

ЗАВИСИМОСТЬ ЗАМОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ ОТ ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМОВ

Н. А. КУЗНЕЦОВ, А. И. КОЗЛОВ, Т. В. КОЗЛОВА,

*УО Гродненский государственный аграрный университет,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008*

Е. Л. МИКУЛИЧ

*УО Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 15.04.2021)

Среда обитания рыб, ее количественные и качественные показатели, оказывает прямое или опосредованное влияние на здоровье рыб, которое в свою очередь является основой для получения высоких производственных показателей и иных благоприятных биологических маркеров применяемых в аквакультуре. Оценка гидрологического и гидрохимического режимов водоемов, по основным определяемым параметрам, является важным фактором в прогнозе заморных явлений на водоемах и водотоках страны.

Ретроспективный анализ гидрологического режима водоемов Беларуси, с учетом ряда гидрографических и гидроэкологических характеристик, за предыдущие 5 лет, в основной массе оценивается, как благоприятный для развития гидробионтов. Гидрохимический режим водоемов в основном определяет предзаморные и заморные явления, поэтому, он оценивается по широкому перечню показателей, в который входят: кислород (в том числе БПК, ХПК – бихроматная, перманганатная и др.), углекислый газ, сероводород, аммиак, нитраты и нитриты, фосфаты, карбонаты, ионный состав, железо, жесткость, натрий, калий, медь, марганец, цинк, хлор, фтор и др. В 2018 г. гидрохимический статус водоемов с оценкой «отличный» получили 62,5 % объектов бассейна р. Припять, 43,2 % бассейна р. Днепр, 41,7 % бассейна р. Неман, 39,6 % бассейна р. Западная Двина и 5,9 % бассейна р. Западный Буг.

Вместе с тем при благоприятной оценке гидрологического и гидрохимического режимов водоемов страны, заморные явления в них, встречаются регулярно и только в незначительной части, причины замора, подтверждались методами определения количественного и качественного определения гидробионтов - индикаторов, иными ветеринарными методами инвазивной и не инвазивной лабораторной и аппаратной диагностики.

Ключевые слова: водоемы, водотоки, ихтиофауна, природные популяции, ихтиопатология, незаразная патология.

The habitat of fish, its quantitative and qualitative indicators, has a direct or indirect effect on the health of fish, which, in turn, is the basis for obtaining high production indicators and other favorable biological markers used in aquaculture. Assessment of the hydrological and hydro-chemical regimes of water bodies, according to the main determined parameters, is an important factor in the forecast of mass dying phenomena in water bodies and watercourses of the country.

A retrospective analysis of the hydrological regime of water bodies in Belarus, taking into account a number of hydrographic and hydro-ecological characteristics, over the previous 5 years, is generally assessed as favorable for the development of aquatic organisms. The hydro-chemical regime of reservoirs mainly determines the pre-dying and dying phenomena, therefore, it is assessed by a wide range of indicators, which include: oxygen (including BOD, COD – bichromate, permanganate, etc.), carbon dioxide, hydrogen sulfide, ammonia, nitrates and nitrites, phosphates, carbonates, ionic composition, iron, hardness, sodium, potassium, copper, manganese, zinc, chlorine, fluorine, etc. In 2018, the hydro-chemical status of water bodies was rated «excellent» for 62.5 % of objects in the Pripyat basin, 43.2 % of the Dnieper basin, 41.7 % of the Neman basin, 39.6 % of the Western Dvina basin and 5.9 % of the Western Bug basin.

At the same time, with a favorable assessment of hydrological and hydro-chemical regimes of the country's water bodies, deaths occur in them regularly and only in an insignificant part, the causes of death were confirmed by methods for determining the quantitative and qualitative indicators of aquatic organisms, other veterinary methods of invasive and non-invasive laboratory and hardware diagnostics.

Key words: reservoirs, streams, ichthyofauna, natural populations, ichthyopathology, non-infectious pathology.

Введение

Здоровье рыб и других гидробионтов является базисом для поддержания качественного и количественного состава популяций ихтиофауны и основой для получения высоких экономических показателей в рыбоводстве и рыболовстве. Параметры среды обитания и состав кормовой базы имеют решающее значение при определении причин возникновения эпизоотий и состояния здоровья рыб. Гидрологические, гидрохимические, бактериологические, гидробиологические показатели водоемов могут являться определяющими факторами в возникновении и развитии патологий и заморных явлений в водоемах.

Цель: определить причины заморов рыб в водоемах по отдельным гидрологическим и гидрохимическим показателям.

Задачи:

1. Изучить гидрологический баланс основных водоемов страны.
2. Проанализировать данные мониторинга по гидрохимическим показателям водоемов.

3. Дать анализ применяемым методам диагностики незаразных патологий рыб в водоемах.

4. Проанализировать частоту заморных явлений во внутренних водоемах страны по литературным данным и материалам собственных исследований.

В работе использованы литературные источники, результаты собственных гидрологических и гидрохимических исследований. Используются следующие методы исследований: библиографический, аналитический, гидрологический, гидрохимический, ихтиологический, ихтиопатологический.

Основная часть

Климатические изменения, в первую очередь температурного режима, характерные для последних десятилетий, привели к смещению на север зон рыбоводства. Последние 10–20 лет характеризуются преобладанием положительных температур воздуха в течение значительной части года. Так, среднемесячная температура января 2017 года составила 5,5 °С, отклонение от климатической нормы составило 1 °С, а среднемесячная температура июля 2017 года равнялась 17,4 °С, и отклонялась от климатической нормы на 1 °С. В этот временной период отмечены и аномальные отклонения температурного режима. Так, среднемесячная температура июля равнялась 22,6 °С (отклонение от нормы 4,2 °С [11]. Непродолжительный период в 2010 г. средняя температура января составил – 11,5 °С, при отклонении от нормы на 7 °С, среднемесячная температура июля равнялась 22,6 °С (отклонение от нормы – 4,2 °С) [11].

Увеличение среднегодовых температур будет способствовать постепенной замене холодноводных рыб на тепловодные виды. Это повлечет за собой изменение в перечне патологий рыб, в том числе и незаразных. Знание параметров температурной зоны физиолого-экологического оптимума рыб, позволит избежать неэффективных решений, в промышленном рыбоводстве [15].

Болезни рыб, не связанные с заразным этиологическим фактором объединены в обширную группу незаразных болезней, к которым относят: генетические и эмбриональные патологии; метаболические болезни; травмы; онкологические заболевания; болезни органов и систем; биогеохимические, гидрологические и токсикологические болезни [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9].

Гидрография, гидрология, гидроэкология водоемов имеют важное прогностическое значение при определении предрасполагающих и способствующих факторов болезней рыб. При этом учитывают ряд характеристик: происхождение водоема, естественный приток и сток, источники воды, зарегулированность – плотины, дамбы, дороги, мосты, рыбоходы, водоемы комплексного назначения, сезонная или ситуационная сработка объема воды водохранилищ, снижении скорости водотока, климат, уменьшение осадков, потери воды при испарении, увеличение расхода воды на производственные и бытовые нужды, объем и состав стоков, сельскохозяйственное производство в прибрежной зоне, антропогенная нагрузка, использование водоемов для рекреационных целей и др.[4, 5, 11].

По данным Водного Кадастра года в Беларуси на протяжении 2000–2018 годов общий речной сток составил в среднем 60000 м³, при возрастании до более 74000 млн м³ в 2013 году и падении до 30000 млн. м³ в 2015 году. Последующий рост общего речного стока в 2016–2017 годах прекратился и в 2018 году отмечена тенденция к повторному снижению этого показателя [Статистический отчет Минприроды 1-вода, 2018].

В формировании речного стока осадки и подземные воды являются базовыми показателями. В части осадков, в анализируемый период отмечены как превышения, так и снижения показателей среднемесячных осадков. В январе 2000 г. количество осадков, выпавших в среднем за месяц, равнялось 37 мм, в январе 2017 г. – 38 мм, что составило 70 и 95 % от нормы соответственно. В июле 2000 г. количество осадков, выпавших в среднем за месяц, равнялось 161 мм, в июле 2017 г. – 113 мм, что составило соответственно 186 и 133 % от нормы. Таким образом, недостаток осадков зимнего периода компенсировался летними осадками. В другие временные промежутки отмечалась обратная тенденция. Так в зимний период в 2012–2015 гг. количество осадков, выпавших в среднем за месяц, варьировало от 47 до 60 мм, что составило 118–150 % от нормы. В то же время в летний период количество осадков, выпавших в среднем за месяц, колебалось от 55 до 70 мм, что составило 65–88 % от нормы [13]. Водные ресурсы страны в 2018 г. определялись метеорологическими условиями, количеством выпавших осадков и увлажненностью предшествующего осеннего периода и составили 55 км³ или 95 % от средней многолетней величины [15].

Изъятие воды из природных источников в 2000 году составило 1883 млн м³ и снизилось к 2017 г. до 1396 млн м³. Снижение произошло за счет уменьшения количества воды из поверхностных источников. Так если в 2010 г. было изъято 721 млн м³, то в 2017 г. только 586 млн м³. Объем сточных вод страны, сбрасываемых в поверхностные водные системы, составлял 1100–1300 млн м³, в период

2000–2018 годов не претерпел существенных изменений. Небольшое снижение отмечено в 2015 году, когда сброс был оценен ниже 1000 млн. м³, и составил 948 млн м³ [13].

Известно, что вода имеет физико-химические показатели, существенно отличающиеся от воздушной среды. При нормальных условиях (при температуре 20 °С и давлении 760 мм рт. ст. (10,33 м водяного столба) плотность пресной воды составляет около 1000 кг/ м³, плотность воздуха – 1,29 кг/ м³. При нормальных условиях в 1 м³ сухого воздуха, содержится 23,15 % или 0,298635 г кислорода. В пресной воде, при этих же условиях, может содержаться 8,86 г/м³ кислорода, а при 0 °С – 14,7 г/м³ (100 %).

Возможности воды, как идеального растворителя, значительны. Поэтому оценка гидрохимических показателей, является обязательной при определении причин проявления заморов рыб.

В перечень обязательных и дополнительных значений включают от 6 до 36(42) показателей. В основной блок гидрохимических показателей входят: кислород (в том числе БПК, ХПК – бихроматная, перманганатная и др.), углекислый газ, сероводород, аммиак, нитраты и нитриты, фосфаты, карбонаты, ионный состав, железо, жесткость, натрий, калий, медь, марганец, цинк, хлор, фтор. При необходимости в перечень определяемых показателей добавляют тяжелые металлы, поверхностно-активные вещества, органические и неорганические соединения промышленного происхождения, радионуклиды и др. [5, 7, 10, 11].

По результатам наблюдений 2018 года наиболее загрязненными поверхностными водными объектами являются реки: Свислочь и у н.п. Королищевичи, Лошица в черте г. Минска, Плисса в районе г. Жодино (бассейн р. Днепра); Мухавец выше г. Кобрин (бассейн р. Западный Буг); Ясельда ниже г. Березы, Доколька, Морочь у н.п. Яськовичи (бассейн р. Припять); Уша ниже г. Молодечно, ручей Антонизберг (бассейн р. Неман).

Гидрохимический статус водоемов с оценкой «отличный» получили 62,5 % объектов бассейна р. Припять, 43,2 % бассейна р. Днепр, 41,7 % бассейна р. Неман, 39,6 % бассейна р. Западная Двина и 5,9 % бассейна р. Западный Буг. При значительной доле водных объектов со статусом «отличный» и «хороший», количество водных объектов с гидрохимическим статусом «удовлетворительный» составляет от 4,2 % по бассейну р. Неман и 7,4, 9,4, 11,8 % по бассейнам р. Днепр, Припять, Западный Буг соответственно. И только по бассейну р. Западная Двина объектов с оценкой «удовлетворительно» в 2018 г. не зафиксировано.

Оценка гидробиологического статуса водных объектов, не во всем коррелирует с оценкой гидрохимического статуса. Так оценку «отлично» по гидробиологическому статусу имели 25 % водных объектов р. Западный Буг, 20, 10,2, 5,6 % бассейнов р. Неман, р. Днепр, р. Западная Двина соответственно. По бассейну р. Припять оценки «отлично» в этот период водным объектам не присвоены. Оценку «удовлетворительно» имели 40 % водных объектов бассейна р. Неман, и 37,5, 28,6, 12,5, 9,9 % – бассейнов р. Припять, Днепр, Западный Буг и Западная Двина соответственно. Гидрохимический статус с оценкой «плохой» (2 %) и «очень плохой» (2 %) имели 4 % водных объектов бассейна р. Днепр [15].

Методики определения состояния водной среды по гидробиологическому режиму имеют более сложную структуру исследований и интерпретацию результатов. Однако, именно исследование гидробионтов (макрофиты, фитопланктон, зоопланктон, бентос), позволяет по индикаторным видам дать более полную картину происходящего и прогнозировать развитие ситуации. Чисто гидрохимические показатели воды, только в ряде случаев указывают на причину патологий рыб [1, 3, 4, 9, 11, 16].

К примеру, известно, что «цветение» пресноводных водоемов, вызванное активным развитием сине-зеленых водорослей в июне – августе, позволяет предположить недостаток содержания кислорода и увеличение концентрации сероводорода, углекислого газа, метана в сентябре октябре. Это в конечном итоге скажется на концентрации растворенного в воде кислорода и станет предвестником заморов с диагнозом асфиксия [14, 16, 17].

Заключение

Гидрологический режим водоемов Беларуси по основным показателям оценен, как стабильный и благоприятный для развития гидробионтов.

Диагностика гибели (заморов) рыб в последние 10 лет базировалась на определении ряда гидрологических и гидрохимических показателей. Только в незначительной части, причины замора, подтверждались методами определения гидробионтов – индикаторов, ветеринарными методами инвазивной и неинвазивной лабораторной и аппаратной диагностики. Морфологические и биохимические

исследования физиологических жидкостей, тканей и органов, к примеру крови, производились единично.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршаница, Н. М. Ихтиопатология. Токсикозы рыб: учебник / Н. М. Аршаница, А. А. Стекольников, М. Р. Гребцов // 2-е изд., перераб. и доп. – С.-Петербург: Лань, 2019. – 264 с.
2. Каплич, В. М. Рыбоводство: учеб. для студ. вузов / В. М. Каплич, В. Б. Звягинцев, В. А. Герасимчик // Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 335 с.
3. Грищенко, Л. И. Болезни рыб с основами рыбоводства / Л. И. Грищенко, М. Ш. Абакаев – М.: Колос, 2013. – 479 с.
4. Инструкция по оперативному контролю состоянием воды и предупреждению заморозов рыб в прудовых хозяйствах / М. – 1981 г. – 12 с.
5. Инструкция по химическому анализу прудов / Шестерин И. С., Розова Т. Л., Богданова Л. А. [и др.]. – М., 1985. – 42 с.
6. Наумова, А. М. Эколого-эпизоотологический контроль племенных рыбоводных хозяйств / А. М. Наумова, Г. Е. Серветник, Л. С. Логинов, А. Ю. Наумова // Рыбное хозяйство. – 2016 г. – №1. – С. 17–18.
7. Нечаева, Т. А. Современные технологии в аквакультуре [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Нечаева, Н. Б. Рыбалова, С. У. Темирова. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. – 94 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486923> – ЭБС «Университетская библиотека он-лайн».
8. Казарникова, А. В. Основные заболевания осетровых рыб в аквакультуре / А. В. Казарникова, Е. В. Шестаковская. // М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – 104 с. ISBN 5-85382-321-3.
9. Линник, В. Я. Справочник по болезням пресноводных, морских и аквариумных рыб: научное издание: в 2 ч. [Электронный ресурс] / В. Я. Линник, П. А. Красочко, С. М. Дегтярик; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского, р.х. Институт. – Минск: Беларуская навука, 2017. – Ч. 2. – 263 с. ISBN 978-985-08-2104-1 – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484009>.
10. Безнос, Т. В. Контроль и регуляция здоровья рыб в условиях аквакультуры / Т. В. Безнос – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 188 с.
11. Морузи, И. В. Гидрохимия. Методические указания по проведению лабораторно-практических работ / И. В. Морузи, З. А. Иванова // Новосибирский аграрный университет, Новосибирск, 1994. – 35 с.
12. Васильков, Г. В. Болезни рыб. Справочник / Васильков Г. В., Грищенко Л. И., Енгашев В. Г. Под ред. В. С. Осетрова. – 2-е изд., перераб. и доп. // Москва: Агропромиздат. – 1989 г. – С. 288.
13. Статистический ежегодник 2018. Национальный статистический комитет Республики Беларусь / Редакционная коллегия: И. В. Медведева – председатель, И. С. Кангро, Ж. Н. Василевская, О. А. Довнар, Е. И. Кухаревич, И. А. Мазайская, Т. В. Лапковская, Е. М. Палковская // Мн. – 2018. – 489 с.
14. Электронный ресурс. Режим входа https://1vet.by/?Bolezni_i_lechenie_ryb. Дата обращения: 12.01.2021 г.
15. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2018 год / Под общей редакцией Е.П. Богодяж – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2019. – 476 с., ил. 364.
16. Голованов, В. К. Температура и здоровье рыб. Экологические, физико-биохимические и иммунологические аспекты / Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов: расширенные материалы IV Международной конференции, Борок, 24–27 сентября 2015 г. // РАН, ФАНО РФ, ФБГУН Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина [под ред. В. Р. Микрякова, Е. А. Криксунова, Д. В. Микрякова; отв. за вып. Д. С. Павлов [и др.]. – Ярославль: Филигрань, 2015. – С 11–19.
17. Электронный ресурс. – Режим входа <https://news.tut.by/society/597885>. – Дата обращения 28.01.2021.