

## ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ СВЯЗАННЫХ С ВОДОЙ ЭКОСИСТЕМ: НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД

О. М. ТАВРЫКИНА<sup>1)</sup>, С. А. ДУБЕНОК<sup>2)</sup>, Е. И. ГРОМАДСКАЯ<sup>1)</sup>,  
Е. А. ИВАШКО<sup>1)</sup>, А. З. МАКУСЬ<sup>1)</sup>, Д. А. ШПАКОВА<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов,  
ул. Славинского, 1, корп. 2, 220086, г. Минск, Беларусь

<sup>2)</sup>Белорусский национальный технический университет,  
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь

Показатель ЦУР 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем» призван для защиты целостности экологических функций и сохранения биоразнообразия связанных с пресной водой экосистем – озер, водохранилищ, рек, водно-болотных угодий и т. д. Разработка национальной методики по оценке динамики изменения площади связанных с водой экосистем обусловлена необходимостью формирования данных по показателю в рамках международных подходов, создания единой базы данных для принятия управленческих решений по сохранению пресной воды и сообщества растений, животных и микроорганизмов, взаимодействующих с ней. На основании концепции международной методики с учетом национальных особенностей разработан проект национальной методики для расчета прокси-показателя 6.6.1.1 «Динамика изменения площади поверхностных водных объектов», который формируется путем сравнения данных о площади озер, водохранилищ и рек базового периода с последующим целевым пятилетним периодом. На основе сравнения базового и целевого периодов производится расчет процентного изменения пространственной протяженности. Для расчета процентного изменения пространственной протяженности используются данные о площадях озер, водохранилищ и рек включенных в Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь, данные геопортала о видах земель, результаты паспортизации, картографические расчеты на основе ГИС, ЗИС и собственной аэрофотосъемки БПЛА. Проведен расчет изменения площади поверхности воды для озер, водохранилищ, рек. Показано, что в исследуемый период (2018–2022 гг.) по сравнению с предыдущим (2008–2012 гг.) площадь поверхность воды озер (общим количеством 2041), водохранилищ (общим количеством 84), рек (общим количеством 19) сократилась соответственно на 7,83 км<sup>2</sup> или 0,63 %, 2,03 км<sup>2</sup> или 0,31 %, 2,15 км<sup>2</sup> или 0,27 %. Данные, полученные в соответствии с разработанной методикой, будут формироваться за пятилетний период, начиная с 2023 г.

**Ключевые слова:** площадь поверхности воды; динамика изменения площади; связанные с водой экосистемы; показатель ЦУР 6.6.1; национальные подходы; озеро; водохранилище; река.

### Образец цитирования:

Таврыкина ОМ, Дубенок СА, Громадская ЕИ, Ивашко ЕА, Макусь АЗ, Шпакова ДА. Оценка динамики изменения площади связанных с водой экосистем: национальный подход. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2023;1:67–80.  
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2023-1-67-80>

### For citation:

Tavrykina OM, Dubianok SA, Gromadskaya EI, Ivashko EA, Makus AZ, Shpakova DA. Assessment of the dynamics of changes in the area of water-related ecosystems: national approach. *Journal of the Belarusian State University. Ecology*. 2023;1:67–80. Russian.  
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2023-1-67-80>

### Авторы:

**Оксана Михайловна Таврыкина** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; начальник отдела гидрологии и водоохраных территорий.

**Снежана Анатольевна Дубенок** – кандидат технических наук, доцент; доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение».

**Елена Ивановна Громадская** – начальник отдела поверхностных вод.

**Егор Александрович Ивашко** – младший научный сотрудник отдела гидрологии и водоохраных территорий.

**Антон Здиславович Макусь** – младший научный сотрудник отдела гидрологии и водоохраных территорий.

**Дарья Александровна Шпакова** – младший научный сотрудник сектора экологического аудита в области использования и охраны вод.

### Authors:

**Oksana M. Tavrykina**, PhD (agriculture), docent; head of the department of hydrology and water protection areas.

[tavrykina@cricuwr.by](mailto:tavrykina@cricuwr.by)

**Snizhana A. Dubianok**, PhD (engineering), docent; associate professor at the department «Water supply and sanitation».

[dsnega@list.ru](mailto:dsnega@list.ru)

**Elena I. Gromadskaya**, head of the department of hydrology and water protection areas.

[grei@cricuwr.by](mailto:grei@cricuwr.by)

**Egor A. Ivashko**, junior researcher at the department of hydrology and water protection areas.

[ivashkoegal@gmail.com](mailto:ivashkoegal@gmail.com)

**Anton Z. Makus**, junior researcher at the department of hydrology and water protection areas.

[makus214a@gmail.com](mailto:makus214a@gmail.com)

**Dar'ya A. Shpakova**, junior researcher at the department of environmental audit.

[daria.shpakova.01@mail.ru](mailto:daria.shpakova.01@mail.ru)

## ASSESSMENT OF THE DYNAMICS OF CHANGES IN THE AREA OF WATER-RELATED ECOSYSTEMS: NATIONAL APPROACHES

*O. M. TAVRYKINA<sup>a</sup>, S. A. DUBIANOK<sup>b</sup>, E. I. GROMADSKAYA<sup>a</sup>,  
E. A. IVASHKO<sup>a</sup>, A. Z. MAKUS<sup>a</sup>, D. A. SHPAKOVA<sup>a</sup>*

*<sup>a</sup>Central Research Institute for Complex Use of Water Resources,  
1 Slavinskaya Street, 2 building, Minsk 220086, Belarus*

*<sup>b</sup>Belarusian National Technical University,  
65 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220013, Belarus  
Corresponding author: O. M. Tavrykina (tavrykina@cricuwr.by)*

SDG indicator 6.6.1 «Change in the extent of water-related ecosystems over time» is designed to protect the integrity of ecological functions and preserve the biodiversity of water-related ecosystems – lakes, reservoirs, rivers, flooded wetlands, etc. The development of a national methodology for assessing the dynamics of changes in the area of water-related ecosystems is due to the need to generate data on the indicator within the framework of international approaches, to create a single database for making management decisions on the conservation of fresh water and the communities of plants, animals and microorganisms interacting with it. According to the concept of the international methodology, taking into account national characteristics, a project of national methodology was developed to calculate the proxy indicator 6.6.1.1 «Dynamics of changes in the area of surface water bodies», which is formed by comparing data on the area of lakes, reservoirs and rivers of the base period with the subsequent target five-year period. Based on the comparison of the base and target periods, the percentage change in spatial extent is calculated. To calculate the percentage change in spatial extent, data on the areas of lakes, reservoirs and rivers included in the Register of Surface Water Bodies of the Republic of Belarus, geoportal data on land types, certification results, cartographic calculations based on GIS, VIS and UAV own aerial photography are used. The calculation of changes in the water surface area for lakes, reservoirs, rivers was carried out. It is shown that in the study period (2018–2022), compared with the previous one (2008–2012), the water surface area of lakes (total number 2041), reservoirs (total number 84), rivers (total number 19) decreased respectively by 7,83 km<sup>2</sup> or 0,63 %, 2,03 km<sup>2</sup> or 0,31 %, 2,15 km<sup>2</sup> or 0,27 %. Data, in accordance with the developed methodology, will be generated for a five-year period starting from 2023.

**Keywords:** water surface area; area dynamics; water-related ecosystems; SDG indicator 6.6.1; national approaches; lake; reservoir; river.

### Введение

Методика мониторинга достижения ЦУР по показателю 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем» разработана официальным курирующим этот показатель учреждением – Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) в 2016 г.<sup>1</sup>

Цель показателя заключается в формировании и оценке динамики изменения площади, занимаемой связанными с водой экосистемами, а также количестве и качестве содержащейся в них воды.

Мониторинг показателя 6.6.1 ориентирован на оценку и прогноз обеспечения целостности связанных с водой экосистем и их экологических функций, в том числе сохранения видового биоразнообразия, поскольку связанные с водой экосистемы входят в число наиболее разнообразных в биологическом отношении сред, в которых обитают около 10 % всех известных в мире видов. Водные экосистемы способствуют поддержанию глобального гидрологического цикла, углеродного цикла и круговорота питательных веществ, что обязывает охранять этот ресурс, а также средства обеспечения пресной водой для общества и планеты.

Для реализации поставленной задачи и оценки прогресса ее достижения на международном уровне предложены подходы к оценке динамики изменения площади связанных с водой экосистем и индикаторы, оценивающие успешность реализации поставленной задачи. Показатель предусматривает отслеживание долгосрочных тенденций изменения площади экосистем в сравнении с предыдущим периодом исследования, степень ее изменения с течением времени (в %). Ряды данных о различных видах связанных с водой экосистем доступны в разных пространственных масштабах, включая национальный, субнациональный и масштаб речного бассейна.

В соответствии с международными подходами к оценке пошаговой реализации задачи 6.6 ЦУР, 6 стран, начиная с 2017 г., каждые пять лет предоставляют национальную отчетность по прогрессу в достижении реализации задачи 6.6 – «К 2030 году защитить и восстановить связанные с водой экосистемы,

<sup>1</sup>Измерение динамики изменения площади связанных с водой экосистем // Методика мониторинга достижения целей в области устойчивого развития. Показатель 6.6.1 [Электронный ресурс]. ООН – Окружающая среда. URL: [https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology\\_Russian.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology_Russian.pdf) (дата обращения: 01.09.2022).

включая горы, леса, водно-болотные угодья, реки, водоносные горизонты и озера». Показатель 6.6.1 является единственным источником для измерения прогресса в достижении целевой задачи 6.6 [1].

Прогрессивный подход к мониторингу дает возможность для стран извлекать пользу из результатов обработки глобальных данных о связанных с водой экосистемах, оценивать изменения площади поверхности воды естественных постоянных и сезонных поверхностных водных объектов (озера и реки), площади искусственных водоемов (водохранилищ), а также изменения трофического состояния и мутности более крупных водных объектов (уровень 1). Когда определен потенциал и данные накоплены, возможно продолжить расширение существующей базы данных с предоставлением показателей о стоке рек и объемах подземных вод (данные уровня 2).

В настоящее время в Республике Беларусь на национальной платформе представления отчетности показатель ЦУР 6.6.1 (а-1) продемонстрирован в виде трех динамических рядов: площадь земель под болотами и водными объектами, процентное изменение пространственной протяженности связанных с водой экосистем, доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики<sup>2</sup>. Несоответствие предоставляемых данных глобальной методологии по данному показателю заключается в отсутствии сведений отдельно по видам водных объектов, что затрудняет интерпретацию данных и принятие решений в интересах охраны и восстановления ряда экосистем на уровне административно-территориальной единицы.

Анализ данных по состоянию поверхностных водных объектов республики показал, что в целом за последние 10 лет (с 1990 по 2021 г.) произошло уменьшение объемов речного стока. Особо выделялся период с 2014 по 2016 г., когда произошло существенное снижение стока за счет засушливых летних периодов и сокращения количества осадков. Период с 2018 по 2021 г. также характеризовался снижением объемов речного стока относительно среднегодовых значений<sup>3</sup>. Анализ данных по изменению площади поверхности воды для разных видов водных объектов ранее в республике не проводился.

Цель исследования – сформировать национальный подход к оценке динамики изменения площади связанных с водой экосистем на основе международной методики расчета показателя ЦУР 6.6.1, и рассчитать значение показателя для разных видов связанных с водой экосистем.

## Материалы и методы исследований

Согласно глобальной методологии, связанные с водой экосистемы – это все пресноводные ресурсы как естественные, так и искусственные, включая реки, каналы, озера, водохранилища и т. д.<sup>4</sup> Под термином площадь поверхности воды водного объекта понимается площадь свободной поверхности воды в поверхностном водном объекте в пределах береговой линии за исключением островов, выраженная в единицах площади (м<sup>2</sup>, га, км<sup>2</sup>).

Озера представляют собой естественные водоемы, являются ключевыми водными объектами, которые характеризуют состояние природных пресных вод [2], и наблюдение за изменениями их площади является важной задачей, выполняемой в рамках показателя ЦУР 6.6.1.

Для оценки динамики изменения площади озер были использованы данные проведенных в 2008–2010 и в 2017–2020 гг. в РУП «ЦНИИКИВР» инвентаризаций<sup>5,6,7</sup>. В результате сравнения данных выделен перечень озер, которые присутствуют в обеих инвентаризациях, и по которым есть данные по площади в разные временные периоды для проведения расчета изменения их площади.

Дополнительно для данных по озерам площадь поверхности воды была актуализирована по последним имеющимся космоснимкам *Google Earth* с использованием инструмента измерения площадей

<sup>2</sup>6.6.1. Динамика изменения площади связанных с водой экосистем [Электронный ресурс]. URL: <http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=6.6.1> – свободный (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>3</sup>Государственный водный кадастр. водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2021 год) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.cricuwr.by/static/files/%D0%93%D0%92%D0%9A%20%D0%B7%D0%B0%202021.pdf> (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>4</sup>Измерение динамики изменения площади связанных с водой экосистем / Методика мониторинга достижения целей в области устойчивого развития. Показатель 6.6.1 [Электронный ресурс]. ООН – Окружающая среда. URL: [https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology\\_Russian.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology_Russian.pdf) (дата обращения: 01.09.2022).

<sup>5</sup>Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы. Мероприятие «Инвентаризация водных объектов (реки, озера, водохранилища, пруды, родники, ручьи)»: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 марта 2016 года № 205 (Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь).

<sup>6</sup>Инвентаризация водных объектов Республики Беларусь: заключительный отчет РУП «ЦНИИКИВР» о НИР. Минск, 2008. 48 с. Договор № 60-2008/41 (267/08).

<sup>7</sup>Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 февраля 2021 года № 99 (Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь).

программного комплекса QGIS, а также по данным земельно-информационной системы Республики Беларусь и по собственным данным аэрофотосъемок БПЛА<sup>8</sup>.

Измерение площади поверхности воды для отобранных озер осуществлялось с использованием инструмента «калькулятор полей», а также уточнялось для каждого озера с использованием инструмента «измерение площади» (рис. 1).

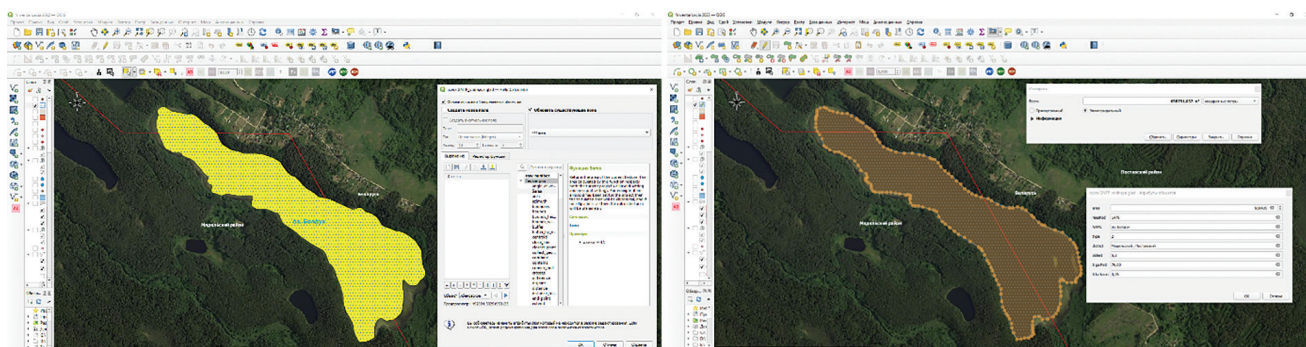


Рис. 1. Создание геометрии и вычисление площади поверхности воды озер картометрическим способом в QGIS

Fig. 1. Creating geometry to determine the water surface area of lakes by cartometric method in QGIS

Для оценки динамики изменения площади озер проведен расчет изменения площади поверхности воды 2041 озера по всей республике.

Водохранилища, согласно глобальной методологии, не являются природными водными экосистемами, которые в обязательном порядке должны нуждаться в охране и восстановлении. Однако при разработке национальной методики было принято решение включать их в расчет, поскольку здесь концентрируются существенные запасы пресной воды. Они являются стратегически важными для республики водными объектами, обеспечивающими бытовое водоснабжение, ирригацию, выработку электроэнергии, регулирование паводковых явлений, рекреацию и др. Вместе с тем в контексте задачи ЦУР 6.6.1 признается, что водохранилища отрицательно воздействуют на взаимосвязь естественных пресноводных систем и считаются непосредственной причиной значительных потерь пресноводного биологического разнообразия<sup>9</sup>.

Размещение водохранилищ по территории республики обусловлено потребностью в воде и природными факторами. Наибольшее количество искусственных водоемов сосредоточено в районе Белорусского Полесья и принадлежат бассейнам рек Припять и Днепр. Для Беларуси характерно, что водохранилища в основном располагаются не на главных реках, а на притоках первого-третьего порядка.

По данным инвентаризации, в Беларуси насчитывается 85 водохранилищ, осуществляющих сезонное регулирование и имеющих площадь при нормальном подпорном уровне более 100 га, их суммарная площадь поверхности воды составляет более 500 км<sup>2</sup>. По месту расположения относительно водотока преобладают водохранилища руслового типа<sup>10</sup>.

Основными источниками для анализа данных по площадям водохранилищ являются результаты паспортизации водохранилищ, водохозяйственные паспорта водохранилищ<sup>11</sup>, справочник «Водохранилища Беларуси», материалы полевых и рекогносцировочных обследований, данные районных предприятий мелиоративных систем, отчетные материалы инспекций природных ресурсов и охраны окружающей среды, имеющиеся справочные материалы [3]. Необходимо отметить, что справочные данные по площадям водохранилищ представлены при нормальном подпорном уровне (НПУ), то есть наивысшем проектном подпорном уровне верхнего бьефа, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации гидротехнических сооружений (ГТС). Проведение ретроспективного анализа площади водохранилищ за ряд лет свидетельствует, что площадь многих водохранилищ ни в одном из

<sup>8</sup>Проведение анализа международного опыта оценки динамики изменения площади связанных с водой экосистем для выполнения задачи 6.6 ЦУР 6 по обеспечению охраны и восстановления связанных с водой экосистем и обзор национального законодательства: отчет о НИР, этап 1.1. Минск: РУП «ЦНИИКИВР», 2021. 51 с.

<sup>9</sup>Измерение динамики изменения площади связанных с водой экосистем // Методика мониторинга достижения целей в области устойчивого развития. Показатель 6.6.1 [Электронный ресурс]. ООН – Окружающая среда. URL: [https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology\\_Russian.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology_Russian.pdf) (дата обращения: 01.09.2022).

<sup>10</sup>Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь для водохранилищ [Электронный ресурс]. URL: <http://195.50.7.216:8081/watres/makelist/> (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>11</sup>Водные ресурсы Республики Беларусь: справочник [Электронный ресурс]. URL: [http://www.cricuwr.by/invent\\_vo/frontpage.htm](http://www.cricuwr.by/invent_vo/frontpage.htm) (дата обращения: 01.08.2022).

годов не достигала своей проектной расчетной величины, а оставалась на протяжении ряда лет ниже значений НПУ, колеблясь незначительно по сезонам.

Площади поверхности воды для 85 водохранилищ были измерены картографическим методом исследований картометрическим способом с применением средств географических информационных систем. Поскольку для водохранилищ характерно сезонное регулирование, в расчет брались площади, относящиеся к летнему периоду. Водохранилище Дружбы Народов территориально находится на границе двух государств (Беларуси и Литвы). В справочнике дана общая площадь водохранилища, однако, по методике, при расчете будет включена площадь водохранилища, находящаяся на территории нашей республики (рис. 2).

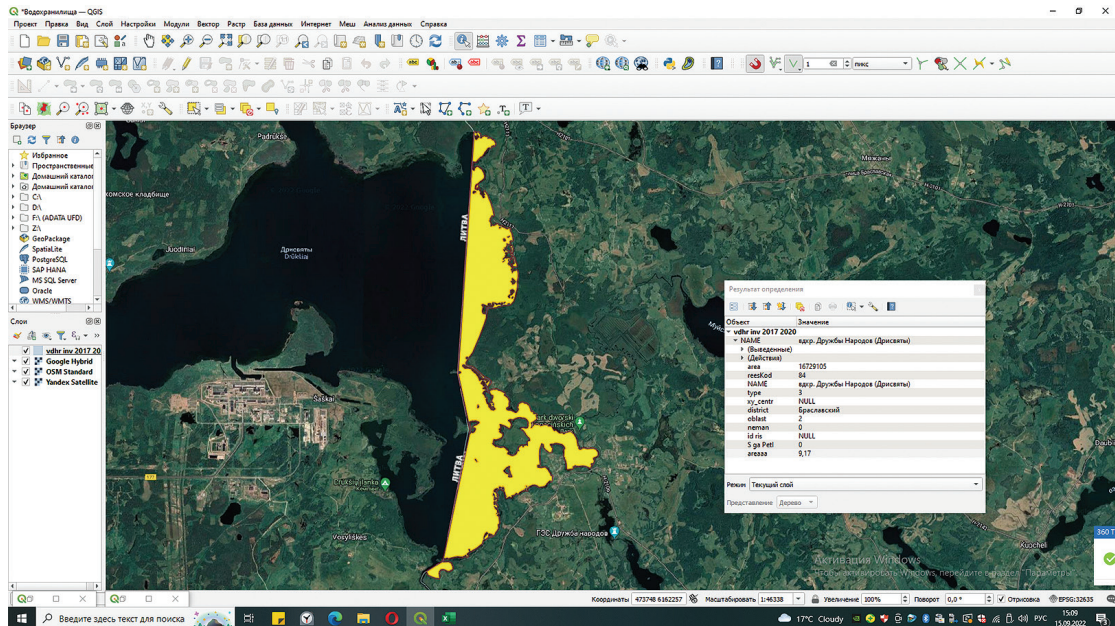


Рис. 2. Определение площади поверхности воды водохранилища Дружбы Народов на территории Республики Беларусь картометрическим способом в QGIS

Fig. 2. Determination of the water surface area of the Druzhby Narodiv reservoir on the territory of the Republic of Belarus by cartometric method in QGIS

В данных инвентаризации рек представлены площади водосборного бассейна и протяженность рек, площадь поверхности воды рек отсутствует и ранее подобные расчеты не проводились.

Для ликвидации пробела и получения данных по площади поверхности воды рек за основу был взят материал из разрабатываемой в настоящее время в РУП «ЦНИИКИВР» ИАС «Водоохранные зоны» в виде *шейп-файлов*, из которого далее по картографическим данным произведен расчет площади. Для вычисления площадей создавался *.shape-файл* с типом геометрии полигона. Далее перемещением и созданием точек полигона создавались очертания водной поверхности реки на всем ее протяжении. Островные участки удалялись из полигонов.

Для ретроспективного анализа и базового периода была применена картографическая основа более ранних лет с проведением обработки информации аналогичным образом. Для исключения влияния сезонных процессов были выбраны съемки летнего периода, а при их отсутствии использовали расчетные поправочные коэффициенты для этих участков рек, выведенные на основании сравнения участков, для которых снимки летнего периода имелись в открытом доступе.

Измерение каждого вида водного объекта, включенного в показатель 6.6.1, проводилось по отношению к базовому периоду, который в международной методике определен как период 2000–2004 гг. При этом каждая страна на усмотрение и с учетом субнациональных данных может определять свой базовый период. После усреднения данных всех наблюдений по годам и за пятилетний базовый период, информация сравнивается с последующими пятилетними целевыми периодами (2005–2009, 2010–2014, 2015–2019, 2020–2024 годы).

Очередной раунд глобального мониторинга и отчетности по показателю 6.6.1 ЦУР 6 запланирован на 2023 г. При этом по показателю 6.6.1 данные будут продолжать обновляться ежегодно (в мае-июне) на основе спутниковых наблюдений и по международным экспертным оценкам по результатам исследований пресноводных экосистем для каждого региона.

Определено, что Республика Беларусь вправе применять международную методику расчета показателя 6.6.1 с использованием национального подхода расчета по прокси-показателю, формируемому по трем видам поверхностных водных объектов (озерам, водохранилищам, рекам) без учета площади водно-болотных угодий, которые не входят в категорию поверхностных водных объектов согласно Водному кодексу Республики Беларусь.

На основе сравнения базового и целевого периодов рассчитывается процентное изменение пространственной протяженности с использованием следующей формулы:

$$\% \Delta_i = \frac{(\gamma_i - \beta_i)}{\beta_i} * 100,$$

где  $i$  – озеро, водохранилище, река;

$\beta_i$  – площадь поверхности воды за базовый период;

$\gamma_i$  – средняя площадь поверхности воды за целевой пятилетний период.

При использовании этой формулы получаемое значение процентных изменений может быть либо положительным, либо отрицательным и служит указанием на то, каким образом изменяется площадь. Полученное процентное изменение пространственной протяженности поверхностных водных объектов истолковывается следующим образом: положительные значения обозначают увеличение площади, отрицательные – уменьшение площади.

В качестве периода сравнения в приведенных расчетах для озер, водохранилищ и рек будет использован период 2008–2012 гг.

### Результаты исследования и их обсуждение

Расчет площади поверхности воды озер в разрезе административно-территориальных единиц республики показал, что в Брестской и Витебской областях за исследуемые периоды площадь поверхности воды увеличилась на 5,73 и 1,45 км<sup>2</sup> соответственно, в то время как в остальных областях уменьшилась на 0,18–9,32 км<sup>2</sup>. Суммарная площадь поверхности воды озер уменьшилась с 1233,24 до 1225,41 км<sup>2</sup>, или на 7,82 км<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1

Динамика изменения площади поверхности воды озер (2041) в Республике Беларусь

Table 1

Dynamics of changes in the water surface area of lakes (2041) in the Republic of Belarus

Область	Количество озер по результатам инвентаризации	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>	
		по данным 2008–2010 гг.	по данным 2018–2022 гг. и расчета по ГИС
Брестская область	148	81,27	87,00
Витебская область	1165	839,81	841,26
Гомельская область	395	84,59	75,27
Гродненская область	115	29,14	28,96
Минская область	112	186,98	182,51
Могилевская область	106	11,44	10,41
<b>Республика Беларусь</b>	<b>2041</b>	<b>1233,24</b>	<b>1225,41</b>

Таким образом, в исследуемый период (2018–2022 гг.) по сравнению с предыдущим (2008–2012 гг.) площадь поверхность воды озер сократилась – на 7,83 км<sup>2</sup> или 0,63 % (табл. 2).

Таблица 2

Динамика изменения площади поверхности воды озер, рассчитанная по методике мониторинга достижения ЦУР по показателю ЦУР 6.6.1

Table 2

Dynamics of changes in the water surface area of lakes, calculated according to the methodology for monitoring the achievement of SDGs in terms of SDG indicator 6.6.1

Периоды наблюдений	Площадь поверхности воды озер, км <sup>2</sup>	Пространственная протяженности озер, %
Период (2008–2012 гг.)	<b>1233,24</b>	
Целевой период (2018–2022 гг.)	<b>1225,41</b>	<b>-0,63</b>

В ходе сравнительного анализа данных о площади поверхности воды озер определены 9 водоемов, для которых значение площади, измеренное картометрически с использованием ГИС, значительно отличается от справочных данных разных лет. К ним относятся следующие озера: Мотольское, Гусата, Матырино, Бобыничи, Выгода, Гонораторское, Баяницкое, Доманровичское, Вейня, площади которых снизилась на 47 %, 84, 46, 91, 98, 73, 96 и 96 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Озера, площадь поверхности воды в которых претерпела значительные изменения за 14 лет в сторону уменьшения

Table 3

Lakes in which the water surface area has undergone significant changes in the direction of decrease over 14 years

Реестровый номер	Название озера	Район	Область	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>		
				2008–2010 гг.	2017–2020 гг.	2022 г.
2235	Мотольское	Ивановский	Брестская	0,40	0,40	<b>0,21</b>
750	Гусата	Браславский	Витебская	2,40	2,40	<b>0,37</b>
1628	Матырино	Лепельский	Витебская	1,38	1,38	<b>0,38</b>
1244	Бобыничи	Полоцкий	Витебская	0,60	0,60	<b>0,32</b>
623	Выгода	Глусский	Гомельская	0,78	0,76	<b>0,07</b>
526	Гоноратское	Мостовский	Гродненская	0,49	0,49	<b>0,01</b>
2071	Баяницкое	Любанский	Минская	1,01	1,01	<b>0,27</b>
2101	Домановичское	Солигорский	Минская	0,81	0,81	<b>0,03</b>
587	Вейня	Бельничский	Могилевская	1,49	1,49	<b>0,06</b>

В ходе сличения данных 2008–2010 гг. с фактическими установлено, что в настоящее время для данных озер действительно наблюдается значительное сокращение площади поверхности воды (рис. 3).

Большинство водохранилищ претерпело изменение площади поверхности воды в сторону уменьшения (табл. 4).

Сокращение площади составило от небольших значений – 0,01–0,08 км<sup>2</sup> (Бобруйковское, Княжеборское, Великоборское, Днепрец, Смолевичское, Морочно и др.) до значительных – 1,49–5,49 км<sup>2</sup> (Браславское, Осиповичское, Вилейское). Водоохранилище Корнадское в настоящее время опорожнено, вода в нем отсутствует, поэтому в расчет включено не было.

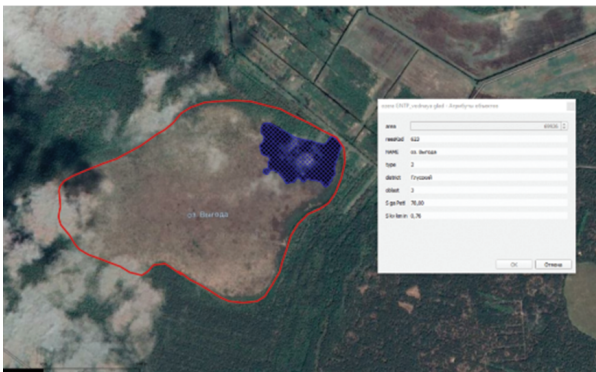
Существенное снижение площади поверхности воды отмечается в водохранилищах Свидное – 0,52 км<sup>2</sup> (55,3 %), Светлогорское – 0,87 км<sup>2</sup> (17,0 %), Осиповичское – 5,49 км<sup>2</sup> (50,4 %), Дубровское – 0,7 км<sup>2</sup> (26,5 %), Тышковичи – 0,32 км<sup>2</sup> (27,4 %). Для следующих водохранилищ характерно повышение площади в период 2018–2022 гг. по сравнению с предыдущим периодом (2008–2012 гг.): Гезгальское – 0,15 км<sup>2</sup> (38,5 %), Добысна – 0,48 км<sup>2</sup> (81,4 %), Гродненской ГЭС – 787 км<sup>2</sup> (50,4 %), Смолевичское (ГРЭС) – 0,29 км<sup>2</sup> (74,4 %).



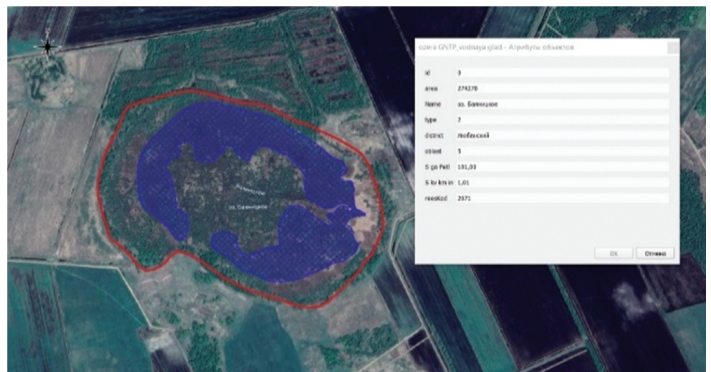
оз. Мотольское



оз. Матырино



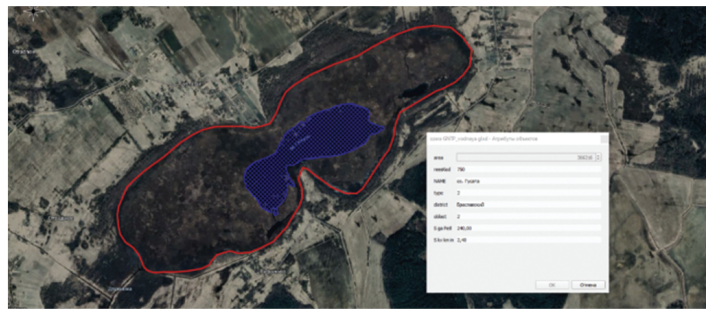
оз. Выгода



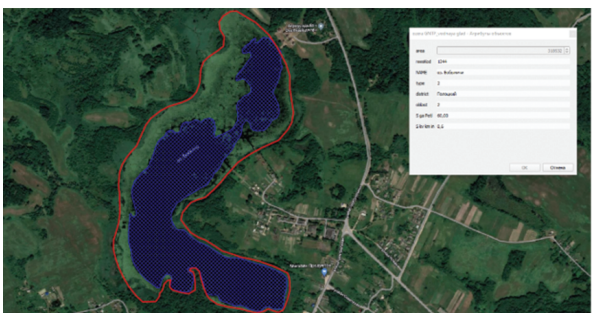
оз. Баяницкое



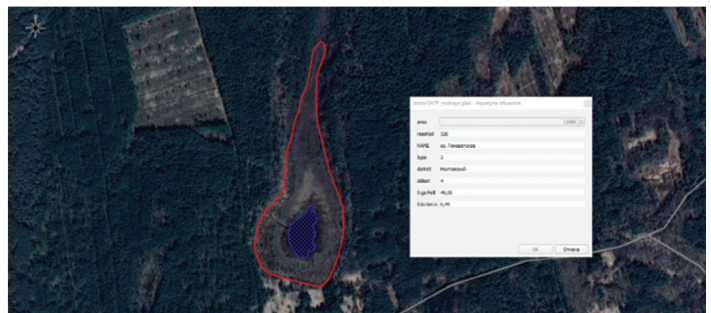
оз. Вейня



оз. Гусата



оз. Бобынич



оз. Гоноратское

Рис. 3. Визуализация полигонов 2017–2020 гг и фактической площади поверхности воды озер с использованием QGIS

Fig. 3. Visualization of polygons 2017–2020 and the actual water surface area of lakes using QGIS



Изменение площади поверхности воды водохранилищ

Table 4

Changes in the water surface area of reservoirs

Реестровый номер	Название	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>			Изменение площади к периоду 2008–2010 гг.	
		по данным инвентаризации 2008–2010 гг. (при НПУ)	период 2008–2012 гг. (расчет по ГИС)	период 2018–2022 гг. (расчет по ГИС)	км <sup>2</sup>	%
30	вдхр. Млынок	1,48	1,24	1,11	-0,13	-10,5
<b>32</b>	<b>вдхр. Свидное</b>	<b>2,20</b>	<b>0,94</b>	<b>0,42</b>	<b>-0,52</b>	<b>-55,3</b>
35	вдхр. Светлогорское	<b>14,37</b>	5,11	4,24	-0,87	<b>-17,0</b>
41	вдхр. Бобруйковское	1,20	0,72	0,69	-0,03	-4,2
42	вдхр. Княжеборское	1,40	1,00	0,97	-0,03	-3,0
44	вдхр. Великоборское	<b>2,70</b>	0,95	0,88	-0,07	-7,4
45	вдхр. Судково	<b>1,00</b>	0,05	0,05	0,00	0,0
49	вдхр. Днепро-Брагинское	9,70	7,87	9,26	1,39	17,7
51	вдхр. Михайловское	<b>2,40</b>	0,48	0,48	0,00	0,0
53	вдхр. Волпянское	1,20	0,52	0,53	0,01	1,9
54	<b>вдхр. Гезгальское</b>	1,22	<b>0,39</b>	<b>0,54</b>	<b>0,15</b>	<b>38,5</b>
56	вдхр. Зельвенское	11,90	10,30	10,37	0,07	0,7
58	вдхр. Гродненской ГЭС	<b>19,38</b>	8,28	16,15	7,87	95,1
61	вдхр. Рачунское	1,50	1,06	1,06	0,00	0,0
63	вдхр. Яновское	1,06	0,61	0,60	-0,01	-1,6
66	вдхр. Горы	1,31	1,17	1,18	0,01	0,9
67	вдхр. Днепрец	0,98	0,91	0,92	0,01	1,1
68	вдхр. Добысна	<b>1,70</b>	0,59	1,07	0,48	<b>81,4</b>
73	вдхр. Милославичское	1,43	1,17	1,05	-0,12	-10,3
75	вдхр. Ореховка	<b>1,02</b>	0,29	0,25	-0,04	-13,8
<b>76</b>	<b>вдхр. Осиповичское</b>	11,87	<b>10,90</b>	<b>5,41</b>	<b>-5,49</b>	<b>-50,4</b>
77	вдхр. Палужское	1,46	1,10	1,20	0,10	9,1
78	вдхр. Рудея	3,85	3,29	3,44	0,15	4,6
81	вдхр. Тетеринское	4,61	3,79	3,81	0,02	0,5
82	вдхр. Чигиринское	<b>23,40</b>	17,11	17,76	0,65	3,8
83	вдхр. Браславское	<b>104,30</b>	98,30	96,81	-1,49	-1,5
84	вдхр. Дружбы Народов (Дрисвяты)	44,50*	9,58	9,17	-0,41	-4,3
<b>85</b>	вдхр. Богинское	13,20	12,20	12,52	0,32	2,6
86	вдхр. Освейское	52,80	52,90	52,13	-0,77	-1,5
87	вдхр. Езериценское	17,08	16,80	17,09	0,29	1,7
88	вдхр. Лепельское	9,75	10,37	10,43	0,06	0,6
89	вдхр. Добромысленское	1,20	0,66	0,69	0,03	4,6
<b>90</b>	вдхр. Хоробрувка	31,97	28,70	28,71	0,01	0,03
91	вдхр. Крапивенка	1,08	0,72	0,70	-0,02	-2,8
92	вдхр. Гомельское	23,24	23,24	22,44	-0,80	-3,4
93	вдхр. Клястицкое	1,25	0,98	0,87	-0,11	-11,2
94	вдхр. Лукомское (ГРЭС)	36,70	36,90	37,19	0,29	0,8
95	вдхр. Гореничское	1,10	0,84	0,85	0,01	1,2
96	вдхр. Вилейское	77,00	62,30	60,69	-1,61	-2,6
97	вдхр. Саковщинское	1,10	1,00	1,10	0,1	10,0
98	вдхр. Краснослободское	23,60	21,60	21,81	0,21	1,0

99	вдхр. Селявское (оз. Селявское)	24,50	19,10	20,66	1,56	8,2
<b>100</b>	<b>вдхр. Игрушка</b>	<b>1,60</b>	0,55	0,54	-0,01	-1,8
102	вдхр. Плещеницкое	2,00	1,54	1,76	0,22	14,3
103	вдхр. Любанское	22,5	19,48	19,18	-0,3	-1,5
104	вдхр. Резервное	3,50	3,49	3,12	-0,37	-10,6
105	вдхр. Дрозды	2,38	2,38	2,19	-0,19	-8,0
106	вдхр. Вяча	1,70	1,56	1,33	-0,23	-14,7
107	вдхр. Заславское	31,10	25,00	24,21	-0,79	-3,2
108	вдхр. Чижовское	<b>2,80</b>	1,43	1,52	0,09	6,3
109	вдхр. Цнянское	0,90	0,85	0,82	-0,03	-3,5
110	вдхр. Рудня	3,80	3,09	3,10	0,01	0,3
111	вдхр. Петровичское	4,80	2,94	3,20	0,26	8,8
112	вдхр. Дубровское	3,45	2,98	2,19	-0,79	<b>-26,5</b>
113	вдхр. Смолевичское (ГРЭС)	<b>1,10</b>	0,39	0,68	0,29	<b>74,4</b>
114	вдхр. Смолевичское	1,00	0,93	0,92	-0,01	-1,1
115	вдхр. Солигорское	<b>23,10</b>	18,10	19,94	1,84	10,2
116	вдхр. Левки	4,40	3,43	3,20	-0,23	-6,7
117	вдхр. Лошанское	3,40	2,47	2,53	0,06	2,4
119	вдхр. Криница	0,96	0,94	1,28	0,34	36,2
120	вдхр. Гагь	1,26	1,10	1,11	0,01	0,9
<b>121</b>	<b>вдхр. Домановское</b>	<b>1,52</b>	0,45	0,50	0,05	11,1
122	вдхр. Кутовщинское	1,00	0,99	0,99	0	0,0
123	вдхр. Миничи	<b>5,40</b>	2,96	3,02	0,06	2,0
124	вдхр. Паперня	1,80	1,10	1,09	-0,01	-0,9
125	вдхр. Репихово	1,10	0,82	0,82	0	0,0
126	вдхр. Чемельнское	1,30	1,24	1,23	-0,01	-0,8
<b>127</b>	<b>вдхр. Беловежская Пуща</b>	<b>3,30</b>	1,10	1,01	-0,09	-8,2
128	вдхр. Днепро-Бугское	1,47	1,39	1,19	-0,20	-14,4
129	вдхр. Луковское	5,40	5,40	5,03	-0,37	-6,9
130	вдхр. Олгушское	2,42	1,89	1,82	-0,07	-3,7
131	вдхр. Ореховское	1,45	1,18	1,17	-0,01	-0,9
132	вдхр. Береза 1	18,70	16,97	16,78	-0,19	-1,1
133	вдхр. Великие Орлы	1,00	0,82	0,82	0,00	0,0
134	вдхр. Велута	7,60	6,49	6,32	-0,17	-2,6
135	вдхр. Джидинье	2,52	1,67	1,62	-0,05	-3,0
136	вдхр. Жидче	1,16	0,89	0,87	-0,02	-2,3
137	вдхр. Либерполь	2,90	1,76	1,72	-0,04	-2,3
138	вдхр. Локтыши	15,90	14,10	13,09	-1,01	-7,2
139	вдхр. Морочно	1,37	1,24	1,17	-0,07	-5,7
140	вдхр. Погост	16,46	12,50	11,56	-0,94	-7,5
141	вдхр. Селец	20,70	17,34	17,48	0,14	0,8
142	вдхр. Собельское	2,87	2,11	1,96	-0,15	-7,1
<b>143</b>	<b>вдхр. Тышковичи</b>	2,09	<b>1,17</b>	<b>0,85</b>	<b>-0,32</b>	<b>-27,4</b>
	<b>Итого</b>	<b>779,44</b>	<b>664,26</b>	<b>662,23</b>	<b>-2,03</b>	<b>-0,3</b>

\*Данные площади в итоговый расчет не включались.

Браславское водохранилище озерного типа создано на базе озер Дривяты, Несъпиш, Недрово, Цно, Потех, Войсо, Болойсо, Струсно, Снуды. В архивных данных представлена суммарная площадь поверхности воды этих озер – 104,3 км<sup>2</sup>.

В целом, при сравнении суммарных площадей поверхности воды водохранилищ за разные периоды измерений отмечается сокращение площади. Так, суммарная площадь водохранилищ в период 2008–2012 гг. составила 664,26 км<sup>2</sup>, в то время как в период 2018–2022 гг. – 662,23 км<sup>2</sup>, то есть сократилась на 2,03 км<sup>2</sup> или 0,31 %.

Расчет динамики изменения пространственной протяженности водохранилищ свидетельствует, что процентное изменение площади составило -0,31 %, то есть площадь водохранилищ в настоящее время претерпело изменения в сторону сокращения (табл. 5).

Таблица 5

Динамика изменения площади поверхности воды водохранилищ (84), рассчитанная по методике мониторинга достижения целей в области устойчивого развития по показателю ЦУР 6.6.1

Table 5

Dynamics of changes in the water surface area of reservoirs (84), calculated according to the methodology for monitoring the achievement of sustainable development goals for SDG indicator 6.6.1

Периоды наблюдений	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>	Пространственная протяженность водохранилищ, %
Период (2008–2012 гг.)	<b>664,26</b>	–
Целевой период (2018–2022 гг.)	<b>662,23</b>	<b>-0,31</b>

Проведено измерение площади больших рек: Горынь, Березина, Днепр, Неман, Западная Двина, Сож, Припять, Западный Буг, Ю а также средних – Беседь, Виляя, Друть, Западная Березина, Ипуть, Остер, Птичь, Свислочь, Уборть, Щара, Ясельда (табл. 6).

Таблица 6

Изменение площади поверхности воды больших и средних рек

Table 6

Changes in the water surface area of large rivers

Область	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>		Изменение площади к периоду 2008–2012 гг.	
	период (2008–2012 гг.)	период (2018–2022 гг.)	км <sup>2</sup>	%
Горынь	9,46	11,21	1,75	18,5
Березина	83,3	79,79	-3,51	-4,2
Днепр	169,64	163,28	-6,36	-3,7
Неман	70,19	70,22	0,03	0,0
Западная Двина	95,73	101,89	6,16	6,4
Сож	80,74	83,72	2,98	3,7
Припять	131,51	125,54	-5,97	-4,5
Западный Буг	6,34	7,50	1,16	18,3
Беседь	3,78	4,07	0,29	7,7
Виляя	21,06	22,47	1,41	6,7
Друть	11,11	12,29	1,18	10,6
Западная Березина	6,13	6,38	0,25	4,1
Ипуть	6,96	6,49	-0,47	-6,8
Остер	3,49	3,03	-0,46	-13,2
Птичь	20,66	19,60	-1,06	-5,1
Свислочь	31,21	31,74	0,53	1,7
Уборть	27,42	27,56	0,14	0,5
Щара	11,34	11,36	0,02	0,2
Ясельда	5,87	5,65	-0,22	-3,7
<b>Итого</b>	<b>795,94</b>	<b>793,79</b>	<b>-2,15</b>	<b>-0,3</b>

Анализ изменения площади поверхности воды больших и средних рек показал как на увеличение площади для отдельных рек, так и ее снижение. Так, площадь поверхности воды рек Горынь, Неман, Западная

Двина, Сож, Западный Буг, Беседь, Виляя, Друть, Западная Березина, Свислочь, Уборть, Щара, Ясельда возрастала в период измерений 2018–2022 гг. по сравнению с предыдущим периодом 2008–2012 гг. (рис. 4). При этом увеличение площади для большинства рек оказалось небольшим – от 0,02 до 1,75 км<sup>2</sup> (в то время как для рек Сож и Западная Двина в данный период исследований увеличение составило 2,98 км<sup>2</sup> (3,7 %) и 6,16 км<sup>2</sup> (6,4 %) соответственно).

Многие реки претерпели изменения площади поверхности воды в сторону уменьшения – Березина, Днепр, Припять, Ипуть, Остер, Птичь, Ясельда. Их площадь снизилась на 0,22–6,36 км<sup>2</sup> (рис. 5). Суммарная площадь рек за исследуемые периоды сравнения снизилась с 795,94 до 793,79 км<sup>2</sup>, то есть на 2,15 км<sup>2</sup> или на 0,3 %.

В целом, наблюдается снижение площади поверхности рек за период 2018–2022 гг. по сравнению с периодом 2008–2012 гг. Величина пространственной протяженности для рек составила -0,27 % (табл. 7).



Рис. 4. Сравнение изменения площади водной поверхности на участке р. Горынь вблизи аг. Березное Столинского района: а) 2012 г. – зеленый цвет, б) 2020 г. – синий цвет

Fig. 4. Comparison of changes in the area of the water surface in the section of the river Goryn near Ag. Berezhnoye, Stoln district: а) 2012 – green, б) 2020 – blue

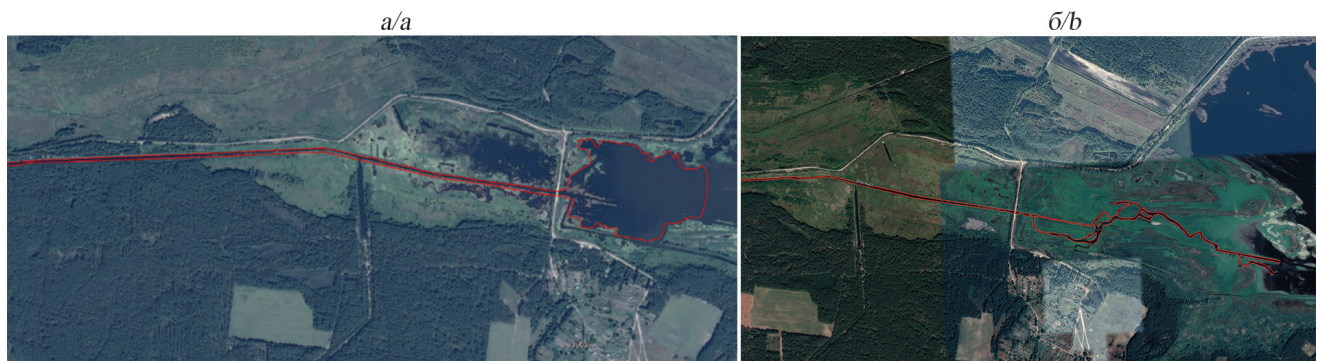


Рис. 5. Сравнение изменения площади водной поверхности на участке р. Ясельда: а) 2012 г., б) 2020 г.

Fig. 5. Comparison of changes in the area of the water surface in the section of the river Yaselda: а) 2012, б) 2020

Таблица 7

Динамика изменения площади поверхности воды больших (8) и средних рек (11)

Table 7

Dynamics of changes in the water surface area of large rivers (8) and middle rivers (11)

Периоды наблюдений	Площадь поверхности воды, км <sup>2</sup>	Пространственная протяженность рек, %
Период (2008–2012 гг.)	<b>795,94</b>	–
Целевой период (2018–2022 гг.)	<b>793,79</b>	<b>-0,27</b>

Изменение данных по видам экосистем важно, так как позволяет принимать необходимые выводы. При этом, оценка и сравнение комплекса изменений в нескольких видах экосистем позволяет принимать решения в интересах охраны и восстановления ряда экосистем на уровне административно-территориальной единицы. Например, данные по конкретному району могут указывать на то, что площадь естественных водоемов (озер) уменьшается, а площадь искусственных водоемов (водохранилищ) увеличивается или наоборот. Получив несколько взаимосвязанных наборов данных в пределах границ той или иной водосборной площади, можно лучше разобраться в причинах и последствиях изменений в масштабах экосистем. Оценка тенденций по данным всех субпоказателей может дать более полную картину и привести к решениям в области политики и планирования, способствующим улучшению состояния экосистем или их способности поддерживать свою структуру и функцию с течением времени в условиях извне<sup>12</sup>.

Методика мониторинга показателя предназначена в первую очередь для обеспечения целостности экологических функций связанных с водой экосистем естественных хранилищ пресной воды во время засух и регулирования стока в случае наводнений, для сохранения биоразнообразия видов, очищения воды и пополнения запасов грунтовых вод.

Республика Беларусь в настоящее время отчетность по показателю 6.6.1 представляет в виде следующих данных: площадь земель под болотами и водными объектами, доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики, процентное изменение пространственной протяженности (табл. 8)<sup>13,14</sup>.

Таблица 8

**Национальные показатели Республики Беларусь по отчетности ЦУР 6.6.1<sup>15</sup>**

Table 8

**National indicators of the Republic of Belarus according to SDG 6.6.1 reporting<sup>15</sup>**

Год	Показатель	Значение
2018	Площадь земель под болотами и водными объектами (км <sup>2</sup> )	12935,6
	Доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики (%)	6,2
	Процентное изменение пространственной протяженности	7,5
2019	Площадь земель под болотами и водными объектами (км <sup>2</sup> )	12827,4
	Доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики (%)	6,2
	Процентное изменение пространственной протяженности	8,2
2020	Площадь земель под болотами и водными объектами (км <sup>2</sup> )	12737,6
	Доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики (%)	6,1
	Процентное изменение пространственной протяженности	8,9
2021	Площадь земель под болотами и водными объектами (км <sup>2</sup> )	12659,0
	Доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики (%)	6,1
	Процентное изменение пространственной протяженности	9,4
2022	Площадь земель под болотами и водными объектами (км <sup>2</sup> )	12560,2
	Доля площади земель под болотами и водными объектами в общей площади республики (%)	6,0
	Процентное изменение пространственной протяженности	10,2

Согласно данным реестра земельных ресурсов, в Республике Беларусь доля площади земель под болотами и водными объектами снизилась за последние 14 лет на 10,4 % к базисному периоду, с 6,7 до 6,0 % от общей площади страны<sup>16,17</sup>.

Анализ предоставленных данных свидетельствует, что процентное изменение пространственной протяженности характеризуется положительной величиной и указывает на отрицательную динамику

<sup>12</sup>Измерение динамики изменения площади связанных с водой экосистем // Методика мониторинга достижения целей в области устойчивого развития. Показатель 6.6.1 [Электронный ресурс]. ООН – Окружающая среда. URL: [https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology\\_Russian.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2020/04/SDG-indicator-661-methodology_Russian.pdf) (дата обращения: 01.09.2022).

<sup>13</sup>6.6.1. Динамика изменения площади связанных с водой экосистем [Электронный ресурс]. URL: <http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=6.6.1> (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>14</sup>Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2014–2022 гг.) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](http://www.gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/) (дата обращения: 01.07.2022).

<sup>15</sup>6.6.1. Динамика изменения площади связанных с водой экосистем [Электронный ресурс]. URL: <http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=6.6.1> (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>16</sup>6.6.1. Динамика изменения площади связанных с водой экосистем [Электронный ресурс]. URL: <http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=6.6.1> (дата обращения: 01.08.2022).

<sup>17</sup>Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2014–2022 гг.) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](http://www.gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/) (дата обращения: 01.07.2022).

изменения пространственной протяженности. При этом абсолютные значения изменений с каждым годом увеличивались от 0,5 % в 2007 г. до 10,2 % в текущем году, что свидетельствует о еще большем значении уменьшения площади земель под болотами и водными объектами.

Необходимо учитывать, что в показатель «земли, занятые под водными объектами» включаются площади островов, находящихся среди воды, частично пойменные территории, измененное русло, береговые территории и т. д. Отслеживать тенденции изменения площади поверхности водных объектов возможно только на основании разделения и анализа данных отдельно для разных видов водных объектов (озер, рек, водохранилищ), как рекомендовано в международной методике по показателю ЦУР 6.6.1. Таким образом, наблюдающаяся тенденция сокращения площади поверхности воды для водных объектов Республики Беларусь приобрела цифровое выражение, процентное изменение площади составило для озер – -0,63 %, для водохранилищ – -0,31, для рек – -0,27 и в целом по республике – -0,45 %.

### Заключение

В основу национального подхода по формированию показателя 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем» положена международная методика по расчету и формированию данного показателя с ее адаптацией под национальные особенности проведения оценки площадей связанных с водой экосистем с использованием показателей для трех видов водных объектов: динамика изменения площади поверхности воды озер, водохранилищ и рек. Определено, что Республика Беларусь вправе применять международную методику расчета показателя 6.6.1 с использованием национального подхода расчета по прокси-показателю, формируемому без учета площади водно-болотных угодий, как не входящих в категорию поверхностных водных объектов согласно Водному кодексу.

При изучении подходов применения международных категорий и индикаторов к оценке показателя в Беларуси в части средств измерения площади поверхности воды и источников информации для расчета показателя выявлено, что при расчете площади поверхности воды для водных объектов на территории Беларуси наиболее достоверным и обоснованным как с точки зрения точности проводимых измерений, так и перечня включенных в измерения водных объектов будут являться данные проведенных инвентаризаций поверхностных водных объектов, выполненных в РУП «ЦНИИКИВР» в разные временные периоды (в рамках мероприятия «Инвентаризация водных объектов (реки, озера, водохранилища, пруды, родники, ручьи)» ГП «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы, а также в рамках мероприятия «Инвентаризация поверхностных водных объектов (водотоки с площадью водосбора менее 30 кв. километров, водоемы с площадью водной глади менее 0,5 кв. километра)» ГП «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 годы), данные земельно-информационной системы Республики Беларусь и геосервисов.

Проведен расчет изменения площади поверхности воды для озер, водохранилищ, рек. Показано, что в исследуемый период (2018–2022 гг.) по сравнению с предыдущим (2008–2012 гг.) площадь поверхности воды озер (общим количеством 2041) сократилась на 7,83 км<sup>2</sup> или 0,63 %. Отмечается тенденция к сокращению площадей поверхности воды водохранилищ (84) за исследуемый период. Так, суммарная площадь водохранилищ в период 2008–2012 гг. составила 664,26 км<sup>2</sup>, в то время как в период 2018–2022 гг. – 662,23 км<sup>2</sup>, то есть сократилась на 2,03 км<sup>2</sup> или 0,31 %. Наблюдается снижение площади поверхности рек (19) за период 2018–2022 гг. по сравнению с периодом 2008–2012 гг. на 2,15 км<sup>2</sup> или 0,27 %.

Следует отметить, что все виды поверхностных водных объектов (озера, реки, водохранилища) претерпели изменения в сторону уменьшения площади поверхности воды. В сумме сокращение площади составило 12,01 км<sup>2</sup> (0,45 %).

### Библиографические ссылки

1. Дубенок СА, Кулаков АЮ. *Имплементация показателей целей устойчивого развития, связанных с водой: опыт Республики Беларусь*. Минск: Четыре четверти; 2020. 126 с.
2. Дзісько НА і інш., рэдкалегія. *Блакітная кніга Беларусі: энцыклапедыя*. Мінск: БелЭн; 1994. 415 с.
3. Калинин МЮ, редактор. *Водохранилища Беларуси: справочник*. Минск: Полиграфкомбинат им. Я. Коласа; 2005. 182 с.

### References

1. Dubenok SA, Kulakov AYU. *Implementaciya pokazatelej celej ustojchivogo razvitiya, svyazannyh s vodoj: opyt Respubliki Belarus'* [Implementation of indicators of sustainable development goals related to water: the experience of the Republic of Belarus]. Minsk: Chetyre chetverti; 2020. 126 p. Russian.
2. Dziško NA, et al, editorial board. *Blakitnaya kniga Belarusi: encyklopedia* [Blue book of Belarus]. Minsk: BelEn; 1994. 415 p. Belarusian.
3. Kalinin My, editor. *Vodohranilishcha Belarusi: spravochnik* [Reservoirs of Belarus: a reference book]. Minsk: Polygraph Combine Ya. Kolas; 2005. 182 p. Russian.

Статья поступила в редакцию 10.12.2022.  
Received by editorial board 10.12.2022.