



Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія.  
Visnik Dnipropetrovs'kogo universitetu. Seriâ Biologiâ, ekologiâ

Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology.  
2013. 21(1)

ISSN 2310-0842

www.ecology.dp.ua

УДК 597.553.1:597-15(282.247.326.4+282.247.325.8)

## Периодизация процесса натурализации тюльки (*Clupeonella cultriventris*) в Днепродзержинском и Кременчугском водохранилищах

В.Г. Терещенко<sup>1</sup>, Д.С. Христенко<sup>2</sup>, Л.И. Терещенко<sup>1</sup>, А.Б. Назаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославская обл., Российская Федерация

<sup>2</sup>Институт рыбного хозяйства НААН, Киев, Украина

В двух водохранилищах Днепровского каскада выявлены периоды прохождения фаз натурализации массового вида рыб, что важно для изучения данного процесса у различных видов в разных регионах и для понимания роли чужеродных видов в их рыбном населении. Натурализация тюльки в рядом расположенных водоемах протекала по-разному. В акватории будущего Днепродзержинского водохранилища этот вид проник за два года до строительства плотины, а в Кременчугское он вселился через четыре года после его создания. Детализация начала фаз натурализации основана на анализе динамических фазовых портретов уловов тюльки исследовательским тралом.

*Ключевые слова:* тюлька; популяция; вселенец; фазы натурализации; динамический фазовый портрет; днепровские водохранилища

## Periodization of the naturalization process of kilka (*Clupeonella cultriventris*) in Dneprodzerzhinsk and Kremenchug reservoirs

V.G. Tereshchenko<sup>1</sup>, D.S. Khrystenko<sup>2</sup>, L.I. Tereshchenko<sup>1</sup>, A.B. Nazarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, Yaroslavl region, Russia

<sup>2</sup>Institute of Fisheries of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Any species in new life conditions passes through several phases or stages of naturalization. Information about time of these phases is important for analysis of changes in invader population and understanding of the role of alien species in analysed water bodies. The aim of this work is to detect the time of occurrence of naturalization phases for the kilka in the Dniprodzerzhinsk and Kremenchug reservoirs. The analysed material includes the own data, archives of the Institute of Fisheries of the NAAS, commercial fishery statistics and literature sources. A dynamic phase portrait method was applied for detailing the time of beginning of different phases. It was established that kilka had been already present in the Dniprodzerzhinsk reservoir at the phase of II (reproduction) before its construction, and after 1967 it became the predominant pelagic species. As for the Kremenchug reservoir, kilka invaded that water body 4–5 years after its construction. It quickly passed phases I and II and by 1968 became abundant commercial species. Thus, it was found that kilka's naturalization phases occurred differently in these nearby water bodies: in the future Dniprodzerzhinsk reservoir area, this species penetrated two years before impoundment; while in the Kremenchug reservoir it penetrated four years after the construction. Four to five years were needed for passing first three phases of kilka naturalization in the studied reservoirs. Faster progression of the phases I and II of its naturalization in the Kremenchug reservoir compared to the Dniprodzerzhinsk one indicates on better life conditions in the first water body at the moment of invasion. Currently, the studied kilka populations pass the phase IV of naturalization, which is characterized by fluctuation of population abundance.

*Keywords:* kilka; population; invader; phase of naturalization; dynamic phase portrait; Dnieper reservoirs

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок, ИБВВ РАН

<sup>2</sup>Институт рыбного хозяйства Национальной аграрной академии наук Украины, ул. Обуховская, 135, Киев, 03164, Украина. E-mail: khrystenko@ukr.net

<sup>1</sup>Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, 152742, Yaroslavl region, Nekouz district, Borok, IBW RAS.

<sup>2</sup>Institute of fisheries of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Obukhivska str., 135, Kyiv, 03164, Ukraine. E-mail: khrystenko@ukr.net

## Введение

Попад в новые условия обитания, любой вид проходит несколько фаз или стадий натурализации (Karpevich, 1975; Inderjit et al., 2005). Первая фаза, называемая фазой проникновения, определяется обнаружением особей данного вида на исследуемой территории, вторая, называемая фазой размножения, – регистрацией воспроизводства (нереста или молоди). В терминах популяционной экологии (Odum, 1975) фазу III можно охарактеризовать как фазу освоения территории и экспоненциального роста численности (Slynko and Kiyashko, 2012) или «взрыва» (Karpevich, 1975), а фазу IV – функционированием популяции в режиме флуктуации численности.

Известно, что экспансия тюльки в реки Азовско-Черноморского и Каспийского бассейнов началась после сооружения водохранилищ в низовьях рек Днепр, Дон и Волга (Sal'nikov and Suhojvan, 1959; Bulahov and Mel'nikov, 1965; Sharonov, 1971; Yakovlev et al., 2001). Этому способствовали эвригалинность вида, наличие в водохранилищах незанятой пелагиали, избыток кормового зоопланктона, малочисленность или отсутствие в водоемах аборигенных видов рыб (Kuderskiy, 1974). Первый период расширения ареала тюльки в бассейне Днепра связан со строительством Каховского водохранилища, а второй – Кременчугского и Днепродзержинского (Mel'nikov, 1955; Bulahov and Mel'nikov, 1965).

В Днепродзержинское и Кременчугское водохранилища проникли и натурализовались несколько видов рыб (Khristenko et al., 2010), но среди них стал не только массовым, но и имел промысловое значение только один – тюлька черноморско-азовская (*Clupeonella cultriventris* Nordmann, 1840).

Вновь образованные популяции тюльки отличаются от материнских популяций и между собой по линейно-весовому росту, продолжительности жизни, морфологическим и биохимическим показателям (Sharonov, 1969; Kujbyshevskoe vodohranilishhe, 1983; Shevchenko, 1991; Karabanov, 2009; Kas'janov, 2009; Slyn'ko et al., 2010). Кроме того, на разных фазах натурализации вселенца изменяются его популяционные характеристики, в том числе и динамические, от которых зависит прохождение последующих фаз и дальнейшая роль вида в экосистеме. В частности, на третьей фазе при отсутствии ограничивающего влияния среды наблюдается экспоненциальный рост численности популяции животных (Odum, 1975; Pianka, 1981; Solbrig and Solbrig, 1982). В этом случае удельная скорость роста численности популяции постоянна, максимальна и характеризует наследственно обусловленную способность вида к росту в данной среде обитания. Поскольку при натурализации вселенца имеет значение как скорость изменения численности, так и длительность каждой фазы, необходимо иметь информацию о времени начала и окончания фаз. Периодизация процесса натурализации вселенца позволит также полнее описать изменения в его популяции в процессе освоения водоема и особенности экспансии вида в бассейнах разных рек. Вместе с тем, в настоящее время информация о времени прохождения тюлькой фаз натурализации малочисленна и фрагментарна (Tereshchenko and Tereshchenko, 2010; Slynko and Kiyashko, 2012).

Цель данной работы – уточнение периодов фаз натурализации тюльки в Днепродзержинском и Кременчугском водохранилищах.

## Материал и методы исследований

Материалом для исследования послужили данные уловов исследовательского трала размером  $10 \times 1,5$  м с ячейей в кутке 6 мм, мальковой волокуши или «тканки» размером  $10 \times 1$  м из мельничного газа № 7 и архивные материалы отдела «Изучения биоресурсов водохранилищ» Института рыбного хозяйства НААН (Otchet po NIR, 1960, 1965, 1980; Volkov, 1973). Анализировали динамику уловов отдельно по каждому орудью лова. Информацию из разных источников стандартизировали, приводя улов трала на 15 минут траления, а мальковой волокуши на облов  $25 \text{ м}^2$ .

Динамические фазовые портреты обилия тюльки строили на основании данных улова исследовательского трала (Днепродзержинское водохранилище за 1971–1991 гг., а Кременчугское – за 1972–1991 гг.). Недостающая информация по уловам 1967–1970 гг. получена на основании предположения о постоянстве соотношения улова на усилие исследовательского трала и общего вылова тюльки по водоему. Пересчетный коэффициент для Днепродзержинского водохранилища равен 2,28, для Кременчугского – 6,9 экз./15 мин траления  $\times$  год. Относительная погрешность восстановления данных составила по водохранилищам соответственно 0,2–0,5% и 7,0–7,4%. Информация промыслового вылова тюльки взята из литературы (Bulahov and Mel'nikov, 1965; Luzanskaja, 1965; Siginevich, 1968; Kovaleva, 1972; Probatov, 1973; Tanasijchuk, 1977; Shimanovskaja et al., 1977; Isaev and Karpova, 1989; Karpova et al., 1996).

Для объективизации выделения начала фаз применен метод динамического фазового портрета, который подробно описан ранее (Verbitsky and Tereshchenko, 1996). Рассматривали динамику обилия тюльки в координатах:  $N$  и  $dN/dt$ , где  $N$  – величина улова на усилие трала (экз./15 мин траления),  $dN/dt$  – скорость изменения уловов (экз./15 мин траления  $\times$  год). Для исключения влияния случайных изменений данные по динамике уловов сглаживали.

Анализ основан на поиске стационарных или равновесных точек, то есть зон, в которых скорость изменения улова близка к нулю. Индикаторы реакции на возмущающее воздействие – это переход системы в другое равновесное состояние или нарушение хода (плавности) кривой фазового портрета. Ранее показано, что динамический фазовый портрет популяции и сообщества животных, далеко отстоящих от равновесного состояния, имеет вид выпуклой или вогнутой дуги от исходного состояния к новому.

В состоянии равновесия наблюдается минимальная амплитуда колебаний исследуемого параметра. При этом траектория системы на фазовом портрете имеет вид закручивающейся спирали – особая точка «устойчивый фокус», раскручивающейся спирали – особая точка «неустойчивый фокус» или эллиптической кривой – особая точка – «центр» (Verbitsky and Tereshchenko, 1996).

## Результаты и их обсуждение

Продвижение тюльки вверх по Днепру началось одновременно с заполнением в 1955–1958 гг. самого нижнего в каскаде Каховского водохранилища. В нем популяция формировалась из рыб, поднимающихся ежегодно на нерест вверх по Днепру до середины будущего водохранилища (Sal'nikov and Suhojvan, 1959). В расположенном выше Днепровском (Запорожском) водохранилище, которое находится ниже исследуемых, тюлька впервые обнаружена летом 1958 г. в районе р. Орель, расположенной в верховье водоема. Промысловый вылов тюльки в нем, ведущийся ниже по течению (район сел Приветное и Андреевка), составил в 1959 г. 9 т, а в

1961 г. – более 11 т (Bulahov and Mel'nikov, 1965). Следовательно, скорее всего, в Днепровское водохранилище она проникла уже 1957 году. По данным этих же исследователей в 1961 г. отмечен нерест тюльки в устье р. Ворскла, расположенной в средней части современного Днепродзержинского водохранилища, и зарегистрированы ее единичные экземпляры в районе г. Кременчуг. Следовательно, ко времени строительства в 1963 г. плотины Днепродзержинской ГЭС (Isaev and Kaprova, 1989) популяция тюльки на заливаемых акваториях прошла вторую фазу натурализации и находилась в начале третьей. Это согласуется с тем, что уже через четыре года в 1967 г. в водохранилище начался промысел тюльки, уловы которой росли до 1975 г. (рис. 1).

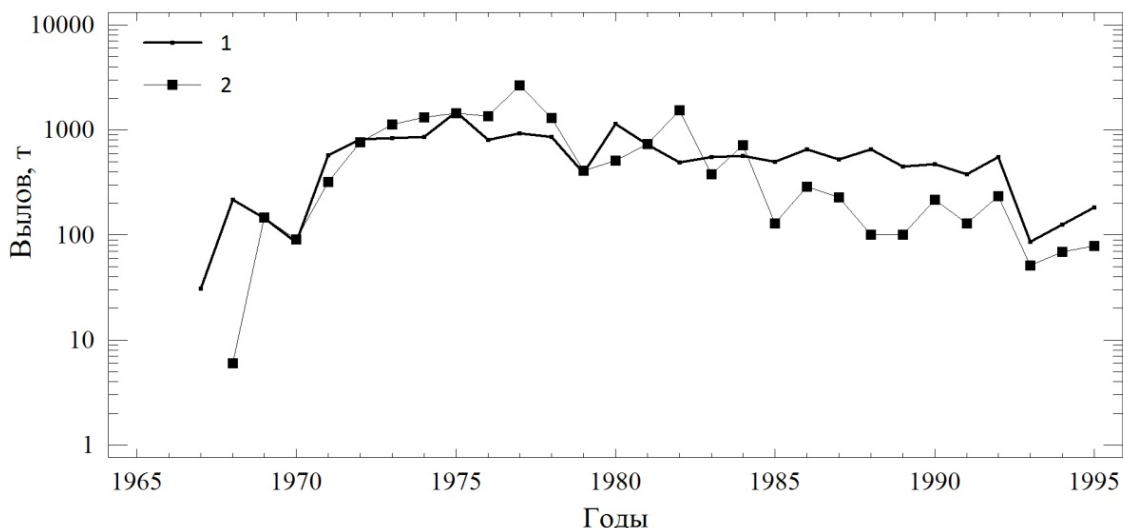


Рис. 1. Динамика вылова тюльки в Днепродзержинском (1) и Кременчугском (2) водохранилищах в полулогарифмических координатах

Таким образом, с момента создания Днепродзержинского водохранилища популяция тюльки находилась в нем на третьей фазе натурализации – освоения территории и роста численности. Увеличение уловов тюльки продолжалось с 1967 по 1975 г. (рис. 1). По данным уловов исследовательского трала, представленным в полулогарифмических координатах (рис. 2), в период 1967–1968 и 1969–1971 гг. наблюдались максимальные скорости роста численности популяции. В последующий период скорость роста численности снизилась, а к 1975 г. популяция тюльки пришла в равновесное состояние (рис. 3 а), соответствующее ее обилию 3500 экз./(15 мин траления) и величине вылова 1000–1500 т в год. Далее популяция вышла из устойчивого состояния, а динамика ее численности усложнилась; это указывает на то, что в 1975 г. в формировании популяции тюльки Днепродзержинского водохранилища закончилась третья фаза натурализации и наступила четвертая.

В Кременчугском водохранилище при его создании в 1959–1961 гг. тюльки не было. Как было показано выше, первые экземпляры тюльки впервые обнаружены ниже его плотины в 1961 г., то есть после ее строительства. В водоем, скорее всего, она попала после заполнения нижележащего водохранилища в 1965 г. Во-первых, в тот период в Днепродзержинском водохранилище популяция тюльки находилась в фазе освоения территорий и экспоненциального роста, во-вторых – ее нерест отмечался менее чем в 80 км ниже плотины Кременчугской

ГЭС, а в-третьих, после окончания заполнения лежащего ниже по течению Днепра водохранилища в 1965 г. в верхней части улучшились гидрологические условия для продвижения тюльки. Все это говорит о том, что в Кременчугское водохранилище проникло достаточное количество половозрелых особей, и популяция тюльки уже вступила в третью фазу натурализации.

С 1965 г. тюлька начала осваивать Кременчугское водохранилище (первая фаза натурализации). Со следующего года отмечено наличие молоди в уловах мальковой волокуши. С 1966 г., скорее всего, началась и третья фаза натурализации тюльки в Кременчугском водохранилище, поскольку уже в 1968 г. ее промысловый вылов составил 6 т, а далее он до 1977 г. неуклонно рос (рис. 1).

По данным уловов исследовательского трала, представленным в полулогарифмических координатах (рис. 2), в период 1968–1969 и 1970–1973 гг. наблюдались максимальные скорости роста численности популяции. Затем скорость роста численности снизилась, а к 1977 г. популяция пришла в равновесное состояние (рис. 3 б), соответствующее ее обилию 2000 экз./(15 мин траления) и вылова более 2600 т в год. Далее популяция вышла из устойчивого состояния, а динамика ее численности усложнилась. Следовательно, в 1977 г. в формировании популяции тюльки Кременчугского водохранилища закончилась третья фаза натурализации и наступила четвертая.

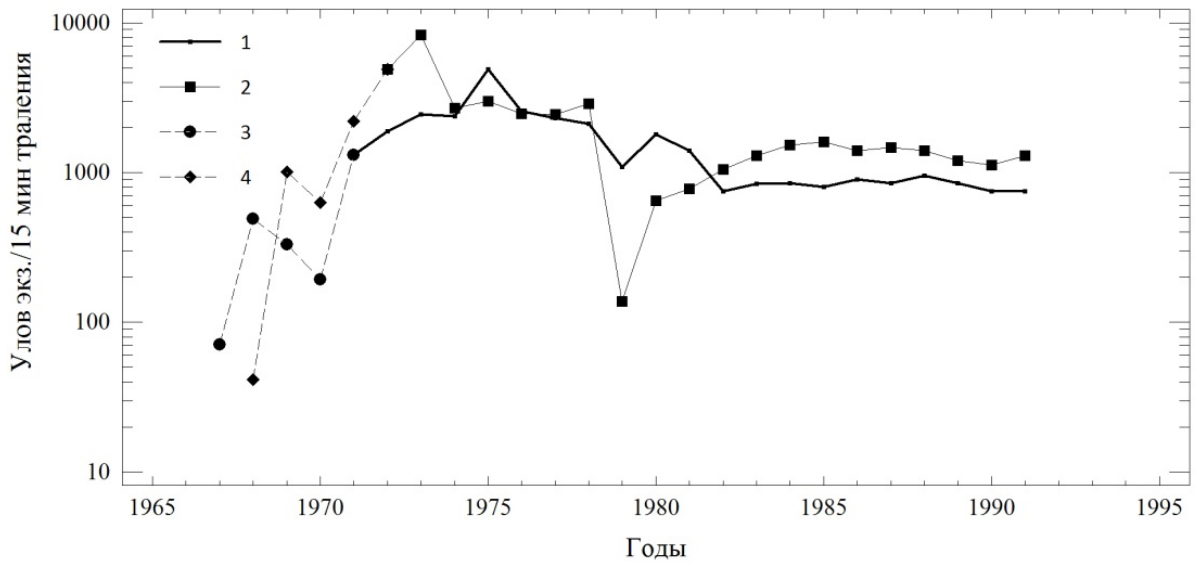


Рис. 2. Динамика обилия тюльки в исследовательском трале в полулогарифмических координатах: 1 – обилие в Днепродзержинском водохранилище, 2 – обилие в Кременчугском водохранилище, 3 и 4 – модельные данные экстраполяции

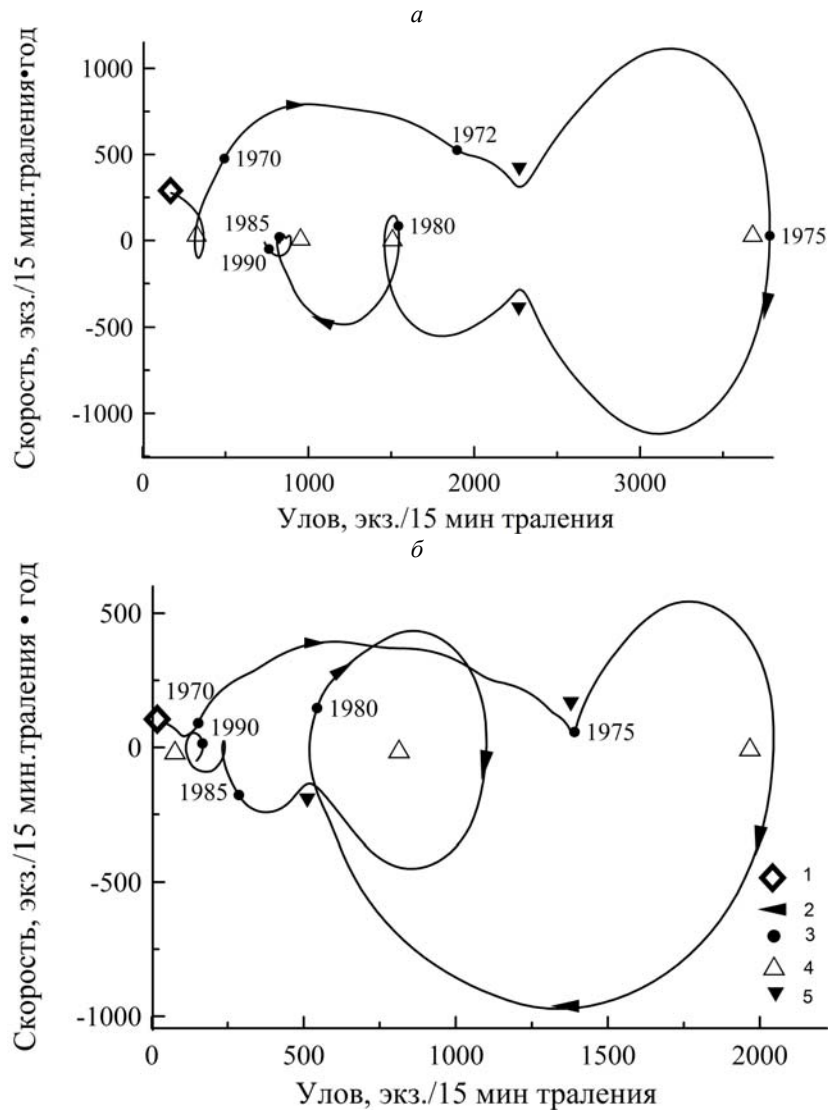


Рис. 3. Динамический фазовый портрет улова тюльки на усилие трала в Днепродзержинском (а) и Кременчугском (б) водохранилищах: 1 – начальное состояние, 2 – направление перемещения системы, 3 – состояние популяции в год, указанный рядом с кривой, 4 – устойчивое состояние, 5 – критическая точка

Таким образом, заполнение пелагиали днепровских водохранилищ короткоцикловым планктофагом (тремя) связано с наличием свободной экологической ниши, длительным периодом ее преадаптации к обитанию в пресноводных лимнических экосистемах и высокой способностью к дальним миграциям (Svetovidov, 1952).

Быстрому освоению тюльки Днепродзержинского водохранилища способствовали благоприятные гидрологические условия. Подпор плотины у г. Запорожье простирался до середины будущего водохранилища (р. Ворскла). Кроме того, в 1959 г. на участке Днепродзержинск – Днепропетровск результатом загрязнения промышленными стоками была массовая гибель чехони (Luzanskaja, 1965), что освободило пелагиаль для исследуемого вида. Поэтому на момент строительства плотины Днепродзержинской ГЭС тюлька уже присутствовала в водоеме на начале третьей фазы натурализации. Его создание способствовало дальнейшему расширению ареала тюльки и ее появлению в Кременчугском водохранилище через несколько лет после строительства последнего. Время прохождения третьей фазы натурализации в водоемах одинаково, хотя в Кременчугском водохранилище скорость роста популяции тюльки после ее появления в водоеме была выше, чем в Днепродзержинском. Успешной натурализации тюльки в исследуемых водохранилищах способствовало и то, что доля основных пелагических хищников в составе уловов (судака и жереха) не превышала 10%, а основного пелагического планктофага (чехони) – 7% (Isaev and Karpova, 1980). Вместе с тем, кормовые условия для планктофагов были благоприятными (Отчет по NIR, 1960, 1965, 1980; Volkov, 1973).

### Выводы

Процесс натурализации тюльки в исследуемых водоемах проходил различным путем. В Днепродзержинском водохранилище она была на акватории за два года до его создания, а в Кременчугском – вселялась после заполнения Днепродзержинского. Третья фаза натурализации в Днепродзержинском водохранилище проходила с 1963 по 1975 г., а в Кременчугском – с 1966 по 1977 г. Исследованные популяции тюльки на данном этапе находятся на четвертой фазе натурализации, которая характеризуется флуктуацией численности популяций.

### Благодарности

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ № 13-04-90921 «Анализ популяционных характеристик видов рыб-вселенцев Днепродзержинского и Кременчугского водохранилищ» и гранта Программы Президиума РАН № 30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», продпрограмма «Динамика и сохранение генофонда».

Авторы выражают глубокую благодарность зав. отделом изучения биоресурсов водохранилищ ИРХ НААН д. б. н., с. н. с. И.Ю. Бузевичу, сотрудникам отдела В.И. Полторацкой, А.Ф. Семенюку, А.А. Котовской, любезно предоставившим материалы для анализа.

### Библиографические ссылки

- Bulahov, V.P., Mel'nikov, G.B., 1965. About the conditions of kilka *Clupeonella delicatula* (Nordmann) in the Leninsky reservoir [Ob uslovijah razvitiya tjul'ki [*Clupeonella delicatula* (Nordmann) v Leninskom vodohranilishhe]. Vopr. Ihtologii 5(3), 560–563 (in Russian).
- Inderjit, C.M.W., Colautti, R.I., 2005. The ecology of biological invasions: Past, present and future. Invasive plant: Ecological and Agricultural Aspects. Basel, Birkhäuser Verlag, Switzerland, 19–43.
- Isaev, A.I., Karpova, E.I., 1989. Rybnoe Hozjajstvo Vodohranilishh [Fisheries of Reservoirs]. Moscow, Pishhev. Prom. (in Russian).
- Karabanov, D.P., 2009. Genetiko-biohimicheskie adaptacii chernomorsko-kaspijskoj tjul'ki *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) pri rasshirenii areala [Genetic and biochemical adaptation of the kilka *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840), with greater range]. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. Moscow, IEEP RAS (in Russian).
- Karpevich, A.F., 1975. Teorija i praktika akklimatizacii vodnyh zhivotnyh [Theory and practice of aquatic animals acclimatization]. Moscow, Pishhev. Prom. (in Russian).
- Karpova, E.I., Petr, T., Isaev, A.I., 1996. Reservoir Fisheries in the Countries of the Common Wealth of Independent States. Rome.
- Kas'janov, A.N., 2009. The study of some meristic characters in the Black Sea-Caspian sprat *Clupeonella cultriventris* (Clupeidae), I will dwell in the Volga reservoir [Izuchenie nekotoryh meristicheskikh priznakov u chernomorsko-kaspijskoj tjul'ki *Clupeonella cultriventris* (Clupeidae), vselivshejsja v Volzhskie vodohranilishha]. Vopr. Ihtologii 49(5), 661–668 (in Russian).
- Khristenko, D.S., Rudik-Leuskaya, N.Y., Kotovskaya, G.O., 2011. Atlas of an Adventivny Fish Fauna of the Basin of the Dnepr River [The Atlas of Adventives Fish Fauna of the Dnieper River Basin]. Kyiv, Fitosotsiotsentr (in Ukrainian).
- Kovaleva, M.P., 1972. Catches of fish productivity of the USSR reservoirs [Ulovy i ryboproduktivnost' vodohranilishh SSSR]. Rybohoz. Izuchenie Vnutr. Vodoemov 11, 38–68 (in Russian).
- Kuderskij, L.A., 1974. Ways of development of fisheries in inland waters [O putjah razvitiya rybnogo hozjajstva na vnutrennih vodoemah]. Rybohozjajstvennyj Fond Vnutrennih Vodoemov (Ozera, Reki, Vodohranilishha) i Perspektivy Povyshenija ih Ryboproduktivnosti [Fisheries Fund Inland Water Bodies (Lakes, Rivers, Reservoirs) and Prospects for Increasing Their Fish Production] 87, 94–102 (in Russian).
- Kujbyshevskoe Vodohranilishhe, 1983. [Kuibyshev reservoir]. Leningrad, Nauka (in Russian).
- Luzanskaja, D.I., 1965. Rybohozjajstvennoe Ispol'zovanie Vnutrennih Vodoemov SSSR. Spravochnik [Fishery Use of Inland Water Bodies of the USSR. Handbook]. Moscow, Pishhev. Prom. (in Russian).
- Mel'nikov, G.B., 1955. The composition of fish fauna and the way of rational development of Lenin lake and small reservoirs in Ukraine [Sostav ihtiofauny i puti racional'nogo osvoenija ozara Lenina i malyh vodohranilishh Ukrainy]. Voprosy Ihtologii 3, 32–49 (in Russian).
- Odum, J., 1975. Osnovy Jekologii [Basic Ecology]. Moscow, Mir (in Russian).
- Отчет по NIR, 1960. Issledovanie ihtiofauny Kahovskogo vodohranilishha v svjazi s osushhestvleniem rybohozjajstvennyh meroprijatij po napravlenomu formirovaniju ego rybnyh zapasov [Report on research. Investigation of fish fauna Kahovska reservoir in connection with the implementation of fisheries management measures aimed at

- the formation of its fish stocks]. Kyiv, UkrNIIRH (in Russian).
- Otchet po NIR, 1965. Rybohozhajstvennoe osvoenie Kakhovskogo vodohranilishha [Report on research. Kakhovka reservoir fisheries mastering], Kyiv, UkrNIIRH (in Russian).
- Otchet po NIR, 1980. Razrabotat' nauchnye osnovy racional'nogo ispol'zovaniya zapasov ryb Kremenchugskogo vodohranilishha [Report on research. Develop a scientific basis for the rational use of Kremenchug reservoir fish stocks]. Kyiv, UkrNIIRH (in Russian).
- Pianka, J., 1965. Jevoljucionnaja Jekologija [Evolutionary Ecology]. Moscow, Mir (in Russian).
- Probatov, S.N., 1973. Kakhovka reservoir as a fishery water body [Kahovskoe vodohranilishhe kak rybohozhajstvennyj vodoem]. Rybnoe Hozhajstvo 16, 92–97 (in Russian).
- Sal'nikov, N.E., Suhojvan, P.G., 1959. Kilka in the Kakhovka reservoir [Tjul'ka v Kakhovskom vodohranilishhe]. Zool. Zh. 38(9), 1375–1382 (in Russian).
- Sharonov, I.V., 1969. Expansion of the northern boundary of kilka [Rasshirenije severnyh granic areala tjul'ki]. Biol. Vnutr. Vod 4, 15–19 (in Russian).
- Sharonov, I.V., 1971. The expansion of the areal of some fish due to the damming of the Volga [Rasshirenije areala nekotoryh ryb v svjazi s zaregulirovaniem Volgi]. Volga – 1. Problemy izuchen. i racion. ispol'z. biol. resursov vodoemov. [Volga – 1. The problems of the study and management of biological resources, of water bodies]. Kujbyshev, 226–232 (in Russian).
- Shevchenko, P.G., 1991. Jekologo-morfologicheskaja karakteristika tjul'ki *Clupeonella cultriventris cultriventris* (Normann) i ee rol' v jekosisteme dneprovskih vodohranilishh [Ecological and morphological characteristics of anchovy *Clupeonella cultriventris cultriventris* (Normann) and its role in the ecosystem of the Dnieper reservoirs]. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk., Kyiv, In-t Hidrobiologii NANU (in Russian).
- Shimanovskaja, L.N., Chistobaeva, R.J., Tanasijchuk, L.N., Novikova, G.A., 1977. Fishery development of inland water bodies of the USSR during 1971–1975 [Rybohozhajstvennoe osvoenie vnutrennih vodoemov SSSR v 1971–1975 gg.]. Sostojanie rybnogo hozhajstva vnutrennih vodoemov i metody prognozirovanija rybnih zapasov [The state Inland Fisheries and methods for predicting fish stocks]. L., GosNIORH, 3–62.
- Siginevich, G.P., 1968. Stock assessment of kilka and the extent of its use of zooplankton in Kakhovka reservoir [Ocenka zapasov tjul'ki i stepeni ispol'zovaniya eju zooplanktona Kakhovskogo vodohranilishha]. Hidrobiol. Zh. 8(5), 46–54 (in Russian).
- Slyn'ko, J.V., Karabanov, D.P., Stolbunova, V.V., 2010. Genetic analysis of intraspecific structure of Black Sea-Caspian kilka *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae) [Geneticheskij analiz vnutrividovoj struktury chernomorsko-kaspijskoj tjul'ki *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae)]. Doklady Akademii Nauk RAN 433(2), 283–285.
- Slynko, Y.V., Kijashko, V.I., 2012. The analysis of effectiveness invasions of pelagic species of fishes in Volga river reservoirs. Russian Journal Biological Invasion 3(2), 129–138.
- Solbrig, O., Solbrig, D., 1982. Populjacionnaja Jekologija i Jevoljucija [Population Ecology and Evolution]. Moscow, Mir (in Russian).
- Svetovidov, A.N., 1952. Ryby. Sel'devye (Clupeidae). Fauna SSSR [Fish. Herrings (Clupeidae) Fauna of the USSR]. Moscow, L., Izd-vo AN SSSR (in Russian).
- Tanasijchuk, L.N., 1977. Kilka of the Kremenchug reservoir and the ability to predict its stock [Tjul'ka Kremenchugskogo vodohranilishha i vozmozhnost' prognozirovanija eju zapasov]. Izv. GosNIORH 126, 134–137 (in Russian).
- Tereshchenko, L.I., Tereshchenko, V.G., 2010. About the itristic growth rate of kilka *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) populations in the reservoirs conditions. The III Intern. Symposium “Invasion of alien species in Holartic. Borok-3”. Progr. and Book of Abstracts. October 5–9th 2010, Borok-Myshkin, Russia, 87–88.
- Verbitsky, V.B., Tereshchenko, V.G., 1996. Structural phase diagrams of animal communities in assessment freshwater ecosystem conditions. Hydrobiologia 322, 277–282.
- Volkov, A.N., 1973. The value of the Kremenchug reservoir areas in the total harvest of juvenile fish [Znachenie rajonov Kremenchugskogo vodohranilishha v obshhem urozhae molodi ryb]. Rybnoe Hozhajstvo 16, 47–53 (in Russian).
- Yakovlev, V.N., Dgebuadze, J.J., Kijashko, V.I., Slyn'ko, J.V., 2001. Morphological and biological changes in the population of the Caspian kilka *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) during the expansion of the reservoirs on the Upper Volga [Morfo-biologicheskie izmenenija v populjácii kaspijskoj kil'ki *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) v hode jekspansii po vodohranilishham Verhnej Volgi]. Amerikano-Rossijskij simpozium po invazionnym vidam. 27–31 avgusta 2001 g., Borok, Rossija: Tez. dokl. [US-Russian Invasive Species Wqrkshop. 27–31th August 2001, Borok, Russia: Book of Abstracts]. Jaroslavl', 256–257 (in Russian).

Надійшла до редколегії 05.03.2013