

К. С. Титов, Е. И. Громадская, А. О. Русина

*Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов,
Минск, Беларусь, e-mail: ktsitou@gmail.com, elena.gromadskaya@yandex.ru, n_rusina@mail.ru*

АКТУАЛИЗАЦИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

По общепринятым данным на территории Республики Беларусь находится значительное количество водных объектов: около 20 000 рек, более 10 000 озер, около 150 водохранилищ и более 150 000 км каналов. Основные сведения о гидрологической изученности водных объектов на территории республики относятся к периоду 50–70-х годов XX века. Процесс их обновления и уточнения носит постоянный характер и продолжается вплоть до настоящего времени. Однако актуальные справочные, энциклопедические и фондовые гидрографические данные о водных объектах Республики Беларусь не могут предложить полный структурированный перечень и тематические сведения по каждой из категорий поверхностных водных объектов как в границах речных бассейнов, так и в границах административных областей. РУП «ЦНИИКИВР» проводит инвентаризацию водных объектов Республики Беларусь, результаты которой в виде базы данных, содержащей картографическую и соответствующую тематическую информацию о водных объектах республики, служат инструментом учета водных ресурсов страны и обеспечивают всех заинтересованных пользователей достоверными и актуальными сведениями о количестве поверхностных водных объектов, их верифицированном местоположении, а также о современном состоянии и хозяйственном использовании в пределах административных областей.

Ключевые слова: водные объекты, гидрологическая изученность, речной бассейн, инвентаризация, база данных

K. S. Tsitou, A. I. Gramadskaya, A. A. Rusina

*Central Research Institute for Complex Use of Water Resources, Minsk, Belarus,
e-mail: ktsitou@gmail.com, elena.gromadskaya@yandex.ru, n_rusina@mail.ru*

ACTUALIZATION OF CARTOGRAPHIC AND THEMATIC INFORMATION ON WATER OBJECTS OF GOMEL REGION

According to the common data significant number of water objects is at the territory of the Republic of Belarus: about 20 000 rivers, more than 10 000 of lakes, about 150 water reservoirs and more than 150 000 km of canals. Basic information on hydrological studies of water objects at the territory of Belarus belong to the period 1950–1970. The process of their updating and clarification is ongoing and continues until the present time. However, the actual encyclopedic, reference hydrographic data of the Republic of Belarus are not able to provide the complete structured list and thematic information for each category of surface water objects in boundaries of river basins and administrative regions. RUE "CRICUWR" conducts the inventory of water objects of the Republic of Belarus resulting the database which contains relevant cartographic and thematic information and serves as tool for water objects account in the country and provides the all stakeholders with actual number of water objects, their verified location as well as state and economic use within the administrative regions.

Keywords: water objects, hydrological studies, river basin, inventory, database

К. С. Цітоў, А. І. Грамадская, А. А. Русіна

*Цэнтральны навукова-даследчы інстытут комплекснага выкарыстання водных рэсурсаў, Мінск, Беларусь,
e-mail: ktsitou@gmail.com, elena.gromadskaya@yandex.ru, n_rusina@mail.ru*

АКТУАЛІЗАЦЫЯ КАРТАГРАФІЧНАЙ І ТЭМАТЫЧНАЙ ІНФАРМАЦЫІ АБ ВОДНЫХ АБ'ЕКТАХ ГОМЕЛЬСКАЙ ВОБЛАСЦІ

Па агульнапрынятых дадзеных на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь знаходзіцца значная колькасць водных аб'ектаў: каля 20 000 рэк, больш за 10 000 азёр, каля 150 вадасховішчаў і больш за 150 000 км каналаў. Асноўныя звесткі аб гідралагічнай вывучанасці водных аб'ектаў на тэрыторыі рэспублікі адносяцца да перыяду 50–70-х гадоў XX стагоддзя. Працэс іх абнаўлення і ўдакладнення носіць пастаянны характар і працягваецца да цяперашняга часу. Аднак актуальныя даведачныя, энцыклапедычныя і фондавыя гідраграфічныя звесткі аб водных аб'ектах Рэспублікі Беларусь не могуць прапанаваць поўны структураваны пералік і тэматычныя звесткі па кожнай з катэгорый водных аб'ектаў як у межах рачных басейнаў, так і ў межах адміністрацыйных абласцей. РУП «ЦНДІКВВР» праводзіць інвентарызацыю водных аб'ектаў Рэспублікі Беларусь, вынікі якой у выглядзе базы дадзеных, якая змяшчае картаграфічную і адпаведную тэматычную інфармацыю аб водных аб'ектах рэспублікі, служаць інструментам уліку водных рэсурсаў краіны і забяспечваюць усіх зацікаўленых карыстальнікаў дакладнымі і актуальнымі звесткамі аб колькасці водных аб'ектаў, іх верыфікаваным месцазнаходжанні, а таксама сучасным стане і гаспадарчым выкарыстанні ў межах адміністрацыйных абласцей.

Ключавыя словы: водныя аб'екты, гідралагічная вывучанасць, рачны басейн, інвентарызацыя, база дадзеных

Введение. Согласно ст. 5 Водного кодекса Республики Беларусь [1], выделяют следующие категории поверхностных водных объектов: **водотоки** – реки: большие – свыше 500 км; средние – от 200 до 500 км; малые – от 5 до 200 км; ручьи; каналы; **водоемы** – озера; водохранилища; пруды; пруды-копаны; обводненные карьеры; **родники**.

Инвентаризация водных объектов в Республике Беларусь представляет собой определенную последовательность практических действий, направленных на подтверждение наличия во-

дногo объекта, оценку его современного состояния и хозяйственного использования, а также картографирование данного водного объекта с целью обеспечения заинтересованных пользователей достоверными сведениями о водных ресурсах страны.

Инвентаризация водных объектов, как процесс сбора, оценки и уточнения характеристик водных объектов, а также сведений об их использовании, входит в число приоритетных задач как рационального использования и охраны вод, так и совершенствования порядка ведения Государственного водного кадастра в части сбора, оценки и уточнения характеристик поверхностных водных объектов, а также сведений об их использовании. В настоящее время Информационная система государственного водного кадастра (ИС ГВК) [2] стремится представлять собой не только программный продукт по сбору, анализу и представлению данных статистической отчетности водопользователей, но и выступать комплексной информационной веб-системой в части управления водными ресурсами, объединяющей современные знания и информацию как об отношениях, возникающих при владении, пользовании и распоряжении водами и водными объектами, так и в части охраны и устойчивого использования водных ресурсов страны. Таким образом, своевременными и важными выступают задачи учета и визуального представления поверхностных водных объектов Республики Беларусь и представления соответствующих тематических сведений для всех заинтересованных пользователей ИС ГВК, включая интернет-пользователей.

Анализ методов. В последние десять лет в Республике Беларусь проводился ряд исследований по сбору, актуализации и уточнению сведений о водных объектах. Инвентаризация водных объектов 2008–2010 гг. проводилась РУП «ЦНИИКИВР» в рамках НИР по заданию ГНТП «Экологическая безопасность» 2.23 «Провести инвентаризацию водных объектов Республики Беларусь» [3]. Цель НИР – проведение инвентаризации водных объектов Республики Беларусь (рек, озер, водохранилищ и каналов) на основе актуальных методических и картографических материалов с привлечением данных полевых рекогносцировочных обследований. В результате проведенной работы разработан справочник «Водные объекты Республики Беларусь» [4], отличительной чертой которого является то, что информация впервые формировалась и анализировалась применительно как к территориям речных бассейнов, так и к административным единицам (областям и районам). Подготовленный оригинал-макет справочника «Водные объекты Республики Беларусь» включает в себя подробную информацию о 369 реках (из 2231 водотока), 133 водохранилищах, магистральных каналах и 2250 озерах. В административных границах Гомельской области определено и описано 60 рек, 76 озер, 19 водохранилищ, магистральные каналы общей протяженностью 26,9 тыс. км. Картографирование исследуемых водных объектов не проводилось.

В 2016 г. по поручению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь областные комитеты природных ресурсов и охраны окружающей среды провели инвентаризацию поверхностных водных объектов в пределах подведомственных административных областей с уточнением тематической информации. Результаты инвентаризации включают следующие тематические разделы: общие сведения о водных объектах; сведения о поверхностных водных объектах, находящихся в обособленном водопользовании; сведения о поверхностных водных объектах, предоставленных в аренду; сведения об утвержденных зонах отдыха.

В материалах инвентаризации водных объектов 2016 г. содержатся сведения о 1379 поверхностных водных объектах (реки, ручьи, каналы, озера, водохранилища, пруды, обводненные карьеры) на территории Гомельской области. Однако, несмотря на широкий охват инвентаризации, картографирование водных объектов и их идентификация на местности не проводились.

В 2018 г. РУП «ЦНИИКИВР» проводит инвентаризацию водных объектов Республики Беларусь в рамках мероприятия «Инвентаризация водных объектов (реки, озера, водохранилища, пруды, родники и ручьи)» подпрограммы 2 «Развитие государственной гидрометеорологической службы, смягчение последствий изменения климата, улучшения качества атмосферного воздуха и водных ресурсов» Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 гг., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.03.2016 г. № 205 [5].

Общая схема проведения работ по инвентаризации водных объектов в разрезе административных единиц (областей) включает следующие практические шаги:

1) анализ и обобщение доступной картографической и тематической информации с определением начального перечня исследуемых поверхностных водных объектов изучаемой области;

2) разработка ГИС-слоев поверхностных водных объектов изучаемой области в системе координат WGS84 с точностью масштаба 1:100 000 и их верификация по открытым данным дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и данным открытых картографических интернет-сервисов для последующей интеграции в ИС ГВК;

3) сбор и уточнение доступной тематической информации об исследуемых объектах изучаемой области в соответствии с макетом «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» [6] для водотоков, озер, водохранилищ, прудов, родников с проведением необходимого комплекса экспедиционных работ;

4) наполнение веб-раздела «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК подготовленной картографической и соответствующей тематической информацией об исследуемых поверхностных водных объектах изучаемой области.

Объектом исследования при проведении инвентаризации водных объектов Гомельской области в 2018 г. выступили водные объекты на территории области со следующей детализацией: водотоки с площадью водосбора от 30 км², водоемы с площадью водной глади от 0,5 км², родники.

Основные тематические сведения о поверхностных водных объектах Республики Беларусь содержатся в фондовых материалах и справочниках. При составлении перечня водных объектов, подлежащих инвентаризации, также учитывались результаты ранее проведенных работ. Таким образом, перечень отобранных для последующей инвентаризации водных объектов Гомельской области включает: все перечисленные и описанные водные объекты Гомельской области, содержащиеся в издании «Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность» для Белоруссии и Верхнего Поднепровья [7] – водотоки с площадью водосбора от 30 км², водоемы с площадью водной глади от 0,5 км²; все перечисленные и описанные водные объекты Гомельской области, содержащиеся в справочнике РУП «ЦНИИКИВР» «Водные объекты Республики Беларусь»; все перечисленные водные объекты Гомельской области, определенные по результатам инвентаризации 2016 г. областными комитетами природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (водотоки с площадью водосбора менее 30 км², водоемы с площадью водной глади менее 0,5 км²); все перечисленные и описанные озера Гомельской области, содержащиеся в справочнике «Озера Беларуси» 2004 г. [8]; все перечисленные и описанные водохранилища Гомельской области, содержащиеся в справочнике «Водоохранилища Беларуси» 2005 г. [9]; все родники Гомельской области, представленные на открытых интернет-ресурсах [10, 11]; все поверхностные водные объекты (водотоки, водоемы) на территории Гомельской области, которые возможно идентифицировать с помощью растровой картографической основы без учета их размеров.

Важным отличием инвентаризации водных объектов, проводимой РУП «ЦНИИКИВР», от предыдущих исследований является то, что все исследуемые водные объекты идентифицированы на местности с использованием растровой картографической основы масштаба 1:100 000, актуализировано их местоположение при помощи открытых данных ДЗЗ – открытых космоснимков 2018 г. спутника Terra (NASA, США), а также проведено сопоставление исследуемых водных объектов с доступными результатами инвентаризации мелиоративных систем 2014 г., выполненной Государственным объединением по мелиорации земель, водному и рыбному хозяйству «Белводхоз», так как часть гидрографической сети Беларуси подверглась значительным изменениям из-за проведения мелиоративных работ, канализирования, спрямления русел рек.

Картографирование и разработка ГИС-слоев исследуемых водных объектов Республики Беларусь подразумевает оцифровку контуров водных объектов с растровой основы средствами ГИС с открытым кодом (QGIS) в системе координат WGS84 с точностью масштаба 1:100 000.

Линейные и полигональные ГИС-слои исследуемых поверхностных водных объектов создаются в системе координат WGS-84 (world geodetic system 1984) – всемирная система геодезических параметров Земли 1984 г., в число которых входит система геоцентрических координат. WGS-84 является единой глобальной системой координат для всей планеты в отличие от локальных систем координат. Для описания положения пространственных объектов на поверхности Земли в WGS-84 используются градусы широты и долготы и иногда значения высоты. Обозначение системы координат в QGIS - EPSG:32635 WGS84/UTM zone 35.

Полученные ГИС-слои водных объектов отражают точное актуальное местоположение водных объектов и могут быть спроецированы на общедоступных картографических подложках и основах (Google Maps, Open Street Maps и др.).

Растровая картографическая основа представляет собой «сшитые» листы топографических карт масштаба 1:100 000, приведенные к системе координат WGS84 в специализирован-

ном программном средстве Global Mapper 17 в формат geotiff. Результат разработки растровой картографической основы для нужд инвентаризации водных объектов представлен на примере растровой картографической основы Гомельской области (рис. 1, 2). Детализация подготовленных данных ДЗЗ для нужд инвентаризации водных объектов представлена на рис. 3.

Разработанные линейные и полигональные ГИС-слои поверхностных водных объектов Гомельской области (водотоки с площадью водосбора от 30 км², водоемы с площадью водной глади от 0,5 км², родники) в системе координат WGS84 с точностью масштаба 1:100000 содержат картографическую информацию о 1284 уникальных водных объектах Гомельской области (рис. 4).

Комплексной информационной веб-системой в части управления водными ресурсами страны в настоящее время в Республике выступает ИС ГВК. Веб-раздел «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК наполняется картографическими и соответствующими тематическими сведениями о поверхностных водных объектах Республики Беларусь по результатам проведения их инвентаризации.

Предоставление тематической информации о поверхностных водных объектах для нужд ИС ГВК в веб-раздел «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» предполагает ее подготовку в следующем контексте: 1) сведения о поверхностных водных объектах, их количестве, местоположении (географические координаты истоков и устьев водотоков, местоположение по коду системы обозначения объектов административно-территориального деления (СОАТО) [12]), площади поверхности воды, площади водосборов, протяженности водотоков с учетом их классификации; 2) сведения о границах внутренних водных путей Республики Беларусь, открытых для судоходства; 3) сведения о присвоенном поверхностным водным объектам классе экологического состояния (статуса) по результатам исследований в пунктах на-

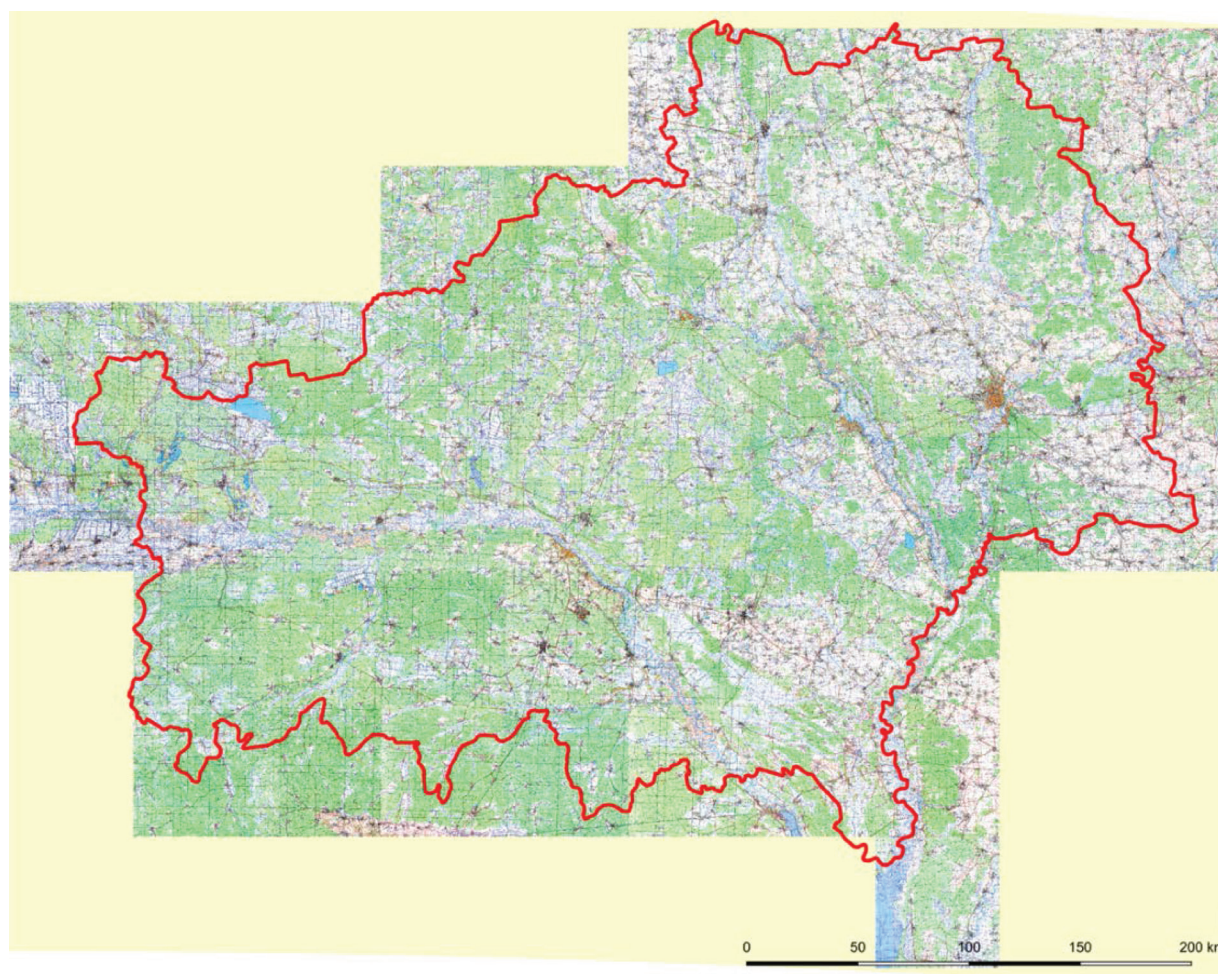


Рис. 1. Растровая картографическая основа Гомельской области в системе координат WGS84 М 1:100 000

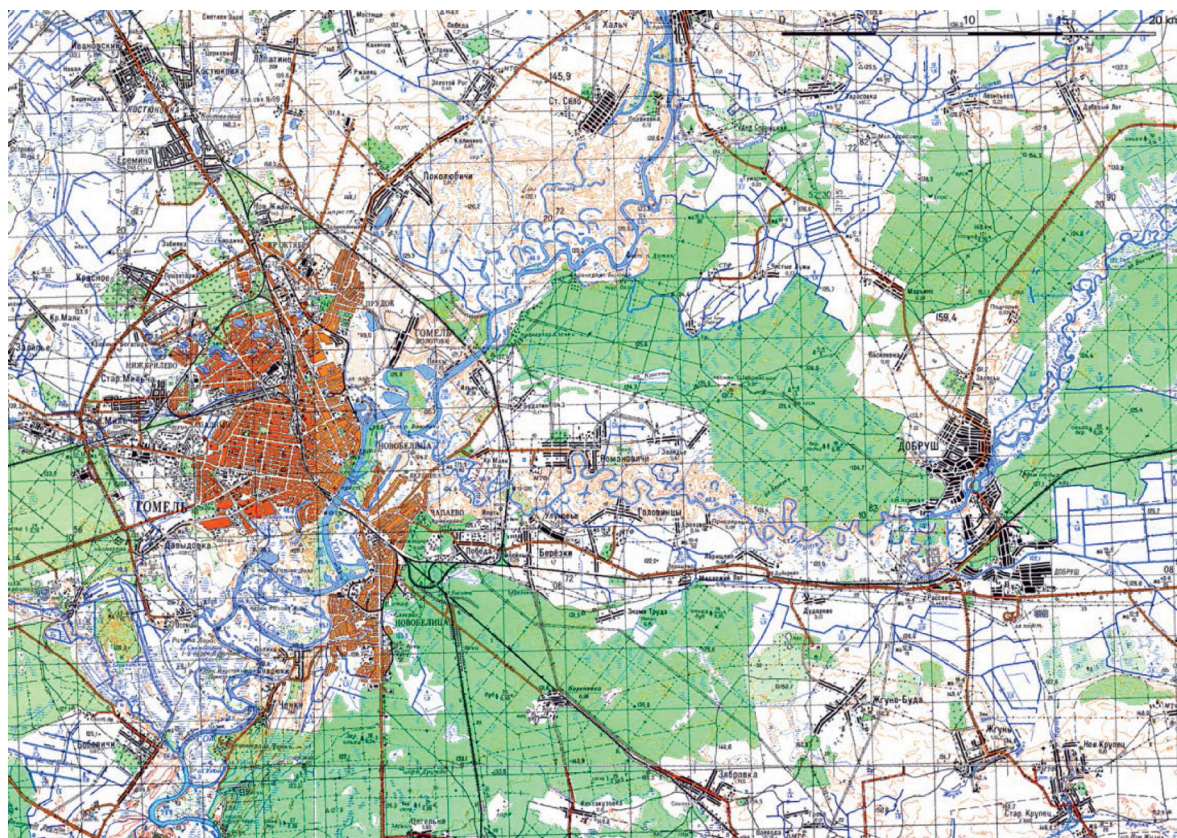


Рис. 2. Детализация растровой картографической основы Гомельской области М 1:100000 (размер клетки 2×2 км)



Рис. 3. Детализация подготовленных данных ДЗЗ Гомельской области

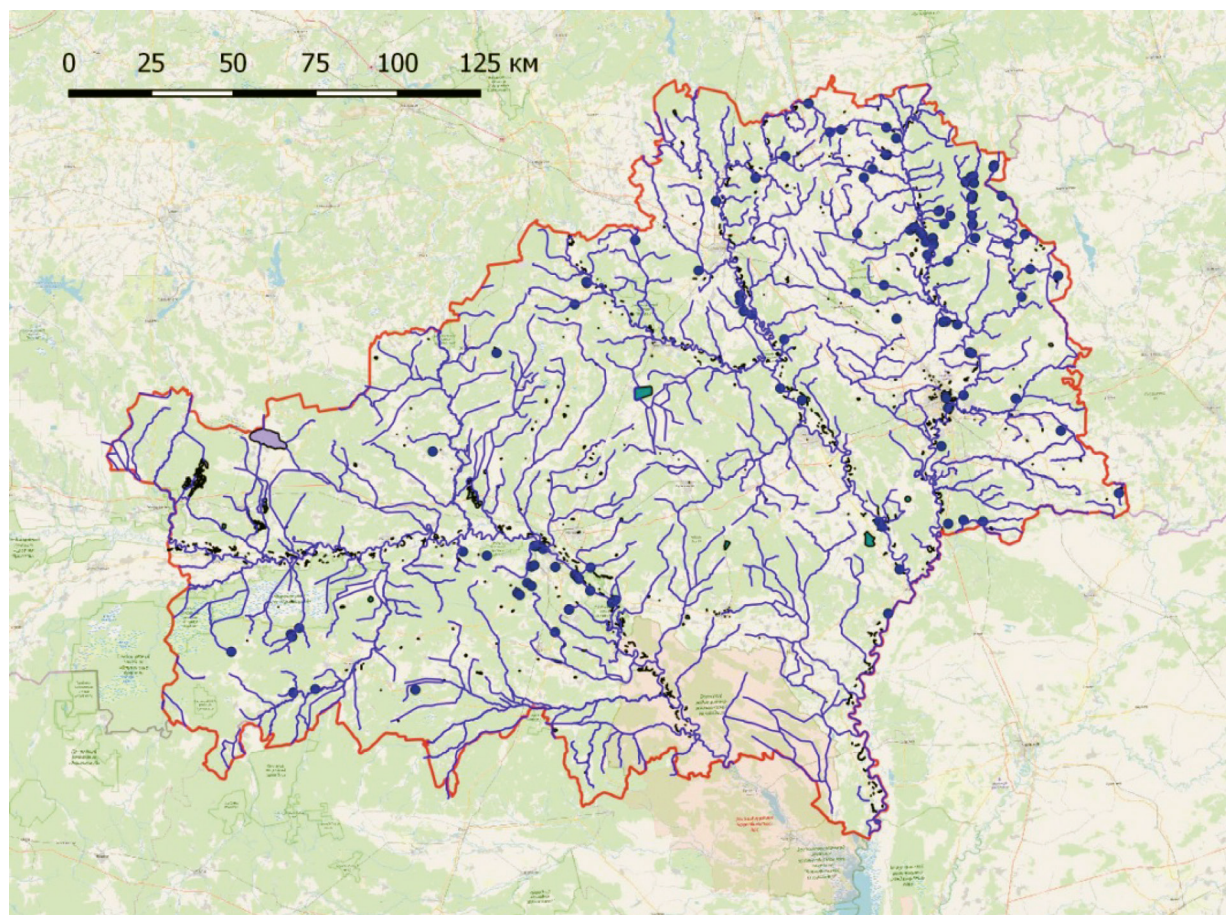


Рис. 4. Сопоставление 1284 уникальных оцифрованных поверхностных водных объектов Гомельской области с открытой картой интернет-ресурса www.openstreetmaps.org

блюдений государственной сети наблюдений за состоянием поверхностных вод (по гидробиологическим, гидрохимическим и гидроморфологическим показателям); 4) сведения о гидрометеорологических условиях; 5) сведения о гидрологических характеристиках поверхностных водных объектов и речном стоке; 6) сведения о целях пользования поверхностными водными объектами.

Для сбора и уточнения недостающей тематической информации о поверхностных водных объектах в соответствии с требованиями макета «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» РУП «ЦНИИКИВР» организованы и проведены экспедиционные полевые исследования родников Гомельской области.

Исходной информацией для инвентаризации родников Гомельской области выступили данные открытых интернет-ресурсов. Анализ доступной исходной информации позволил составить обобщенный актуальный перечень, состоящий из 238 родников.

Типовая программа экспедиционных исследований родников включает сбор следующих сведений: поиск и подтверждение наличия родника как водного объекта; определение точного местоположения родника с указанием реальных географических координат выхода на поверхность подземных вод в системе координат WGS84; фотографирование родника; описание степени обустроенности родника для возможного посещения; определение источника питания родника; описание характера действия родника в зависимости от напора; описание принадлежности родника к особо охраняемым природным территориям (ООПТ); описание морфометрических, гидрологических характеристик родника (дебит, скорость течения, ширина и глубина родникового ручья, прозрачность воды, размер родниковой ванны).

В 2018 г. в Гомельской области в рамках 6 экспедиционных исследований обследованы 238 родников. Подтверждены 137 родников, что составляет 58 % от общего количества. Описание

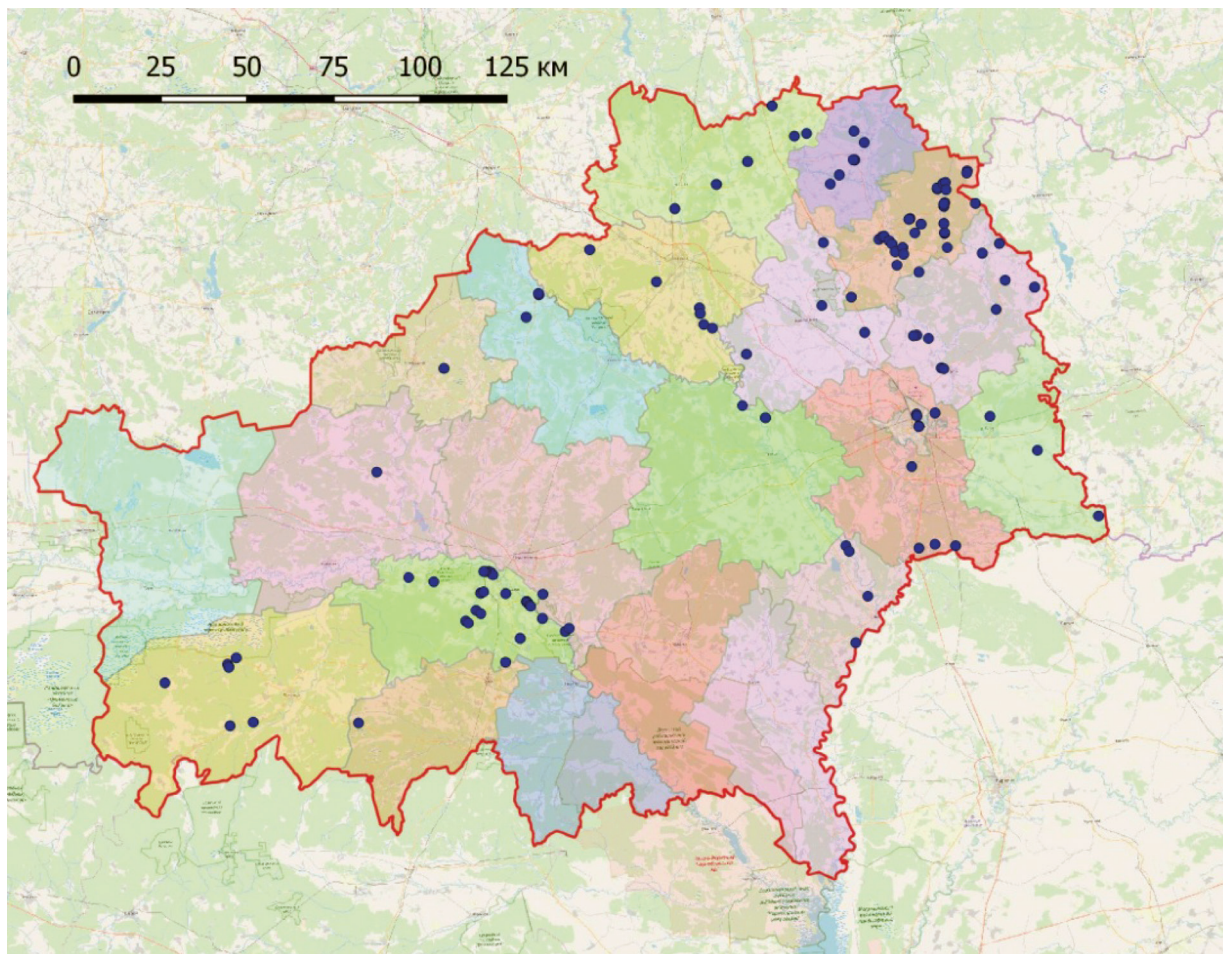


Рис. 5. Пример визуального отображения актуального верифицированного местоположения родников Гомельской области

всех 137 родников Гомельской области с фотографиями и верифицированными координатами их точного местоположения представлено в отчете РУП «ЦНИИКИВР» [13]. Собранные сведения по родникам Гомельской области включены в макет «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» для родников.

С целью актуального визуального представления исследуемых родников Гомельской области по результатам полевых экспедиционных исследований на основе собранных географических координат специалистами РУП «ЦНИИКИВР» создан точечный ГИС-слой в системе координат WGS84, который отражает точное актуальное местоположение родника и может быть спроецирован на общедоступных картографических подложках и основах (Google Maps, Open Street Maps и др.). Пример визуального представления актуального верифицированного местоположения родников Гомельской области представлен на рис. 5.

Заключение. По результатам проведенной инвентаризации водных объектов РУП «ЦНИИКИВР» наполнен веб-раздел «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК разработанной картографической и соответствующей тематической информацией о водных объектах.

ИС ГВК разработана РУП «ЦНИИКИВР» в 2016 г. для обеспечения структурных подразделений Минприроды, республиканских и местных органов исполнительной власти, проектных и других организаций данными о поверхностных и подземных водных ресурсах, их использовании на различные нужды, качестве природных и сточных вод.

По итогам инвентаризации водных объектов Гомельской области веб-раздел «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК наполнен картографической и соответствующей тематической информацией о 1284 водных объектах Гомельской области (водотоках с площадью водосбора от 30 км², водоемах с площадью водной глади от 0,5 км²,

родниках). Данный перечень включает: 410 водотоков; 429 озер; 23 водохранилища; 285 прудов; 137 родников.

Доступ к имеющейся информации о водных объектах Гомельской области по результатам проведенной инвентаризации возможен посредством организации пользовательских запросов в веб-разделе «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» ИС ГВК на сайте РУП «ЦНИИКИВР» [14]. Предусмотрена возможность дополнения веб-раздела ИС ГВК недостающей информацией о водных объектах по мере ее поступления.

Результаты инвентаризации водных объектов Гомельской области в виде веб-раздела «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь», наполненного картографической и соответствующей тематической информацией о водных объектах Гомельской области, служат инструментом учета водных ресурсов страны и дают возможность оперативно реагировать на пользовательские запросы, обеспечивая всех заинтересованных лиц актуальными и достоверными сведениями о поверхностных водных объектах в Республике Беларусь.

Список использованных 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. Государственный водный кадастр [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://178.172.161.32:8081> – свободный.
3. Провести инвентаризацию водных объектов Республики Беларусь. Заключительный отчет РУП «ЦНИИКИВР» о НИР по договору № 60-2008/41 (267/08) – 48 с.
4. Справочник «Водные объекты Республики Беларусь» [Информационный ресурс] – режим доступа: http://www.cricuwr.by/invent_vo/frontpage.htm – свободный.
5. Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 17.03.2016 г. № 205 (Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 24.03.2016, 5/41827).
6. Отчет о НИР. Разработать научные основы подготовки и ведения реестра водных объектов Республики Беларусь. Этап 1. Провести анализ реестров водных объектов (информационных ресурсов по водным объектам) и обзор нормативных правовых актов по их ведению в сопредельных странах; Определить критерии для формирования структуры Реестра водных объектов. Разработать макет Реестра водных объектов Республики Беларусь с возможностью его интеграции с автоматизированной информационной системой государственного водного кадастра, 2017 г. (договор №46/2017).
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 5. Белоруссия и верхнее Поднепровье: Под ред. Н. Д. Шека. – Ленинград: ГИМИЗ, – 1963. – 304 с.
8. Озера Беларуси: справ. / Б. П. Власов [и др.] – Минск: БГУ, 2004. – 284 с.
9. Водоохранилища Беларуси: справ. / под ред. М. Ю. Калинина. – Минск: 2005. – 182 с.
10. Родники Беларуси [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://rodnikbel.tk> – свободный.
11. Крыніца – [Информационный ресурс] – режим доступа: <http://crynica.by> – свободный.
12. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. Система обозначений объектов административно-территориального деления и населенных пунктов. – Минск: Госстандарт, 2017.
13. Отчет о выполнении работ по договору № 27/3/1.14/2018 «Инвентаризация водных объектов (реки, озера, водохранилища, пруды, родники и ручьи)» Этап 4. Разработка ГИС слоев поверхностных водных объектов Гомельской области (родники) в системе координат WGS84 с точностью масштаба 1:100.000. Заполнение макета «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» для водных объектов Гомельской области (родники). Наполнение веб-раздела «Реестр поверхностных водных объектов Республики Беларусь» информационного ресурса «Государственный водный кадастр» подготовленными ГИС-слоями и соответствующей тематической информацией о водных объектах Гомельской области (водотоки с площадью водосбора от 30 км², водоемы с площадью водной глади от 0,5 км², родники), рук. К. С. Титов. – Минск, 2018.
14. Официальный сайт РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» – режим доступа: <http://www.cricuwr.by> – свободный.

Поступила 20.02.2019