

УДК 639.2/.3

Налим как перспективный объект аквакультуры и его состояние в природных водоемах мира

Илюшина П.С., Белоус А.А.

ВНИИР — филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста,
Московская обл., Россия

Аннотация. Налим — одна из древнейших промысловых рыб, документально подтвержденное использование которой человеком прослеживается на протяжении значительного исторического периода. Археологами, проводившими исследования, считается, что данный вид был объектом промысла еще во времена неолита. Это подтверждается находками в различных регионах Евразии. Налим распространен практически по всему миру и его ареал обитания охватывает обширные территории, однако в некоторых странах он истреблен или его виду угрожает опасность исчезновения. Основными причинами, которые негативно влияют на популяции вида, являются изменение климата, повышение температуры воды, человеческий фактор, негативно влияющий на основные места обитания и загрязнение водоемов. Налим является важным объектом для искусственного воспроизводства и сохранения его природного статуса, так как представляет высокую экономическую ценность. Эффективное управление промыслом, развитие аквакультуры и внедрение современных технологий позволят обеспечить устойчивое развитие отрасли и сохранение биоразнообразия водоемов.

Ключевые слова: налим, история происхождения, состояние популяций, антропогенное воздействие.

Для цитирования: Илюшина П.С., Белоус А.А. Налим как перспективный объект аквакультуры и его состояние в природных водоемах мира // Успехи наук о животных. 2026. № 2. С. 43—56. doi: 10.25687/3034-493X.2026.7.2.003

Burbot as a promising object of aquaculture and its condition in natural reservoirs of the world

P.S. Ilyushina, A.A. Belous

All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming,
Branch of L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry
Moscow Region, Russia

Abstract. Burbot is one of the oldest commercial fish, the documented use of which can be traced back over a significant historical period. Archaeologists who have conducted research believe that this species was an object of fishing in the Neolithic period. This is confirmed by findings in various regions of Eurasia. Burbot is distributed almost all over the world and its habitat covers vast territories, but in some countries it has been exterminated or its species is in danger of extinction. The main reasons that negatively affect the populations of the species are climate change, rising water temperatures, the human factor negatively affecting the main habitats and pollution of water bodies. Burbot is an important object for artificial reproduction and preservation of its natural status, as it represents a high economic value. Effective fishery management, the development of aquaculture and the introduction of modern technologies will ensure the sustainable development of the industry and the conservation of biodiversity in reservoirs.

Keywords: burbot, origin history, population status, anthropogenic impact

For citation: Ilyushina PS, Belous AA. Burbot as a promising object of aquaculture and its condition in natural reservoirs of the world. Ernst Journal of Animal Science. 2026. 2: 43—56. Russian. doi: 10.25687/3034-493X.2026.7.2.003

Введение. Налим *Lota lota* (L.) представляет собой перспективный объект аквакультуры в России благодаря своим уникальным биологическим характеристикам и высокому рыночному спросу [1]. В последние годы наблюдается растущий интерес к его искусственному разведению [2]. Систематическая классификация налима представлена в таблице 1.

Таблица 1. Классификация налима *Lota lota* L.

Царство	Животные (Animalia)
Тип	Хордовые (Chordata)
Класс	Лучеперые рыбы (Actinopterygii)
Отряд	Трескообразные (Gadiformes)
Семейство	Налимовые (Lotidae)
Род	<i>Lota</i>
Вид	<i>Lota lota</i>

Основными биологическими особенностями налима являются холодолюбивость и способность к низкотемпературному нересту (температура воды ниже +4°C), что делает его особенно ценным для северных регионов России, где традиционные виды аквакультуры менее эффективны, а воспроизводство теплолюбивых рыб затруднено [3, 4].

Согласно исследованиям, его успешно выращивают в различных условиях: установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) и прудовых хозяйствах. Поликультура (выращивание налима с другими видами рыб) также показывает высокую экономическую эффективность. Так, его разведение с радужной форелью имеет высокие перспективы, поскольку выживаемость первого при этом достигает 88% и улучшается физиологическое состояние рыб [1]. Содержание необходимых полезных веществ также обуславливает ценность налима (табл. 2, 3) [5].

Таблица 2. Содержание аминокислот и пищевая ценность (БЖУ) мяса налима на 100 г

Наименование вещества	Содержание, г	Доля от суточной нормы, %
Триптофан	0,216	27,0
Треонин	0,847	35,3
Изолейцин	0,890	44,5
Лейцин	1,570	34,1
Лизин	1,774	43,3
Метионин	0,572	31,8
Цистин	0,207	11,5
Фенилаланин	0,754	17,1
Тирозин	0,652	14,8
Валин	0,995	39,8
Аргинин	1,156	19,0
Гистидин	0,569	27,1
Аланин	1,168	17,7
Аспарагиновая к-та	1,978	16,2
Глутаминовая к-та	2,883	21,2
Глицин	0,927	26,5
Пролин	0,683	15,2
Серин	0,788	9,5
Белки	19,31	25,7
Жиры	0,81	1,0
Углеводы	0,00	0,0

Особую востребованность как деликатесный продукт представляет печень налима. Ее масса составляет около 10% от общего веса рыбы, что примерно в шесть раз превышает массу печени других пресноводных рыб аналогичного размера, при этом по вкусовым качествам она не уступает лучшим образцам рыбной продукции..

Таблица 3. **Содержание витаминов и минеральных веществ в мясе налима на 100 г**

Наименование вещества	Содержание, мг	Доля от суточной нормы, %
Кальций	50,0	5,0
Железо	0,9	9,0
Магний	32,0	8,0
Фосфор	200,0	28,6
Калий	404,0	8,6
Натрий	97,0	7,5
Цинк	0,8	6,9
Медь	0,2	22,2
Марганец	0,7	30,4
Селен	12,6	22,9
Витамин А	0,0005	0,6
Витамин В1	0,4	31,0
Витамин В2	0,1	10,8
Витамин В3	1,6	10,1
Витамин В5	0,2	3,0
Витамин В6	0,3	23,1
Витамин В9	0,001	0,3
Витамин В12	0,0008	33,3

Цель обзора – обобщить данные о биологии, мировом распространении и состоянии популяций, а также перспективах выращивания налима как объекта аквакультуры и оценки его потенциала для рыбоводства и природоохранной значимости.

История происхождения налима. Налим *Lota lota* (L.) – единственный представитель отряда трескообразных, обитающий в пресных водоемах. Однако, в некоторых регионах, в том числе в Балтийском море, налим также приспособился к жизни в солоноватой воде и поэтому называется проходным [6] или полупроходным [7]. Ученые отмечают его происхождение из солоноватых вод и последующее приспособление к обитанию в пресных водах.

Все его представители относятся к одному голарктическому виду, а именно налиму или *Lota lota* (Linnaeus, 1758). Он также относится к единственным двум видам пресноводных рыб, имеющим циркумполярное распространение, то есть встречающимся в водах Северного полушария (78° с.ш. т – 40° с.ш., 180° з.д. – 180° в.д.). Второй такой рыбой является северная щука (*Esox lucius*, семейство Esocidae [8]. Генетические исследования предполагают неарктическое происхождение пресноводной формы налима [9]. Примечательно, что ближайшие морские родственники, роды *Molva* и *Brosme*, обитают в восточной части Атлантического океана, что указывает на европейское происхождение налима [10]. Кроме того, останки древнейшего ископаемого налима (*Lota hulai*) были найдены в Центральной Европе в отложениях пресных или солоноватых вод раннего плиоцена. Их возраст составляет 5,3–3,6 млн лет [11], в то время как в неогеновых отложениях Сибири не было обнаружено останков ископаемого налима. Возраст самого древнего ископаемого, обнаруженного в Северной Америке, составляет всего 60 000 – 100 000 лет [12].

Согласно научным данным, налим произошел от морской разновидности гадидов – отряда трескообразных (Gadiformes). Налим (*Lota lota*) отделился от других представителей подсемейства Lotinae (*Molva molva* и *Brosme brosme*) примерно 10 миллионов лет назад [9]. Самая древняя ископаемая окаменелость останков свидетельствует об обнаружении существования налима было на территории Австрии и относится к раннему плиоцену [13]. Получены дополнительные доказательства обитания представителей рассматриваемого рода в пресных водах Евразии и Северной Америки, датируемые 5 миллионами лет назад. [9, 11, 14]. Однако молекулярный обзор полиморфизма цитохрома b показал, что возраст современной генетической вариации составляет всего 1 млн. лет [9]. Генетический анализ выявил две основные эволюционные линии-эпохи (евразийская-берингийская (ЕВ) и североамериканская линия (НА)), существовавшие еще в раннем плиоцене. Среднее генетическое расстояние между этими двумя филогенетическими группами составляет 1,25%, а их географическое распространение соответствовало исторически описанному подвиду *L. lota lota* и *L. lota maculosa*, при этом с филогенетической группой НА связано распространение современной морфологической формы *L. lota maculosa*. Первый таксон обитает в Евразии и остальной части неарктического региона, а второй в Северной Америке, к югу от Большого Невольничьего озера. Восстановление налима в Европе началось после того, как вид сократился в период плейстоцена и затем вновь распространился по Евразийскому континенту. Согласно анализу распределения нуклеотидных несоответствий и филогеографической сети гаплотипов, эта демографическая экспансия, вероятно, совпала с окончанием III или IV ледникового периода (около 240 или 325 тыс. лет назад) [9, 15].

Однако налим и другие холодолюбивые рыбы не отмечены в пресноводных отложениях конца третичного – начала четвертичного периодов Европы и Сибири [16, 17]. Отсутствие в третичном периоде благоприятных климатических условий для жизни налима в континентальных водоемах предполагает, что его появление в пресных водах и расселение по бассейнам рек происходило в четвертичный период.

Главным фактором приспособления налима к существованию в пресных внутренних водоемах Евразийского континента предположительно является четвертичные трансгрессии арктических морей, во время которых огромные территории Западно-Сибирской низменности и севера Русской равнины неоднократно заливались опресненными морскими водами [18,19]. При этом первичным местом расселения пресноводных популяций налима предположительно был Центрально-Сибирский внутренний бассейн (Санчуговское море), откуда позднее произошло его расселение по рекам Сибири, Европы и Северной Америки [20]

В то время как неарктический налим пережил климатические колебания, евразийская форма сократилась до очень небольшой популяции. В позднем плейстоцене этот вид вновь заселил Палеарктический регион, установив свой нынешний ареал распространения. [9].

До конца XIX века все подвиды и даже виды налима были в целом признаны одним голарктическим видом [21], однако в XX веке начались работы по описанию и обозначению подвидов, основанные на морфологической изменчивости. В 1941 году Хаббс и Шульц впервые выдвинули идею о трех подвидах. Они выделили *Lota l. leptura*, *Lota l. lota* и *Lota l. maculosa* (*Lota l. Lacustris*) [22], основываясь на выраженном различии по форме хвостового стебля. *L.l. leptura* имеет длинный узкий и острый конец хвоста, в то время как у особей двух других подвидов это выражается не так отчетливо [23]. У *L.l. lota*, евразийской формы налима, основным таксономическим признаком, отличающим его от двух других подвидов, являются более длинные грудные плавники. В дальнейшем К. Pivnıka выполнил дополнительный морфологический анализ популяций европейского налима и заметила, что

он схож с формой *maculosa*, обитающей в Северной Америке [21? 24]. В следствие этого были сделаны выводы, что существуют только две различные формы налима: *L.l. lota* с длинным низким хвостовым стеблем и *L.l. maculosa* с коротким высоким хвостовым стеблем и низкими меристическими показателями.

L.l. lota встречались от системы реки Волги и по всей Сибири [25], а также на Аляске до системы реки Маккензи в Канаде, популяции Эльбы и Дуная жили на периферии ареала этого подвида. *L.l. maculosa* встречались на юге Канады, в США и Западной Европе.

Мировое состояние популяций налима. Налим является широко распространенным генетически древним видом, который способен расселяться на большие расстояния, а его ареал обитания тесно связан с регионами, подвергшимися плейстоценовым обледенениям [26]. Он имеет циркумарктическое или циркумполярное распространение, обитает в пресных и солоноватых водах медленно текущих рек и олиготрофных озерах по всей Европе (кроме Испании и Португалии), Северной части Азии и Северной Америки (Канада и США).

В настоящее время численность налима сокращается. Он был истреблен в Великобритании, вероятно, в результате негативного воздействия на места обитания [27, 28]. Вид встречался в реках Трент, Тейм, Дав, Дервент, Нене, Грейт-Уз, Литтл-Уз, Кам, Тет, Уэйвни, Скема, Эск и Фосс [27, 29]. Останки налима находили при археологических раскопках по всей территории Великобритании [30]. Последний подтвержденный отлов был проведен 14 сентября 1969 года в низовьях реки Грейт-Уз.

Аналогичным образом, налим считается уничтоженным с 1970 года в Бельгии [31, 32]. Вид был также подвержен истреблению в некоторых частях Германии, однако были найдены особи в реках Дунай, Рур, Эльба, Одер и Рейн, а также в Боденском озере [10, 33; 34].

Налим находится под угрозой исчезновения и охраняется в Нидерландах, но его численность все еще сокращается [35]. Хотя вид и является чрезвычайно редким, но сообщается о его наличии в реках Бисбош, Фолькерак, Краммер и Валлония, реках и озерах Эйсселмер и Кетельмер.

Во Франции и Австрии вид считается уязвимым. О популяции сообщается в реках Сена, Лаура, Рона, Маас и Мозель, а также в некоторых высокогорных районах Франции [36, 33] и реках и озерах Австрии [33, 37].

Встречается налим и в реках и озерах Швейцарии, в настоящее время популяциям ничего не угрожает [38].

Статус налима в Италии не установлен [39, 33], однако известно, что численность сокращается в связи с загрязнением окружающей среды. Например, в 1927-1986 годах в озеро Орта с фабрики по производству вискозы сбрасывались сточные воды, сильно загрязненные сульфатом аммония и медью. Вследствие этого популяция налима была уничтожена [40].

В прошлые годы в северной части Европы популяции налима не были подвержены риску исчезновения [41-43]. Вместе с тем в последние годы прослеживается устойчивое сокращение численности вида, что связано с антропогенными факторами и последствиями изменения климата [28]. Налим встречается в водах Балтийского моря, а также внутренних реках и озерах Литвы [44-46]. Хотя в некоторых районах сокращение численности налима связано с изменением климата. Так в Куршском заливе более высокая температура зимой негативно сказалась на размножении налима [47].

В Финляндии налим остается распространенным видом, хотя его популяция, вероятно, сокращается [48-50]. Сходная ситуация характерна для Швеции [51, 52] и Эстонии [53, 54]. Популяция налима в Финляндии сократилась или исчезла в 16% озер вследствие эвтрофикации [55, 49]. Так, в озере Хииденвеси, расположенном в южной части

Финляндии, взрослые особи налима встречаются достаточно редко [56], хотя в четырех из пяти озерных бассейнов были обнаружены личинки налима [57]. По направлению к северу наблюдалось бесплодие половозрелых особей налима, которое было вызвано спуском сточных вод с целлюлозных фабрик [58]. Негативное влияние также оказывает закисление водоемов из-за выемки и осушения почвенных слоев. В южных и центральных регионах Финляндии кислотные осадки привели к исчезновению 180-380 популяций налима и имели негативное влияние еще на 110-220 популяций [59]. Однако в северной части страны не было обнаружено влияния закисления [60].

Морская акватория города Хельсинки была самой загрязненной на финском побережье из-за чего популяции налима также сократились [48]. С 1975 года качество воды улучшилось [59], но исследования показали, что восстановление местных сообществ рыб происходило очень медленно, а налим так и не вернулся в этот район [62].

Негативно сказалась на популяции налима зимняя осушка озера Койтерё [63]. В финских водохранилищах налим являлся самым многочисленным видом в течение 10 лет после их заполнения [64], но с течением времени популяция сократилась. Однако, на рыбное сообщество одновременно могли повлиять и другие факторы, такие как содержание питательных веществ, размер водоема и зимняя проточность [65].

Аналогично Финляндии, в Швеции популяции налима были подвержены негативному воздействию закисления, загрязнения водоемов и наличию инвазивных видов. С этими факторами связывают сокращение численности вида. Закисление негативно повлияло на вид в реках и озерах страны [51, 52, 66]. Сокращение налима в озере Ваттерн в 1957-1973 годах предположительно связано с высокой концентрацией полихлорированных бифенилов (ПХБ) [67]. Негативное влияние на популяции налима и других донных рыб также предположительно оказывают интродуцированные сигнальные раки [68].

В Дании и Норвегии нет достоверных сведений о численности налима, но известно, что он обитает в реках и озерах [43, 69-72]. По некоторым данным этому виду угрожает опасность вследствие загрязнения некоторых частей его ареала обитания. Так уровень содержания оловоорганических соединений в мышечной ткани налима, обитающего в городских и сельских районах на юге Норвегии имеет тенденцию к повышению, в отличие от изолированных и отдаленных вод на севере и в центральной части Норвегии [71]. Помимо этого был выявлен повышенный уровень полибромированных дифениловых эфиров [73].

В Восточной Европе популяции налима в большей степени подвержены негативному воздействию загрязнения воды и строительства плотин.

В Польше в реке Варта численность рыб сократилась как в верховье, так и в низовье [74]. Свою роль в этом играют последствия стройки плотин, такие как колебание уровня воды, обнажение дна реки, а также браконьерство [75].

Популяции налима встречаются в Словакии в реке Дунай [76] и также являются уязвимым видом из-за строительства плотин и загрязнения [77]. В Чешской Республике встречается в реках Морава и Огрже [78-80]. Однако, несмотря на негативное воздействие тех же факторов, строительство рыбыходов оказало положительное влияние на популяцию налима.

Сокращение налима в Словении предположительно вызвано регулированием русла рек в сочетании с загрязнением окружающей среды [81, 82]. Вид обитает в реке Дарва, озере Церкница, ручье Рак и нижнем течении ручья Церница. Ловля налима в Словении запрещена.

Редким или исчезающим видом налим является в Болгарии, где встречается в реке Дунай [83] и уязвимым видом в Венгрии [84].

Статус налима в Монголии и Китае неизвестен. Однако популяции были зарегистрированы в Монголии в озере Буир и реке Халхин в бассейне Амура; в бассейнах рек Селенга и Орхон, а также озерах Ховсгол, Угий, Терхийн-Цагаан [85, 86]. В западном Китае налим встречается в системе реки Эрциши, где производится его промышленный вылов. Также встречается в озере Улунгур [87].

Для Аляски и северной части Большого Невольничьего озера в Канаде налим является эндемиком [88]. Были зарегистрированы речные крупные популяции в ледниковых системах Аляски, таких как Юкон [89], Кускоквим [90], Суситна [91] и Медная река [92], а также во многих реках, впадающих в Северный Ледовитый океан [93]. Документально отмечено наличие озерных популяций на севере, в центре и на юге центральной части Аляски [93, 94].

В Канаде популяции распространены на континентальных территориях Северо-Запада и Юкона и, предположительно, отсутствуют на большей части северной территории и Канадском архипелаге [88]. Речные популяции были зарегистрированы от реки Маккензи на востоке и до реки Коппермайн.

Известно, что налим популяций, обитающих в прибрежных районах Аляски, заходит в солоноватые воды Северного Ледовитого океана [95]. При этом, он достаточно широко распространен и многочислен благодаря нетронутой антропогенным воздействием среде обитания. Кроме того, многие озерные и речные системы находятся в отдалённых местах и слабо подвержены рыболовству. На Аляске спортивное рыболовство привело к значительному сокращению численности вида в некоторых водоемах (озеро Луиза, озеро Паксон). В результате для многих озер был снижен суточный лимит вылова рыбы, а на большинстве озер центральной Аляски были запрещены рыболовные снасти с наживкой. Благодаря этим методам получилось поддержать озерные популяции. Одновременно с оценкой состояния озер Аляски, программа оценки речных популяций показала большую численность рыб, по сравнению с объемами вылова и смягчение воздействия промысла благодаря сезонным перемещениям налима. Таким образом, ограничительные меры, введенные для популяций озерных рыб, не распространялись на речные популяции [96].

Как упоминалось выше, для западной Канады налим является эндемиком [88]. В Британской Колумбии встречается в большинстве крупных водотоков, обычно текущих на юго-запад к Тихому океану и на север к Северному Ледовитому океану [97, 98]. Есть несколько упоминаний о налиме в нижнем течении реки Фрейзер к западу от прибрежного хребта, однако считается, что мигрировавшая туда популяция не достигла самоподдерживающегося уровня [97]. Налим также распространен в крупных водотоках Альберты, Саскачеваны и Манитобы [98]. Встречается вид и у подножия Скалистых гор, однако в самих горах практически не наблюдается [98].

Вероятно, некоторые популяции налима западной Канады стабильны [99], однако о состоянии большинства из них известно мало, а многие из тех, что были изучены, демонстрируют сокращение численности [100-102].

Налим встречается по всей восточной Канаде. Отсутствие популярности и пренебрежительное отношение рыболовов к этому виду положительно влияет на его численность. [103].

В Британской Колумбии наблюдается интерес к рекреационному рыболовству [104]. Однако, в Альберте и Саскачеване большинство уловов являются случайными при ловле других спортивных рыб. Такой случайный вылов может превышать 25000 кг в год [105]. Популяции Британской Колумбии в целом стабильны, за исключением популяции в озере и реке Кутеней, которая занесена в Красную книгу [106]. Вероятной причиной гибели популяций этого озера считают снижение плотности веслоногих рачков, которые являются важным источником пищи для личинок налима [107].

Налим подвержен чрезмерному вылову, часто происходящему во время нереста [104]. В качестве мер по снижению негативных последствий промысла обычно рассматривают полное закрытие рыболовства, введение сезонных ограничений на период нереста, когда налим наиболее уязвим, либо сокращение суточной квоты вылова [102, 104].

В северной части Соединенных штатов налим является распространенным видом, эндемиком для этой местности. Встречается от Тихого океана до Великих озер [9]. Состояние популяций по всей территории США разнится от стабильного до уязвимого или исчезающего. Так, в водосборном бассейне Торри-Крик в штате Вайоминг популяции налима характеризуются повышенной смертностью взрослых особей и повышением температуры воды в зимний период, что оказывает негативное влияние на естественное воспроизводство. На общую динамику популяций вида также негативно влияет наличие инвазивного вида – кумжи (*Salmo trutta*). Поскольку данный вид является хищником, в его естественный рацион входит и налим. Для обеспечения устойчивости популяций необходимо осуществлять постоянный мониторинг и контроль за ними [108].

Современное состояние налима в России. Налим распространен практически по всей территории Российской Федерации и во многих водоёмах является массовым промысловым видом [4]. Основные места обитания отражены в таблице 4. Налима можно встретить и в других водоемах регионов, особенно в крупных притоках больших рек.

Таблица 4. **Ареал обитания налима *Lota lota* на территории Российской Федерации**

Федеральные округа РФ	Субъекты РФ	Водоемы
Северо-Западный	Республика Карелия	Озера: Ладожское, Онежское, Выгозеро
	Ленинградская область	Река Нева, Ладожское озеро
	Вологодская область	Озера: Белое, Кубенское
	Новгородская область	Озера Ильмень, Волхов
Центральный	Тверская область	Озеро Селигер, река Волга
	Ярославская область	Река Волга, озеро Неро
	Костромская область	Река Волга, озеро Галичское
Приволжский	Удмуртская республика	Реки: Кама, Чепца
	Кировская область	Реки: Вятка, Кама
	Республика Татарстан	Реки: Волга, Кама
Сибирский	Ханты-Мансийский АО	Реки: Обь, Иртыш
	Ямало-Ненецкий АО	Реки: Таз, Пур
	Томская область	Реки: Обь, Томь
	Красноярский край	Реки: Енисей, Ангара
	Иркутская область	Озеро Байкал, река Ангара
	Республика Бурятия	Озеро Байкал, река Селенга
Дальневосточный	Амурская область	Реки: Амур, Зея
	Хабаровский край	Реки: Амур, Уссури
	Еврейская АО	Река Амур
	Приморский край	Реки: Уссури, Раздольная
	Сахалинская область	Реки острова Сахалин

В большей части России налим является распространенным видом, однако в некоторых местах популяции сократились в результате строительства плотин, эвтрофикации и конкуренции со стороны инвазивных видов, а также загрязнения окружающей среды [109, 110]. Обитает налим в реках Колыма, Анадырь и Пенжина, а также в реках вблизи Новосибирска и в Сибири; на Сахалине и Шантарских островах; в озере Байкал. В озере Гусиное в результате эвтрофикации и появления инвазивных видов, занявших ту же трофическую нишу, что и налим, последний был истреблен [111].

Аналогичным образом популяции налима сократились или исчезли в некоторых других российских водоемах [65, 109]. Например, в Шекснинском заливе Рыбинского водохранилища аварийный сброс сточных вод снизил репродуктивный потенциал налима примерно наполовину [112]. Напротив, несмотря на техногенную нагрузку, налим и другие виды выжили в озере Костомукша [113].

В республике Карелия налим является одной из основных рыб в уловах Топозерского водохранилища и занимает наряду с щукой до 30% от общего вылова. В настоящее время целенаправленного промыслового вылова не осуществляется, однако он зачастую попадает в качестве прилова в период весенне-летнего и осеннего лова рыбы. Ранее налим являлся одним из основных ценных видов промысла. Наибольший улов был зафиксирован в 1939 г. и составлял 84 т. В период с 1950 по 1990 гг. вылов варьировался от 12,4 до 71,9 т и составлял 25% от общего допустимого улова в тот период. Снижение количества улова в настоящее время (2011-2020 гг.) связано с отсутствием организованного промысла и составляет около 0,9 т. [114].

К снижению численности налима в природных водоемах приводит антропогенное изменение гидродинамических условий (зарегулирование, канализирование и т.д.), изменение климата, загрязнение и изменение среды обитания [75]. В результате вид был включен в Красные книги некоторых регионов (Красные книги МСОП, Воронежской, Ростовской, Белгородской, Астраханской областей, Республики Калмыкии, Москвы). С 2002 года в Челябинской области проводится искусственное воспроизведение налима в различных водоемах на ООО «Кыштымском рыбноводном хозяйстве». Добиться высоких результатов получения икринок и выклева личинок позволяет высокая плодовитость этого вида.

В России практически нет программ по воспроизводству налима. Вид нуждается в восстановлении естественных популяций, а также одомашнивании данного вида, поскольку он является перспективным объектом аквакультуры России и обладает необычными биологическими характеристиками.

Заключение. На основании проведенного анализа литературных данных, можно сделать вывод, что основными причинами, негативно влияющими на естественные мировые популяции налима, являются фактор антропогенного воздействия и изменение климатических условий мест обитания и нереста. Главные негативные факторы воздействия человека – это эвтрофикация водоемов, закисление вод и загрязнение их тяжелыми металлами, строительство плотин и изменение гидрологического режима, а также появление инвазивных видов и чрезмерный вылов, особенно в нерестовый период. Природное воздействие обусловлено изменением климата, а именно повышением температуры воды.

Вышесказанное подтверждает необходимость обеспечения восстановления и развития популяций налима в естественных водоемах. Более того, необходимы исследования по искусственному выращиванию и разведению налима в России, так как на данный момент нет достаточной научной базы, которая позволит в полной мере реализовать разведение этого вида в промышленных масштабах, а сведения о количественном составе естественных популяций представлены преимущественно устаревающими данными десятилетней и более давности. Важным направлением в сохранении популяций налима является проведение природоохранных мероприятий и восстановление естественных условий обитания рыбы. Также необходимо проводить исследования по оценке доступности местообитаний, связанных с нерестовыми и гнездовыми стадиями налима.

Литература

1. Мельянцева В.Г. Налим, его образ жизни и промысел. Петрозаводск: Госиздат Карело-Финской ССР, 1946. 52 с.: ил.
2. Копориков А.Р., Богданов В.Д., Ялковская Л.Э. и др. Эколого-морфологическое и генетическое разнообразие налима (*Lota lota* L., 1758) крупных речных бассейнов Западной Сибири // *Экология*. 2017. Вып. 5. С. 365 – 376.
3. Копориков А.Р., Богданов В.Д. Оценка изменений протяженности нерестовых миграций производителей полупроходного налима (*Lota lota* L., 1758) по многолетним данным учета покатной молоди // *Экология*. 2020. № 6. С. 441 – 449.
4. Богданов В.Д., Копориков А.Р. Воспроизводство налима нижней Оби. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 156 с.
5. Hardy R., Paragamian V.L., Neufeld M.D. Zooplankton communities and burbot relative abundance of some oligotrophic lakes of Idaho, USA and British Columbia, Canada // *Burbot: Ecology, Management and Culture* / eds. V.L. Paragamian, D.H. Bennett. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, MD, 2008. P. 79 – 89.
6. Müller K., Berg E. Spring migration of some anadromous freshwater species in the northern Bothnian Sea // *Hydrobiologia*. 1982. № 96. P. 161 – 168.
7. Kaporikov A., Bogdanov V. Spatial and biotopic distribution patterns of semianadromous burbot, *Lota lota* L. (Lotidae), early larvae in the Lower Ob floodplain // *Russian Journal of Ecology*. 2011. № 42. P. 339 – 343.
8. McPhail J.D., Lindsey C.C. Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska // *Fish. Res. Board Can. Bull.* 1970. № 173. P. 381.
9. Van Houdt J.K., Helleman B., Volckaert F.A.M. Phylogenetic relationships among Palearctic and Nearctic burbot (*Lota lota*): Pleistocene extinctions and recolonization // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2003. № 29. P. 599 – 612.
10. Harsányi A., Aschenbrenner P. Die Rutte *Lota lota* (Linnaeus, 1758) – Biologie und Aufzucht // *Fischer und Teichwirt*. 1992. № 10. P. 372 – 376.
11. Pietschmann V. *Lota hulai*, eine neue Fischart aus dem Wiener Becken // *Palaeont. Z.* 1934. № 16. P. 48 – 52.
12. Cumbaa S.L., McAllister D.E., Morlan R.E. Late Pleistocene fish fossils of *Coregonus*, *Stenodas*, *Thymallus*, *Catostomus*, *Lota* and *Cottus* from the Old Crow Basin, Northern Yukon, Canada // *Can. J. Earth Sci.* 1981. № 18. P. 1740 – 1754.
13. Cavender T.M. Review of the fossil history of North American freshwater fish // *The zoogeography of North American freshwater fish* / eds. C.H. Hocutt, E.O. Wiley. New York: Wiley Interscience Publications, 1986. P. 699 – 724.
14. Stapanian M., Paragamian V., Jackson J. et al. Worldwide status of burbot and conservation measures // *Fish and Fisheries*. 2010. № 11. P. 34 – 56.
15. Mangerud J., Astakhov V., Jakobsson M., Svendsen J.I. Huge ice-age lakes in Russia // *J. of Quaternary Science*. 2001. № 16. P. 773 – 777.
16. Богачев В.В. Пресноводные плиоценовые фауны Западной Сибири. СПб: Типолит. К. Биркенфельда, 1908. С. 259 – 299.
17. Штылько Б.А. Неогеновая фауна пресноводных рыб Западной Сибири. Ленинград: Гос. науч.-техн. горно-геол.-нефт. изд-во, 1934. 93 с. (Труды Всесоюзного геолого-разведочного объединения НКТП СССР, Вып. 359).
18. Сакс В.Н., Антонов К.В. Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта // *Труды Горно-геологического управления Севморпути*. 1945. № 16. P. 65 – 117.
19. Линдберг Г.У. Четвертичный период в свете биогеографических данных. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 335 с.
20. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 2. Москва: АН СССР, 1949. 925 с.
21. Snyder D.E. Burbot—larval evidence for more than one North American species // *Proc. 3rd Symp. Larval Fishes, Kentucky*. 1979. P. 204 – 21.
22. Speirs J.M. Nomenclature of the channel catfish and burbot in North America // *Copeia*. 1952. P. 99 – 103.
23. Walters V. Fishes of western arctic America and eastern arctic Siberia // *Bull. Amer. Nat. Hist.* 1955. № 106. P. 225 – 368.
24. Pivnicka K. Morphological variation in the burbot, *Lota lota* and recognition of the subspecies: a review // *J. Fish. Res. Board Can.* 1970. № 27. P. 1757 – 1765.
25. Болдырев С.В. Особенности биологии налима *Lota lota* (Gadidae) нижнего течения волги // *Вопр. Ихтиологии*. 2021. Т. 61, № 4. С. 423 – 431.
26. Сорокин В.Н. О нересте и нерестилищах налима // *Вопр. ихтиологии*. 1971. Т. 11, вып. 6. С. 1032 – 1041.

27. Pinnegar J.K., Engelhard G.H. The 'shifting baseline' phenomenon: a global perspective // *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 2008. № 18. P. 1 – 16.
28. Nunn A.D., Ainsworth R.F., Walton S. et al. Extinction risks and threats facing the freshwater fishes of Britain // *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 2023. Vol. 33, Iss. 12, Dec. P. 1460 – 1476.
29. Marlborough D. The status of the burbot *Lota lota* (L.) (Gadidae) in Britain // *J. of Fish Biology*. 1970. № 2. P. 217 – 222.
30. Barrett J.H., Locker A.M., Roberts C.M. The origins of intensive marine fishing in medieval Europe: the English evidence // *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*. 2004. № 271. P. 2417 – 2421.
31. Dillen A., Vught I., De Charleroy D. et al. A preliminary evaluation of reintroductions of burbot in Flanders, Belgium // *Burbot: Ecology, Management, and Culture* / eds. V.L. Paragamian, D.H. Bennett. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, MD, 2008. P. 179 – 183.
32. Vught I., Harzevili A.S., Auwerx J. et al. Aspects of reproduction and larviculture of burbot under hatchery conditions // *Burbot: Ecology, Management, and Culture* / eds. V.L. Paragamian, D.H. Bennett. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, MD, 2008. P. 167 – 178.
33. Dillen A., Martens S., Baeyens R., Coeck J. Onderzoek naar de biologie van de kwabaal (*Lota lota* L.), ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest // *Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.04*, Brussel, 2005. 154 p.
34. Wolter C. Temperature influence on the fish assemblage structure in a large lowland river, the lower Oder River, Germany // *Ecology of Freshwater Fish*. 2007. № 16. P. 493 – 503.
35. De Nie H.W. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland - voorstel voor een rode lijst // *Documentatierapport, Stichting Atlas verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen*, 1997. 74 p.
36. Keith P., Marion L. Methodology for drawing up a Red List of threatened freshwater fish in France // *Aquatic Conservation-Marine and Freshwater Ecosystems*. 2002. № 12. P. 169 – 179.
37. Zick D., Gassner H., Filzmoser P. et al. Changes in the fish species composition of all Austrian lakes > 50 ha during the last 150 years // *Fisheries Management and Ecology*. 2006. № 13. P. 103 – 111.
38. Kirchhofer A., Breitenstein M., Zaugg B. Rote Liste der Fische und Rundmauler der Schweiz // *Bundesamt für Umwelt, Bern, und Schweizer Zentrum für die Kartographie der Fauna, Neuenburg. Umwelt-Vollzug Nr. 0734*, 2007. 64 p.
39. Bianco P.G., Ketmaier V. Anthropogenic changes in the freshwater fish fauna of Italy, with reference to the central region and *Barbus graellsii*, a newly established alien species of Iberian origin // *J. of Fish Biology*. 2001. № 59 (Suppl. A). P. 190 – 208.
40. Bonacina C. Lake Orta: the undermining of an ecosystem // *J. of Limnology*. 2001. № 60. P. 53 – 59.
41. Red Data Book of the Baltic and Nordic Region. Red Lists of Fish.
42. Kullander S.O. Svenska fiskar: Forteckning över svenska fiskar // *Worldwide Web elektronisk publikation; Naturhistoriska riksmuseet*. 2002.
43. Tammi J., Appelberg M., Beier U. et al. Fish status survey of Nordic lakes: effects of acidification, eutrophication and stocking activity on present fish species composition // *Ambio*. 2003. № 32. P. 98 – 105.
44. Kesminas V., Virbickas T. Application of an adapted index of biotic integrity to rivers of Lithuania // *Hydrobiologia*. 2000. № 422/423. P. 257 – 270.
45. Balkuvienė G., Kesminas V., Virbickas T. Fish diversity and growth in lakes of Aukštaitija National Park // *Acta Zoologica Lituanica*. 2003. № 13. P. 355 – 371.
46. Repecka R. The species composition of the ichthyofauna in the Lithuanian economic zone of the Baltic Sea and the Curonian lagoon and its changes in recent years // *Acta Zoologica Lituanica*. 2003. № 13. P. 149 – 157.
47. Švagždys A. Growth and abundance of burbot in the Curonian lagoon and determinatives of burbot abundance // *Acta Zoologica Lituanica*. 2002. № 12. P. 58 – 64.
48. Anttila R. Effect of sewage on the fish fauna in the Helsinki area // *Oikos Supplement*. 1973. № 15. P. 226 – 229.
49. Tammi J., Lappalainen A., Mannio J. et al. Effects of eutrophication on fish and fisheries in Finnish lakes: a survey based on random sampling // *Fisheries Management and Ecology*. 1999. № 6. P. 173 – 186.
50. Commercial marine fishery 2007 / Anonymous // *Riista- ja Kalataloustilastoja*. 2008. № 3. 62 p.
51. Herrmann J. et al. Acid-stress effects on stream biology // *Ambio*. 1993. № 22. P. 298 – 307.
52. Olofsson E., Melin E., Degerman E. The decline of fauna in small streams in the Swedish mountain range // *Water, Air and Soil Pollution*. 1995. № 85. P. 419 – 424.
53. Pihu E., Turovski A. Burbot, *Lota lota* (L.) // *Fishes of Estonia* / eds. E. Ojaveer, E. Pihu, T. Saat. Estonian Academy Publishers. Tallinn, Estonia, 2003. P. 267 – 271.
54. Kangur K. et al. Patterning long-term changes of fish community in large shallow Lake Peipsi // *Ecological Modelling*. 2007. № 203. P. 34 – 44.

55. Anttila R. Helsingin edustan merialueen kalatalous selvitys 1969–1972. Helsinki, 1972. 233 p. and 14 appendices. (In Finnish).
56. Olin M., Ruuhijärvi J. Fish communities in the different basins of L. Hiidenvesi in 1997–2001: effects of trophic status and basin morphology // Lake Hiidenvesi – Studies on a Clay-Turbid and Eutrophic Multi-Basin Lake / eds. Repka. Archiv für Hydrobiologie Special Issues Advances Limnology 59, 2005. P. 125 – 140.
57. Kjellman J. et al. Occurrence of burbot larvae in a eutrophic lake // Burbot: Biology, Ecology, and Management / eds. V.L. Paragamian, D.W. Willis. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Publication 1, Bethesda, MD, 2000. P. 105 – 110.
58. Pulliainen E., Korhonen K., Huuskonen M. Developmental disorders in the gonads of burbot in the Bothnian Bay: extent of the problem and links with other reproductive disorders in fish // Ministry of the Environment, Lapland Regional Environmental Centre and North Ostrobothnia Regional Environment Centre. The Finnish Environment Report 322. Jyväskylä, Finland, 1999. 101 p. (In Finnish with English abstract).
59. Rask M., Mannio J., Forsius M. et al. How many fish populations in Finland are affected by acid precipitation? // Environmental Biology of Fishes. 1995. № 42. P. 51 – 63.
60. Erkinaro H., Erkinaro J., Rask M., Niemelä E. Status of zoobenthos and fish populations in subarctic rivers of the northernmost Finland: possible effects of acid emissions from Russian Kola Peninsula // Water, Air and Soil Pollution. 2001. № 130. P. 831 – 836.
61. Kauppila P. et al. Tracing pollution and recovery using sediments in an urban estuary, northern Baltic Sea: are we far from ecological reference conditions? // Marine Ecology-Progress Series. 2005. № 290. P. 35 – 53.
62. Lappalainen A., Pesonen L. Changes in fish community structure after cessation of waste water discharge in a coastal bay area west of Helsinki, northern Baltic Sea // Archive of Fishery and Marine Research. 2000. № 48. P. 226 – 241.
63. Tarvainen A. et al. Effects and the development opportunities of the regulation of Lake Koitere // Finnish Environment 37/2006. 2006. 116 p. (In Finnish).
64. Koivisto A.-M., Bonde A., Aroviita J. The status and development of the artificial lakes of the River Kyrjoki Part I: the status and development of the artificial lakes of the River Kyrjoki – based on physical–chemical parameters, mercury content in fish and the benthic fauna // Regional Environment Publications 406. 2005. P. 53 – 66. (In Finnish).
65. Avakyan A.B., Litvinov A.S., Riv'er I.K. Sixty years' experience in operating the Rybinsk Reservoir // Water Resources. 2002. № 29. P. 1 – 11.
66. Norberg M., Bigler C., Renberg I. Monitoring compared with paleolimnology: implications for the definition of reference condition in limed lakes in Sweden // Environmental Monitoring and Assessment. 2008. № 146. P. 295 – 308.
67. Svårdson G. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes // Report Institute of Freshwater Research, Drottningholm. 1976. № 55. P. 144 – 171.
68. Josefsson M., Andersson B. The environmental consequences of alien species in the Swedish lakes Mälaren, Hjälmaren, Vänern and Vättern // Ambio. 2001. № 30. P. 514 – 521.
69. Jensen J.W. Crustacean plankton and fish during the first decade of a subalpine, man-made reservoir // Nordic J. of Freshwater Research. 1988. № 64. P. 5 – 53.
70. Hesthagen T., Langeland A., Berger H.M. Effects of acidification due to emissions from the Kola Peninsula on fish populations in lakes near the Russian border in Northern Norway // Water, Air, and Soil Pollution. 1998. № 102. P. 17 – 36.
71. Følsvik N., Brevik E.M. Levels of organotin compounds in burbot (*Lota lota*) from Norwegian lakes // J. of High Resolution Chromatography. 1999. № 22. P. 177 – 180.
72. Carl H. et al. Status for Atlas over danske ferskvandsfisk. Version II // Zoologisk Museum og Danmarks Fiskeriundersøgelser. 2007.
73. Mariussen E. et al. Elevated levels of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in fish from Lake Mjøsa, Norway // The Science of the Total Environment. 2008. № 390. P. 132 – 141.
74. Penczak T., Kruk A. Patternizing of impoundment impact (1985–2002) on fish assemblages in a lowland river using the Kohonen algorithm // J. of Applied Ichthyology. 2005. № 21. P. 169 – 177.
75. Kruk A., Penczak T. Impoundment impact on populations of facultative riverine fish // Annales de Limnologie – International J. of Limnology. 2003. № 39. P. 197 – 210.
76. Copp G.H., Guti G., Rovny B., Cern J. Hierarchical analysis of habitat use by 0 + juvenile fish in Hungarian/Slovak flood plain of the Danube River // Environmental Biology of Fishes. 1994. № 40. P. 329 – 340.
77. Holcik J. Changes in the fish fauna and fisheries in the Slovak section of the Danube River: a review // Annals of Limnology – International J. of Limnology. 2003. № 39. P. 177 – 195.

78. Slavík O., Bartoš L. Factors affecting migrations of burbot // *J. of Fish Biology*. 2002. № 60. P. 989 – 998.
79. Lusk S., Hanel L., Luskova V. Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: development and present status // *Folia Zoologica*. 2004. № 53. P. 215 – 226.
80. Jurajda P., Reichard M., Smith C. Immediate impact of an extensive summer flood on the adult fish assemblage of a channelized lowland river // *J. of Freshwater Ecology*. 2006. № 21. P. 493 – 501.
81. Veenvliet P. The ichthyofauna of Cerknica polje // *Biota (Slovenia)*. 2000. № 1. P. 93 – 100.
82. Štejkovec Z., Bajc Z., Doganoc D.Z. Arsenicspeciation patterns in freshwater fish // *Talanta*. 2004. № 62. P. 931 – 936.
83. Vassilev M.V., Pehlivanov L.Z. Checklist of Bulgarian freshwater fishes // *Acta Zoologica Bulgarica*. 2005. № 57. P. 161 – 190.
84. Biro' P., Specziar A., Keresztessy K. Diversity of fish species assemblages distributed in the drainage area of Lake Balaton (Hungary) // *Hydrobiologia*. 2003. № 506-509. P. 459 – 464.
85. Dulmaa A. Fish and fisheries in Mongolia // *Fish and Fisheries at Higher Altitudes: Asia*. 1999. P. 187 – 236.
86. Ocock J. et al. Mongolian Red List of Fishes // *Regional Red List Series*. 2006. Vol. 3.
87. Walker K.F., Yang H.Z. Fish and fisheries in Western China // *Fish and Fisheries at Higher Altitudes: Asia*. 1999.
88. Scott W.B., Crossman E.J. Freshwater fishes of Canada // *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 1973. № 184.
89. Evenson M.J. A Summary of Abundance, Catch per Unit Effort, and Mean Length Estimates of Burbot Sampled in Rivers of Interior Alaska, 1986–1992 // *Alaska Department of Fish and Game, Anchorage. Fishery Data Series 93-15*. 1993.
90. Andrews E.R., Peterson R. Wild resource use of the Tuluksak River drainage by residents of Tuluksak, 1980–1983 // *Alaska Department of Fish and Game, Division of Subsistence, Juneau. Technical Paper 87*. 1983. 47 p.
91. Sundet R.L., Wenger M.N. Resident fish distribution and population dynamics in the Susitna River below Devil Canyon // *Alaska Department of Fish and Game, Anchorage. Susitna Hydro Aquatic Studies Report Series 2*. 1984. 75 p.
92. Schwanke C.J., Bernard D.R. Copper River Burbot Stock Assessment, 2003 // *Alaska Department of Fish and Game, Anchorage, AK. Fishery Data Series 05-15*. 2005.
93. Bendock T.N. Inventory and cataloging of Arctic area waters // *Alaska Department of Fish and Game, Juneau. Federal Aid in Fish Restoration Project F-9-11. Annual Report of Progress 20*. 1979. 64 p.
94. Lafferty R., Parker J.F., Bernard D.R. Stock Assessment and Biological Characteristics of Burbot in Lakes of Interior Alaska during 1990 // *Alaska Department of Fish and Game, Anchorage. Fishery Data Series 91-57*. 1991.
95. Walters V. Fishes of western Arctic America and eastern Arctic Siberia // *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 1955. № 106. P. 255 – 368.
96. Evenson M.J. Reproductive traits of burbot in the Tanana River, Alaska // *Burbot: Biology, Ecology, and Management* / eds. V.L. Paragamian, D.W. Willis. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Publication Number 1, Bethesda, MD. 2000. P. 61 – 70.
97. McPhail J.D., Carveth R. Field Key to the Freshwater Fishes of British Columbia // *Fish Museum, Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, BC*. 1993.
98. Nelson J.S. Fishes of Alberta. University of Alberta Press, Edmonton, AB, 1992.
99. Arndt S., Baxter J. Status of burbot (*Lota lota*) in Arrow Lakes Reservoir // *Report prepared for Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program, Nelson, British Columbia*, 2006. 35 p.
100. Paragamian V.L. Preface // *Burbot: Biology, Ecology, and Management* / eds. V.L. Paragamian, D.W. Willis. American Fisheries Society, Fisheries Management Section, Publication Number 1, Bethesda, Maryland, 2000. P. 7.
101. Prince A. Local knowledge of Columbia River fisheries in British Columbia, Canada // *Report prepared for the Columbia-Kootenay Fisheries Renewal Partnership, Cranbrook, British Columbia*, 2001. 50 p.
102. Prince A. East Kootenay burbot population assessment // *Report prepared for the British Columbia Ministry of Environment, Nelson, British Columbia*, 2007. 25 p.
103. MacKay H.H. Fishes of Ontario // *Ontario Department of Lands and Forests, The Bryant Press Limited, Toronto, ON*, 1963.
104. Prince A., Cope R.S. North Moyie Lake Creel survey (January–March 2008) // *Report prepared for the British Columbia Ministry of Environment, Nelson, British Columbia*, 2008. 22 p.
105. Anonymous. Rough fish removal // *Fishing. Fisheries Branch Province of Manitoba*, 1964. № 4. P. 8 – 10.
106. Ford B.S., Higgins P.S., Lewis A.F. et al. Literature reviews of the life history, habitat requirements and mitigation/compensation strategies for selected fish species in the Peace, Liard and

Columbia river drainages of British Columbia // Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 1995. № 2321. 342 p.

107. Hardy R., Paragamian V.L., Neufeld M.D. Zooplankton communities and burbot relative abundance of some oligotrophic lakes of Idaho, USA and British Columbia, Canada // *Burbot: Ecology, Management and Culture* / eds. V.L. Paragamian, D.H. Bennett. American Fisheries Society, Symposium 59, Bethesda, MD, 2008. P. 79 – 89.

108. Eckelbecker R.W. et al. Climatic and biotic challenges: Understanding Burbot resilience in a changing environment // *North American J. of Fisheries Management*. 2026. Vol. 46, Iss. 3, June. P. 606 – 620.

109. Andrianova A.V. et al. Assessment of the present-day state of cooling basin ecosystem at the Berezovskaya State Regional Power Plant, Krasnoyarsk Territory // *Water Resources*. 2006. № 33. P. 176 – 186.

110. Kotegov B.G. Special features of fish species composition and community structure in small rivers of the Udmurt Republic // *Russian J. of Ecology*. 2007. № 38. P. 253 – 261.

111. Pisarsky B.I., Hardina A.M., Naganawa H. Ecosystem evolution of Lake Gusinoe (Transbaikal region, Russia) // *Limnology*. 2005. № 6. P. 173 – 182.

112. Volodin V.M. Status of breeding stocks of burbot, *Lota lota*, in the Sheksninskii reach of Rybinskoe Reservoir before and after the emergency sewage disposal in 1987 // *J. of Ichthyology*. 1994. № 34. P. 353 – 358.

113. Sidorov V.S. et al. Variability of the integrated biochemical index in fish exposed to technogenic water of mining and ore-processing works // *Russian J. of Ecology*. 2003. № 34. P. 242 – 247.

114. Георгиев А.П. и др. Особенности условий среды обитания, режима рыболовства и состояния популяции налима *Lota lota* L. в озерах-водохранилищах бассейна Белого моря (Республика Карелия) // *Вестн. АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство*. 2022. № 4. С. 63 – 73.

115. Копориков А.Р. Особенности половой структуры популяции нижеобского налима (*Lota lota* L.) // *Науч. вестн. Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2007. № 6 (50). Ч. 2. С. 16 – 22.

116. Cohen D.M. et al. FAO Species Catalogue. Gadiform fishes of the world // *FAO Fish. Synopsis*. 1990. № 125, vol. 10. P. 1 – 442.

117. McPhail J.D., Lindsey C.C. Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska // *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 1970. № 173. P. 295 – 300.