

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ  
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ХАНКАЙСКИЙ»**

**ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНЫХ  
УГОДИЙ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗНАЧЕНИЯ:  
ОЗЕРО ХАНКА**

**ТРУДЫ**

**Второй международной научно-практической конференции**

**10-11 июня 2006 г.  
г. Спасск-Дальний, Россия**

**ВЛАДИВОСТОК  
2006**

УДК 594(571.63+51)

**Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка** : Труды Второй международной научно-практической конференции. — Владивосток: ООО РИЦ «Идея», 2006. — 207 с.  
ISBN 5-91162-002-2

В настоящем сборнике представлены материалы Второй международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения водно-болотных угодий международного значения: озеро Ханка». В них рассмотрены различные аспекты изучения водорослей, грибов, растений и животных, как в российском, так и китайском секторах Приханкайской низменности и на прилежащих территориях. Приведены данные по истории и перспективам развития заповедных территорий бассейна Ханки, их роли в экологическом просвещении и сохранении природной среды региона.

**The problems of preservation of Wetlands of international meaning: Khanka Lake** : The Proceedings of the Second International science-practical Conference. — Vladivostok, 2006. — 207 p.

In the present collection are given the materials of the Second International science-practical Conference «The problems of preservation of Wetlands of international meaning: Khanka Lake». In them considered the various aspects of studying of algae, mushrooms, plants and animals, as in Russian, and Chinese sectors of Prikhankayskaya lowland and on adjacent territories. Are given the data along history and prospects of development of reserved territories of pool of Khanka, their role at ecological enlightenment and preservation of the natural environment of region.

Редакционная коллегия:

к.б.н., доцент Ю.Н. Глущенко (ответственный редактор),  
В.В. Герштейн

*Утверждено к печати Научно-техническим советом государственного природного биосферного заповедника «Ханкайский»*

ISBN 5-91162-002-2

© ГПБЗ «Ханкайский», 2006

## ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ВОЗРАСТА ВЕРХОГЛЯДА *CHANODICHTHYS ERYTHROPTERUS* (BASILEWSKY, 1855) ОЗ. ХАНКА

**М.Е. Шаповалов, В.А. Шелехов**

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр  
(ТИНРО-Центр), г. Владивосток

Разработана универсальная методика проверки определения возраста верхогляда озера Ханка по чешуе при помощи статистических методик. Выяснено, что для определения возраста склеритограммы не подходят, так как нет зависимости между количеством годовых колец и зон суженных склеритов.

Данных о возрасте верхогляда в бассейне Амура немного (Пробатов, 1935; Константинов, 1957), а в оз. Ханка исследовался только рост молоди (Стрекалова, 1957). Ранее (Шаповалов, 2001) рассматривался рост верхогляда оз. Ханка. Было показано, что темп роста этого вида высок в первые годы жизни, причем у «быстрорастущей» формы он снижается на 8–10, а у «тугорослой» — на 3–4-м году. Однако применявшаяся при исследовании методика оставляла сомнения в правильности определения возраста полового созревания и темпа роста рыб с учетом вариабельности роста верхогляда на первом году жизни. Целью настоящей работы являлась разработка методики определения возраста верхогляда озера Ханка, позволяющей разным операторам проводить оценку, пользуясь объективными особенностями формирования чешуи.

В нашем распоряжении была выборка особей верхогляда длиной тела 12,0–88,5 см (255 экз.), при этом читаемая чешуя была собрана у особей с длиной тела от 12 до 79 см (245 экз.). Склериты подсчитывались и измерялись при 80-кратном увеличении у 58 экз. Годовые кольца измерялись при 16- или 40-кратном увеличении в зависимости от размера чешуи у 65 экз. (тех же, у которых подсчитывались склериты). Для каждой рыбы делалось два подсчета на разных комплексах (Otolith Daily Ring Measurement System 1.1 и Optimas 6.5). Краевой прирост текущего года, учитывая, что все особи были выловлены в мае–июле, определялся нами как прирост существенно меньший, чем ширина предыдущего годового прироста.

У верхогляда в бассейне оз. Ханка выделяется несколько форм, достаточно хорошо различающихся по морфологии: прямая, кривая, тугорослая (Шапова-

лов и др., 2004). Анализ строения чешуи показал, что у верхогляда разных форм формирование чешуи идет однотипно: средняя ширина склеритов на участках, равноудаленных по числу склеритов от центра не отличается, взаимосвязи длины тела-радиуса чешуи и радиуса чешуи — количества склеритов сходны. Достоверных различий в формировании чешуи по полу также не наблюдается. Некоторые различия вырисовываются у крупноразмерных особей (рис. 1): прямая форма достигает наиболее крупных размеров и для нее характерна наиболее высокая частота закладки склеритов в старшем возрасте (это, однако, может быть следствием того, что эта форма и наиболее долгоживущая, а периодичность закладки склеритов может изменяться с возрастом не прямо пропорционально изменению темпа роста тела и чешуи).

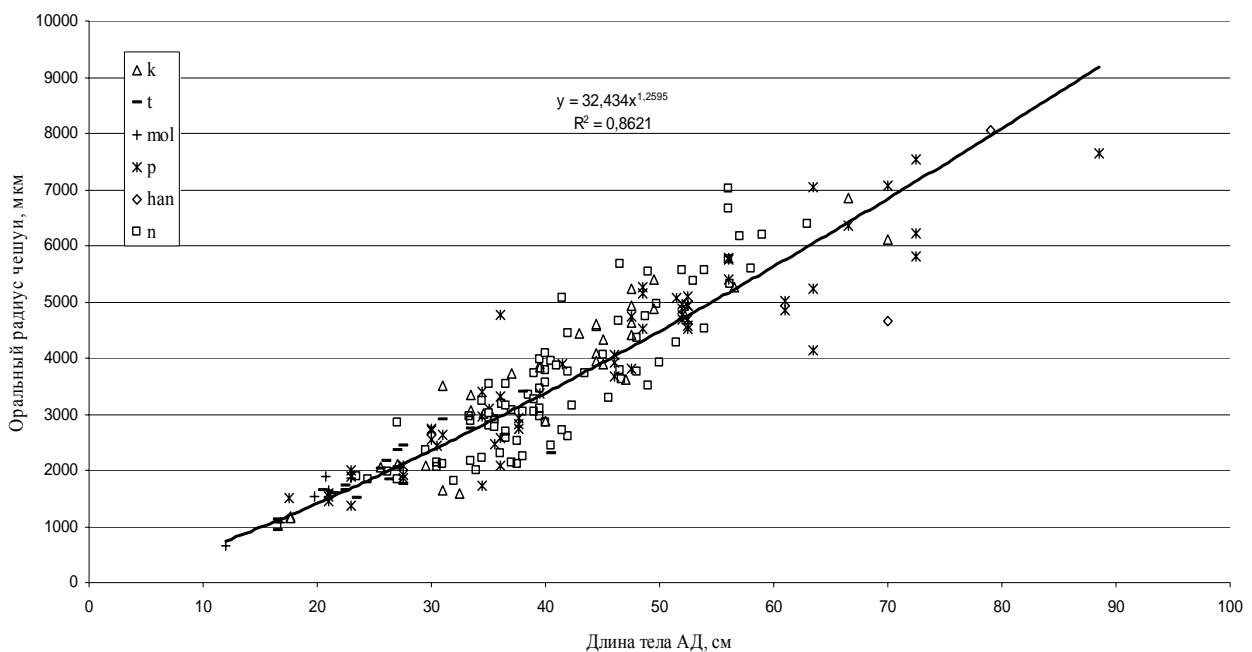


Рис. 1. Взаимосвязь длины тела и радиуса чешуи у верхогляда разных морфотипов

Кривая форма достигает несколько меньших размеров и у наиболее крупных особей частота закладки склеритов несколько меньше, чем у аналогичных по размерам особей прямой формы. Тугорослая форма наиболее мелкая и периодичность закладки приростов у нее наиболее близка к кривой формы аналогичных размеров.

Как известно из литературных источников (Стрекалова, 1958) в течение летнего периода размерный ряд сеголеток верхогляда имеет 1–3 пика, причем, если в конце июня рыбы в данных группах имеют модальные размеры 3,5 и 5,0 см, то в начале августа – 9,0 и 11,5 см. Кроме того, в ирригационной системе рисовых чеков наблюдалось появление мелких особей с длиной тела около 4,5 см (Стрекалова, 1958). На протяжении всего периода наблюдений отмечалось постоянное уве-

личение средних размеров молоди. Известно также, что к году молодь верхогляда в разных местообитаниях может иметь расчетную длину тела в среднем от 8,5 до 15,5 см, имея при этом оральный радиус чешуи от 0,6 до 1,5 мм (Константинов, 1958). Таким образом, стартовые размеры тела и параметры чешуи у верхогляда на первом году жизни даже в одном водоеме может различаться двукратно, что, несомненно, затруднит определение возраста у данного вида по чешуе.

На чешуе верхогляда часто наблюдается периодичная смена зон с более широкими и более узкими склеритами, однако изучение этой периодичности с помощью процедур спектрального анализа и многомерного масштабирования позволяет нам утверждать, что периодичность изменения ширины склеритов отнюдь не всегда годовая и использовать склеритограммы у данного вида для определения возраста практически не возможно. Кроме зон с разной шириной склеритов на чешуе верхогляда заметны кольца, как бы прерывающие закономерную закладку склеритов (сельдевый тип годовых колец), которые и ранее считались сезонными или годовыми и использовались для определения возраста (Константинов, 1958). Существовали лишь различные мнения об их отчетливости и пригодности для определения возраста (Пробатов, 1935; Чу, 1935; Константинов, 1957; Макеева и др., 1965; Курдяева, 1998). Достоверной связи положения этих колец и зон с разной шириной склеритов нами не отмечено, однако наиболее часто кольца проходят среди наиболее близко расположенных склеритов, как бы разрывая их (рис. 2), количество этих колец у наиболее массовой по размерам группы верхогляда (30–50 см) в среднем на 4 больше, чем количества зон с разной шириной склеритов.

Имеющиеся в литературе данные по росту верхогляда на первом году жизни позволяют предположить, что единственный годовик в нашей выборке длиной 12 см с оральным радиусом чешуи 666,2 мкм был пойман во второй декаде мая. На его чешуе уже наблюдалось два кольца: первое на расстоянии 321 мкм от центра, второе – на расстоянии 621,0 мкм от центра и 45,5 мкм от края, достаточно хорошо определяемое вдоль всего переднего края чешуи. Именно это кольцо и можно, по видимому, считать первым годовым кольцом, тогда как первое от центра кольцо, называемое другими авторами «нулевым» или «мальковым» (Константинов, 1957), которое могло появиться по нашим расчетам при длине тела 7,5–9,5 см, по-видимому, закладывается при переходе с питания планктоном на питание креветками и рыбой (Стрекалова, 1957). Данное кольцо хорошо заметно на чешуе и других неполовозрелых экземпляров и имеет средний радиус 406,5 мкм (пределы 316,2–534,1 мкм). У половозрелых особей это кольцо также обычно заметно, однако у верхогляда центр чешуи очень часто оказывается разрушенным.

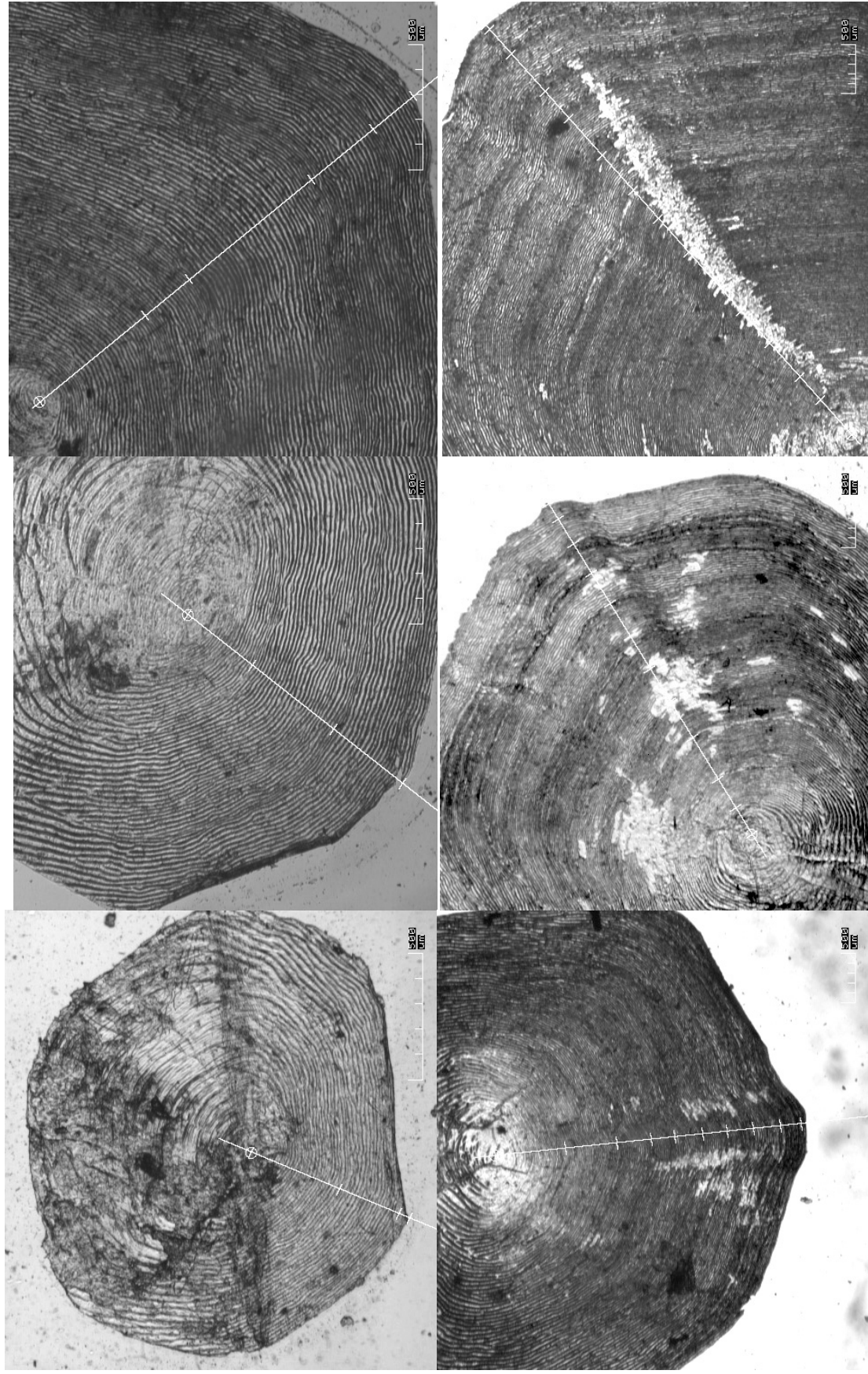


Рис. 2. Чешуя разновозрастных особей: А – 12 см 1+ мол; Б – 16,8 см 2+ мол; В – 20см 3+ мол; Г – 34,6 см 9+ к; Д – 39,5 см 9+ р; Е – 49,5 см 12лет к

Кольцо, закладываемое в текущем году, на чешуе большинства особей верхогляда просматривается уже в июне на расстоянии 50–100 мкм от края и в течение летнего сезона ширина краевого прироста закономерно увеличивалась.

Таким образом, определив параметры «нулевого» кольца мы уточнили и положение первого годового кольца на чешуях, где это вызывало у нас сомнение. Разница оценки возраста по двум повторным определениям на разном оборудовании даже без проведенной в дальнейшем процедуры уточнения определенного возраста оказалась очень не большой (см. таблицу) для всех размерных групп, причем какого-либо существенного увеличения ошибки с возрастом не было отмечено.

**Характеристики точности визуальной оценки возраста**

Размерный ряд	Средняя разница оценок	min	max	n, экз.
10–20	0,017	0	0,051	3
20–30	0,036	0	0,177	12
30–40	0,063	0	0,314	18
40–50	0,039	0	0,127	17
50–60	0,085	0	0,374	6
60–70	0,066	0	0,239	4
70–80	0,021	0	0,042	5

Для уточнения оцененного по кольцам возраста мы применили следующую процедуру. Нами было отмечено, что взаимосвязь между относительным радиусом первого и последующих годовых колец у верхогляда всегда линейная и хорошо заметна даже при небольшом количестве данных (на рисунке приведены для примера зависимости для 4 колец со второго по пятое) (рис. 3).

Далее последовательно определялись методом наименьших квадратов параметры линейной зависимости первого-второго и последующих колец для каждого из выделенных морфотипов, а также границы 90 % предсказуемого интервала для каждого распределения (тонкие пунктирные линии). И если значение выходило за границы этого интервала, мы по уравнениям расчисляли значения относительных радиусов соответствующих колец. Как правило, оказывалось, что если сильно смещенным от среднего было значение радиуса первых колец, то и далее на последующих кольцах отмечалось устойчивое смещение. Это, на наш взгляд, свидетельствовало о пропуске какого-либо кольца при визуальном подсчете или же о принятии дополнительного кольца за годовое (в зависимости от того выше или ниже предсказанного 90 % интервала оказывалась метка). Далее мы еще раз пересматривали под микроскопом спорные чешуи и действительно обнаруживали возможное положение пропущенных колец,

предсказанное по полученной нами зависимости. Чешуй, для которых потребовалась корректировка оценки возраста оказалось не много: у кривой формы их оказалось 5 шт. (14,0 %), у прямой – 3 шт. (12,5 %), у тугорослой также 3 (23,0 %), но особей последней формы было в нашем распоряжении значительно меньше.

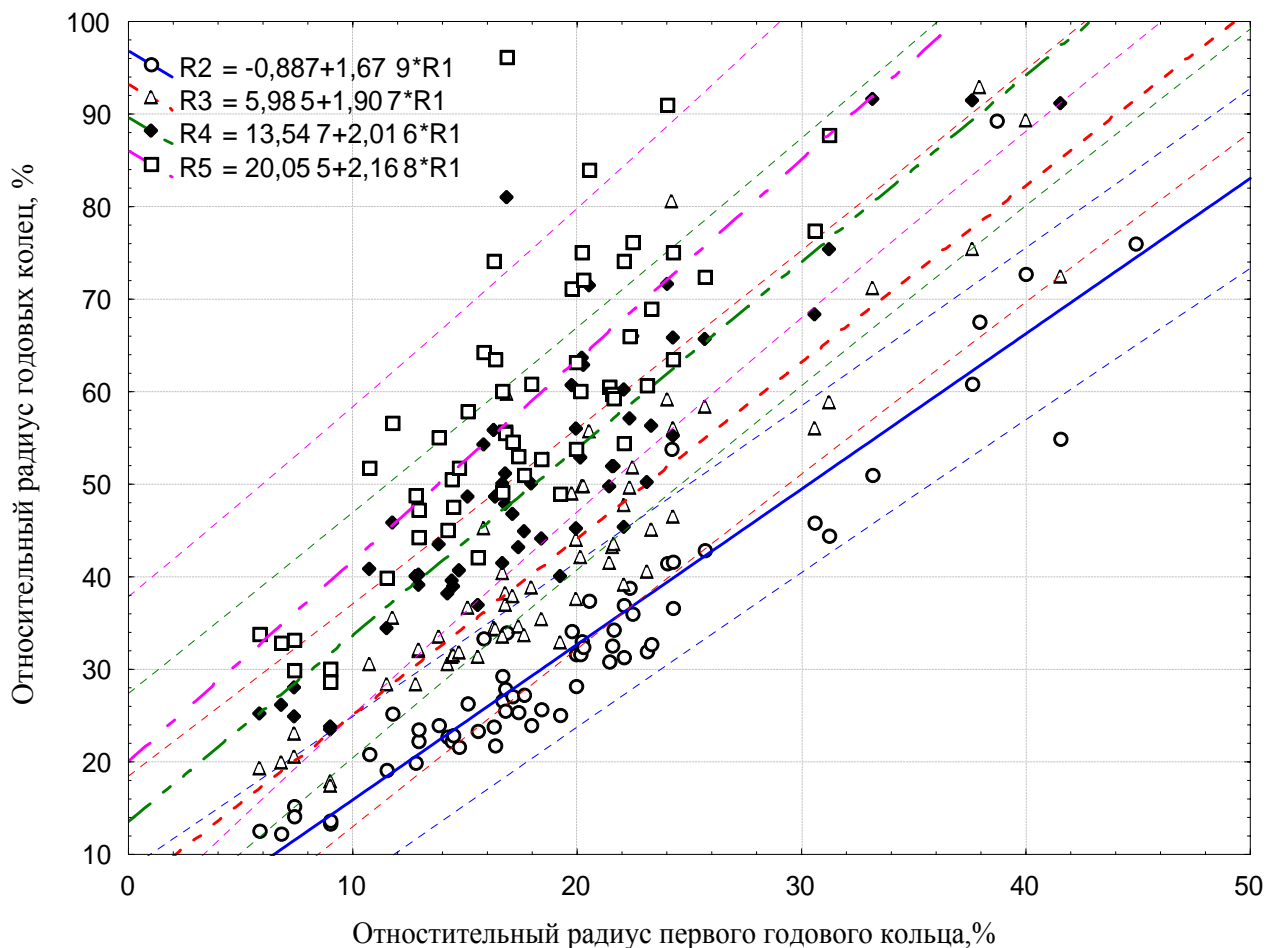


Рис. 3. Связь относительного радиуса первого и последующих годовых колец на чешуе верхогляда

Уточненный таким образом возрастной состав нашей выборки позволил говорить о том, что особи с максимальной длиной тела (70 см) в нашей выборке достигали возраста 20+ лет. Наиболее высоким темпом роста отличалась прямая форма, несколько меньшим – кривая, и существенно меньший темп роста имела тугорослая форма (рис. 4). В возрасте 8–11 лет у прямой и кривой формы и в возрасте 3–4 года у тугорослой формы наблюдается существенное снижение темпа роста, что можно связать с периодом созревания. Различий в росте самцов и самок нам выявить не удалось.



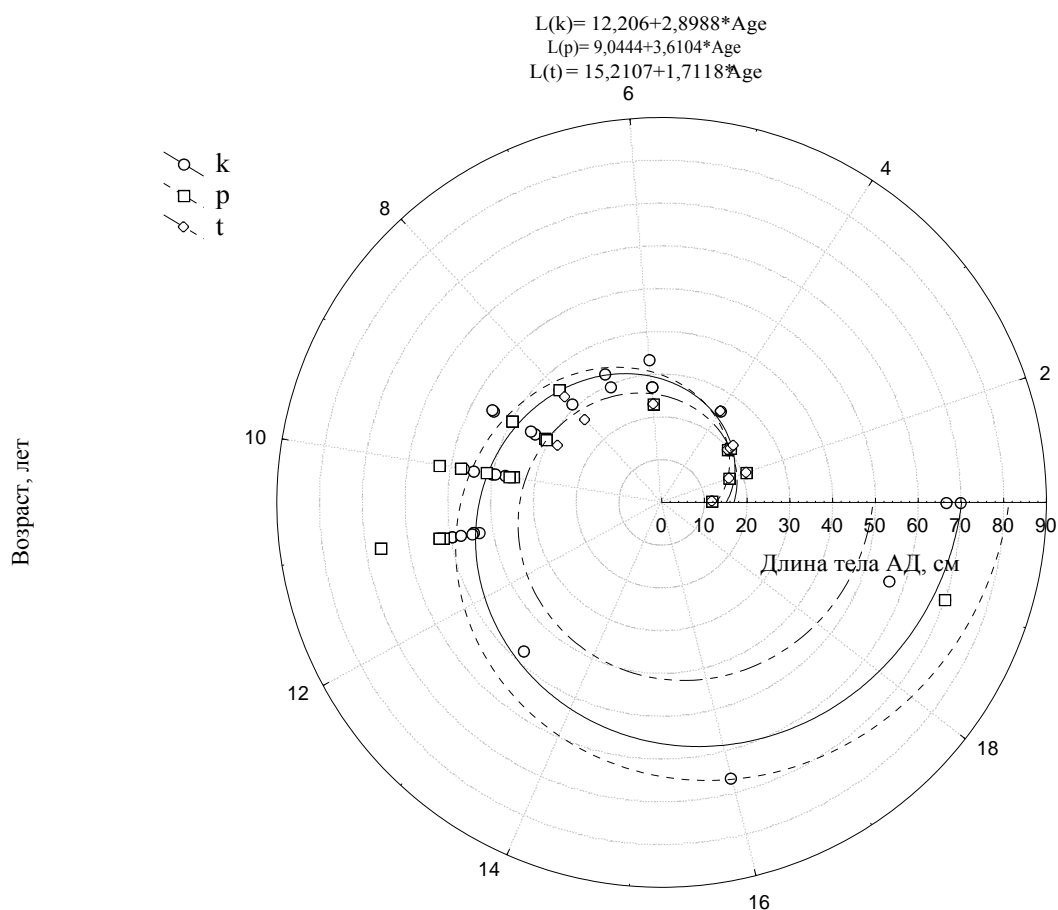


Рис. 4. Зависимость длины тела верхогляда разных морфотипов от возраста в полярных координатах

## ЛИТЕРАТУРА

Константинов К.Г. Возраст и темп роста амурского верхогляда — *Erythroculter erythropterus* (Basilewsky) // Тр. Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. 1958. Т. 4. С. 103–114.

Курдяева В.П. Закономерности размножения верхогляда *Erythroculter erythropterus* (Basilewsky) и укляя *Culter alburnus* Basilewsky в озере Ханка // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 319–342.

Макеева А.П., Попова Г.В., Потапова Т.Л. Созревание и размножение некоторых промысловых пелагофильных рыб Амура // Вопр. ихтиол. 1965. Т. 5, вып. 1(34). С. 97–110.

Пробатов А.Н. О частичковых рыбах Амура // Изв. Биол. науч.-исслед. ин-та при Перм. гос. ун-те, 1935. Т. X, вып. 1–2. С. 53–64.

Стрекалова И.И. Некоторые данные по питанию и росту молоди рыб подсемейства *Cultrini* в оз. Ханка // Тр. Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. 1958. Т. 4. С. 103–114.

Шаповалов М.Е. Возраст и рост верхогляда *Chanodichthys erythropterus* (Basilewsky, 1855) озера Ханка // Рыбохозяйственная наука на пути в XXI век: Тез. докл. Всероссийской конференции молодых ученых. Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. С. 63–65.

Шаповалов М.Е., Борисовец Е.Э., Борилко О.В. Структура популяции верхогляда *Chanodichthys erythropterus* (Basilewsky, 1855) в озере Ханка // Биоразнообразие рыб пресных вод реки Амур и сопредельных территорий. Хабаровск: Магеллан, 2004. С. 154–161.

**To a question on definition of age of skygazer  
*Chanodichthys erythropterus* (Basilewsky, 1855) of Khanka Lake.**

**M.E. Shapovalov, V.A. Shelechov**

Pacific Scientific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

The universal technique of check of definition of age skygazer of Khanka Lake on scales is developed by means of statistical techniques. It is found out, that for definition of age graphs of circles do not approach, as there is no dependence between quantity of annual rings and zones of narrowed circles.