

час. Реконструкція базується на результатах палинологічного аналізу 40 зразків щорічно ламінованих донних відкладів (варв) загальною потужністю 2,0 м, а також на визначенні середньої швидкості осадонакопичення озера Саки. Виділені одинадцять палинозон, які відображають циклічні зміни мезофітних і ксерофітних асоціацій степової рослинності і, які розглядаються як індикатори вологих і посушливих фаз клімату.

Ключові слова: спорово-пилковий аналіз, палеоклімат, голоцен, циклічність.

Rohozin E. P. Vegetational and climatic changes in South-Western Crimea during the Subatlantic (based on pollen data from the eastern basin of Saky Lake). The paper represents a preliminary reconstruction of vegetational and climatic changes during the Subatlantic in South-Western Crimea. The reconstruction is based upon pollen analysis of 40 samples of annually laminated lake deposits (total thickness is 2.0 m) and the estimation of annual sedimentation rates. Eleven pollen zones have been established. They indicate the cyclic alteration of mesophytic and xerophytic associations of steppe vegetation, which reflects relatively wet and dry climatic phases.

Keywords: pollen analysis, palaeoclimate, Holocene, cyclicity.

Рогозин Е. П. Изменения растительности и климата Юго-Западного Крыма в субатлантическое время (по данным палинологического изучения донных отложений восточного бассейна Сакского озера). В статье представлена предварительная реконструкция динамики растительности и климата Юго-Западного Крыма в субатлантическое время. Реконструкция основана на результатах палинологического анализа 40 образцов ежегодно ламинированных донных отложений (варв) общей мощностью 2,0 м, а также на определении средней скорости осадконакопления озера Саки. Выделены одиннадцать палинозон, отображающих циклические изменения мезофитных и ксерофитных ассоциаций степной растительности и рассматриваемых как индикаторы влажных и сухих фаз климата.

Ключевые слова: спорово-пыльцевой анализ, палеоклимат, голоцен, цикличность.

Надійшла до редколегії 28.08.2014

УДК 910:004.65 + 556.166

Глотка Д. В.

Український гідрометеорологічний інститут

УДОСКОНАЛЕННЯ КАРТИ ГІДРОГРАФІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ SRTM HYDROSHEDS

Ключові слова: інфраструктура геопросторових даних, гідрографічне районування, D8, SRTM

Вступ. Створення єдиної відкритої бази гідрографічних і гідрологічних геоданих України є невідкладною ціллю та фундаментом для адаптації зарубіжного досвіду та обміну найкращими практиками використання геоінформаційних систем (ГІС) галузевими фахівцями. Нагальна актуальність також пояснюється: активізацією країн ЄС у створенні національних порталів геопросторових даних відповідно до Директиви 2007/2/ЄС INSPIRE [2], ГІС-проектами у США, серед яких – Національний Гідрографічний Набір Даних (*National Hydrography Dataset, NHD*) (Рис.1), який триває з 2004 року при кооперації Геологічної служби США (*USGS*), Управління з охорони навколишнього середовища США (*EPA*) та Хорізон Системс (*Horizon Systems*). А також необхідністю імплементації вітчизняних законодавчих актів: «Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» [4], законопроекту «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [5] та вимог щодо впровадження Водної рамкової Директиви ЄС в Україні.

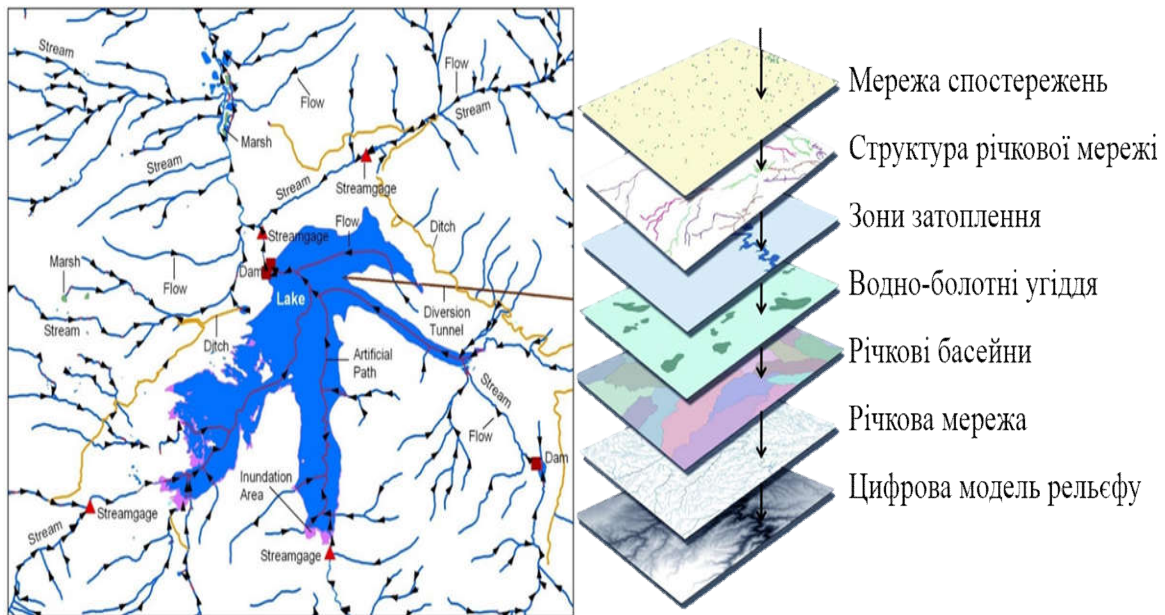


Рис. 1 – Гідрографічний блок Інфраструктури просторових даних (ІПД) (за [3])

Швидке збільшення масивів даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ) зумовлює наступні тенденції у властивостях сучасних геоданих: безкоштовність, стандартизованість, найкраща можлива якість, глобальне або національне покриття, динамічне оновлення та актуальність, взаємоузгодженість шарів ГІС та топологічна коректність, інтероперабельний формат, доступність первинних даних (*англ.* - *raw data*). Тому, стає зрозуміло, що лише за цих умов можливий поштовх у розвитку сучасних географічних знань, налагодження результативної співпраці між науковими, держаними галузевими установами та міжнародними інституціями. До цього часу в Україні слабого поширення набула практика “*data sharing*” - представлення в Інтернеті результатів роботи у вигляді первинних геоданих (.shp, .gdb та ін. форматах) та на веб-сервісах OWS (OGC Web Services) для їх верифікації, покращення та співпраці між зацікавленими сторонами. Бюрократичні процедури офіційних запитів, секретності геоданих та ліцензійної обмеженості не сприяють цьому.

У 2013 році розроблена «Методика гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу», яка містить карту гідрографічного районування території України [1, с. 26]. Виділення меж районів річкових басейнів, РРБ (*River Basin Districts, RBDs*) та суббасейнів проводилося графічно по топографічній карті масштабу 1:250 000, результати є закритими, у вільному доступі власне методика та растрова карта у масштабі 1:635 000.

Тому, **метою роботи** є вдосконалення схеми гідрографічного районування території України, використовуючи автоматизований алгоритм у ГІС та відкриту і більш детальну цифрову модель рельєфу (ЦМР) SRTM HydroSHEDS. Це дозволить результати та первинні геодані викласти у відкритий доступ на сайті УкрГМІ [6] для використання у ГІС, верифікації, аналізу, моделювання, побудови меж басейнів річок нижчого ієрархічного рівня та ін. Отже, автор не ставив за мету розробляти власні принципи гідрографічного районування території України, змінений підхід реалізації принципів у ГІС.

Матеріали та методи дослідження. Використання ЦМР, її гідрологічна корекція (*англ.* - *hydrological conditioning*), попередня підготовка (*англ.* - *preprocessing*) та автоматична ідентифікація об'єктів (*англ.* - *feature extraction*) знайшли своє відображення у зарубіжній науковій літературі ще на початку

розвитку ГІС [7]. Перші два етапи можуть бути складною процедурою, що складається не лише з заповнення безстічних областей ЦМР. Сучасні тенденції охоплюють адаптацію цих алгоритмів до високоточних лідарних (*LiDAR*) моделей рельєфу [8]. Адже, вирішальне значення для точної ідентифікації гідрографічної мережі та меж басейнів має саме якість вхідних даних, тобто, просторова роздільна здатність ЦМР та масштаб векторного шару річкової мережі, за його наявності (для гідрологічної корекції). Більшість ландшафтів зазнають оптимального відображення на ЦМР з горизонтальною роздільною здатністю у 10 м [9]. В умовах реальних обчислювальних потужностей сучасної техніки їх доцільно використовувати для отримання геоморфометричних параметрів та гідрологічного моделювання в рамках проектів регіонального та локального рівнів. Для дослідження просадок ґрунтів, зонування зон затоплення необхідні більш детальні ЦМР, у першу чергу, через потреби високої вертикальної роздільної здатності та допустимих похибок.

Гідрологічно-коректна ЦМР SRTM HydroSHEDS [10], роздільною здатністю 3 арк.сек. (~83 м; 1:50 000 – 1: 100 000), показала найкращі результати у порівнянні з іншими відкритими ЦМР - SRTM v.4 без поглиблення тальвегів (*англ. – stream burning*) та ASTER GDEM2 після фільтрації. Варто застерегти, що ресемплінг ЦМР до більшої роздільної здатності не покращує якість рельєфу, значення має вихідна кількість точок відбору проб (*англ. – sampling points*) сенсором та метод їх отримання. Площі отриманих суббасейнів мають в середньому розбіжності в 1% у порівнянні з літературними джерелами [11, с.68-69]. Перевагою даної ЦМР також є те, що вона вже є похідним результатом обробки SRTM саме для цілей ідентифікації гідрографічної мережі, а отже дає відтворюваний результат у різних ГІС (*англ. – consistency*).

Растр акумуляції стоку (*англ. – flow accumulation*) отриманий з використанням стандартної моделі з розширення ArcHydroTools (Рис. 2), а отже і найпоширенішого алгоритму одномірного стоку - D8. Алгоритм D8 [12] через свою простоту є найбільш вживаним серед ГІС з розширеним гідрологічним функціоналом (ArcGIS, QGIS, TauDEM, Whitebox GAT, SAGA, ArcSWAT).

Більшість методів автоматичної ідентифікації річкової мережі мають обмеження через те, що агрегують елементарні водозбори до межі ЦМР, що може не збігатися з формальною точкою витoku річки (Рис. 3). А також не можуть ефективно використовуватися на річках с багаторукавним гирлом, або малих річок і середніх річок, що впадають в море. Запропонований наступний алгоритм для агрегації проблемних РРБ:

1. DEM raster to binary raster "Con(IsNull("HydroSHEDS_Mosaic.tif"),0,1)";
2. Raster to polygon;
3. Erase by near catchments layer;
4. Multipart to singlepart;
5. Select and Merge.

Основні результати. Отримані топологічно-коректні векторні полігональні шари РРБ та суббасейнів України (Рис. 4), а також допоміжні шари: раст напрямку стоку, акумуляції стоку, полігональні шари елементарних водосборів та ін. Екстент шарів розширений, отримані межі транскордонних басейнів. Це важливо для гідрологічного моделювання та прогнозування, використання геостатистичних методів інтерполяції даних зі стаціонарних джерел, гармонізації геоданих з сусідніми державами.

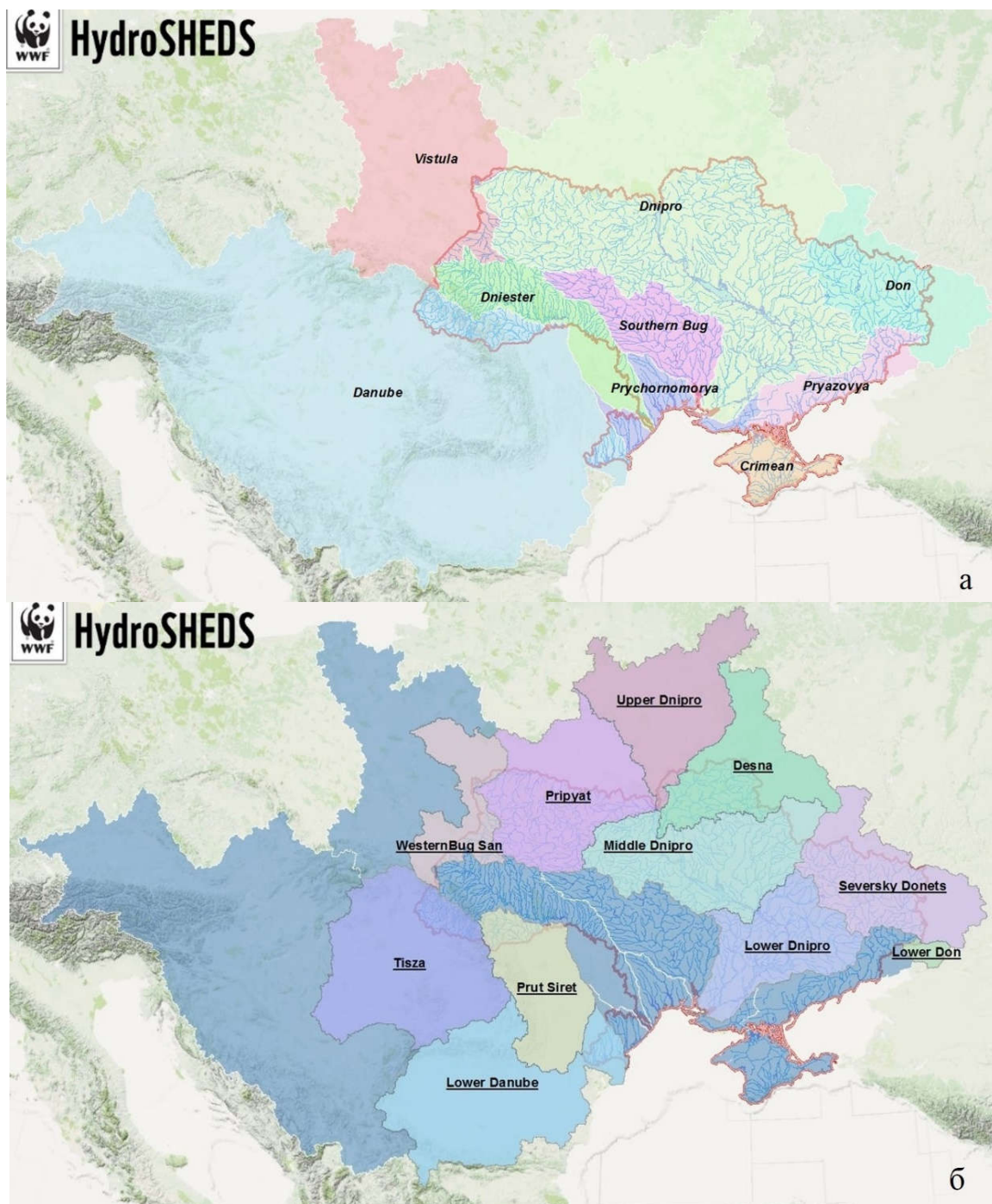


Рис. 4 – Векторні полігональні шари а) РРБ та б) суббасейнів в удосконаленій карті гідрографічного районування України

Висновки. Отримані векторні полігональні шари РРБ, суббасейнів України та допоміжні шари на основі відкритої ЦМР SRTM HydroSHEDS, за потреби, є базисом для отримання басейнів річок України нижчого ієрархічного рівня.

Сучасні тенденції в обміні відкритими геоданими, використання відкритих ГІС та краудсорсингу мають стати рушієм підвищення рівня кваліфікації галузевих ГІС-спеціалістів в Україні. Розбудова ІПД України є запорукою систематизації, зберігання і вільному обміну таких геоданих.

Створення геоданих національного охоплення потребує стандартизації, системи автоматичного їх оновлення, процедур обробки та можливості отримання

похідних продуктів для різних масштабів дослідження, з урахуванням інструментарію ГІС для моделювання і аналізу.

На даному етапі проблемним залишається питання покриття території України більш якісними ЦМР методами супутникової SAR-інтерферометрії, а також інвентаризації сучасного і точного позиціонування водних об'єктів для створення гідрологічно-коректної ЦМР України.

Список літератури

1. Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу / [В. В. Гребінь, В. Б. Мокін, В. А. Сташук та ін.]. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2013. – 55 с.
2. INSPIRE - Infrastructure for Spatial Information in the European Community [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://inspire.ec.europa.eu>
3. Smiley J. Overview of the National Hydrography Dataset [Електронний ресурс] / Jeff Smiley. – 2003. – Режим доступу до ресурсу: http://www.nsgic.org/public_resources/NHD_USGS_NSGIC.pdf.
4. Постанова Кабінету міністрів України Про затвердження «Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування» від 4 вересня 2013 р. № 661 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF>
5. Законопроект «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» від 26.06.2013 № 464-р (464-2013-р) [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1021-2007-%D1%80>
6. Офіційний сайт УкрГМІ [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://uhmi.org.ua/>
7. O'Callaghan J. F. The extraction of drainage networks from digital elevation data / J. F. O'Callaghan, D. M. Mark. // Computer Vision, Graphics, and Image Processing. – 1984. – №3. – С. 323–344.
8. Passalacqua P. Automatic geomorphic feature extraction from LiDAR in flat and engineered landscapes / P. Passalacqua, P. Belmont, E. Foufoula-Georgiou. // Water Resources Research. – 2012. – №3. – С. 18.
9. Dehvari A. Effect of LiDAR derived DEM resolution on terrain attributes, stream characterization and watershed delineation / A. Dehvari, R. J. Heck. // International Journal of Agriculture and Crop Sciences. – 2013. – №13. – С. 949–967.
10. Lehner B. HydroSHEDS Technical Documentation v. 1 [Електронний ресурс] / B. Lehner, K. Verdin, A. Jarvis // World Wildlife Fund US. – 2006. – Режим доступу http://hydrosheds.cr.usgs.gov/webappcontent/HydroSHEDS_TechDoc_v10.pdf.
11. Кошкіна О. В. Просторовий розподіл гідрометеорологічних характеристик весняного водопілля в басейні р. Десна за багаторічний період з використанням ГІС / О. В. Кошкіна, Д. В. Глотка. // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2013. – №264. – С. 64–71.
12. Tarboton D. G. Watershed and Stream Network Delineation – Geomorphological Considerations [Ел. ресурс] / D. Tarboton. <http://www.ce.utexas.edu/prof/maidment/giswr2002/tarboton/geomorphology.ppt>.

Глотка Д. В. Удосконалення карти гідрографічного районування території України на основі SRTM HydroSHEDS. Для створення національної інфраструктури просторових даних (НІПД) України необхідна кооперація між галузевими фахівцями для роботи над окремими тематичними блоками геоданих. У 2013 році представлена методика та карта гідрографічного районування території України [1], яка є фундаментом для розбудови гідрографічного блоку. У статті запропоновано використовувати автоматизований алгоритм отримання меж басейнів річок у геоінформаційних системах (ГІС) на основі відкритої цифрової моделі рельєфу (ЦМР) SRTM HydroSHEDS. Отримані ГІС шари районування будуть вперше в Україні викладені у вільний доступ для верифікації та дискусії.

Ключові слова: інфраструктура геопросторових даних, гідрографічне районування, D8, SRTM.

Glotka D. Improvement of the map of hydrographic delineation of territory of Ukraine based on the SRTM HydroSHEDS. A cooperation among the industry experts working on the specific thematic blocks of geodata is required to create the national spatial data infrastructure (NSDI) of Ukraine. In 2013, the guidance and map of hydrographic delineation of territory of Ukraine [1] was presented, which is fundamental for the development of the hydrography theme. In this paper, we propose to use an automated geographic information

system's (GIS's) algorithm to extract the river basins boundaries based on the open digital elevation model (DEM) SRTM HydroSHEDS. It will be the first time in Ukraine, when obtained GIS layers of the delineation will be freely available for verification and discussion.

Keywords: geospatial data infrastructure, hydrographic delineation, D8, SRTM.

Глотка Д. В. Усовершенствование карты гидрографического районирования территории Украины на основе SRTM HydroSHEDS. Для создания национальной инфраструктуры пространственных данных (НИПД) Украины необходима кооперация между отраслевыми специалистами для работы над отдельными тематическими блоками геоданных. В 2013 году представлена методика и карта гидрографического районирования территории Украины [1], которые являются фундаментом для развития гидрографического блока. В статье предложено использовать автоматизированный алгоритм получения границ бассейнов рек в геонформационных системах (ГИС) на основе открытой цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM HydroSHEDS. Полученные ГИС слои районирования будут впервые в Украине выложены в свободный доступ для верификации и дискуссии.

Ключевые слова: инфраструктура геопространственных данных, гидрографическое районирование, D8, SRTM.

Надійшла до редколегії 03.09.2014

Цюпа Тадеуш, Суліговські Роман

Університет Яна Кохановського в Кельцах (Польща)

NATURAL ENVIRONMENT OF KIELCE CITY (POLAND)

– STATE, THREATS AND PROTECTION

**– ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ В КЕЛЬЦАХ (ПОЛЬЩА) –
СТАН, ЗАГРОЗИ І ЗАХИСТ**

Keywords: natural environment characteristics, threats, urban area

Introduction. Contemporary management of urban natural environment, especially while preserving the rules of sustainable development, needs a profound and multidirectional evaluation of the state of its preservation, defining the real and potential threats, as well as the acquaintance of the forms and ways of its protection. For this purpose a numerous scientific works and publications resulting from existing law regulations are being worked out. Identification of those contemporary and archival works, including cartographic materials, can lead to identification of the most important threats of the urbanized area. This type of analysis was performed on example of Kielce, in addition to individual components of its natural environment. In the analyzed area those components are exceptionally well recognized, in particular in publications from the last 20 years. Problems concerning geology and terrain relief have been described by R. Cywicki (1990), M. Hojny-Kołos (2002), M. Studencki (2006), B. Jaśkowski et al. (2008), A. Barbacki et al. (2009) and T. Ciupa (2009a), Wałek (2012, 2014b), Ciupa and Wałek (2013). Soils condition have been analyzed by A. Świercz (2005), T. Ciupa and T. Biernat (2006), et al. The works of G. Żarnowiecki and G. Szałach (2001), H. Olszewski (2006), M. Kwinkowski et al. (2007) and U. Chmura et al. (2010) describe topoclimatical and aerosanitary conditions of the area. State, threats and protection of surface waters have been undertook by E. Bezak-Mazur et al. (2001), T. Biernat et al. (2004, 2007a), T. Ciupa (2009b), M. Janiszewska (2010), R. Woźniak et al. (2010), Wałek (2014a), and groundwater by J. Prażak (1994, 1997), J. Prażak and K. Janecka-Styrcz (2007), Jakość... (2011) and others. Investigation results concerning flora and fauna preservation and biodiversity were presented by E. Bróż and B. Maciejczak (1991), J. Wypiórkiewicz (2005), J. Barga-Więcławska (2006), K. Zarzycki and Z. Szeląg (2006), B. Maciejczak (2008) and A. Przemyski (2009). Moreover, a