

Początki polskiej kartografii komputerowej

Kamil Nieścioruk

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Zespół Historii Kartografii przy Instytucie Historii Nauki PAN

ORCID 0000-0002-0695-1195

E-mail: kamil.niescioruk@up.lublin.pl

Zarys treści: Artykuł jest próbą przeglądu dokonań polskiej kartografii na polu implementacji technik i technologii cyfrowych.

Wiek XX to okres nieznanego wcześniej postępu technologicznego, który nie ominął żadnej z dziedzin. Znaczący wpływ na zmiany po II wojnie światowej wywarł rozwój technik obliczeniowych. Kartografia nie jest tu wyjątkiem, gdyż i w tej dziedzinie komputery stały się nieodzownym narzędziem pracy. Dotyczy to nie tylko czysto redakcyjnych zabiegów tworzenia map od strony graficznej, ale także zarządzania danymi, przetwarzania informacji przestrzennej i geoinformacji. Początki w realiach PRL-u nie były łatwe, chociażby ze względu na embargo wprowadzone przez kraje zachodnie, co generowało wieloletnie zapóźnienie informatyczne kraju. Polscy twórcy opracowywali jednak projekty, których historie do dziś robią wrażenie.

Słowa kluczowe: komputer, informatyka, Polska Rzeczpospolita Ludowa, GIS

Informatyka jest nauką stosunkową młodą, co jest oczywiste, gdy weźmie się pod uwagę jej przedmiot. Pierwsze cyfrowe¹ komputery powstały w połowie XX wieku i były to urządzenia wykorzystywane jedynie przez wąskie grono specjalistów. Dziś komputery są tak powszechne, że spotykamy się z nimi w każdej dziedzinie życia, często nawet ich nie zauważając. Szeroko rozumiana informatyka dawno już wyszła z wieku dziecięcego, stając się dojrzałą nauką, czerpiącą wiele głównie z matematyki, ale dysponującą własnymi metodami, technikami oraz własnym aparatem badawczym. W naturalny sposób zaczęły się także pojawiać próby spoglądania wstecz – szukania korzeni, utrwalania historii. To, co jeszcze niedawno było „starym komputerem”, stało się „świadkiem historii” i „sprzętem retro”. Widać to zarówno na polu kultury popularnej, jak i badań naukowych. Ten pierwszy przypadek to powrót do, a częściej odkrywanie na nowo, dawnych komputerów, ich możliwości, a przede wszystkim oprogramowania (głównie gier i zjawiska demosceny),

¹ Termin „komputer analogowy” stosuje się czasem dla mechanicznych urządzeń obliczeniowych, które powstawały nawet ponad 2000 lat temu.

a także popularne opracowania tematu (na rynku polskim jedno z pierwszych takich całościowych opracowań pojawiło się w końcu XX wieku, gdy temat był jeszcze zdecydowanie niszowy². Drugi z przypadków to wspierane przez naukowy aparat badania nad zjawiskiem, ale i poszukiwanie oraz zapisywanie i interpretowanie historii sprzed lat.

Z przyczyn geopolitycznych polska informatyka rozwijała się w nieco innych realiach niż w tych krajach, które dyktowały tempo i rozwiązania w branży. Temat historii komputerów i ich zastosowań w Polsce od lat budzi jednak zainteresowanie. Żywe jest środowisko związane z retrokomputerami, publikowane są opracowania będące kronikarskim zapisem rozwoju tej branży nad Wisłą³, ale także opracowania naukowe poruszające szerokie spektrum zagadnień lub wybrany ich wycinek⁴.

Kartografia od lat korzysta z możliwości informatyki. Na styku tych dwóch dziedzin oraz geografii lokują się Systemy Informacji Geograficznej (GIS). Choć istnieją one od lat sześćdziesiątych XX wieku, to ich powszechne zastosowanie w redakcji kartograficznej wiązać trzeba ze wzrostem możliwości graficznych komputerów (w tym tzw. komputerów domowych), a zatem drugą połową lat osiemdziesiątych, w polskich realiach latami dziewięćdziesiątymi. Nie oznacza to, że twórcy map dopiero wtedy sięgnęli do EMC (Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, jak niegdyś określano komputery, choć pierwsze użycia słowa „komputer” w języku polskim datuje się na rok 1963⁵).

Niniejszy artykuł jest próbą zebrania popartej literaturą informacji o wcześniejszych zastosowaniach komputerów w polskiej kartografii. Temat ten jest dość szeroki, w publikacji zrezygnowano jednak z opisu zastosowań na pograniczu kartografii, a więc zastosowań teledetekcyjnych i fotogrametrycznych lub typowo geodezyjnych (głównie obliczeniowych), choć przyjrano się zagadnieniom numerycznych map zasadniczych i Systemów Informacji Terenowej. Omówiony okres obejmuje czas od lat sześćdziesiątych do końca lat osiemdziesiątych XX wieku. Druga z dat wynika z kilku przyczyn. Transformacja ustrojowa znacznie ułatwiła dostęp do sprzętu oraz oprogramowania (pomijając legalność owej dostępności). Komputery – jak wspomniano – zaczęły mieć coraz większe możliwości graficzne, a to zaowocowało licznymi opracowaniami kartograficznymi. Zmienił się także sam rynek kartograficzny, na którym zaczęły powstawać mniej lub bardziej profesjonalne firmy zajmujące się produkcją map. Taka periodyzacja powoduje też, że artykuł dotyka rozwiązań na diametralnie

² P. Gawrysiak, P. Mańkowski, A. Uchański, *Biblia komputerowego gracza*, Warszawa 1998.

³ B. Kluska, M. Rozwadowski, *Bajty polskie*, Łódź 2011.

⁴ M.B. Garda, *Gry komputerowe jako dziedzictwo kulturowe*, „Replay. The Polish Journal of Game Studies”, 2014, nr 1, s. 119–128; M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa 2017.

⁵ T. Kulisiewicz, *Polskie komputery 1948–1989. Produkcja i zastosowanie na tle geopolitycznym i gospodarczym*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa 2017, s. 43.

różnych maszynach – od komputerów typu mainframe, komunikujących się poprzez drukarkę wierszową, po mikrokomputery domowe, nieporównywalnie mniejsze i oferujące większe możliwości graficzne.

Istotne pozostaje także pytanie, czy okres ten pokrywa się z zainteresowaniami badawczymi historii kartografii. Mając na uwadze to, jak bardzo obecna, technologiczna rzeczywistość różni się od tej z lat sześćdziesiątych czy nawet dziewięćdziesiątych XX wieku, wypada na to pytanie odpowiedzieć twierdząco. Jest to jednocześnie przyczynek do tego, aby zrewidować podtrzymywany niekiedy pogląd, że przedmiot badań historii kartografii zamyka okres II wojny światowej.

Pierwsze związane z komputerami prace w polskiej literaturze kartograficznej zaczęły pojawiać się w latach sześćdziesiątych. Przeważnie były to artykuły będące rozprawkami teoretycznymi o potencjalnych możliwościach lub przykłady aplikacyjne związane z obliczeniami. I jedno i drugie jest o tyle zrozumiałe, że parametry techniczne ówczesnych maszyn nie pozwalały jeszcze na zbyt wyrafinowane operacje wizualizacyjne, które umożliwiłyby uzyskanie graficznego obrazu mapy. Już w pierwszym numerze powojennego „Polskiego Przeglądu Kartograficznego” opublikowany został artykuł L. Ratajskiego o kartografii tematycznej, w którym znalazł się fragment poświęcony kwestiom technicznym. Warto przytoczyć z niego dwa cytaty. Pisząc o automatyzacji w kartografii Ratajski zauważa, że jest ona „u nas niestety – ze względu na brak odpowiedniego wyposażenia – prawie zupełnie nie stosowana”⁶. Słusznie przewiduje także, iż „era komputerów dopiero się zaczyna: w miarę ich rozwoju będą wyłaniały się coraz nowe problemy, które obecnie trudno przewidzieć”⁷. Świadomość możliwości, które otwierały maszyny liczące przed badaczami, istniała już w tym wczesnym okresie, gdy same urządzenia były jeszcze niedostępne lub mocno ograniczone. Przykładem tej wiedzy są próby związane z katalogowaniem danych odniesionych przestrzennie – od dość ogólnych opisów potencjalnych baz danych (np. katalogi toponomastyczne⁸), po szczegółowy wykaz – mówiąc dzisiejszym językiem – przestrzennych i nieprzestrzennych atrybutów opisywanego zjawiska⁹. Jednocześnie w ośrodkach badawczych, w których komputery funkcjonowały, podejmowano próby ich wykorzystania. Początkowo były to obliczenia matematyczne, na przykład przedstawiony przez F. Uhorczaka w 1968 r., a opisany kartograficznie przez S. Gurbę¹⁰ oraz informatycznie

⁶ L. Ratajski, *Z problematyki kartografii tematycznej*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 1, 1969, nr 1, s. 17.

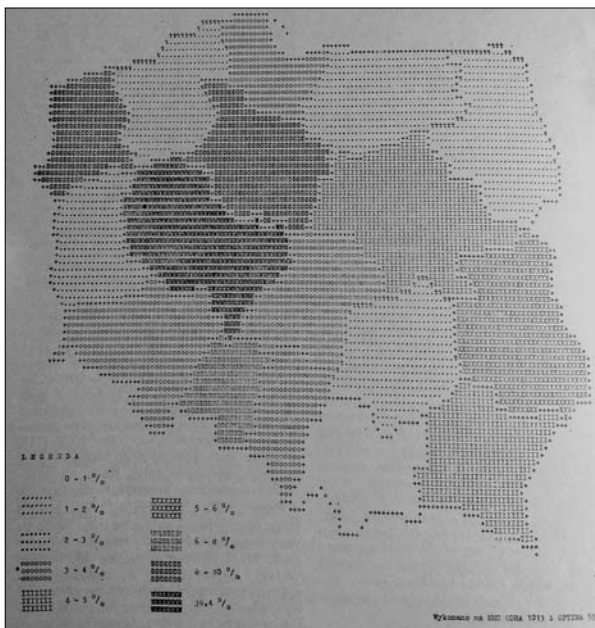
⁷ Ibidem, s. 17.

⁸ J. Gołaski, *Zastosowanie maszyn licząco-analitycznych przy opracowaniu nazewnictwa na mapach*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 2, 1970, nr 2, s. 63–64.

⁹ R. Truszkowska, *Potrzeba zastosowania maszyn matematycznych do syntezy i analizy dokumentacji gleboznawczo-kartograficznej*, „Roczniki Gleboznawcze”, t. XV dodatek, 1965, s. 469–475.

¹⁰ S. Gurba, *Przekształcenie siatki Mollweide’go (sic!) przy wykorzystaniu maszyny cyfrowej „Odra 1013”*, „Folia Societatis Scientiarum Lublinensis”, sectio D, vol. 9, 1969, s. 3–14.

przez Z. Skorzyńskiego¹¹ sposób przekształcenia siatki Mollweidego zrealizowany na komputerze Odra 1013¹². Podobny zespół podjął na tym samym sprzęcie próbę opracowania mapy statystycznej o stosunkowo prostej, generowanej znakami, grafice¹³ (ryc. 1). Wykorzystano tu możliwości nadrukowywania symboli, uzyskując różne stopnie zaciemnienia. Program zrealizowano w języku



Ryc. 1. Kartogram wykonany w trybie znakowym
(źródło: S. Gurba, J. Mościbroda, *Przykład automatycznego...*, s. 112)

programowania Fala¹⁴, a wydruk wykonano na maszynie Optima 527 działającej na zasadzie dalekopisu (wyniki działania programu przekazano w formie taśmy perforowanej). Tego typu realizacja wpisywała się w światowe trendy, na polu krajowym także nie była kompletnym novum. Można się było o tym przekonać

¹¹ Z. Skorzyński, *Omówienie programu dla maszyny cyfrowej „Odra 1013” liczącego współrzędne kartezjańskie siatki Mollweide’go* (sic!), „Folia Societatis Scientiarum Lublinensis”, sectio D, vol. 9, 1969, s. 15–16.

¹² Odra 1013 – komputer tranzystorowy produkowany w latach 1966–1967 przez wrocławskie ELWRO (H. Stanek, *Co wynika z analizy programu produkcji Elwro w latach 1959–1993?*, 2010, www.elwrocy.pl/strona59.html (dostęp 17.09.2018)).

¹³ S. Gurba, J. Mościbroda, *Przykład automatycznego wykonywania map tematycznych o uproszczonej grafice*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 4, 1972, nr 3, s. 111–114.

¹⁴ Autorska, opracowana na lubelskim Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej koncepcja języka Fala 68 dla EMC Odra 1013 opierała się na ALGUM-ie, translatorze ówczesnego standardu programistycznego, czyli języka ALGOL (Z. Ryznar, *Zarys historii programowania elektronicznych maszyn cyfrowych*, Warszawa 1972, s. 114).

analizując treści prezentowane na zorganizowanym w tym okresie sympozjum poświęconym problematyce automatyzacji w kartografii. Zorganizowały je w Warszawie dwa Komitety PAN – Nauk Geograficznych i Nauk Geodezyjnych. Warto szerzej przytoczyć treści tego dwudniowego spotkania. Zwrócono na nim uwagę na dwa aspekty automatyzacji – analityczny oraz techniczny (graficzny). Ponadto wskazywano na zapóźnienie technologiczne w polskiej kartografii¹⁵. W referatach przedstawiono m.in. stan automatyzacji na świecie, środki techniczne przetwarzania informacji na potrzeby kartografii i prowadzone prace badawcze z zastosowaniem EMC. Poruszono także problem pól odniesienia oraz sformowano grupy tematyczne (teoretyczną, gromadzenia danych, środków technicznych i wdrożenia informatyki kartograficznej)¹⁶. Każdy z tych problemów tematycznych miał swoją rangę, co także znalazło odbicie w literaturze. Na przykład R. Truszkowska przedstawiła opracowywaną od początku lat siedemdziesiątych koncepcję banku danych kartograficznych na potrzeby planowania przestrzennego¹⁷. W artykule zawarła propozycję dotyczącą m.in. przetwarzania, przechowywania, analizowania i udostępniania danych, która była stosunkowo pionierska i z pewnością wymagała dalszej dyskusji, o czym świadczy symptomatyczna uwaga redakcji rozpoczynająca przywołany artykuł: „redakcja jak też autorka i recenzenci pracy widzą w niej wiele momentów dyskusyjnych, jednak uważają, że opublikowanie jej z racji aktualności i nowości zagadnienia jest celowe”¹⁸. W tym samym czasie J. Gaździcki poruszył temat bardziej techniczny, ale także niezwykle istotny, czyli zasilanie takich baz danych informacją przestrzenną¹⁹. W pracy tej warto zwrócić uwagę na dwa elementy. Po pierwsze autor, omawiając całościowy system do automatyzacji prac kartograficznych, przedstawia proces digitalizacji (używając właśnie tego słowa) informacji przestrzennych, który dziś rozdzieliłibyśmy na dwa modele wynikowych danych – wektorowy i rastrowy. Po drugie, mówiąc o etapach automatyzacji, wyróżnia przetwarzanie cyfrowych wyników obliczeń na postać graficzną, zaznaczając, że w niektórych

¹⁵ Należy pamiętać, że zapóźnienie technologiczne było wynikiem nie tylko niewydolności gospodarki socjalistycznej, ale także embarga na nowoczesne technologie o potencjalnie strategicznym znaczeniu. Embargo to było efektem działania Komitetu Koordynacyjnego Wielostronnej Kontroli Eksportu (COCOM) (M. Sikora, *Wprowadzenie*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa 2017, s. 11–36).

¹⁶ J. Ostrowski, *Sympozjum poświęcone problematyce automatyzacji w kartografii*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 3, 1971, nr 4, s. 185–186.

¹⁷ Planowanie przestrzenne, zwłaszcza w realiach gospodarki socjalistycznej, było dziedziną o dużym potencjale zastosowania komputerów i wiele takich prób podejmowano (M. Odlanicki-Poczobutt, *Temat 2: Metody analizy i przetwarzania danych kartograficznych na maszynach cyfrowych*, w: R. Domański (red.), *Nowe metody i techniki w planowaniu przestrzennym*, „Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania. Biuletyn Informacyjny”, z. 11, 1976, s. 20–36).

¹⁸ R. Truszkowska, *Problematyka zakresu informacyjnego banku danych kartograficznych (BDK) dla potrzeb przestrzennego zagospodarowania kraju*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. XIX, 1972, z. 1, s. 19.

¹⁹ J. Gaździcki, *Automatyzacja przetwarzania informacji kartograficznych dla celów projektowania*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. XIX, 1972, z. 1, s. 3–16.

przypadkach on nie występuje. Przewiduje tu niejako dyskusję, która powróciła w momencie upowszechnienia się systemów GIS – czy mapa jest tylko zbiorem informacji i może funkcjonować bez formy graficznej²⁰. Wykonywano także prace i eksperymenty ze znacznie węższego zakresu, np. metod interpolacji lub generalizacji. Przykładem mogą być rozważania (z podaniem algorytmu²¹) dotyczące obliczeń punktów przecięcia izolinii (wykonane na maszynie UMC-1²²)²³, jak również prace bardziej teoretyczne, klasyfikujące metody interpolacji²⁴. Zawsze aktualny (a w środowisku cyfrowej automatyzacji tym bardziej) problem generalizacji traktowany był głównie na poziomie doboru czynników i ich wag, choć np. automatycznie rejestrowano współrzędne obiektów oraz – co oczywiste – dokonywano wyboru tychże obiektów²⁵.

Połowa lat siedemdziesiątych XX wieku to moment wyraźnego wzrostu zainteresowania omawianą tematyką. Komputery i kartografia wychodzą poza łamy hermetycznych publikacji naukowych. Znany podręcznik *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*²⁶ zawiera siedmiostronicowy podrozdział „Kartografia komputerowa”, a jego autor nowoczesne oblicze kartografii przedstawił także na łamach prasy popularnej, tytułując swój artykuł *Kartografia dnia jutrzejszego*²⁷. Jednocześnie upowszechniały się komputerowe rozwiązania prezentacyjne, choć nadal były to wydruki map w trybie tekstowym (np. kartogramy opracowywane w Głównym Urzędzie Statystycznym z wykorzystaniem komputera ICT 1905²⁸

²⁰ J. Siwek, *Czy mapa musi być ładna?*, w: *Problemy kartografii tematycznej*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 20, Lublin 1998, s. 57–59.

²¹ Charakterystycznym elementem publikacji informatycznych do lat osiemdziesiątych XX było podawanie algorytmów, a także pełnych listingów programów, co – wobec braku możliwości wymiany danych cyfrowych między użytkownikami – dawało możliwość własnej implementacji rozwiązań lub uruchomienia gotowego programu po jego własnoręcznym wprowadzeniu do komputera.

²² UMC 1 (Uniwersalna Maszyna Cyfrowa) to lampowy komputer, którego prototyp powstał w 1960 roku na Politechnice Warszawskiej, a produkowany był w latach 1962–1964 przez wrocławskie ELWRO. Był to pierwszy seryjnie produkowany komputer w Polsce (A. Kiliński, *O osiągnięciach Instytutu Informatyki Politechniki Warszawskiej zastosowanych w praktyce*, „Informatyka”, 1989, nr 8–12, s. 21–23).

²³ T. Bratasz, J. Kluza, *Uproszczenie i przyspieszenie procesu opracowania map izolinii przy wykorzystaniu maszyny UMC-1*, *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej*, nr 368, 1973, *Geodezja*, z. 22, s. 97–106.

²⁴ J. Owczarczyk, *Konturowanie automatyczne*, „Przegląd Geologiczny”, t. 22, 1974, nr 9, s. 436–437.

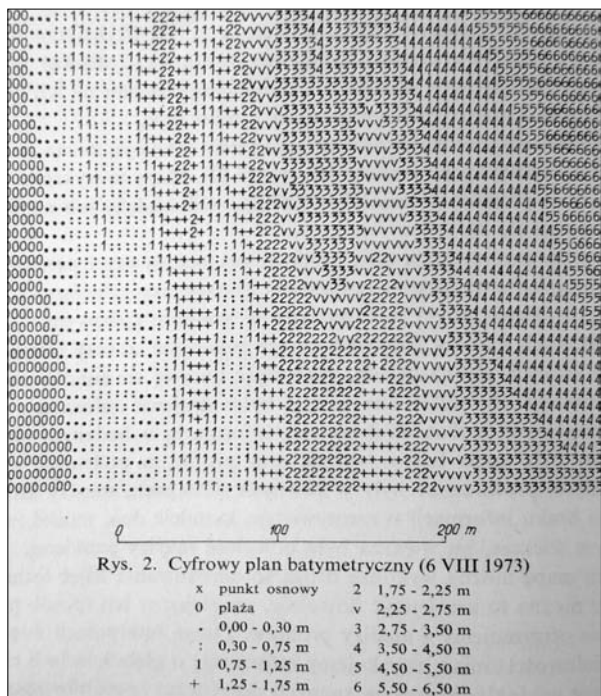
²⁵ M. Baranowski, W. Grygorenko, *Próba obiektywnego doboru osiedli na mapie z zastosowaniem maszyny cyfrowej*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, 1974, nr 4, s. 149–157.

²⁶ L. Ratajski, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*, Warszawa 1973.

²⁷ Idem, *Kartografia dnia jutrzejszego*, „Poznaj Świat”, r. 21, 1973, nr 3, s. 26–29.

²⁸ ICT 1905 był komputerem produkowanym przez brytyjską firmę ICT (później ICL). Jego obecność w Polsce wynikała z umowy zawartej przez nasz kraj z koncernem ICT. Na jej mocy Polska zakupiła dwa takie komputery, jednocześnie otrzymując od Brytyjczyków źródła systemu i programów użytkowych. Na ich podstawie ELWRO opracowało klon ICT (ICL) 1905, czyli serię Odra 1300 (A. Urbanek, *Jak powstawała seria Odra 1300. Wspomnienia konstruktora maszyn cyfrowych w ELWRO*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa 2017, s. 129). Jest to niezwykle ciekawy przypadek, w którym komputer został stworzony pod istniejące oprogramowanie systemowe, a nie – jak to zwykle bywa – oprogramowano gotowe rozwiązanie sprzętowe.

i autorskiego, napisanego w Fortranie²⁹ programu³⁰, czy próby obrazowania dynamiki dna morskiego na planach batymetrycznych³¹ (ryc. 2). Jednocześnie podejmowano próby podzielenia obrazu kartograficznego na podstawowe składowe graficzne, co pozwoliłoby na lepszej jakości wydruki z map przygotowywanych cyfrowo. Ciekawym przykładem jest tu praca W. Grygorenki,



Ryc. 2. Cyfrowy plan batymetryczny (fragment)
(źródło: K. Furmańczyk, S. Musielak, *Próba cyfrowego...*, s. 306)

analizująca strukturę i graficzną formę sygnatur³² (ryc. 3). Pojawiało się także coraz więcej prac teoretycznych, porządkujących pojęcia, opisujących stan badań lub proponujących rozwiązania metodyczne. Zakres tematów był dość szeroki – automatyczne rozpoznawanie treści map cyfrowych³³, koncepcja

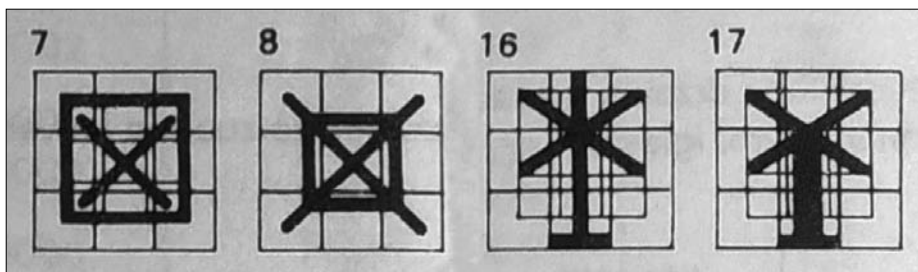
²⁹ Język programowania dość powszechnie wykorzystywany na komputerach Odra.

³⁰ A. Pachucki, *Próba map komputerowych w Głównym Urzędzie Statystycznym w Warszawie*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, 1974, nr 3, s. 115–117.

³¹ K. Furmańczyk, S. Musielak, *Próba cyfrowego przedstawienia rzeźby i dynamiki dna morskiej strefy brzegowej*, „Archiwum Hydrotechniki”, t. XXII, 1975, z. 3–4, s. 305–310.

³² W. Grygorenko, *Strukturalna interpretacja treści mapy i automatowa grafika maszynowa*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, 1974, nr 2, s. 66–76.

³³ W. Grygorenko, *Automatowe rozpoznawanie i interpretacja treści mapy*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 45, 1973, nr 11–12, s. 495–500.



Ryc. 3. Sygnatury punktowe utworzone z wykorzystaniem kodu graficznego (fragment, 7 – zakład przemysłowy bez komina, 8 – elektrownia, 16 – turbina wietrzna, 17 – wiatrak murowany) (źródło: W. Grygorenko, *Strukturalna...*, s. 74)

systemów na szczeblu państwowym (m.in. planistyczny CENPLAN czy dobrze znany PESEL³⁴) i systemów branżowych³⁵ lub prób prognozowania potrzeb i przewidywania kierunków rozwoju automatyzacji w kartografii³⁶. Wzrastała także liczba konferencji i spotkań poświęconych tylko temu zagadnieniu. Spotkania organizował m.in. Klub Użytkowników ETO³⁷ w Geodezji³⁸ lub PAN³⁹.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych tematyka publikacji była podobna. Podejmowano kolejne próby opracowywania i rysowania map z wykorzystaniem komputera i autorskiego oprogramowania. Próby te dotyczyły różnych skal i typów map – od małoskalowych map tematycznych (np. mapa izarytm generowana z programu napisanego w ALGOL-u⁴⁰ na komputer Odra 1204⁴¹ i narysowana na koordynatografie⁴²) po mapę zasadniczą (np. opracowanie na takiej samej EMC⁴³). Sporo prac poświęcono także przedstawieniom rzeźby terenu – modelom terenu oraz izoliniom. Należy zaznaczyć, że nie był to jeszcze

³⁴ J. Gaździcki, *Aktualne problemy rozwoju informatyki geodezyjnej i kartograficznej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, 1974, nr 5, s. 87–88.

³⁵ W. Gedymin, A. Kopcewicz, *STRADA – system numerycznego przetwarzania danych geodezyjnych dla celów projektowania dróg. Część I*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, 1974, nr 3, s. 135–136; idem, *STRADA – system numerycznego przetwarzania danych geodezyjnych dla celów projektowania dróg. Część II*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, 1974, nr 5, s. 223–224.

³⁶ L. Ratajski, *Czego oczekujemy od kartografii komputerowej?*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, 1974, nr 5, s. 180–182.

³⁷ Elektroniczna Technika Obliczeniowa.

³⁸ W. Gedymin, *III narada krajowa na temat: „Informatyka w geodezji i kartografii”*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, 1974, nr 4, s. 161–162.

³⁹ J. Ostrowski, *Pierwsze krajowe seminarium na temat „Kartografia a informatyka”*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, 1974, nr 2, s. 91–92.

⁴⁰ p. przypis 14.

⁴¹ Pierwszy polski komputer mikroprogramowalny (z implementowaną listą rozkazów procesora) produkowany we wrocławskim ELWRO w latach 1967–1972 (H. Stanek, *Co wynika...*).

⁴² S. Gurba, J. Mościbroda, *Próba komputerowego wykonywania map izarytmicznych*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 8, 1976, nr 2, s. 71–75.

⁴³ T. Bancarzewski, *Opracowanie numeryczne mapy zasadniczej na przykładzie obiektu Elbląg-Nowina*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 51, 1979, nr 2, s. 11–13.

moment, w którym operowano wyraźnym rozgraniczeniem między modelem wektorowym a rastrowym, stąd niektóre określenia mogą nieprzystawać do dzisiejszych realiów. W przypadku numerycznych modeli terenu tematyka prac dotyczyła ich tworzenia w wyniku digitalizacji poziomic⁴⁴ i analiz rzeźby oraz kartometrii modeli⁴⁵. Same poziomicie (czy szerzej – izolinie) były przedmiotem badań w kontekście interpolacji ich przebiegu⁴⁶ oraz generalizacji na potrzeby systemów cyfrowych⁴⁷. Wdrażano i testowano także wiele praktycznych rozwiązań obliczeniowych, głównie stosowanych w geodezji, wykorzystując użytkowaną w lokalnych ośrodkach geodezyjnych serię komputerów GEO^{48,49}, które stanowiły tam podstawę produkcji w środowisku cyfrowym⁵⁰.

Warto podkreślić, że na łamy specjalistycznej prasy coraz częściej trafiały w tym okresie szczegółowe opracowania metodyczne dotyczące np. modelowania i atrybutowości informacji przestrzennej⁵¹, baz danych na potrzeby map wielkoskalowych⁵², czy nawet teorii informacji i pojemności informacyjnej w odniesieniu do map cyfrowych⁵³. O rosnącej powszechności tematu i liczniejszym kręgu zainteresowanych świadczyć też mogą próby uporządkowania terminologii i tworzenia słowników pojęć⁵⁴, a także powoływanie tematycznych

⁴⁴ J. Dobrowolska, M. Bogobowicz, *Tworzenie numerycznego modelu terenu przez dygitalizację map warstwicznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 4, s. 183–184.

⁴⁵ W. Żyszkowska, *Numeryczna analiza rzeźby jako przykład zastosowania metod kartometrycznych w badaniach środowiska geograficznego*, w: *Problemy map środowiska przyrodniczego Polski*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 5, Gdańsk 1977, s. 147–153; W. Żyszkowska, *Zastosowanie numerycznych modeli terenu do kartometrycznej analizy rzeźby*, „Acta Universitatis Wratislaviensis”, Prace Instytutu Geograficznego, Seria A, Geografia Fizyczna II, nr 340, 1978, s. 163–174.

⁴⁶ J. Gaździcki, *Metody automatycznego opracowania map izolinii*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 8, s. 343–344.

⁴⁷ A. Macioch, *O pewnej metodzie aproksymacji krzywej empirycznej na mapie*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 8, s. 341–342.

⁴⁸ Seria specjalizowanych komputerów geodezyjno-kartograficznych opracowanych przez Katedrę Budowy Maszyn Matematycznych (później Instytut Informatyki) Politechniki Warszawskiej we współpracy z Instytutem Geodezji i Kartografii z inicjatywy Jerzego Gaździckiego (wtedy doktora, pracownika IGiK-u, a wcześniej PW). Były to proste w obsłudze urządzenia nastawione na prace obliczeniowe. Produkowano je od roku 1968 (lampowy GEO 2, poprzedzony prototypem GEO 1) do 1986 (mikrokomputer GEO 3) (A Kiliński, *O osiągnięciach...*).

⁴⁹ W. Gedymin, *Udoskonalony system obliczania współrzędnych punktów sytuacyjnych na komputerze GEO 2*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 12, s. 499–500.

⁵⁰ S. Zaremba, W. Karamon, *Informatyka w Okręgowym Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym w Lublinie*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 55, 1983, nr 10, s. 39–40.

⁵¹ W. Grygorenko, *Zasady numerycznego modelowania i przetwarzania informacji kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 10, s. 417–422.

⁵² J. Gaździcki, *Problemy numerycznego opracowania map wielkoskalowych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 49, 1977, nr 2, s. 79–80.

⁵³ K. Eckes, *Analiza ilości informacji i wielkości nadmiaru w różnych metodach kodowania mapy numerycznej*, w: *Geodezja i fotogrametria (zagadnienia wybrane)*, „Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej”, Geodezja 25, 1978, s. 3–21.

⁵⁴ M. Baranowski, *Podstawowe nazwy i określenia kartografii komputerowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, 1975, nr 4, s. 184.

zespołów roboczych i komitetów (np. Zespół do spraw Kartografii i Informatyki przy Komitecie Nauk Geograficznych PAN⁵⁵). Coraz śmieiej podejmowano również próby konstruowania nie tylko specjalistycznych, branżowych systemów mapowych, ale także kompleksowych rozwiązań typu GIS dla miast lub wybranych obszarów⁵⁶, których potrzebę wdrożenia i teoretyczne podstawy formułowano już na początku lat siedemdziesiątych.

Lata osiemdziesiąte XX wieku to okres powolnej zmiany realiów informatycznych w Polsce. Komputery nadal jawią się jako niedostępne urządzenia dla specjalistów, ale ich postępująca miniaturyzacja zmienia ten obraz. Pionierską pracę wykonują lokalne kluby komputerowe wspierane przez prasę (Bajtek⁵⁷, Komputer⁵⁸), gdyż zwykłych użytkowników rzadko było stać na własny mikrokomputer. W tamtym okresie były to głównie maszyny 8-bitowe (ZX Spectrum i kompatybilne z nim polskie Elwro 800 Junior, a także Atari i Commodore), choć na świecie, nawet na rynku domowym od połowy lat osiemdziesiątych palmę pierwszeństwa zaczęły przejmować 16-bitowce (Amiga). Wobec zmian w embargu ustanowionym przez COCOM po 1985 roku, na polski rynek łatwiejszy dostęp zaczął mieć sprzęt dla zwykłego użytkownika. Oficjalnie nad Wisłę zaczęło trafiać „małe” Atari (XL/XE), stając się najpopularniejszym komputerem domowym w Polsce⁵⁹. Commodore (z najlepiej sprzedającym się komputerem w historii – C64) raczej docierało do Polski mniej oficjalnymi kanałami, głównie poprzez prywatny import z RFN. Dla wielu użytkowników nadal barierą była jednak cena. W połowie lat osiemdziesiątych używane ZX Spectrum można było kupić za ponad cztery średnie miesięczne pensje, Commodore 64 z magnetofonem za prawie dziesięć pensji, a Amstrad CPC 464 z monitorem – 20 pensji⁶⁰.

W niewielkich przedsiębiorstwach lub pracach indywidualnych podejmowano próby wykorzystania możliwości graficznych i obliczeniowych urządzeń domowych, które oferowały coraz większą pamięć oraz kolorowy obraz ge-

⁵⁵ J.O. (Ostrowski), *Powołanie Zespołu do spraw Kartografii i Informatyki przy Komitecie Nauk Geograficznych PAN*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 10, 1978, nr 4, s. 181.

⁵⁶ M. Michalik, J. Ruchel, *Zalożenia wstępne „systemu informatycznego o mapie miasta” na przykładzie dzielnicy Krowodrza w Krakowie*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 616, 1978, Geodezja, z. 49, s. 151–162.

⁵⁷ Czasopismo komputerowe, którego pierwszy numer ukazał się we wrześniu 1985 r., a które za cel stawiało sobie „zwalczanie analfabetyzmu mikrokomputerowego w Polsce” (Z. Siedlecki, W. Siwiński, *RUN czyli zaczynamy*, „Bajtek”, 1985, nr 1, s. 2).

⁵⁸ Czasopismo komputerowe, które zaczęto wydawać w kwietniu 1986 roku. O jego nieco bardziej profesjonalnym charakterze (w porównaniu do „Bajtka”) może świadczyć deklaracja redakcji („Naszym głównym celem jest szerzenie kultury informatycznej wśród dojrzałych Czytelników”) (*10 REM*, „Komputer”, 1986, nr 1, s. 2).

⁵⁹ Komputery te były legalnie dostępne w sieci Pewex, a odpowiadał za to Polak z USA, Lucjan Wencel, właściciel firmy LDW, z którą powiązane było „przedsiębiorstwo zagraniczne w Polsce” Karen, zapewniające m.in. serwis gwarancyjny komputerów (B. Kluska, M. Rozwadowski, *Bajty...*, s. 13).

⁶⁰ B. Kluska, M. Rozwadowski, *Bajty...*

nerowany na dedykowanych monitorach albo nawet zwykłych telewizorach. W zastosowaniach profesjonalnych, głównie w jednostkach badawczych, dominowały oczywiście duże komputery (które – choć budowane dwie dekady wcześniej – miały większe możliwości, były jednak dostępne dla wąskiego grona specjalistów) lub specjalistyczne rozwiązania sprzętowe (ówcześnie także zdolne już do wyświetlania obrazu graficznego, np. wdrożony po raz pierwszy w 1979 roku system GEO20 z rodziny GEO⁶¹. Najpopularniejsze ówczesne rozwiązania tego typu to komputery Odra serii 1300⁶² oraz Odra 1204, Nova 840⁶³ i wspomniane GEO⁶⁴.

W tym okresie wzrosła intensywność opracowań o charakterze koncepcyjnym, prognostycznym, organizacyjnym i teoretyczno-metodycznym, co świadczyć może o wzroście powszechności tematyki oraz coraz pilniejszych potrzebach. Przykładem mogą być chociażby materiały z dużego szkolenia – konferencji pt. „Automatyzacja procesów kartograficznych”, które odbyło się w 1980 r. w Lublinie pod egidą Stowarzyszenia Geodetów Polskich, Komitetu Geodezji Polskiej Akademii Nauk i Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Oprócz wspomnianych wyżej tematów⁶⁵ na spotkaniu dominowały zagadnienia opracowań wielkoskalowych, ale nie zabrakło wątków związanych z bazami danych⁶⁶ lub małoskalowymi opracowaniami tematycznymi (np. opracowany w Centrum Informatycznym Geodezji i Kartografii system KARTEM⁶⁷), w tym również na poziomie teoretycznym⁶⁸. Coraz śmieiej do tematyki kartograficzno-informatycznej wkraczały także opracowania o szerszym ujęciu, omawiające koncepcje systemów i ich (potencjalne) możliwości⁶⁹, rozwiązania techniczne oraz modele danych⁷⁰.

⁶¹ J. Gaździcki, J. Szewczyk, *Minikomputerowy system GEO 20 do potrzeb geodezyjnych i kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 52, 1980, nr 2, s. 71–74.

⁶² Rodzina komputerów produkowanych od roku 1970 do lat osiemdziesiątych przez Elwro. Ciekawostką jest, że ostatni komputer Odra 1305 zakończył pracę (i to nie z powodu awarii) w... 2010 roku, po 34 latach ciągłej eksploatacji na kolejowej stacji rozrządowej w Lublinie (A. Urbanek, *Wylączono ostatni komputer Odra w Polsce!*, 2010, <https://www.computerworld.pl/news/Wylaczono-ostatni-komputer-Odra-w-Polsce,358487.html> (dostęp 20.09.2018)).

⁶³ Tzw. minikomputer produkowany w latach siedemdziesiątych przez amerykańską firmę Data General Nova.

⁶⁴ J. Gaździcki, *Problemy rozwoju informatyki kartograficznej w Polsce*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin 1980, s. 1–7.

⁶⁵ Ibidem; A. Pachucki, *Automatyzacja w kartografii a użytkowe funkcje prezentacji kartograficznej*, ibidem, s. 158–166; E. Szatner, *Koncepcja numerycznego modelu rzeźby terenu kraju*, ibidem, s. 104–110.

⁶⁶ M. Baranowski, *Bazy danych kartograficznych Polski*, ibidem, s. 27–31.

⁶⁷ Idem, *KARTEM – informatyczny system kartograficznej prezentacji numerycznych danych tematycznych*, ibidem, s. 87–92.

⁶⁸ J. Mościbroda, *Niektóre problemy komputerowego wykonywania map statystycznych*, ibidem, s. 140–149.

⁶⁹ H. Z. Kowalski, *Zintegrowany system pozyskiwania, przetwarzania i zobrazowania informacji kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 54, 1982, nr 9, s. 156–157.

⁷⁰ M. Baranowski, *Technika rastrowa w kartografii komputerowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 54, 1982, nr 10, s. 187–189; J. Owczarczyk, *Techniki cyfrowania map konturowych*, „Przegląd Geologiczny”, t. 30, 1982, nr 3, s. 129–131; idem, *Rastrowe systemy graficzne*, „Informatyka”, r. 18, 1983, nr 3, s. 5–8.

Lata siedemdziesiąte i początek lat osiemdziesiątych to także okres, w którym pojęcie mapy cyfrowej zaczyna wychodzić poza kręgi geodezyjno-kartograficzne oraz informatyczne. To już nie tylko dywagacje na temat rozwoju tej dziedziny na polu nauk związanych z Ziemią i jej pomiarami⁷¹ lub koncepcje rozwoju baz danych kartograficznych⁷². To także teoria i praktyka stosowania cyfrowych danych odniesionych przestrzennie (w tym całych systemów informacji) np. w leśnictwie⁷³ lub budownictwie⁷⁴, choć trzeba zaznaczyć, że nadal najsilniej reprezentowana była geodezja oraz nauki geograficzne. W tych drugich była to głównie kartografia, ale cyfrowe mapy trafiały także do innych gałęzi, w których próbowano zmierzyć się z programowaniem własnych rozwiązań. Przykładem może być zastosowanie komputera Cyber-72⁷⁵ i programów w Fortranie do opracowania hydrologicznych map izarytmicznych⁷⁶. Tematem, który był obecny w zastosowaniach komputera w kartografii i geodezji niemal od początku, była kwestia związana z jednym z istotnych zagadnień kartografii w ogóle, a mianowicie reprezentacją rzeźby terenu. W latach osiemdziesiątych także zajmowano się numerycznymi modelami terenu, wykorzystaniem ich do rysowania poziomic oraz metodami ich interpolacji⁷⁷.

O powszechności i popularności tematu kartografii komputerowej na świecie mogli przekonać się polscy kartografowie w 1982 roku, gdy w Warszawie była organizowana XI Międzynarodowa Konferencja Kartograficzna. Przedstawiono na niej szereg różnorodnych referatów, jednak piszący z niej sprawozdanie M. Baranowski zwrócił uwagę na pewną znamioną rzecz, a mianowicie brak badań metodycznych. Przyczyny upatrywał w fakcie, że „szereg badaczy pochłoniętych jest wprowadzaniem do praktyki kartograficznej nowinek z zakresu sprzętu informatycznego, a badania podstawowe odkładają na czasy mniej ‘burzliwego’ rozwoju informatyki i elektroniki”⁷⁸. Podkreślił także,

⁷¹ J. Gaździcki, *Problemy rozwoju informatyki kartograficznej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 53, 1981, nr 2, s. 75.

⁷² M. Bogobowicz, *Baza danych kartograficznych do opracowań wielkoskalowych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 53, 1981, nr 6, s. 225–227.

⁷³ H. Olenderek, *Leśna mapa numeryczna*, „Sylwan”, r. 125, 1981, nr 5, s. 37–46.

⁷⁴ Z. Piasek, *System informatyczny ZIEMIA dla celów projektowania zapór ziemnych*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 779, Geodezja, z. 62, 1981, s. 91–114; H. Pierzchała, Z. Piasek, *Algorytm przetwarzania informacji początkowych dla numerycznego modelu terenu*, ibidem, s. 75–90.

⁷⁵ Komputer z lat 60. produkowany przez amerykańską korporację CDC. Do Polski trafiły dwa egzemplarze tej opartej na modelu CDC 6400 maszyny.

⁷⁶ A. Dobija, *Zastosowanie kartografii komputerowej w hydrologii*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego”, t. DCXXXVI, „Prace Geograficzne”, z. 53, 1981, s. 113–122.

⁷⁷ S. Milbert, H. Pierzchała, Z. Piasek, *Przegląd numerycznych modeli terenu*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 779, Geodezja, z. 62, 1981, s. 61–73; M. Baranowski, *Prace badawcze w zakresie utworzenia numerycznego modelu rzeźby terenu kraju*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 56, 1984, nr 2 i 4, s. 31–32 i s. 28–29; A. Zbucki, *Algorytm kreślenia warstwic na mapach z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 56, 1984, nr 8–9, s. 20–22 (przykład wykorzystania mikrokomputera Wang 2200 MVP i programu w Basicu – był to amerykański komputer zintegrowany z monitorem, produkowany od końca lat siedemdziesiątych).

że dalszy rozwój kartografii komputerowej definiowany jest przez dostępność i rozwój banków danych w systemach informacji geograficznej (od strony merytorycznych treści map jest to nadal opinia prawdziwa). Stwierdzenie to nie dziwi w ustach autora, który był jednym z propagatorów i prekursorów⁷⁹ (obok J. Gaździckiego⁸⁰) GIS-u w Polsce⁸¹. Oprócz spotkań międzynarodowych polscy kartografowie i geodeci mieli okazje dyskutować na tematy map cyfrowych we własnym środowisku, poruszając różnorodne zagadnienia (np. planowanie przestrzenne⁸² lub wspomnianą automatyzację). Co ciekawe, niezbyt często tematyka komputerowa pojawiała się na Ogólnopolskich Konferencjach Kartograficznych, przynajmniej nie jako przewodni temat referatów (choć oczywiście nie była to reguła⁸³).

W ostatnich latach przed transformacją ustrojową realizowano prace o szerokim, podobnym do wcześniejszych lat, spektrum tematycznym. Znaleźć można prace zawierające opisy koncepcji i wdrożeń autorskich systemów (TEMKART⁸⁴), opisy ich elementów (np. automatyzacji części prac redakcyjnych⁸⁵, ryc. 4) lub zawartych w nich rozwiązań metodyczno-technicznych (np. generalizacji⁸⁶).

⁷⁸ M. Baranowski, *Tematyka kartografii komputerowej na XI Międzynarodowej Konferencji Kartograficznej w Warszawie*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 15, 1983, nr 1, s. 19.

⁷⁹ M.in. jako kierownik projektu SINUS (System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska), który powstał w latach 80. jako pierwszy zrealizowany polski GIS i był wykorzystywany głównie w latach dziewięćdziesiątych, do czasu upowszechnienia komercyjnych pakietów GIS (M. Baranowski, *Rozwój systemów informacji geograficznej i ich zastosowań w pracach Instytutu Geodezji i Kartografii*, w: *70-lecie Instytutu Geodezji i Kartografii. Wydanie jubileuszowe*, Warszawa 2015, s. 109–116).

⁸⁰ Współautora koncepcji (z ramienia Instytutu Geodezji i Kartografii) wstrzymanego projektu TERENCE (z zamysłem kontynuowania go jako GEOKART), będącego państwowym systemem informacji przestrzennej. Opracowanie, oprócz J. Gaździckiego przygotowywały zespoły ZETO (Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej) w Lublinie (Z. Adamczewski) i Krakowie (M. Odlanicki-Poczubott) (J. Gaździcki, *Aktualne...*; M. Odlanicki-Poczubott, *Temat 2...*; J. Gaździcki, *Kierunki prac nad systemami informacji terenowej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 58, 1986, nr 9–10, s. 24–25.).

⁸¹ M. Baranowski, *Systemy informacji geograficznej – próba zarysu problematyki*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 57, 1985, nr 11–12, s. 40–41.

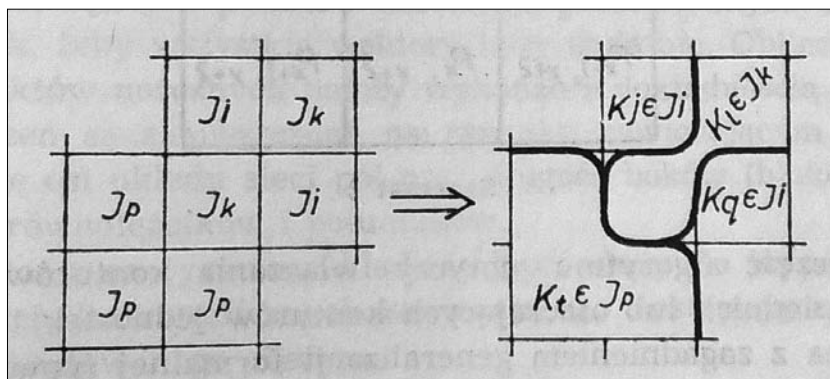
⁸² J. P. (Paślowski), *Seminarium na temat jednolitego systemu sporządzania map komputerowych na potrzeby krajowego i regionalnego planowania przestrzennego*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 16, 1983, nr 3, s. 145–146.

⁸³ W. Żyszkowska, *Numeryczna...*; E. Krzywicka-Blum, *Matematyka, kartografia matematyczna i techniki obliczeniowe w kształceniu kartografów*, w: *Kartografia. Przedmiot i kierunek studiów geograficznych*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 14, Wrocław 1988, s. 94–103; J. Zieliński, *Mikrokomputery w nauczaniu kartografii*, ibidem, s. 159–162.

⁸⁴ System opracowany dla komputera Odra 1305, w ramach którego zdefiniowano popularne w wielu późniejszych badaniach środowiskowych (np. klimatologii) pole podstawowe (K. Podlacha, *Kartograficzny system TEMKART dla komputerowego sporządzania map tematycznych*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, 1986, z. 2, s. 3–18).

⁸⁵ J. (Janusz) Ostrowski, *Koncepcja automatycznej redakcji map tematycznych w systemie TEMKART*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, 1986, z. 2, s. 19–31.

⁸⁶ J. (Janusz) Ostrowski, *Generalizacja w procesie tworzenia komputerowych map tematycznych w systemie TEMKART*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, 1986, z. 2, s. 33–61; Idem, *Uogólnienie treści map glebowych i prezentacja pokrywy glebowej na mapach komputerowych w systemie TEMKART*, ibidem, s. 63–80.



Ryc. 4. Przykład zasady automatycznego generowania konturów pól
(źródło: J. Ostrowski, *Koncepcja automatycznej...*, s. 25)

Sporo publikacji i prac dotyczyło także Systemów Informacji Geograficznej lub szerzej, Informacji Przestrzennej. Były to opracowania zarówno teoretyczne, jak i opisujące wdrożenia i projekty, opracowania wielko- i małoskalowe, przy czym zauważalna jest duża liczba zastosowań kompleksowych rozwiązań w geodezji⁸⁷.

Oprócz nich kartografów zajmowały zagadnienia węższe i jednocześnie bardzo techniczne, co było zrozumiałe ze względu na ciągły rozwój nie tylko techniki i technologii, ale także koncepcji i ze względu na poszukiwania nowych rozwiązań. Przykładem takiego tematu jest zagadnienie prezentacji powierzchni trójwymiarowej (statystycznej): digitalizacji, generowania izolinii (głównie poziomic), ich wizualizacji i druku⁸⁸.

Elementem lat osiemdziesiątych była – jak wspomniano wcześniej – zwiększająca się dostępność zwykłych użytkowników do komputerów domowych (mikrokomputerów). Miało to odzwierciedlenie także w próbach podejmowa-

⁸⁷ J. Gaździcki, *Geographic information systems: a tool for geodesy*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 1127, Geodezja, z. 95, 1987, s. 19–22; M. Bogobowicz, *Numeryczna mapa zasadnicza*, w: „Materiały na XVII naradę Klubu Użytkowników ETO w Geodezji na temat Informatyka w geodezji i kartografii”, z. 1, Wrocław 1988, s. 30–38; K. Eckes, *Mapa numeryczna miasta, generowanie jej obrazu graficznego oraz wykorzystanie w trybie dialogowym z mikrokomputerem*, w: ibidem, s. 95–100; J. Gaździcki, *Prace nad koncepcją rozwoju systemów informacji terenowej w Polsce*, w: ibidem, s. 5–6.

⁸⁸ L. Wereszczyński, *Przetwarzanie wyników digitalizacji punktowej tematycznych map chorochromatycznych na postać rastrową*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 58, 1986, nr 2, s. 23–24; J. Zieliński, *Wykonywanie map zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego za pomocą techniki komputerowej*, w: „Szkoleniowa Konferencja Naukowo-Techniczna na temat: Metodyka sporządzania i wydawania map”, Jaworze, 1986, s. 43–52; A.T. Jankowski, J. Zieliński, *Zastosowanie techniki komputerowej do opracowania mapy zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego województwa katowickiego*, w: „Materiały Ogólnopolskiego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Część II. Obrady sekcyjne”, Katowice 1987, s. 23–24; Cz. Dzedzej, B. Spyra, *Komputerowe sporządzanie strukturalnych map złóż z uskokami*, „Przegląd Geologiczny”, t. 36, 1988, nr 5, s. 290–294; P. Kubik, *Automatyczne pozyskiwanie map warstwicznych za pomocą drukarki wierszowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, 1988, nr 2, s. 8–10; E. Welker, *Tworzenie map magnetycznych na mikrokomputerze Schneider CPC 6128*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, 1988, nr 3, s. 23–24; J. Huczek, *Opis algorytmu do kreślenia warstwic*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 61, 1989, nr 3, s. 17–19.

nych w zakresie informatyzacji kartografii. Opracowania były realizowane nie tylko na komputerach klasy PC, ale także na np. Amstradach, a nawet tak egzotycznych na polskim rynku maszynach, jak Commodore 16⁸⁹.

Końcówka lat osiemdziesiątych to także moment, w którym zagadnienia informatyzacji kartografii wkraczały na nowe tereny, a ich powszechność powodowała, że przestawały być tylko elementem prac naukowców i zaawansowanych technologicznie fachowców z branży. Takim nowym terenem był GIS historyczny, w tym czasie jeszcze nie określany tym terminem. Jednym z pierwszych przykładów tego typu opracowań w Polsce jest praca E. Krzywickiej-Blum dotycząca banku danych map dawnych⁹⁰. Jego zadaniem miało być nie tylko cyfrowe katalogowanie informacji, ale także georeferencjonowanie materiałów, a nawet tworzenie obiektowej bazy danych.

Istotną zmianą, związaną z procesem edukacji, a wymuszoną przez zmiany technologiczne, było wprowadzenie do programów nauczania zajęć związanych z komputerami. Takie próby podejmowano już znacznie wcześniej – pierwsze lekcje informatyki pojawiły się w Polsce w połowie lat sześćdziesiątych (we wrocławskim III Liceum Ogólnokształcącym została w roku szkolnym 1964–1965 utworzona klasa informatyczna)⁹¹. Od lat osiemdziesiątych informatyka trafiła do programu szkół średnich⁹². Na polu kartografii warto odnotować XVII Ogólnopolską Konferencję Kartograficzną, która odbyła się w 1988 roku we Wrocławiu pod hasłem „Kartografia: przedmiot i kierunek studiów geograficznych”. Dwa z zaprezentowanych na niej wystąpień podejmowały zagadnienie kształcenia przyszłych twórców map również w zakresie narzędzi i technik cyfrowych. E. Krzywicka-Blum omówiła program zajęć studiów, opisując zagadnienia komputerowe realizowane w ramach wstępu do informatyki oraz podstaw kartografii komputerowej (częściowo także na kartografii matematycznej). Zwróciła ona uwagę na spory nacisk na umiejętności programistyczne, motywowane również zwiększającym się dostępem do własnych mikrokomputerów (wymienione jest Spectrum i Meritum) i możliwościami samodzielnego rozwiązywania różnorodnych zadań⁹³. J. Zieliński natomiast cały swój referat poświęcił nauczaniu kartografii z wykorzystaniem mikrokomputerów (przede wszystkim IBM XT i AT). Zalecił on skierowanie uwagi na dwie grupy zagadnień: metodyczne (kartografia matematyczna, grafika, problemy generalizacji) oraz praktyczne (obliczenia oraz – co istotne – systemy informacji kartograficznej

⁸⁹ S. Balcer, *Zastosowanie komputera Commodore C-16 w pracach geodezyjnych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, 1988, nr 10, s. 12–13; K. Eckes, *Mapa numeryczna...*; E. Welker, *Tworzenie map...*; J. Huczek, *Opis algorytmu...*

⁹⁰ E. Krzywicka-Blum, *Bank danych jako forma udostępniania dawnych map*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 20, 1988, nr 1, s. 19–21.

⁹¹ M.M. Sysło, *Zaslugi PRL dla edukacji informatycznej*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa 2017, s. 336.

⁹² J. Zieliński, *Mikrokomputery...*

⁹³ E. Krzywicka-Blum, *Matematyka...*

oraz rysowanie map z baz danych). Wskazał także na trzy aspekty komputeryzacji kartografii, mianowicie na aspekt redakcyjny (analiza danych, tworzenie obrazu kartograficznego na ekranie), rysunkowy oraz reprodukcyjny⁹⁴.

Znamiennym elementem końca lat osiemdziesiątych w cyfryzacji kartografii było wyjście baz danych i systemów informacji przestrzennej poza ramy wąskich zastosowań, prób i rozważań teoretycznych. Powstał SINUS (System Informacji o Ukształtowaniu Środowiska), opracowany w Instytucie Geodezji i Kartografii⁹⁵, powstały systemy dla map tematycznych (pcKARTEM) oraz wiele rozwiązań lokalnych, uniwersyteckich lub branżowych, np. przygotowanych dla zarządców sieci infrastruktury. Od połowy lat dziewięćdziesiątych, wraz ze zwiększającą się dostępnością zagranicznego oprogramowania komercyjnego, to ono zaczęło przejmować rolę dominujących rozwiązań programowych w tej dziedzinie. Za tą zmianą miała iść zmiana w profilu zawodowym kartografa, będąca pokłosiem wspomnianych zmian w edukacji. Postulaty o tym, aby GIS stał się obowiązkowym przedmiotem nauczania dla przyszłych kartografów, pojawiały się już na początku lat dziewięćdziesiątych⁹⁶. Pewnym wyznacznikiem roli komputerów i GIS-u w kartografii tamtych czasów są tytuły działów w przeglądzie literatury kartograficznej zestawianej przez J. Ostrowskiego w „Polskim Przeglądzie Kartograficznym”. Od drugiego numeru z 1988 roku znaleźć tam można dział „Kartografia komputerowa”, a od ostatniego numeru kwartalnika z roku 1990 dział „Systemy Informacji Przestrzennej”.

W latach dziewięćdziesiątych zakres przemian w dziedzinie gospodarki, edukacji i ekonomii spowodował, że również rynek kartograficzny uległ poważnym zmianom. Łatwość opracowania map z wykorzystaniem narzędzi komputerowych przy jednoczesnej swobodzie działalności gospodarczej i odziedziczonym po czasie cenzury niskim poziomem świadomości dotyczącym jakości map doprowadziły do pojawienia się w sprzedaży wielu opracowań o niskiej wartości. Od początku XXI wieku zmiany nabrały innego charakteru, co można wiązać z rozwojem szeroko pojętego GIS-u, wszechobecnością danych przestrzennych i masowością wymiany tego typu informacji, również w modelu mobilnym. Ostatnie dwie dekady to technologicznie olbrzymia zmiana w porównaniu z opisanym okresem powojennym. Ona także zasługuje na udokumentowanie.

⁹⁴ J. Zieliński, *Mikrokomputery...*

⁹⁵ M. Baranowski, *System informacji o ukształtowaniu środowiska „SINUS”*, w: *Monitoring zmian zagospodarowania przestrzennego. Referaty problemowe*, Warszawa 1989, s. 108–114.

⁹⁶ Idem, *Rozwój kartografii komputerowej i systemów informacji geograficznej w Polsce na tle tendencji światowych*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 23, 1991, nr 1–2, s. 8–12.

Literatura

- 10 REM, 1986, „Komputer”, nr 1, s. 2–3.
- Balcer S., 1988, *Zastosowanie komputera Commodore C-16 w pracach geodezyjnych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, nr 10, s. 12–13.
- Bancarzowski T., 1979, *Opracowanie numeryczne mapy zasadniczej na przykładzie obiektu Elbląg-Nowina*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 51, nr 2, s. 11–13.
- Baranowski M., 1975, *Podstawowe nazwy i określenia kartografii komputerowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 4, s. 184.
- Baranowski M., 1980a, *Bazy danych kartograficznych Polski*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 27–31.
- Baranowski M., 1980b, *KARTEM – informatyczny system kartograficznej prezentacji numerycznych danych tematycznych*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 87–92.
- Baranowski M., 1982, *Technika rastrowa w kartografii komputerowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 54, nr 10, s. 187–189.
- Baranowski M., 1983, *Tematyka kartografii komputerowej na XI Międzynarodowej Konferencji Kartograficznej w Warszawie*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 15, nr 1, s. 17–20.
- Baranowski M., 1984, *Prace badawcze w zakresie utworzenia numerycznego modelu rzeźby terenu kraju*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 56, nr 2, s. 31–32; nr 4, s. 28–29.
- Baranowski M., 1985, *Systemy informacji geograficznej – próba zarysu problematyki*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 57, nr 11–12, s. 40–41.
- Baranowski M., 1989, *System informacji o ukształtowaniu środowiska „SINUS”*, w: *Monitoring zmian zagospodarowania przestrzennego. Referaty problemowe*, Warszawa, s. 108–114.
- Baranowski M., 1991, *Rozwój kartografii komputerowej i systemów informacji geograficznej w Polsce na tle tendencji światowych*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 23, nr 1–2, s. 8–12.
- Baranowski M., 2015, *Rozwój systemów informacji geograficznej i ich zastosowań w pracach Instytutu Geodezji i Kartografii*, w: *70-lecie Instytutu Geodezji i Kartografii. Wydanie jubileuszowe*, Warszawa, s. 109–116.
- Baranowski M., Grygorenko W., 1974, *Próba obiektywnego doboru osiedli na mapie z zastosowaniem maszyny cyfrowej*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, nr 4, s. 149–157.
- Bogobowicz M., 1981, *Baza danych kartograficznych do opracowań wielkoskalowych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 53, nr 6, s. 225–227.
- Bogobowicz M., 1988, *Numeryczna mapa zasadnicza*, w: „Materiały na XVII naradę Klubu Użytkowników ETO w Geodezji na temat Informatyka w geodezji i kartografii”, z. 1, Wrocław, s. 30–38.

- Bratasz T., Kluza J., 1973, *Uproszczenie i przyspieszenie procesu opracowania map izolinii przy wykorzystaniu maszyny UMC-1*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 368, Geodezja, z. 22, s. 97–106.
- Dobja A., 1981, *Zastosowanie kartografii komputerowej w hydrologii*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego”, t. DCXXXVI, „Prace Geograficzne”, z. 53, s. 113–122.
- Dobrowolska J., Bogobowicz M., 1975, *Tworzenie numerycznego modelu terenu przez dygitalizację map warstwicznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 4, s. 183–184.
- Dzedzej Cz., Spyra B., 1988, *Komputerowe sporządzanie strukturalnych map złóż z uskokami*, „Przegląd Geologiczny”, t. 36, nr 5, s. 290–294.
- Eckes K., 1978, *Analiza ilości informacji i wielkości nadmiaru w różnych metodach kodowania mapy numerycznej*, w: *Geodezja i fotogrametria (zagadnienia wybrane)*, „Prace Komisji Górniczo-Geodezyjnej. Geodezja”, 25, s. 3–21.
- Eckes K., 1988, *Mapa numeryczna miasta, generowanie jej obrazu graficznego oraz wykorzystanie w trybie dialogowym z mikrokomputerem*, w: „Materiały na XVII naradę Klubu Użytkowników ETO w Geodezji na temat Informatyka w geodezji i kartografii”, z. 1, Wrocław, s. 95–100.
- Furmańczyk K., Musielak S., 1975, *Próba cyfrowego przedstawienia rzeźby i dynamiki dna morskiej strefy brzegowej*, „Archiwum Hydrotechniki”, t. XXII, z. 3–4, s. 305–310.
- Garda M. B., 2014, *Gry komputerowe jako dziedzictwo kulturowe*, „Replay. The Polish Journal of Game Studies”, nr 1, s. 119–128.
- Gawrysiak P., Mańkowski P., Uchański A., 1998, *Biblia komputerowego gracza*, Warszawa.
- Gaździcki J., 1972, *Automatyzacja przetwarzania informacji kartograficznych dla celów projektowania*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. XIX, z. 1, s. 3–16.
- Gaździcki J., 1974, *Aktualne problemy rozwoju informatyki geodezyjnej i kartograficznej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, nr 5, s. 87–88.
- Gaździcki J., 1975, *Metody automatycznego opracowania map izolinii*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 8, s. 343–344.
- Gaździcki J., 1977, *Problemy numerycznego opracowania map wielkoskalowych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 49, nr 2, s. 79–80.
- Gaździcki J., 1980, *Problemy rozwoju informatyki kartograficznej w Polsce*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 1–7.
- Gaździcki J., 1981, *Problemy rozwoju informatyki kartograficznej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 53, nr 2, s. 75.
- Gaździcki J., 1986, *Kierunki prac nad systemami informacji terenowej w Polsce*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 58, nr 9–10, s. 24–25

- Gaździcki J., 1987, *Geographic information systems: a tool for geodesy*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 1127, „Geodezja”, z. 95, s. 19–22.
- Gaździcki J., 1988, *Prace nad koncepcją rozwoju systemów informacji terenowej w Polsce*, w: „Materiały na XVII naradę Klubu Użytkowników ETO w Geodezji na temat Informatyka w geodezji i kartografii”, z. 1, Wrocław, s. 5–6.
- Gaździcki J., Szewczyk J., 1980, *Minikomputerowy system GEO 20 do potrzeb geodezyjnych i kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 52, nr 2, s. 71–74.
- Gedymin W., 1974, *III narada krajowa na temat: „Informatyka w geodezji i kartografii”*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, nr 4, s. 161–162.
- Gedymin W., 1975, *Udoskonalony system obliczania współrzędnych punktów sytuacyjnych na komputerze GEO 2*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 12, s. 499–500.
- Gedymin W., Kopcewicz A., 1974, *STRADA – system numerycznego przetwarzania danych geodezyjnych dla celów projektowania dróg. Część I*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, nr 3, s. 135–136.
- Gedymin W., Kopcewicz A., 1974, *STRADA – system numerycznego przetwarzania danych geodezyjnych dla celów projektowania dróg. Część II*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, nr 5, s. 223–224.
- Gołaski J., 1970, *Zastosowanie maszyn licząco-analitycznych przy opracowaniu nazewnictwa na mapach*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 2, nr 2, s. 63–64.
- Grygorenko W., 1973, *Automatowe rozpoznawanie i interpretacja treści mapy*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 45, nr 11–12, s. 495–500.
- Grygorenko W., 1974, *Strukturalna interpretacja treści mapy i automatowa grafika maszynowa*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, nr 2, s. 66–76.
- Grygorenko W., 1975, *Zasady numerycznego modelowania i przetwarzania informacji kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 10, s. 417–422.
- Gurba S., 1969, *Przekształcenie siatki Mollweide’go (sic!) przy wykorzystaniu maszyny cyfrowej „Odra 1013”*, „Folia Societatis Scientiarum Lublinensis”, sectio D, vol. 9, s. 3–14.
- Gurba S., Mościbroda J., 1972, *Przykład automatycznego wykonywania map tematycznych o uproszczonej grafice*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 4, nr 3, s. 111–114.
- Gurba S., Mościbroda J., 1976, *Próba komputerowego wykonywania map izarytmicznych*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 8, nr 2, s. 71–75.
- Huczek J., 1989, *Opis algorytmu do kreślenia warstwic*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 61, nr 3, s. 17–19.
- Jankowski A.T., Zieliński J., 1987, *Zastosowanie techniki komputerowej do opracowania mapy zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego województwa katowickiego*, w: *Materiały Ogólnopolskiego Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Część II. Obrady sekcyjne*, Katowice, s. 23–24.

- Kiliński A., 1989, *O osiągnięciach Instytutu Informatyki Politechniki Warszawskiej zastosowanych w praktyce*, „Informatyka”, nr 8–12, s. 21–23.
- Kluska B., Rozwadowski M., 2011, *Bajty polskie*, Łódź.
- Kowalski H. Z., 1982, *Zintegrowany system pozyskiwania, przetwarzania i zobrazowania informacji kartograficznych*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 54, nr 9, s. 156–157.
- Krzywicka–Blum E., 1988a, *Bank danych jako forma udostępniania dawnych map*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 20, nr 1, s. 19–21.
- Krzywicka–Blum E., 1988b, *Matematyka, kartografia matematyczna i techniki obliczeniowe w kształceniu kartografów*, w: *Kartografia. Przedmiot i kierunek studiów geograficznych*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 14, Wrocław, s. 94–103
- Kubik P., 1988, *Automatyczne pozyskiwanie map warstwicznych za pomocą drukarki wierszowej*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, nr 2, s. 8–10.
- Kulisiewicz T., 2017, *Polskie komputery 1948–1989. Produkcja i zastosowanie na tle geopolitycznym i gospodarczym*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa, s. 39–70.
- Macioch A., 1975, *O pewnej metodzie aproksymacji krzywej empirycznej na mapie*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 47, nr 8, s. 341–342.
- Michalik M., Ruchel J., 1978, *Założenia wstępne „systemu informatycznego o mapie miasta” na przykładzie dzielnicy Krowodrza w Krakowie*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 616, Geodezja, z. 49, s. 151–162.
- Milbert S., Pierzchała H., Piasek Z., 1981, *Przegląd numerycznych modeli terenu*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 779, Geodezja, z. 62, s. 61–73
- Mościbroda J., 1980, *Niektóre problemy komputerowego wykonywania map statystycznych*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 140–149.
- Odlanicki-Poczobutt M., 1976, *Temat 2: Metody analizy i przetwarzania danych kartograficznych na maszynach cyfrowych*, w: R. Domański (red.), *Nowe metody i techniki w planowaniu przestrzennym*, Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i i Przestrzennego Zagospodarowania, „Biuletyn Informacyjny”, z. 11, s. 20–36.
- Olenderek H., 1981, *Leśna mapa numeryczna*, „Sylwan”, r. 125, nr 5, s. 37–46.
- Ostrowski J. (Janusz), 1986a, *Generalizacja w procesie tworzenia komputerowych map tematycznych w systemie TEMKART*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, z. 2, s. 33–61.
- Ostrowski J., 1986b, *Koncepcja automatycznej redakcji map tematycznych w systemie TEMKART*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, z. 2, s. 19–31.

- Ostrowski J., 1986, *Uogólnienie treści map glebowych i prezentacja pokrywy glebowej na mapach komputerowych w systemie TEMKART*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, z. 2, s. 63–80.
- Ostrowski J. (Jerzy), 1971, *Symposium poświęcone problematyce automatyzacji w kartografii*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 3, nr 4, s. 185–186.
- Ostrowski J., 1974, *Pierwsze krajowe seminarium na temat „Kartografia a informatyka”*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, nr 2, 91–92.
- O. (Ostrowski) J., 1978, *Powołanie Zespołu do spraw Kartografii i Informatyki przy Komitecie Nauk Geograficznych PAN*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 10, nr 4, s. 181.
- Ostrowski J., 1980, *Polskie piśmiennictwo na temat automatyzacji procesów kartograficznych. Bibliografia 1960–1980*, Warszawa, 56 s.
- Owczarczyk J., 1974, *Konturowanie automatyczne*, „Przegląd Geologiczny”, t. 22, nr 9, s. 436–437.
- Owczarczyk J., 1982, *Techniki cyfrowania map konturowych*, „Przegląd Geologiczny”, t. 30, nr 3, s. 129–131.
- Owczarczyk J., 1983, *Rastrowe systemy graficzne*, „Informatyka”, r. 18, nr 3, s. 5–8.
- Pachucki A., 1974, *Próba map komputerowych w Głównym Urzędzie Statystycznym w Warszawie*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 6, nr 3, s. 115–117.
- Pachucki A., 1980, *Automatyzacja w kartografii a użytkowe funkcje prezentacji kartograficznej*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 158–166.
- P. (Paślawski) J., 1983, *Seminarium na temat jednolitego systemu sporządzania map komputerowych na potrzeby krajowego i regionalnego planowania przestrzennego*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 16, nr 3, s. 145–146.
- Piasek Z., 1981, *System informatyczny ZIEMIA dla celów projektowania zapór ziemnych*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 779, Geodezja, z. 62, s. 91–114.
- Pierzchała H., Piasek Z., 1981, *Algorytm przetwarzania informacji początkowych dla numerycznego modelu terenu*, Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej, nr 779, Geodezja, z. 62, s. 75–90.
- Podlacha K., 1986, *Kartograficzny system TEMKART dla komputerowego sporządzania map tematycznych*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. 33, z. 2, s. 3–18.
- Ratajski L., 1969, *Z problematyki kartografii tematycznej*, „Polski Przegląd Kartograficzny”, t. 1, nr 1, s. 13–19.
- Ratajski L., 1973, *Kartografia dnia jutrzejszego*, „Poznaj Świat”, r. 21, nr 3, s. 26–29.
- Ratajski L., 1973, *Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej*, Warszawa.
- Ratajski L., 1974, *Czego oczekujemy od kartografii komputerowej?*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 46, nr 5, s. 180–182.
- Ryznar Z., 1972, *Zarys historii programowania elektronicznych maszyn cyfrowych*, Warszawa.

- Siedlecki Z., Siwiński W., 1985, *RUN czyli zaczynamy*, „Bajtek”, nr 1, s. 2.
- Sikora M. (red.), 2017a, *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa.
- Sikora M., 2017b, *Wprowadzenie*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa, s. 11–36.
- Siwek J., 1998, *Czy mapa musi być ładna?*, w: *Problemy kartografii tematycznej*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 20, Lublin, s. 57–59.
- Skorzyński Z., 1969, *Omówienie programu dla maszyny cyfrowej „Odra 1013” liczącego współrzędne kartezjańskie siatki Mollweide’go (sic!)*, „Folia Societatis Scientiarum Lublinensis”, sectio D, vol. 9, s. 15–16.
- Stanek H., 2010, *Co wynika z analizy programu produkcji Elwro w latach 1959–1993?*, www.elwrowcy.pl/strona59.html (dostęp 17.09.2018).
- Syso M.M., 2017, *Zasługi PRL dla edukacji informatycznej*, w: M. Sikora (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa, s. 331–354.
- Szatner E., 1980, *Koncepcja numerycznego modelu rzeźby terenu kraju*, w: *Naukowo-Techniczna Konferencja Szkoleniowa „Automatyzacja procesów kartograficznych”*, Lublin, s. 104–110.
- Truszkowska R., 1965, *Potrzeba zastosowania maszyn matematycznych do syntezy i analizy dokumentacji gleboznawczo-kartograficznej*, „Roczniki Gleboznawcze”, t. XV dodatek, s. 469–475.
- Truszkowska R., 1972, *Problematyka zakresu informacyjnego banku danych kartograficznych (BDK) dla potrzeb przestrzennego zagospodarowania kraju*, „Prace Instytutu Geodezji i Kartografii”, t. XIX, z. 1, s. 19–49.
- Urbanek A., 2010, *Wylączono ostatni komputer Odra w Polsce!*, <https://www.computerworld.pl/news/Wylaczono-ostatni-komputer-Odra-w-Polsce,358487.html> (dostęp 20.09.2018).
- Urbanek A., 2017, *Jak powstawała seria Odra 1300. Wspomnienia konstruktora maszyn cyfrowych w ELWRO*, w: Sikora M. (red.), *High-tech za żelazną kurtyną. Elektronika, komputery i systemy sterowania w PRL*, Katowice – Warszawa, s. 123–161.
- Welker E., 1988, *Tworzenie map magnetycznych na mikrokomputerze Schneider CPC 6128*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 60, nr 3, s. 23–24.
- Wereszczyński L., 1986, *Przetwarzanie wyników digitalizacji punktowej tematycznych map chorochromatycznych na postać rastrową*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 58, nr 2, s. 23–24.
- Zaremba S., Karamon W., 1983, *Informatyka w Okręgowym Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym w Lublinie*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 55, nr 10, s. 39–40.
- Zbucki A., 1984, *Algorytm kreślenia warstwic na mapach z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu*, „Przegląd Geodezyjny”, r. 56, nr 8–9, s. 20–22.

- Zieliński J., 1986, *Wykonywanie map zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego za pomocą techniki komputerowej*, w: *Szkoleniowa Konferencja Naukowo-Techniczna na temat: Metodyka sporządzania i wydawania map*, Jaworze, Warszawa, s. 43–52
- Zieliński J., 1988, *Mikrokomputery w nauczaniu kartografii*, w: *Kartografia. Przedmiot i kierunek studiów geograficznych*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 14, Wrocław, s. 159–162.
- Żyszkowska W., 1977, *Numeryczna analiza rzeźby jako przykład zastosowania metod kartometrycznych w badaniach środowiska geograficznego*, w: *Problemy map środowiska przyrodniczego Polski*, „Materiały Ogólnopolskich Konferencji Kartograficznych”, t. 5, Gdańsk, s. 147–153.
- Żyszkowska W., 1978, *Zastosowanie numerycznych modeli terenu do kartometrycznej analizy rzeźby*, „Acta Universitatis Wratislaviensis, Prace Instytutu Geograficznego, Seria A, Geografia Fizyczna II”, nr 340, s. 163–174.
-

The beginning of the Polish computer cartography

Kamil Nieścioruk

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Zespół Historii Kartografii przy Instytucie Historii Nauki PAN

ORCID 0000-0002-0695-1195

E-mail: kamil.niescioruk@up.lublin.pl

Summary: The paper is an attempt to review the history of Polish cartography in the field of implementing digital map-making techniques.

The 20th century is the era of the immense technological advance in every single field. The post-war changes were significantly caused by the progress in a digital computation and data manipulation. The cartography was no exception here, as computers became basic tools not only in a simple map-making design work, but also in data storage and manipulation, use of spatial information and described as GIS now. The early days of this process in the socialistic Poland were not easy, partly because of embargo on the western technologies, causing longstanding IT underdevelopment. Polish engineers, designers and cartographers were, however, able to realize projects that can still impress.

Keywords: computers, IT, post-war Poland, GIS