

Кириченко Л. А.

## СОСТОЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ВОДОЕМОВ БАСЕЙНА РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУГ

**Введение.** В настоящее время в связи с изменяющимся экологическим состоянием водных объектов актуально проведение геоэкологического мониторинга водоёмов.

Согласно статье 5 водного кодекса Республики Беларусь 2014 г. водоемы подразделяются на [1]:

- 1) озера (естественные водоемы);
- 2) водохранилища;
- 3) пруды;
- 4) пруды-копани;
- 5) обводненные карьеры.

Согласно статье 6 водного кодекса Республики Беларусь 2014 г. экологический статус поверхностных водных объектов определяется на основании гидробиологических, гидрохимических и гидроморфологических показателей. Экологическое состояние поверхностных водных объектов не определяется для прудов-копаней, технологических водных объектов [1].

При определении экологического статуса водоемов пользуются рядом нормативных документов:

а) согласно водному кодексу Республики Беларусь 2014 г. классификация качества поверхностных вод по индексу загрязненности воды (ИЗВ) замещена разделением по гидрохимическому состоянию поверхностных вод на пять классов качества. Правила определения этого состояния оговорены в технических нормах ТКП 17.13-08-2013, ТПК 17.13-09-2013, вступивших в силу в 2014 году [2];

б) при определении экологического состояния водных объектов в соответствии с водным кодексом Республики Беларусь 2014 г. приоритетное внимание уделяется гидробиологическим показателям. Правила определения экологического или гидробиологического состояния речных и озерных экосистем определяются ТКП 17.13-10-2013 и ТКП 17.13-11-2013 соответственно, порядок отбора проб и определения гидробиологических показателей определяется ТПК 17.13-18-2014, которые были введены в 2014 – 2015 годах [2];

в) гидроморфологический мониторинг является относительно новым видом наблюдений для Беларуси. Недавно утвержденные руководства по оценке гидроморфологических показателей состояния рек (СТБ 17.13.04-01-2012/EN 14614:2004) и по определению степени изменения гидроморфологических показателей состояния рек (СТБ 17.13.04-02-2013/EN 15843:2010), адаптированные на основе соответствующих европейских стандартов, обеспечивают нормативную базу для развития мониторинга такого типа в стране. На основе их стандартов был выполнен анализ гидроморфологических характеристик отдельных участков рек, где расположены крупные гидротехнические сооружения [2].

Комплексная оценка экологического состояния водных объектов определяется ТПК 17.13-21-2015, согласно которому регламентирован порядок отнесения поверхностных водных объектов (их частей) к классам экологического состояния (статуса).

При определении экологического статуса водоемов практически не учтены гидроморфологические показатели, которые показывают степень антропогенного влияния на поверхностные воды.

Таким образом, **целью данной работы** является исследование мониторинга экологического состояния водной системы на территории бассейна реки Западный Буг и её географо-гидрографическая характеристика.

**Мониторинг поверхностных вод бассейна р. Западный Буг.** На основании исследований за период 2013–2017 гг. в рамках государственной научно-исследовательской работы «Оценка пространственно-временных колебаний экологического состояния и гидрохимического режима рек Прибужского Полесья» на кафедре инженер-

ной экологии и химии Брестского государственного технического университета проведен анализ гидрохимического и экологического состояния вод рек Лесная (н. п. Каменец, н. п. Тюхиничи, н. п. Клейники), Пульва (н. п. Высокое, н. п. Волчин, н. п. Ставы), Котерка (н. п. Волчин) в районе эксплуатации Прибужского ПХГ и оценка пространственно-временных колебаний качества поверхностных вод рек Прибужского Полесья [3]. По результатам исследований пункт наблюдений на реке Лесная (н. п. Каменец) включен в Национальную систему мониторинга окружающей среды (НСМОС) [4].

На рисунке 1 приведена сеть пунктов мониторинга поверхностных вод бассейна р. Западный Буг в рамках НСМОС Республики Беларусь. Пункты расположены на р. Западный Буг и ее основных притоках. Регулярными наблюдениями охвачены 7 водотоков и 1 водоем, это р. Западный Буг и ее основные притоки – Мухавец, Лесная, Лесная Правая, Копаявка, Нарев и Рыта и вдхр. Беловежская пуца [4].



Рисунок 1 – Схема расположения пунктов мониторинга в бассейне р. Западный Буг

В 2016 и 2017 годах в рамках НСМОС мониторинг экологического состояния в бассейне реки Западный Буг проводился на двух водоемах: вдхр. Беловежская Пуца и вдхр. Луковское. Мониторинг по гидрохимическим показателям в 2016 г. проводился на вдхр. Луковское. В 2017 г. наблюдения по гидрохимическим показателям проводились на вдхр. Беловежская Пуца, по гидробиологическим показателям – вдхр. Беловежская Пуца и вдхр. Луковское. Данные пункты мониторинга водоемов расположены в пределах ООПТ и в пределах водоохранных зон ООПТ республики Беларусь.

На основании гидрохимических и гидробиологических показателей установлен экологический статус поверхностных вод (водный кадастр) бассейна р. Западный Буг [4].

В 2016 г. в целях обеспечения поэтапного развития пунктов наблюдений по гидроморфологическим показателям в бассейне р. Западный Буг были обследованы 7 участков рек: Нарев (н. п. Немержа), Лесная Правая (н. п. Каменюки), Лесная (н. п. Каменец), Рыта (н. п. Малые Радваничи), Мухавец (н. п. Кобрин), Спановка (н. п. Медно), Копаявка (н. п. Леплевка) и в соответствии со стандартами СТБ 17.13.04-01-2012/EN 14614:2004 и СТБ 17.13.04-02-2013/EN 15843:2010 была проведена балльная оценка рек по гидроморфологическим показателям [5].

Таким образом, мониторинг гидроморфологических характеристик отдельных участков рек, где расположены крупные гидротехнические сооружения, был проведен на уже существующих регулярных пунктах мониторинга в бассейне р. Западный Буг.

Мониторинг водоемов бассейна р. Западный Буг по гидроморфологическим показателям не проводился, однако исследования

*Кириченко Лариса Александровна, старший преподаватель кафедры инженерной экологии и химии, аспирант кафедры природообустройства Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.*

морфометрических и гидрологических показателей и некоторые показатели морфологии котловин были проведены ранее. Данные исследований опубликованы в нескольких энциклопедических изданиях, таких как «Блакітная кніга Беларусі», «Природа Беларусі» и «Белорусская энциклопедия».

В настоящее время на территории Беларуси действует несколько стандартов, содержащих некоторые данные о гидроморфологических показателях водоёмов.

Согласно ТПК 17.13-09-2013 в классификации озёр по средней глубине определено три типа озёр (таблица 1) [6].

**Таблица 1** – Типизация озёр по средней глубине

Средняя глубина озера, м	Тип
> 3	1
3 – 9	2
< 9	3

Согласно приложению Д к ТПК 17.13-21-2015 определены только гидроморфологические показатели, соответствующие «отличному» состоянию водоёмов [7]. При этом из гидрологических параметров учитывается только изменение уровня воды, из морфометрических параметров – изменение береговой линии и длина полосы естественной прибрежной растительности.

**Краткая физико-географическая характеристика водоёмов бассейна реки Западный Буг.** В 2017 г. инвентаризацию водных объектов Брестской области проводили РУП «ЦНИИКИВР» и УП «Проектный институт Белгипрозем» в рамках подпрограммы 2 «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшение качества атмосферного воздуха и водных ресурсов» Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016-2020 гг». В инвентаризацию водных объектов вошли: а) водотоки с площадью водосбора от 100 км<sup>2</sup>; б) водоёмы с площадью водной глади от 1 км<sup>2</sup> [8].

В отобранные для инвентаризации водоёмы бассейна р. Западный Буг входят три озера и шесть водохранилищ: оз. Белое, оз. Любань, оз. Ореховское, вдхр. Днепровско-Бугское, вдхр. Ореховское, вдхр. Луковское, вдхр. Олтушское, вдхр. Смуга, вдхр. Беловежская пуща [8].

**Озеро Белое** расположено в Брестском районе Брестской области, на его берегу расположен посёлок Белое озеро, в 1,5 км – посёлок Берестье, в 3,8 км – деревня Збуни.

**Характеристика водосбора оз. Белое.** Оз. Белое находится на территории ландшафтного заказника республиканского значения «Прибужское Полесье» в бассейне реки Середовая Речка, впадающей в реку Западный Буг.

Морфометрические параметры оз. Белое: максимальная длина 1,05 км, максимальная ширина 0,62 км, максимальная глубина 21,5 м, площадь водного зеркала 0,5 км<sup>2</sup>, длина береговой линии 2,8 км, объём водной массы 2,6 км<sup>3</sup>, площадь водосбора 140 км<sup>2</sup> [9, 10, 13].

Склоны котловины невысокие, песчаные, окружены лесом. Берега озера песчаные, с северной стороны сплавинные. Дно до глубины 2 метра выстлано заилённым песком, глубже – сапропелем. Озеро наполняется водой подводными источниками (родниками). Слабо зарастает (за исключением северной и юго-восточной части). Широта полосы растительности составляет 5–10 метров. Каналами соединено с озёрами Рогознянское и Чёрное [13]. В озере обитают щука, лещ, линь, окунь, плотва, красноперка, караси – золотой и серебряный и другие рыбы [9, 10, 13].

Озеро активно используется в оздоровительных, рекреационных целях, рыболовства. Возле озера зона отдыха, курорт «Озеро Белое», туристско-оздоровительный комплекс «Белое озеро», базы отдыха «Белое озеро» и «Березовая роща» [13].

**Озеро Любань** является крупнейшим озером в Кобринском районе Брестской области. Оно расположено в 30 км на юго-восток от г. Кобрин, в 3 км на северо-восток от д. Дивин.

**Характеристика водосбора оз. Любань.** Оз. Любань расположено в бассейне реки Мухавец (часть Днепровско-Бугского канала), находится на расстоянии 17 км от ландшафтного заказника республи-

канского значения «Радостовский» и ландшафтного заказника республиканского значения «Званец».

Морфометрические параметры оз. Любань: максимальная длина 2,19 км, максимальная ширина 1,44 км, максимальная глубина 11,5 м, средняя глубина 3,8 м, площадь водного зеркала 1,96 км<sup>2</sup>, длина береговой линии 5,7 км, объём водной массы 10,83 км<sup>3</sup>, площадь водосбора 78,8 км<sup>2</sup> [11, 13].

Котловина вытянута с севера на юг. В озеро впадает река Литковка (белор. Літкава) и канал без названия. На севере каналом Казачий через систему каналов озеро связано с Днепровско-Бугским каналом [13].

Оз. Любань входит в зону отдыха местного значения Любань. На берегу озера расположена база отдыха «Любань». На восточном берегу озера расположены археологические памятники: поселение бронзового века и стоянки эпохи мезолита и неолита.

**Озеро Ореховское** расположено в Малоритском районе Брестской области в 17 км к юго-западу от г. Малориты, около д. Орехово [13], на расстоянии 2 км от государственной границы с Украиной (гидрологический заказник местного значения «Підцанський»).

**Характеристика водосбора оз. Ореховское.** Оз. Ореховское расположено в бассейне р. Рыта, на границе биологического заказника местного значения «Ореховский», на расстоянии 10 км по трассе Н748 от ландшафтного заказника республиканского значения «Прибужское Полесье».

Морфометрические параметры оз. Ореховское: максимальная длина 3,2 км, максимальная ширина 2,1 км, максимальная глубина 2,1 м, площадь водного зеркала 4,6 км<sup>2</sup>, объём водной массы 4,4 км<sup>3</sup>, длина береговой линии 10,6 км, площадь водосбора 221 км<sup>2</sup> [13].

Котловина относится к типу озёр-разливов, плоская, блюдцевидная, вытянута с юго-запада на северо-восток. Береговая линия слабоизвилистая. Берега низкие, заболоченные, на севере и северо-западе сплавинные. На востоке моренные холмы высотой до 3–4 м. Прибрежные участки дна выстланы песком глубже – сапропелем. Сильно зарастает. Ширина полосы надводной растительности 150–200 м. Водятся щука, лещ, уклейка, карась серебряный, плотва, линь, сомик американский, окунь. Каналами соединено с рекой Рыта и озером Олтушское. В результате мелиорации уровень воды в озере снизился на 1,5 м [10, 12, 13].

**Водохранилище Луковское** расположено в Малоритском районе Брестской обл. в 16 км к северо-востоку от г. Малорита, возле д. Луково. Построено в 1980 г. на месте бывшего Луковского озера [13].

**Характеристика водосбора вдхр. Луковское.** Водохранилище Луковское расположено в бассейне реки Мухавец, на месте бывшего озера Луковское (площадь 3,5 км<sup>2</sup>), на границе биологического заказника республиканского значения «Луково».

Морфометрические параметры вдхр. Луковское: максимальная длина 3,2 км, максимальная ширина 2,7 км, максимальная глубина 11,5 м, средняя глубина 4,3 м. Площадь водного зеркала 5,4 км<sup>2</sup>. Объём водной массы 23,2 км<sup>3</sup>. Площадь водосбора 111,9 км<sup>2</sup>, среднегодовой сток более 12 км<sup>3</sup> [10, 13].

В вдхр. Луковское впадает несколько мелиоративных каналов, вытекает река Осиповка и канал Гусацкий. Водохранилище озёрного типа, сезонного регулирования, наполняется за счёт стока реки Рыта. Около 52 % площади дна выстлано сапропелем. Водосбор равнинный (распаханность 25%, залесённость 30%, заболоченность 37%). Колебания уровня воды на протяжении года 3,1 м. Ограждено двумя напорными дамбами общей длиной 8,145 км. Состав сооружений гидроузла: 2 напорные дамбы (максимальная высота 4,5 м и 4,3 м), шлюз-регулятор, насосная станция, водовыпуск (длина 57 м). Используется для увлажнения сельскохозяйственных угодий, рекреации, водообеспечения республиканского производственно-торгового УП «Рыбхоз «Соколово». Обслуживается УП «Малоритское ПМС» [13].

На берегу вдхр. Луковское расположены археологические памятники – стоянки древнего человека Луково-1 и Луково-2.

**Водохранилище Олтушское** расположено в Малоритском районе Брестской обл. в 13 км к юго-западу от г. Малорита, между деревнями Олтуш и Ланская.

**Характеристика водосбора вдхр. Олтушское.** Олтушское водохранилище расположено в бассейне реки Рыта на месте Олтушского озера.

Морфометрические параметры вдхр. Олтушское: максимальная длина 2,6 км, максимальная ширина 1,0 км, максимальная глубина 2,2 м, средняя глубина 0,9 м, длина береговой линии 8,3 км, площадь водного зеркала 2,2 км<sup>2</sup>, объем водной массы 2,1 км<sup>3</sup>, площадь водосбора 302 км<sup>2</sup> [12, 13].

Котловина озера типа, вытянута с северо-востока на юго-запад. Склоны и берега котловины низкие, заболоченные. Береговая линия слабоизвилистая. Дно плоское, выстлано сапропелем, прибрежная часть дна на востоке выстлана песками и опесчаненными отложениями. Сильно зарастает подводной растительностью, ширина полосы прибрежной растительности до 80-100 м. Минерализация воды 140 мг/л, цветность 35-40°, прозрачность 0,8 м. Эвтрофное. Мелиоративным каналом соединено с Ореховским озером. Водятся лещ, щука, окунь, линь, карась, ёрш, красноперка, карп, плотва, американский сомик. В связи с мелиорацией уровень воды снизился на 1,3 м на юго-западе мелиоративной канавой соединено с озером Ореховское [10, 13].

**Водохранилище Днепровско-Бугское** расположено в Кобринском районе Брестской обл. в 27 км к юго-востоку от г. Кобрин. Построено в 1986 г. для орошения земель и рыболовства [14].

**Характеристика водосбора вдхр. Днепровско-Бугское.** Водохранилище расположено на канале Ореховский в бассейне реки Мухавец, в 7,8 км от устья.

Морфометрические параметры вдхр. Днепровско-Бугское: максимальная длина 1,6 км, максимальная ширина 1,13 км, максимальная глубина 9,2 м, площадь водного зеркала 1,47 км<sup>2</sup>, объем водной массы 7,07 км<sup>3</sup>, площадь водосбора 863 км<sup>2</sup>, среднегодовой сток более 89 км<sup>3</sup> [10, 13].

Вдхр. Днепровско-Бугское наливное, сезонного регулирования. Наполняется водой за счёт водосборной площади осушенного объекта, а также из канала Ореховский. Водосбор равнинный (распаханность 20%, залесенность 30%, заболоченность 35%). Колебания уровня воды на протяжении года 5 м. Состав сооружений гидроузла: ограждающая дамба (длина 4,75 км, максимальная высота 5,6 м), 2 ловчих канала, водоподводящий канал (длина 4,48 км), насосная станция, водовыпуск, водосброс. Используется для орошения сельскохозяйственных земель и рыболовства. Обслуживается УП «Кобринское ПМС» [13].

**Водохранилище Смуга** расположено вблизи деревни Смуга Чернавчицкого сельсовета, в полутора километрах от насосной подстанции между деревнями Ставище и Смуга Брестского района. Построено в 1990 г. по проекту Полесьегипроводхоза [10, 14].

**Характеристика водосбора вдхр. Смуга.** Водохранилище расположено в бассейне реки Лесная. Расстояние от устья р. Лесная до гидроузла водохранилища 27 км.

Морфометрические параметры вдхр. Смуга: максимальная длина 1,1 км, максимальная ширина 0,7 км, максимальная глубина 4,01 м, средняя глубина 3,13 м, площадь водного зеркала 0,7 км<sup>2</sup>, объем водной массы (полный) 2,06 км<sup>3</sup> (полезный 1,64 км<sup>3</sup>), площадь водосбора 2473 км<sup>2</sup>, разность отметок НПУ и УМО – 3,05 м [13, 14].

Водохранилище наливное, сезонного регулирования, наполняется за счет стока рек Лесная и Западный Буг. Колебания уровня воды на протяжении года составляют 3,05 м. Состав сооружений гидроузла: 2 ограждающие дамбы (длиной 1,12 и 1,3 км), ловчие каналы, насосная станция, шлюз-регулятор [10, 13]. По данным СМИ 2016 г., наполнение вдхр. смешанное, с преобладанием снегового, ловчие каналы и насосная станция выведены из строя. В летний период максимальная глубина составляет 1 м. Используется для орошения сельскохозяйственных земель, рекреации, занятий водными видами спорта, любительского рыболовства. Обслуживается УП «Брестское ПМС».

**Водохранилище Беловежская пуца** (Каменюкское, Переволокское) расположено в Каменюкском районе Брестской обл. в 25 км к северу от г. Каменец, около д. Ляцкие. Построено в 1964 г. (реконструкция в 1984) [9].

**Характеристика водосбора вдхр. Беловежская пуца.** Водохранилище расположено на р. Переволока в 12 км от устья среди лесного массива на расстоянии 2,4 км от Поместья белорусского Деда Мороза на территории Национального парка «Беловежская пуца».

Морфометрические параметры вдхр. Беловежская пуца: максимальная длина 3,5 км, максимальная ширина 1,5 км, максимальная глубина 2,0 м, площадь водного зеркала 3,3 км<sup>2</sup>, объем водной массы 2,12 км<sup>3</sup>, площадь водосбора 51 км<sup>2</sup>, средний годовой сток 6,6 км<sup>3</sup>. Колебания уровня воды на протяжении года 0,4 м [9, 10, 13].

Водосбор представляет собой залесённую и заболоченную равнину. Водохранилище русловое, сезонного регулирования. Ложе водохранилища сложено торфом, мощностью от 2 м и более, ниже которого залегают пески и суглинки. Состав сооружений гидроузла: плотина (длина 1870 м), водосброс, водовыпуски. Используется для регулирования стока, разведения диких водоплавающих птиц и рыбы, а также рекреации. Обслуживается гос. природоохранным учреждением «Национальный парк Беловежская пуца» [13].

Данные водоёмы хорошо изучены по гидроморфологическим показателям. Они расположены вдали от населенных пунктов, от автодорог, среди лесных массивов и сельхозугодий, в зоне или вблизи ООПТ. В прибрежной зоне этих водоемов расположены различные базы отдыха.

Данные о гидроморфологических, гидробиологических и гидрохимических показателях водоемов урбанизированных ландшафтов отсутствуют [15, 16]. Нет так же пунктов мониторинга экологического состояния урбанизированных территорий [15, 16].

**Заключение.** В настоящей статье рассмотрены актуальные подходы к оценке экологического состояния водных объектов Беларуси в соответствии с действующим водным кодексом Республики Беларусь и водной стратегией Республики Беларусь на период до 2020 г. Проведена оценка уровня экологического мониторинга водоемов и водотоков в бассейне реки Западный Буг по гидроморфологическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

При анализе уровня экологического состояния водоемов бассейна реки Западный Буг были определены ряд проблемных направлений:

1. Согласно изменениям в нормативной базе Республики Беларусь, экологический статус водных объектов определяется по гидроморфологическим, гидрохимическим с преобладанием гидробиологических показателей качества воды. Наблюдения по гидроморфологическим показателям водоемов требуют обновления (данные по большинству водоемов на начало 2000-х гг.).
2. Наблюдения по гидрохимическим и гидробиологическим показателям экологического состояния проводятся только для 2-х водоемов: вдхр. Беловежская Пуца и вдхр. Луковское. Мониторинг по гидрохимическим и гидробиологическим показателям остальных водоёмов, включенных в реестр водных объектов, не проводился.
3. Появление большого количества озер антропогенного происхождения в пределах населенных пунктов бассейна р. Западный Буг определяется условиями припойменного расположения и повышения уровня грунтовых вод под действием затопления и строительства. Большинство водоёмов в урбанизированных ландшафтах с площадью водной глади 0,2–0,7 км<sup>2</sup> [16].
4. Так как качество воды является неотъемлемой частью нормальной жизнедеятельности человека, реестр водных объектов необходимо пополнить водоемами урбанизированных территорий с площадью водного зеркала 0,4–1 км<sup>2</sup>.
5. В существующую сеть мониторинга поверхностных вод не включены воды водоёмов населенных пунктов, хотя они имеют наибольшую экологическую, антропогенную и рекреационную нагрузку [15].
6. При определении экологического статуса водоёмов урбанизированных ландшафтов первоначально определение гидробиологических показателей, так как эти водоемы несут в себе рекреационную нагрузку и, таким образом, опосредованно влияют на жизнедеятельность человека.
7. Для комплексной оценки уровня химического загрязнения и степени влияния на биоценоз водных объектов необходимо включить в экологический мониторинг анализ донных отложений водоёмов [16].

Таким образом, существует необходимость провести комплексное исследование водоемов населенных пунктов для определения их экологического состояния.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водный кодекс Республики Беларусь: закон Респ. Беларусь, 30 апреля 2014 г. N 149-3 // Эталон-Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь.
2. Обзоры результативности экологической деятельности. Беларусь. Третий обзор. Серия обзоров результативности экологической деятельности. – Выпуск № 44. Printed at United Nations, Geneva – 1602149 (R) – March 2016 – 572 – ECE/CEP/178.
3. Тур, Э. А. Экологический аспект технологии очистки загрязнённой пластовой воды Прибугского подземного хранилища газа / Э. А. Тур, С. В. Басов, Н. М. Голуб // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: сб. материалов Междунар. научн.-практ. конф., Брест, 25–27 сентября 2013 г. / Под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест : изд-во БрГТУ, 2013. – С. 236–239.
4. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2016 –2017 гг.). – Минск, 2018.
5. Гертман, Л. Н. Обеспечение поэтапного развертывания сети пунктов наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидроморфологическим показателям / Л. Н. Гертман, И. Ю. Буко // Водные ресурсы и климат : материалы V Международного Водного Форума, 5-6 октября 2017 г., г. Минск : в 2 ч. / Белорусский государственный технологический университет ; [редкол. проф. д-р техн. наук О. Б. Дормешкин и др.]. – Минск : БГТУ, 2017. – Ч. 2. – С. 211–213.
6. Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения химического (гидрохимического) статуса озерных экосистем : ТПК 17.13-09-2013 (02120) – Минск : Минприроды РБ, 2014 – 14 с.
7. Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг. Порядок отнесения поверхностных водных объектов (их частей) к классам экологического состояния (статуса) : ТПК 17.13-21-2015 (33140) – Минск : Минприроды РБ, 2015 – 30 с.
8. Инвентаризация водных объектов Брестской области (реки, озера, водохранилища, пруды, родники, ручьи) (этап 1 2017 года). Отчет ЦНИИКИВР. – Минск : РУП «ЦНИИКИВР», 2017. – 79 с.
9. Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў [і інш.] – Минск : БелЭн, 1996. – Т. 2: Аршыца – Беларусцы – 480 с.
10. Блакітная кніга Беларусі : энцыкл. / Беларус. энцыкл. ; рэдкал. : Н. А. Дзісько [і інш.] – Минск : БелЭн, 1994. – 415 с.
11. Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў [і інш.] – Минск : БелЭн, 1999. – Т. 9 : Кулібін – Малаіта – 560 с.
12. Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў [і інш.] – Минск : БелЭн, 2000. – Т. 11: Мурі – Паліклініка – 560 с.
13. Природа Беларуси : энциклопедия : в 3 т. / Редкол. : Т. В. Белова [и др.]. – Минск : Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі. – 2010. – Т. 2. Климат и вода – 504 с.
14. Беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / Рэдкал. : Г. П. Пашкоў [і інш.] – Минск : БелЭн, 1998. – Т. 6: Дадаізм – Застава – 576 с.
15. Кириченко, Л. А. Проблемы мониторинга малых водных объектов урбанизированных территорий / Л. А. Кириченко // Мелиорация и сельское строительство. Поиск молодежи : сборник научных трудов студентов, магистрантов, аспирантов и соискателей / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия ; под ред. Р. А. Другомилова. – Горки : РПЦ «Печатник», 2019. – С. 67–68.
16. Кириченко, Л. А. К вопросу геоэкологической оценки водно-болотной системы г. Бреста / Л. А. Кириченко // Актуальные проблемы наук о Земле : использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной Году науки в Респ. Беларусь, Брест, 25–27 сент. 2017 г.: в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А. К. Карабанов [и др.]; науч. ред. А. К. Карабанов, М. А. Богдасаров. – Брест : БрГУ, 2017. – Ч. I. – С. 172–176.

Материал поступил в редакцию 12.04.2019

#### KIRICHENKO L. A. The ecological status of reservoirs of the Western Bug River basin

In the article analyzes the ecological state of water bodies of the Western Bug River basin. The directions of environmental monitoring according to changes in the regulatory framework for determining the ecological status of water bodies of the Republic of Belarus are presented. It was revealed that in the created register of water bodies it is necessary to include water bodies of urbanized territories and conduct their comprehensive assessment to determine the ecological status.

УДК 699.86

Черноиван В. Н., Черноиван Н. В., Новосельцев В. Г., Черноиван А. В.

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

**Введение.** Как показывает практика, в Беларуси приоритетным решением проблемы экономии энергетических ресурсов на отопление жилых зданий, подключенных к сетям центрального отопления, на протяжении последних 15 лет (постановление Совета Министров РБ №45 от 17.01.2003 г.) и на ближайшую перспективу (информация в печати о готовящемся Правительством Беларуси проекта указа о тепловой модернизации жилья), является тепловая модернизация эксплуатируемых зданий, т. е. утепление фасадов.

Согласно постановлению Совета Министров РБ №45 от 17.01.2003 г. «О мерах по повышению эффективности эксплуатации жилищного

фонда, объектов коммунального и социально-культурного назначения и защите прав потребителей коммунальных услуг» предусматривалось в период с 2004 по 2015 гг. выполнение тепловой модернизации более 7 млн м<sup>2</sup> фасадов эксплуатируемых зданий.

Основной целью постановления было за счет утепления фасадов уменьшить потери тепла через ограждающие конструкции (стены) и тем самым снизить затраты на отопление зданий, подключенных к сетям центрального отопления.

Все расходы по тепловой модернизации финансировались за счет средств государственного бюджета. Основным конструктивным

**Черноиван Вячеслав Николаевич**, к. т. н., профессор, профессор кафедры технологии строительного производства Брестского государственного технического университета

**Черноиван Николай Вячеславович**, к. т. н., доцент, доцент кафедры прикладной механики Брестского государственного технического университета.

**Черноиван Анна Вячеславовна**, к. т. н., доцент, доцент кафедры экономики и организации строительства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская 267.