

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Злотник Дарьи Викторовны «Чужеродные виды в ихтиофауне бассейна реки Чулым (Средняя Обь)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология

Проблема проникновения живых организмов в новые для них географические зоны и экосистемы начал рассматриваться более 50 лет назад. На рубеже 20-21 века произошла интенсификация инвазионного процесса, чему способствуют антропогенные нарушения естественных экосистем и рост транспортных перевозок. Последнее время — это становится глобальной проблемой требующей пристального внимания ученых и человечества в целом.

Диссертационная работа посвящена оценке современного состава, распространения и морфо-экологических особенностей чужеродных видов рыб бассейна реки Чулым. В результате исследования автором уточнен видовой состав инвазионных видов рыб в бассейне реки Чулым, проведены исследования их биологии, некоторых морфологических признаков. Установлены места и границы распространения чужеродных видов, пути их проникновения. Выявлены изменения, произошедшие во внешних морфологических и меристических признаках у популяций видов вселенцев относительно популяций из нативного ареала. Изучены важнейшие экологические особенности видов-вселенцев (возрастная, половая, размерная структура и плодовитость), характеризующие их современное состояние в составе ихтиофауны реки Чулым. Проведена оценка потенциальной инвазионности чужеродных видов рыб в бассейне реки Чулым с использованием протокола FISK.

Впервые для бассейна реки Чулым представлен современный список ихтиофауны с учетом чужеродных видов. Для Чулыма впервые указаны два вида-вселенца – уклейка и верховка. До настоящего исследования не была изучена биология натурализовавшихся вселенцев (верховка, уклейка, судак,

ротан-головешка) в условиях чулымского бассейна. На примере чужеродных видов рыб бассейна Чулыма впервые в Сибирском регионе для оценки их инвазионного потенциала использован протокол FISK, который в ходе исследования прошел апробацию и показал свою пригодность для работы с сибирскими чужеродными видами. Использование протокола в современных условиях позволяет установить коммуникацию между научной деятельностью и государственными органами управления природными ресурсами. Таким образом, протокол можно использовать для практической реализации мероприятий по борьбе с вредом от инвазионных видов, биоразнообразию и промыслу в бассейне Чулыма. Проведена оценка текущего статуса новых видов рыб в бассейне реки Чулым, в соответствии с закономерностями, характеризующими динамику численности хода инвазии в водоёме.

Диссертационная работа изложена на 250 страницах, состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, включающего 401 источник (в том числе 56 работ на иностранном языке) и одного приложения. Содержит 33 рисунка (из них 10 рисунков в приложении) и 27 таблиц (из них 9 таблиц в приложении).

### **Комментарии по отдельным разделам диссертации**

Во **введении** обоснована актуальность работы, приводятся цели и задачи, научная новизна, положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость работы. Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается использованием методов популяционного и морфологического анализа.

**Первая глава** представляет собой раздел обзора литературы, отражающей сведения о районе выполнения работы (физико-географическое и гидробиологическое описание) в водоёмах бассейна р. Чулым. Приведена подробная характеристика речной сети Чулыма: физико-географическое районирование, особенности рельефа водосборного бассейна, гидрология,

гидрохимический состав вод, особенности фитопланктонных и зоопланктонных сообществ на разных участках реки. По Верхне-Чулымской группе озер даны: географическое положение и морфология озер, гидрохимический и термический режим, гидробиологическая характеристика. Кроме того, подробно охарактеризованы пойменные водоемы бассейна реки Чулым.

**Во 2 главе** приведена хронология исследований ихтиофауны региона. Вероятно, главу бы украсили сведения о таксономическом составе рыбного населения бассейна реки Чулым, в годы проведения масштабных ихтиологических исследований в 1920, 1940 и 1970 гг., об изменениях ихтиофауны, прошедших за 100-летние исследования. Выдержки из литературных источников, касающиеся изучения конкретных видов рыб, предваряют разделы в результатах собственных исследований, хотя их компоновка в границах данной главы, несомненно, позволила бы дать более полное понимание о состоянии изученности проблемы.

**В 3 главе** излагаются материал и методики исследования. Показано количество изученного материала, указаны методики измерения различных видов рыб. Приведены формулы, по которым проводилась статистическая обработка и анализ полученных результатов. Для оценки инвазионного потенциала адвентивных видов рыб в бассейне реки Чулым был использован протокол FISK (от англ. «Fish Invasiveness Screening Kit»). Для оценки текущего статуса новых видов рыб в бассейне р. Чулым применены закономерности, на основе которых выделены фазы, характеризующие динамику численности хода инвазии в водоеме. Выбранные методики соответствуют современным требованиям научного анализа.

**Глава 4** первая часть посвящена истории интродукции, саморасселения и случайных вселений рыб в бассейне реки Чулым. В ней приводятся сведения обо всех видах рыб, когда-либо вселявшихся в водоемы бассейна р. Оби и в частности р. Чулым. Сведения даются по литературным данным. Несколько странным кажется, что автор относит Новосибирское

водохранилище и р. Ояш к бассейну реки Чулым (табл.1). Даны сведения о месте, времени, объемах вселения различных объектов аквакультуры (карпа, леща, толстолобика, судака и пр.) и их возможной акклиматизации в различных водоемах, в том числе и закрытых. Кроме того, описываются виды, саморасселившиеся по территории: верховка, уклейка, ротан-головешка и др. По мнению автора в бассейне Чулыма чужеродные виды составляют более 35 % (13 из 34) от общего числа видов.

Здесь же автор приводит сведения о фазе натурализации для видов-вселенцев. Заключение делается на основании динамики численности в ходе инвазии: I фаза – для сазана; II фаза – для леща, уклейки, верховки, судака и ротана-головешки; европейская ряпушка, сиг-лудога и серебряный карась озера Белое в настоящее время перешли к IV фазе. Однако, к сожалению, ни в этой главе, ни в последующих автор не говорит о собственно численности этих видов в уловах, что ставит под сомнение его умозаключение.

Во **второй части 4 главы** даны сведения о современном составе ихтиофауны исследуемого региона. Часть данных дана по литературным источникам, часть по исследованиям автора. По мнению автора в бассейне Чулыма можно выделить представителей шести фаунистических комплексов, четыре из которых вполне типичны для водоемов Западной Сибири. Это такие комплексы как: древний верхнетретичный, бореальный предгорный, понтический пресноводный, бореальный равнинный, арктический пресноводный и китайский равнинный. Полностью новыми фаунистическими комплексами для бассейна являются понтический пресноводный и китайский равнинный, представленные 100 % инвазионной ихтиофауной. Древний верхнетретичный комплекс пополнился новыми видами для бассейна наполовину, а бореальный равнинный и арктический пресноводный – на 8,3 % и 37,5 % соответственно. Без изменений по части ихтиоценоза остался только бореальный предгорный фаунистический комплекс.

**Глава 5**, по сути, представляет собой каталог инвазионных видов (13 шт.), обитающих в бассейне реки Чулым. Сведения по биологии и морфологии видов даются в большинстве случаев по литературным источникам, указанным в библиографическом списке, и по ряду видов дополняются собственными исследованиями автора по морфо-экологическим особенностям видов-вселенцев в новых условиях обитания. Приведены данные автора по отдельным популяциям и видам рыб.

Так по серебряному карасю *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) дана возрастная и размерно-весовая характеристика особей из сетных уловов в 2012 г. в реке Чулым и в оз. Белое. Приведены данные по скорости роста. Показано, что скорость роста популяции в бассейне Чулыма и в оз. Белом сопоставима с литературными данными о росте карася из оз. Чаны, и карася из естественного ареала (оз. Кенон).

По *сазану* *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 дана морфометрия единичной особи из озера Талтаковское.

По *лещу* *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) – изучены размерно-весовые, меристические, пластические признаки и сделана оценка плодовитости. Приведены меристические признаки леща среднего течения Чулыма. Доказано, что счетные признаки чулымского леща не отличаются от таковых из популяций разных районов бассейна р. Оби, исключение – диапазон колебания количества ветвистых лучей в спинном плавнике. Также проведено сравнение 25 пластических признаков у самцов и самок. Достоверные различия были обнаружены по 8. Анализ размерно-возрастной изменчивости леща выявил три группы признаков, которые показывали различные формы зависимости от линейного роста рыб. Приведены размерно-весовые характеристики леща из уловов 2012 г. на среднем участке реки, а также приведены данные по индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) в зависимости от возраста и массы тела без внутренностей.

По *уклейке* *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) проведено сравнение меристических признаков с популяциями из других ареалов обитания и сравнение самок и самцов из уловов. Кластерный иерархический анализ по трем меристическим признакам (число прободенных чешуй в боковой линии (L.I.), число ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках (Dв, Ав) показал, что чулымская уклейка по совокупности признаков ближе всего к популяции из реки Томь. Проведён анализ линейно-весовых данных и плодовитости рыб.

По *верховке* *Leucaspius delineates* (Heckel, 1843) автором приведены данные по морфологическим особенностям популяции одного из левобережных пойменных водоемов Чулыма (затопленного угольного карьера № 6). Показано, что счетные признаки верховки различаются со всеми выборками, как из естественного (бассейн рек Печеры и Вычегды), так и из приобретенного (оз. Савинское) минимум по 3 признакам и максимум по всем пяти. Полового диморфизма по пластическим признакам у 2+–4+ летних особей не обнаружено, за исключением величины пектроанального расстояния. Дана размерно-возрастная характеристика популяции.

По *европейской ряпушке* *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) автором приведена морфологическая характеристика рыб из о. Инголь из сетных уловов и их сравнение с таковыми для популяций Европы и Сибири. Значимые различия между популяциями ряпушки выявлены по большинству взятых в анализ признаков. Отдельное внимание уделено анализу результатов сравнения характеристик внешней морфологии ингольской популяции и двух популяций оз. Ладожское. При применении кластерного иерархического анализа установлено, что рыбы оз. Инголь оказались ближе всего рипусу оз. Ладожское. С ряпушкой оз. Водлозеро согласно кластеризации (как и по морфологии) ингольская популяция различается максимально, хотя по данным молекулярно-генетического анализа особи этих водоемов имели одинаковый вариант нуклеотидной последовательности

ND1 фрагмента мтДНК. Анализ полиморфизма мтДНК ряпушки оз. Инголь показал бóльшую ее близость ряпушке водоемов Европейской части России.

Автором показано, что распределение вида в Инголе неравномерно. Основные скопления рыб находятся в северной и юго-восточной частях озера на больших глубинах (от 29 до 38 м), особенно в летние месяцы, когда вода в верхних слоях прогревается. Перемещение рыб между этими участками происходит в ночное время, что связано с нагульными миграциями.

Дана характеристика плодовитости европейской ряпушки, исследования автора показали, что средняя индивидуальная, как абсолютная, так и относительная плодовитость ряпушки с возрастом увеличиваются.

Изучение роста и особенностей плодовитости ингольской ряпушки показали, что вселенец натурализовался, и занял свободную нишу в экосистеме озера.

*Сиг-лудога* '*Coregonus ludoga*' описан автором по единичному экземпляру, пойманному в декабре 2011 г. Отмечается наличие большего количества жаберных тычинок – 37, по сравнению с особями из оз. Ладожского (от 20 до 29 [Правдин, 1926]) и оз. Большого (от 20 до 28 [Йоганзен, Башмаков, 1952]).

Данные по *обыкновенному судаку* *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) автором получены в 2013–2014 гг. в среднем течении Чулыма. В уловах судак встречался с размерами от 163 до 664 мм, массой тела от 52 до 4169 г и в возрасте от 1+ до 12+. Абсолютная плодовитость составила в среднем 337,9 тыс. икринок. Эта популяция имеет достаточно значимые отличия от других, рассматриваемых групп, по всем признакам, кроме количества жаберных тычинок. По результатам кластерного иерархического анализа Чулымский судак оказался ближе всего судаку из р. Днепр и популяциям из бассейна р. Волги. Проведена оценка линейного темпа роста судака из Чулыма с популяциями других ареалов обитания.

По *ротану-головешке* *Percottus glenii* Dybowski, 1877 автором представлены меристические признаки из однотипных пойменных водоемов

бассейна реки Чулым (озер Кыргызак и Кривуха). Отмечено, что при сравнении меристических признаков у популяций из естественного ареала, видно, что значения их достаточно близки между собой, но отмечаются достоверные различия популяции бассейна р. Чулыма по всем показателям. Результаты кластерного иерархического анализа показывают, что наиболее близкими оказались популяции из бассейна Чулыма и рек Припять и Волга (Чебоксарское водохранилище), больше различий отмечается с рыбами из бассейна р. Артемовки. Половой диморфизм и размерная изменчивость счетных признаков между самцами и самками ротана из бассейна Чулыма не выявлены.

Размерно-возрастной анализ показывает, что в разнотипных пойменных водоемах нижнего течения Чулыма длина тела ротана в среднем составляет  $118,56 \pm 2,81$  и достигает средней массы 53,80 г. В уловах встречаются рыбы в возрасте от 1+ до 6+ лет. При сравнении темпа роста изученной группы с популяциями из естественного ареала (рр. Амур и Раздольная) очевидно, что рыбы из бассейна Чулыма при достижении ими четырехлетнего возраста линейно растут быстрее, но до того темп роста примерно одинаковый.

Для всех исследованных видов автором приводятся данные по относительной упитанности.

**В главе 6 «Оценка потенциальной инвазионности чужеродных видов рыб бассейна реки Чулым»** автором для оценки инвазионного потенциала чужеродных видов рыб бассейна р. Чулым использован протокол FISK. Из всех видов-вселенцев выявлены две группы видов, представляющих умеренный и высокий риск инвазионности. По результатам кластерного иерархического анализа автором выделены три самостоятельные группы чужеродных видов, различающихся по величине рисков в отношении категорий воздействия «аквакультура/рыболовство», «окружающая среда» и «биологический вред».

В главе «**Заключение**» автор делает ряд обобщающих предположений, излагает предложения производству, а также формулирует 7 обширных выводов, соответствующих задачам исследований.

Достоверность полученных результатов и выводов автора представленной диссертационной работы вытекает из материала собственных исследований и проведенной статистической обработки.

**Заключение.** Диссертационная работа Злотник Дарьи Викторовны «Чужеродные виды в ихтиофауне бассейна реки Чулым (Средняя Обь)» обладает определённой логикой изложения. В ней собрано и обобщено множество сведений из литературных источников, а также результаты собственных исследований, убедительно доказывающих тезис об изменении структуры ихтиофауны реки Чулым и воздействии на экосистему чужеродных видов. Приведены сведения об изменении отдельных признаков некоторых видов, вызванные адаптацией организма к условиям новой среды обитания. Исходный фактический материал, его обработка и интерпретация надежны, результаты и выводы аргументированы.

Вместе с тем, на наш взгляд, в работе есть ряд недочетов:

1. В работе имеется масса орфографических ошибок, а также неудачных с точки зрения русского языка выражений, на пример «границей расселения уклеи по магистрали Чулыма» (стр. 64), «В семейство осетровых входят два вида древних ганоидов: сибирский осетр и стерлядь» (стр. 70), а также логических не состыковок, на пример на стр. 53 (см. 1 абзац). «Самоаклиматизация некоторых видов рыб и произошла вследствие ведения рыбоводных мероприятий в бассейне Оби (на пример, прудовые хозяйства Новосибирской области и др.). Согласно работе Б. Г. Иоганзена и А. Н. Петкевича [1951] бассейн Чулыма относится к Приалтайскому рыбоводно-интродукционному району Западной Сибири, основой для такого районирования послужили установленные ихтиогеографические участки района [Иоганзен, 1946, 1947, 1953].». Имеются ошибки в числовых данных –

так на стр. 161-162: «Абсолютная плодовитость составила от 82 до 515380 тыс. икринок, в среднем 337,9 тыс. икринок».

2. При первом появлении в тексте отсутствуют латинские названия видов рыб, хотя работа защищается по специальности «Зоология».

3. Вероятнее, вместо подзаголовка «Значение, положение в биоценозе» при описании видов было бы правильнее писать - «Статус вида», так как положение видов в биоценозах автором зачастую не указано.

Кроме того, в ходе анализа работы возникли следующие вопросы:

1. Исходя из данных главы «Материалы и методы исследований» исследования проводились на отдельных участках реки Чулым и некоторых водоемах его бассейна, которые разделены достаточно большим расстоянием. В связи с этим, возникает вопрос о правомочности вывода 2 об особенностях распространения чужеродных видов. Похоже вывод базируется на литературных данных.

2. Несмотря на отсутствие во всей работе данных по численности и биомассе инвазивных видов в уловах, автор, тем не менее, делает заключение о фазе натурализации этих видов именно на основании *динамики* численности в ходе инвазии. На основании чего сделано заключение?

3. Для чего в результатах собственных исследований приводятся литературные данные по следующим видам рыб: белому толстолобику, канальному сомику, пеляди, микиже (радужной форели), при полном отсутствии данных собственных исследований?

4. В выводе 7 и в заключении говорится о том, что согласно классификации протокола FISK, наибольший риск стать инвазионными имеет в том числе и сазан, однако его численность в бассейне реки сравнительно низка, как в прочем и во всем Обском бассейне, несмотря на долгий период натурализации. То же самое касается европейской ряпушки, которая, исходя из данных работы, вообще обитает только в отдельных водоемах Верхне-Чулымской группы, представляя из себя замкнутые

популяции. Однако верховка, которая с момента случайной интродукции в районе Ояшинского и Каменского рыбопитомников в 1960-г годах 20 века, широко распространилась по всему Обскому бассейну и входит в группу умеренного риска. В эту же группу входит и форель, которая вообще встречается единично, по словам автора, является «беглецом из садков» и не имеет даже возможности нереста, в связи с отсутствием нерестовых условий. Те же вопросы возникают и по канальному сомику.

5. Имеется вопрос и к сигу-лудогe. При таком резком отличии в 10 жаберных тычинок, на основании каких меристических признаков было установлено, что это именно этот вид сиговых? Как все мы знаем, определение видовой принадлежности сиговых может стать достаточно сложной задачей для исследователя в связи с их внешней схожестью.

Несмотря на сделанные замечания, они в целом не влияют на общую положительную оценку работы и являются скорее пожеланием по дальнейшему планированию исследований.

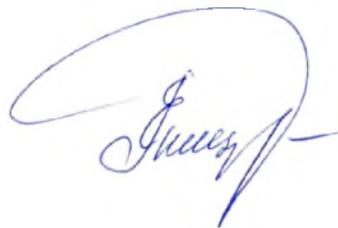
Таким образом, актуальность, научная новизна, практическая значимость, а также объем проведенной работы, объем первичного материала, уровень его обработки и анализа, прекрасное знакомство автора с литературой, апробация результатов на конференциях, освещение основных положений в публикациях, в том числе и в 3 изданиях, рекомендуемых ВАК, свидетельствует о диссертации, как о состоявшемся и полезном исследовании.

Рассматриваемая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач, имеющих существенное значение для понимания инвазионных процессов в естественных водоемах, а также для планирования акклиматизационных и аквакультурных работ.

Учитывая выше изложенное, считаю, что рассматриваемая диссертационная работа Злотник Дарьи Викторовны «Чужеродные виды в ихтиофауне бассейна реки Чулым (Средняя Обь)» соответствует

требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (п. № 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, утвержденным постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а её автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – Зоология.

Официальный оппонент, профессор,  
доктор биологических наук (06.02.07  
Разведение, селекция и генетика  
сельскохозяйственных животных),  
профессор кафедры биологии,  
биологических ресурсов и аквакультуры  
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ



Елена Витальевна Пищенко

630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

E-mail: epishenko@ngs.ru

20 декабря 2019 г.

*Подпись Пищенко Е.В.  
удостоверено  
М.А. Ивашкина  
объявляю*



Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский государственный  
аграрный университет»

630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160,

8(383-2) 67-38-11, rector@nsau.edu.ru;

<https://nsau.edu.ru>