12532
9. Huang M., Ding L., Wang J., Ding Ch., Tao J. The impacts of climate change on fish growth: A summary of conducted studies and current knowledge // Ecological Indicators. 2021. Vol. 121. P. 106976. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106976
10. Flinn S.A., Midway S.R. Trends in growth modeling in fisheries science // Fishes. 2021. № 6. P. 1. doi: 10.3390/fishes6010001
11. Dikou A. Weight–length relationship in fish populations reflects environmental regulation on growth // Hydrobiologia. 2023. Vol. 850, № 2. PP. 335–346. doi: 10.1007/s10750-022-05072-8
12. Li Y., Feng M., Huang L., Zhang P., Wang H., Zhang J., Wang H., Zhang J., Tian Y., Xu J. Weight–length relationship analysis revealing the impacts of multiple factors on body shape of fish in China // Fishes. 2023. Vol. 8, № 5. P. 269. doi: 10.3390/fishes8050269
13. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М. : Наука, 2001. 275 с.
14. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинов Н.П., Нестеренко Н.В., Подлесный А.В., Тиранов М.Д. Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. Свердловск : Средне-Уральское книжное изд-во, 1972. 286 с.
15. Интересова Е.А. Новые виды водных биологических ресурсов (рыбы) в бассейне реки Обь : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск, 2021. 44 с.
16. Интересова Е.А., Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф., Визер А.М. Промысловое значение чужеродных видов рыб в водоемах юга Западной Сибири // Вестник рыбохозяйственной науки. 2017. Т. 4, № 2 (14). С. 36–44.
17. Феоктистов В.И. Акклиматизация судака в Новосибирском водохранилище : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1970. 21 с.
18. Абрамов А.Л., Ростовцев А.А., Зайцев В.Ф., Сукнев Д.Л., Дорогин М.А., Интересова Е.А. Рыбные ресурсы Новосибирской области: современное состояние промысла // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023. Т. 17, № 2. С. 76–87. doi: 10.33920/sei-09-2304-01
19. Танасийчук Л.Н. Об адаптивных возможностях судака // Вопросы ихтиологии. 1974. Т. 14, № 5. С. 806–813.
20. Стерлигова О.П., Рюкшиев А.А., Ильмаст Н.В. Сравнительная биологическая характеристика судака *Sander lucioperca* (L.) озер Онежского и Выгозера // Биология внутренних вод. 2012. № 2. С. 55–60.
21. Быков А.Д. Судак в водоёмах Центральной России // Вопросы рыболовства. 2023. Т. 24, № 3. С. 37–54. doi: 10.36038/0234-2774-2023-24-3-37-54
22. Новоселов В.А. Эколого-морфологические особенности акклиматизантов леща и судака и пути рационального использования их запасов в верховьях Оби : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 24 с.
23. Герасимов Ю.В., Стрельников А.С., Иванова М.Н. Динамика структурных показателей популяции судака *Stizostedion lucioperca* (Percidae) Рыбинского водохранилища за период 1954–2010 гг. // Вопросы ихтиологии. 2013. Т. 53, № 1. С. 57–68.
24. Ростовцев А.А., Интересова Е.А., Бабкина И.Б., Визер А.М., Симакова А.В. Уловы, возраст и рост обыкновенного судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) в бассейне

- Средней Оби // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2016. № 3 (40). С. 105–112.
25. Зыков Л.А., Иванов В.П. Эколого-географическая изменчивость роста судака *Lucioperca lucioperca* (L.) в границах ареала // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2008. № 3 (44). С. 26–32.
26. Мина М.В., Клевезаль Г.А. Рост животных. М. : Наука, 1976. 291 с.
27. Погода и климат (Справочно-информационный портал). М., 2004. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 02.04.2024).
28. Frisk M., Skov P.V., Steffensen J.F. Thermal optimum for pikeperch (*Sander lucioperca*) and the use of ventilation frequency as a predictor of metabolic rate // *Aquaculture*. 2012. Vol. 324–325. PP. 151–157. doi: 10.1016/j.aquaculture.2011.10.024

References

1. Shikhova NM. Analiz kolebaniy rosta, biomassy i chislenosti massovykh vidov ryb verkhnevolzhskikh vodokhranilishch [Analysis of fluctuations in growth, biomass and abundance of common fish species in Upper Volga reservoirs] [CandSci. Dissertation Abstract, Biology]. Borok: Institute of Inland Water Biology; 2001. 19 p. In Russian
2. Alimov AF, Bogutskaya NG. Zakonomernosti svyazi plodovitosti s massoy tela i skorost'yu rosta u ryb [Regularities of the relationship of fertility with body weight and growth rate in fish]. *Biology Bulletin Reviews*. 2003;64(2):112-127. In Russian
3. Kuznetsova EN. Rost ryb i strategii ikh zhiznennykh tsiklov [Fish growth and life cycle strategies] [DocSci. Dissertation Abstract, Biology]. Moscow: VNIRO; 2003. 51 p. In Russian
4. Yarzhombek AA. Rost ryb i vozmozhnyy vylov [Fish growth and possible catch]. *Trudy VNIRO*. 2006;146:233-237. In Russian
5. Yarzhombek AA. Zakonomernosti rosta promyslovykh ryb [Growth patterns of commercial fish]. Moscow: VNIRO Publ.; 2011. 182 p. In Russian
6. Knyazev IV. O modelirovanii skorosti rosta ryb pri razlichnoy temperature i fiziologicheskom temperaturnom optimume [On modeling the growth rate of fish at different temperatures and physiological temperature optimum]. *Vestnik rybokhozyaystvennoy nauki*. 2017;2(14):4-13. In Russian
7. Karamushko LI. Bioenergetika i rost morskikh vidov ryb Arktiki [Bioenergy and the growth of Arctic marine fish species]. Apatity: Kol'skiy nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii nauk Publ.; 2020. 110 p. In Russian
8. Höhne L, Palmer M, Monk CT, Matern S, Nikolaus R, Trudeau A, Arlinghaus R. Environmental determinants of perch (*Perca fluviatilis*) growth in gravel pit lakes and the relative performance of simple versus complex ecological predictors. *Ecology of freshwater fish*. 2020;29(4):557-573. doi: 10.1111/eff.12532
9. Huang M, Ding L, Wang J, Ding Ch, Tao J. The impacts of climate change on fish growth: A summary of conducted studies and current knowledge. *Ecological Indicators*. 2021;121:106976. doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106976
10. Flinn SA, Midway SR. Trends in growth modeling in fisheries science. *Fishes*. 2021;6:1. doi: 10.3390/fishes6010001
11. Dikou A. Weight–length relationship in fish populations reflects environmental regulation on growth. *Hydrobiologia*. 2023;850(2):335-346. doi: 10.1007/s10750-022-05072-8
12. Li Y, Feng M, Huang L, Zhang P, Wang H, Zhang J, Wang H, Zhang J, Tian Y, Xu J. Weight–length relationship analysis revealing the impacts of multiple factors on body shape of fish in China. *Fishes*. 2023; 8(5):269. doi: 10.3390/fishes8050269
13. Dgebuadze YuYu. Ekologicheskie zakonomernosti izmenchivosti rosta ryb [Ecological patterns of fish growth variability]. Moscow: Nauka Publ.; 2001. 275 p. In Russian
14. Ioganzen BG, Petkevich AN, Votinov NP, Nesterenko NV, Podlesnyy AV, Tironov MD. Akklimatizatsiya i razvedenie tsennykh ryb v estestvennykh vodoemakh i vodokhranilishchakh Sibiri i Urala [Acclimatization and breeding of valuable fish in natural

- reservoirs and reservoirs of Siberia and the Urals]. Sverdlovsk: Sredne-Ural'skoe knizhnoe Publ.; 1972. 286 p. In Russian
15. Interestova EA. Novye vidy vodnykh biologicheskikh resursov (ryby) v bassejne reki Ob [New species of aquatic biological resources (fish) in the Ob River basin] [DocSci. Dissertation Abstract, Biology]. Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University; 2021. 44 p. In Russian
 16. Interestova EA, Rostovtsev AA, Egorov EV, Zaytsev VF, Vizer AM. Promyslovoe znachenie chuzherodnykh vidov ryb v vodoemakh yuga Zapadnoy Sibiri [Commercial significance of alien fish species in water bodies of the south of Western Siberia]. *Vestnik rybnokhozyaystvennoy nauki*. 2017;2(14):36-44. In Russian
 17. Feoktistov MI. Akklimatizatsiya sudaka v Novosibirskom vodokhranilishche [Acclimatization of pike perch in the Novosibirsk reservoir] [CandSci. Dissertation Abstract, Biology]. Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University; 1970. 21 p. In Russian
 18. Abramov AL, Rostovtsev AA, Zaytsev VF, Suknev DL, Dorogin MA, Interestova EA. Rybnye resursy Novosibirskoy oblasti: sovremennoe sostoyanie promysla [Fish resources of the Novosibirsk region: current state of the fishery]. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo*. 2023;17(2):76-87. doi: 10.33920/sel-09-2304-01 In Russian
 19. Tanasiyчук LN. Ob adaptivnykh vozmozhnostyakh sudaka [About the adaptive capabilities of pike perch]. *Journal of Ichthyology*. 1974;14(5):806-813. In Russian
 20. Sterligova OP, Ryukshiev AA, Ilmast NV. Sravnitel'naya biologicheskaya kharakteristika sudaka *Sander lucioperca* (L.) ozer Onezhskogo i Vygozera [Comparative biological characteristics of pike perch *Sander lucioperca* (L.) of lakes Onega and Vygozero]. *Inland Water Biology*. 2012;2:55-60. In Russian
 21. Bykov AD. Sudak v vodoemakh Tsentral'noy Rossii [Pike perch in the reservoirs of central Russia]. *Problems of fisheries*. 2023;24(3):37-54. doi: 10.36038/0234-2774-2023-24-3-37-54. In Russian
 22. Novoselov VA. Ekologo-morfologicheskie osobennosti akklimatizantov leshcha i sudaka i puti ratsional'nogo ispol'zovaniya ikh zapasov v verkhovyakh [Ecological and morphological features of acclimatized bream and pike perch and ways of rational use of their stocks in the upper reaches of the Ob] [CandSci. Dissertation Abstract, Biology]. Moscow: VNIRO; 1986. 24 p. In Russian
 23. Gerasimov YuV., Strel'nikov AS, Ivanova MN. Dinamika strukturnykh pokazateley populyatsii sudaka Stizostedion lucioperca (Percidae) Rybinskogo vodokhranilishcha za period 1954-2010 gg. [Dynamics of structural indicators of the pike perch population *Stizostedion lucioperca* (Percidae) in the Rybinsk Reservoir for the period 1954-2010]. *Journal of Ichthyology*. 2013;53(1):57-68. In Russian
 24. Rostovtsev AA, Interestova EA, Babkina IB, Vizer AM, Simakova AV. Ulovy, vozrast i rost obyknovennogo sudaka *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) v bassejne Sredney Obi [Catches, age and growth of the common pike perch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) in the Middle Ob basin]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016;3(40):105-112. In Russian
 25. Zykov LA., Ivanov VP. Ekologo-geograficheskaya izmenchivost' rosta sudaka *Lucioperca lucioperca* (L.) v granitsakh areala [Ecological and geographical variability of growth of pike perch *Lucioperca lucioperca* (L.) within the boundaries of its range]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2008;3(44):26-32. In Russian
 26. Mina M.V., Klevezal' G.A. Rost zhivotnykh [Animal growth]. Moscow: Nauka Publ.; 1976. 291 s. In Russian
 27. Weather and climate (Reference and information portal). Moscow, 2004. [Electronic resource]. Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (accessed: 04.02.2024.)
 28. Frisk M, Skov PV, Steffensen JF. Thermal optimum for pikeperch (*Sander lucioperca*) and the use of ventilation frequency as a predictor of metabolic rate. *Aquaculture*. 2012;324-325:151-157. doi: 10.1016/j.aquaculture.2011.10.024

Информация об авторах:

Интересова Елена Александровна, доцент, д-р биол. наук, главный научный сотрудник лаборатории ихтиологии Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия); профессор кафедры ихтиологии и гидробиологии Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета (Томск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1148-6283>

E-mail: interesova@zapsib.vniro.ru

Сукнев Дмитрий Леонидович, заместитель руководителя Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6660-2085>

E-mail: suknev@zapsib.vniro.ru

Шаталин Владислав Андреевич, специалист сектора сводного прогноза Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7690-2201>

E-mail: shatalin@zapsib.vniro.ru

Морозко Анастасия Васильевна, ведущий специалист лаборатории ихтиологии Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2677-973X>

E-mail: morozko@zapsib.vniro.ru

Кабиев Талгат Айдарбекович, ведущий специалист лаборатории аквакультуры Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

E-mail: kabiev@zapsib.vniro.ru

Дорогин Михаил Андреевич, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6182-9897>

E-mail: dorogin@zapsib.vniro.ru

Цапенков Андрей Валерьевич, руководитель группы мониторинга ВБР Томской области Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО») (Новосибирск, Россия).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6108-7267>

E-mail: tsapenkov@zapsib.vniro.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Elena A. Interesova, Associate Professor, Doctor of Biology Sciences, Chief Researcher of the Ichthyology Laboratory, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia); Prof., Department of Ichthyology and Hydrobiology, Institute of Biology of the National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1148-6283>

E-mail: interesova@zapsib.vniro.ru

Dmitry L. Suknev, Deputy Head of the Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6660-2085>

E-mail: suknev@zapsib.vniro.ru

Vladislav A. Shatalin, specialist in the consolidated forecast sector, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7690-2201>

E-mail: shatalin@zapsib.vniro.ru

Anastasia V. Morozko, leading specialist of the Ichthyology Laboratory, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2677-973X>

E-mail: morozko@zapsib.vniro.ru

Talgat A. Kabiev, leading specialist of the Aquaculture Laboratory, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

E-mail: kabiev@zapsib.vniro.ru

Mikhail A. Dorogin, Ph.D. biol. Sciences, leading researcher of the Ichthyology Laboratory, Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6182-9897>

E-mail: dorogin@zapsib.vniro.ru

Andrey V. Tsapenkov, the head of the monitoring group for the ABR of the Tomsk region of the Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (“ZapSibNIRO”) (Novosibirsk, Russia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6108-7267>

E-mail: tsapenkov@zapsib.vniro.ru

The Authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 03.05.2024;
одобрена после рецензирования 20.05.2024; принята к публикации 05.09.2024.*

*The article was submitted 03.05.2024;
approved after reviewing 20.05.2024; accepted for publication 05.09.2024.*