

JÓZEF BAŻYŃSKI, JAN MALINOWSKI

Instytut Geologiczny

## ZNACZENIE PODSTAWOWYCH BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH W INSTYTUCIE GEOLOGICZNYM

**M**IMO że żyjemy obecnie w dobie, w której każdy obywatel doskonale zdaje sobie sprawę z roli i znaczenia nauki dla gospodarczego rozwoju kraju, można i należy omówić korzyści płynące z naukowych badań geologiczno-inżynierskich. Przeprowadzone w USA dociekania wykazały, że podstawowe badania naukowe przynoszą konkretne korzyści w 5—7 lat po ich ogłoszeniu. Obserwacje wskazują, że również w naszych warunkach ten okres czasu konieczny

jest na przygotowanie praktycznych zastosowań badań naukowych.

W artykule niniejszym autorzy pragną podać kilka przykładów do wyżej wymienionego tematu. Będą to przykłady zaczerpnięte z prac Instytutu Geologicznego. Jest oczywiste, że wyczerpują one w znikomym zaledwie stopniu ogólny dorobek polskiej geologii inżynierskiej, niemniej rzucenie kilku porównań i szeregu cyfr może zapoznać czytelników ze znacze-

niem niektórych badań podstawowych z zakresu geologii inżynierskiej w Polsce.

Po ostatniej wojnie geologia inżynierska miała ogromne zadanie zabezpieczenia od strony geologicznej odbudowyującego się i powstającego przemysłu i miast (plan 6-letni). Pierwszy okres powojenny charakteryzuje się wielkim wysiłkiem bardzo skromnej kadry, przy znikomym zapleczu laboratoryjnym. Okres ten cechuje bezpośrednia obsługa inwestycji. W dokumentacjach geologicznych zebrano olbrzymi materiał analityczny, który w następnym okresie posłużył do wykonania szeregu syntez.

Już od początku w pracach geologiczno-inżynierskich Instytutu Geologicznego dadzą się wyróżnić trzy kierunki działania. Badania metodyczne, syntetyczne prace typu kartograficznego będące podstawą do przestrzennego planowania inwestycji budowlanych oraz prace badawcze regionalne dotyczące najważniejszych wybranych zagadnień związanych z projektowaniem inwestycji budowlanych, mających ustaloną lokalizację.

Prace metodyczne — w zakresie geologii inżynierskiej datują się od pierwszych niemal lat istnienia tej dyscypliny w Instytucie Geologicznym. Już w 1938 r. K. Guzik dokonał pierwszej oceny współdziałania zapory z podłożem stosując zasady mechaniki gruntów. Po II wojnie światowej, kiedy problem badań geologiczno-inżynierskich stał się bardzo aktualny, przystąpiono do opracowania pierwszej w kraju instrukcji o wykonywaniu wierceń geologiczno-inżynierskich, ich nadzorze, pobieraniu próbek, obserwacjach wodnych. W Instytucie Geologicznym opracowano też zasady zestawienia dokumentacji geologiczno-inżynierskich i na tych wzorach pracują dzisiaj, bez większych zmian, jednostki państwowej służby geologicznej.

Należy wyjaśnić, że metodyczne badania z zakresu geologii inżynierskiej wyłaniały się samorzutnie z trudności dokumentowania wielu obiektów budowlanych. Tak też stało się z hutą „Częstochowa”. Kombinatu ten zlokalizowano, jak wiadomo, na obszarze krasowym. Na marginesie można wspomnieć, że o lokalizacji zdecydowały względy inne niż geologiczne. W momencie podejmowania decyzji rozpoznanie geologiczne dalekie było od dokładności, z jaką rozpoznajemy teren budowy obecnie dla założeń inwestycyjnych. Wystarczy wspomnieć, że wykonane z inicjatywy K. Guzika badania geofizyczne na tym terenie dostarczyły danych tak niespodziewanych, że interpretacja ówczesnych wyników badań przechodziła wyobrażanie o budowie geologicznej terenu. Geofizycy wykonali wtedy dwie interpretacje wyników badań. Jedna powiązała wyniki badań w skomplikowaną koronkę tektoniki ciągłej i uskokowej. Druga interpretacja wykazała również skomplikowaną budowę podłoża, ale skomplikowanie to łączyła z bogatą rzeźbą podłoża wapiennego występującego na głębokości 2—49 m. Liczne wykopy pod obiekty wykazały, że druga interpretacja wykonana przez J. Uchmana była słuszna. Wykonane później liczne wiercenia potwierdziły, że na terenie kombinatu hutniczego występują wyjątkowo silnie zróżnicowane organy krasowe.

Przy problemie omawiania jednych z pierwszych badań metodycznych dla geologii inżynierskiej należy stwierdzić, że wyniki nie były w bezpośredni sposób wykorzystane do dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeśli weźmiemy pod uwagę zaskakujące wyniki badań jak również fakt, że geofizyka w 1949 r. nie była jeszcze przygotowana do wykonywania tak szczegółowych badań. Badania te miały jednak podstawowe znaczenie dla dalszego rozwoju dociekań metodycznych. Powtórzone i rozszerzone badania przeprowadzone w 1955 r. przez W. Bachana doprowadziły do opracowania metodycznych wskazań zastosowania metody elektrooporowej do badań geologiczno-inżynierskich. Upłynęło więc 6 lat od pierwszych badań metodycznych zanim wyniki zostały wykorzystane przy dokumentowaniu geologicznym dla celów budowlanych. Wyniki badań metodycznych znalazły również zastosowanie prak-

tyczne w sposób bezpośredni przy ocenie podłoża budowlanego na terenie krasowym pod budowę Cementowni „Działoszyn”. W niedalekiej przyszłości będą zastosowane przy określeniu warunków budowlanych dla posadowienia obiektów rozbudowywującej się na obszarze krasowym huty „Ostrowiec”, gdzie w podłożu występują podobnie, jak na Jurze Polskiej organy krasowe.

Poza opracowaniem metodycznej strony zastosowania badań geofizycznych na obszarach krasowych zwrócono również uwagę na stronę geotechniczną zagadnienia. Przygotowanie podłoża pod zabudowę na terenie Huty im. B. Bieruta wymaga wzmocnienia podłoża. Zabiegi geotechniczne, zmierzające do sztucznej poprawy warunków posadowienia wykonywane były w sposób prymitywny. Na podstawie znanych z literatury założeń Instytut Geologiczny\* opracował nową metodę cementacji. W wyniku jej zastosowania skrócono znacznie głębokość cementacji, skrócono czas trwania i znacznie zwiększono efektywność. Na podstawie porównań przed i po zastosowaniu nowego sposobu cementacji obliczono, że oszczędności przekraczają znacznie 1 mln zł. Opracowanie właściwej technologii zabiegu oraz wyciągnięcie syntetycznych wniosków z chłonności podłoża pozwoliło znacznie ograniczyć zakres robót cementacyjnych podłoża budowlanego dla Cementowni „Działoszyn”. Na marginesie można wskazać, że w przypadku braku syntezy badań geologicznych z terenu Huty im. B. Bieruta zabiegi geotechniczne zmierzające do sztucznej poprawy warunków posadowienia musiałyby być stosowane jako profilaktyka pod większość obiektów cementowni, przez co koszt budowy wzrósłby co najmniej o kilka milionów złotych.

Dalszymi efektami podstawowych badań geologiczno-inżynierskich są znaczne ograniczenia kosztów fundamentowania wielu obiektów. Jako przykład może posłużyć fakt, że w wyniku regionalnych badań geologiczno-inżynierskich uchwycono zasadnicze techniczne różnice między poszczególnymi litologicznymi typami skrasowiałych wapieni. Sprezycowanie przydatności różnych typów wapieni jako podłoża budowlanego pozwoliło m.in. przy posadowieniu aglomerowni huty „Częstochowa” na wyeliminowanie 100 t stali i 500 t cementu, nie licząc kosztów zaprojektowania obiektu, robót ziemnych itp.

Pierwszą syntezą geologiczno-inżynierską typu kartograficznego była mapa geologiczno-inżynierska 1:300 000. Była ona przeznaczona dla państwowych organów planowania gospodarczego, na których zresztą życzenie została wykonana. Miała ona na celu ułatwić lokalizację obiektów inwestycyjnych planu 6-letniego, a następnie 5-letniego od strony problemów budowlanych. Mapa ta była przedmiotem dość szerokiej dyskusji na temat jej użytkowania. Dzisiaj już umocnił się pogląd o dużej nawet przydatności tej mapy dla potrzeb planowania. Trudno powiedzieć, czy istnienie tego opracowania przyniosło jakieś większe efektywne korzyści, które można by przeliczyć na złotówki. Nikt w kraju nie prowadzi analizy ekonomicznej inwestycji budowlanych od strony warunków korzystnego lub niekorzystnego fundamentowania. Niezależnie jednak od tego, jak wypadłby taki bilans, trzeba stwierdzić, że istnieje już wystarczająco dokładne rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich całego kraju, które wykorzystywane w odpowiedni sposób przy planowaniu lokalizacji inwestycji budowlanych może przynieść bardzo duże oszczędności przez potaniecie kosztów fundamentowania. W problemie tym jest zawarty głęboki sens postępu technicznego wiedzy geologicznej, który nie zawsze chce widzieć inwestor a w większości przypadków zupełnie unika wykorzystania jej przy projektowaniu konstruktor.

Drugim rodzajem syntezy geologiczno-inżynierskiej typu kartograficznego, są mapy geologiczno-inżynierskie w skali 1:50 000 przeznaczone dla planowania regionalnego województw lub okręgów przemysłowych. Instytut Geologiczny wykonał dotychczas mapę

\* W. Oleński, J. Bażyński. — Patent na wynalazek pt.: „Urządzenie Cementacyjne”.

centralnej części Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, mapę okolic Warszawy, Puław oraz kilka innych obszarów kraju.

Przydatność tego typu mapy dla planowania regionalnego, a także wstępnych faz projektowania jest bardzo duża. Mapa, która przedstawia kompleksowo dany wycinek terenu od strony występowania poszczególnych odmian gruntów, ich zmienności oraz zawodnienia, pozwala na odpowiednią lokalizację obiektu budowlanego lub zespołu obiektów w warunkach zapewniających dogodne i tanie fundamentowanie, bez potrzeby jakichś specjalnych badań, jak to się niestety często jeszcze praktykuje. Niektóre typy map w omawianej skali uwzględniają też specjalne zagadnienia natury geologiczno-inżynierskiej, charakterystyczne dla danego regionu. Taką mapą o bardziej specjalnym charakterze jest mapa okręgu górnośląskiego. Jak wiadomo, występuje tu bardzo poważny problem budowlany, wynikający z obniżenia się powierzchni terenu wskutek eksploatacji górniczej. Na mapie przedstawione zostały obszary osiadania i ich wielkość. Dzięki tym danym możliwa staje się właściwa lokalizacja obiektu, czy całego zespołu miejskiego, w warunkach intensywnej rozbudowy Górnego Śląska. Mapa ta pozwala też na prognozowanie zmian lokalnej topografii po zapadnięciu się terenu, czyli po całkowitym osiadaniu. Jeżeli np. w miejscu zapadania występuje warstwa wodonośna wtedy wskutek przecięcia przez tworzącą się wklęsłość powstaje jeziorko (staw). Sprawdzalność prognozowania możemy już śledzić współcześnie na obszarze Górnego Śląska. Omawiana mapa pozwala też przeprowadzić w porę odpowiednio zabezpieczenia istniejących obiektów budowlanych i uchronić je od zniszczenia. Należy zwrócić uwagę, że na innych terenach mapa 1:50 000, 1:25 000 uwypukla na pierwszym miejscu te czynniki, które na danym terenie wpływają decydująco na kształtowanie się warunków fundamentowania. Tak np. w Karpatach będą to procesy osuwiskowe, na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej i w Górach Świętokrzyskich procesy krasowe. Na terenach niżowych, płytkie zasyczenia itp. W dolinach wielkich rzek oraz w strefie wybrzeża morskiego erozja i procesy osuwiskowe.

Na tych przykładach pragniemy wykazać, że dzisiaj istnieją już wystarczająco dokładne materiały geologiczne, które pozwalają na prawidłowe ustalenie lokalizacji obiektów, a co za tym idzie odpowiednio oszczędne projektowanie i potaniecie kosztów budowy. Podkreślamy, iż w tym zakresie wiedza geologiczna stanęła całkowicie do dyspozycji techniki. Geologia, która zna prawidłowość procesów geologiczno-dynamicznych zachodzących w warstwach skalnych dokonała tu wielkiego dzieła. Ocena, jak zachowa się warstwa skalna w warunkach działania sił wewnętrznych, została tu poparta wszechstronną analizą poszczególnych odmian skalnych niekiedy za pomocą odpowiednich przeliczeń. Trzeba jednak stwierdzić, że ta olbrzymia praca i jej wyniki nie zawsze są jeszcze właściwie wykorzystywane zarówno przez inwestorów, jak i konstruktorów. Bywają żenujące sytuacje, kiedy konstruktor nie umie się posługiwać istniejącymi materiałami geologiczno-inżynierskimi. Zakłada z góry najgorsze warunki gruntowe, aby uniknąć ewentualnych kłopotów, nie licząc się z ekonomicznymi skutkami swoich koncepcji. Przyczyna tego zjawiska tkwi niewątpliwie w nieodpowiednim kształceniu inżynierów-konstruktorów, a także w braku odpowiednich przepisów, które nie regulują dotychczas w sposób jednoznaczny poruszonych tu zagadnień.

Inną grupę zagadnień geologiczno-inżynierskich, opracowywanych przez Instytut Geologiczny dotyczących bezpośrednio projektowania, stanowią badania fizycznych i mechanicznych własności gruntów. Na pierwsze miejsce wśród nich wysuwają się badania lessów. Problem ten wyłonił się w Polsce wraz z budową Nowej Huty. Zarówno miasto, jak i obiekty kombinatu zostały zlokalizowane na lessach, które

określa się ogólnie mianem gruntów makroporowatych. Pierwsze badania dały bardzo ujemne wyniki, z których obliczono dopuszczalne obciążenia w granicach 0,12 — 0,18 kG/cm<sup>2</sup> jak to podaje W. Wędrziński (1960). Natychmiastowa interwencja spowodowała przejęcie tego problemu od strony geologicznej przez Instytut Geologiczny i od strony własności fizyczno-mechanicznych przez Instytut Budownictwa Wodnego Politechniki Gdańskiej. Dalsze badania wykazały, że istnieje możliwość zwiększenia dopuszczalnych obciążeń do 2,5 kG/cm<sup>2</sup>, a pogarszanie się własności fizyczno-technicznych jest wynikiem nieodpowiedniej konserwacji podłoża pod wpływem wód opadowych i przemysłowych.

Jednocześnie z problemem Nowej Huty zasygnalizowane zostały szkody budowlane w miastach zabytkowych posadowionych na różnych obszarach lessowych (Lublin, Jarosław, Kłodzko, Świdnica, Rzeszów). Było to bezpośrednią przyczyną rozpoczęcia badań w różnych regionach kraju. Uzyskane wyniki pozwoliły sprecyzować niektóre zagadnienia dotyczące przebiegu zjawisk dodatkowego osiadania w lessach, charakteru samych szkód budowlanych oraz rejonizacji lessów, w których zjawiska osiadania dodatkowego nie zachodzą. Okazało się, że lessy w różnych obszarach kraju mają w przewadze minimalny przyrost dodatkowych osiadań, który w żadnym przypadku nie może spowodować szkodliwych skutków dla budowli. Natomiast wyżej wymienione szkody budowlane były wynikiem nieodpowiedniego zabezpieczenia podłoża przed działaniem sutfozji. Tak więc dzięki uzyskanym wynikom, można już dzisiaj bardziej śmiało decydować o lokalizacji budownictwa na lessach, gdyż z góry można przewidzieć, w jakich warunkach może powstać proces wywołujący szkody budowlane. Dzięki uzyskanym wynikom wiemy już dzisiaj na pewno, że zjawiska szkód budowlanych na lessach w Polsce nie mogą być tej miary jak np. w Związku Radzieckim, czy innych obszarach lessowych na świecie. W warunkach polskich, problem budownictwa na lessach jest zagadnieniem ściśle związanym z właściwym zabezpieczeniem podłoża podczas eksploatacji obiektu. Jednak istnieją w Polsce niewielkie obszary, które są predysponowane czynnikami geologicznymi do zjawisk osiadania dodatkowego. Rozpoznanie tych obszarów od strony geologicznej jest już dzisiaj daleko posunięte, jak i znany jest wpływ najważniejszych czynników na przebieg procesu dodatkowego osiadania i jego skutków. Trzeba jednak stwierdzić, że na tym ważnym odcinku zagadnień budowlanych, nie ma ścisłego kontaktu inwestora czy inżyniera-konstruktorów z geologiem, a lokalizacja obiektów budowlanych, jeśli chodzi o obszary lessowe, jest w dalszym ciągu albo przypadkowa, albo wynika z innych czynników, a na pewno najmniej z czynników decydujących o warunkach fundamentowania.

Z tej samej dziedziny gruntoznawstwa, interesujące są wyniki badań IG nad fizycznymi i mechanicznymi własnościami trzeciorzędowych gruntów ilastych z rejonów Warszawy, Szczecina, Bydgoszczy, Tarnobrzega. Dotychczasowe wyniki wskazują, że własności geologiczno-inżynierskie badanych gruntów są bardzo zmienne, nawet w obrębie jednej odmiany genetycznej, i to zarówno ze względu na skład granulometryczny, jak i ze względu na cechy plastyczności oraz pęcznienia. Zmienność tych cech jest wynikiem zmiennego składu petrograficznego. Uzyskane wyniki zostały częściowo opublikowane, częściowo demonstrowane na posiedzeniach naukowych IG.

Do zakresu badań gruntoznawczych Instytutu Geologicznego należą też badania gruntów sypkich doliny Wisły, z punktu widzenia ich zdolności filtracyjnych i badanie zmienności filtracji zależnie od domieszki frakcji pyłowej i ilowej, kształtu ziarn, porowatości i zagęszczenia. Z uwagi na szczególne znaczenie w badaniach tych są stosowane najnowsze metody badawcze, geofizyczne m.in. elektryczne i izotopowe do oznaczania ciężaru objętościowego, wilgotności naturalnej oraz współczynnika filtracji. Badaniami tymi objęta jest cała dolina Wisły.

Z cyklu badań laboratoryjnych należy też wymienić zagadnienia dotyczące ustalenia związków między wytrzymałością skał a ich rozprężaniem się. Uzyskane wyniki wskazują, że wytrzymałość niektórych odmian skalnych, wzrasta w miarę ich rozprężania się. Zagadnienie to zostało opracowane od strony teoretycznej, wyprowadzono odpowiednie zależności i znaleziono ich równania. Problem ten ma ważne znaczenie w przypadku używania bloków skalnych jako nośnych elementów konstrukcyjnych.

Ten kierunek działalności w badaniach gruntów jest bardzo intensywnie rozwijany w Instytucie Geologicznym, a bardzo szerokie kontakty i współpraca z niektórymi biurami projektowymi świadczy o wadze zagadnienia i jego znaczeniu dla projektowania.

Wspomnieć trzeba w końcu o zastosowaniu zdjęć lotniczych do badań geologiczno-inżynierskich. Wstępne badania nad zastosowaniem zdjęć lotniczych w obszarze Jury Polskiej wykazały, że zastosowanie zdjęć zezwala na ograniczenie badań terenowych do ok. 40%, przy jednoczesnym, znacznym wzroście dokładności prac. Nie trzeba chyba w tym miejscu podkreślać gospodarczego aspektu tego zagadnienia. Wystarczy wskazać, jak wielkie korzyści ekonomiczne daje właściwa lokalizacja obiektów budowlanych, a zdjęcia lotnicze są tym czynnikiem, który właśnie na etapie wyboru wariantu dostarcza wiele materiału geologiczno-inżynierskiego.

Jeśli chodzi o fotogeologię, to największe usługi oddaje ona dla dokumentowania geologiczno-inżynierskiego dużych obszarów, a w szczególności dla obiektów hydrotechnicznych i komunikacyjnych.

W celu opracowania metodyki sporządzania dokumentacji dla potrzeb budownictwa wodnego Instytut Geologiczny wykonał w ostatnich latach szereg dokumentacji dla założeń inwestycyjnych konkretnych stopni wodnych na Wiśle. Przy dokumentowaniu stosowano zdjęcia lotnicze oraz w szerokim zakresie badania geofizyczne. Te ostatnie dały szczególnie cenne wyniki. Pewne szczegóły zastosowania badań geofizycznych zostały już omówione w „Przeglądzie Geologicznym” (nr 3 z 1962 r.). Na podkreślenie zasługuje fakt, że przez zastosowanie metod geofizycznych do badań geologiczno-inżynierskich wzrosła dokładność opracowania i spadły koszty. Z ogólnych wstępnych obliczeń wynika, że oszczędności dla jednego stopnia wodnego wynoszą około 10 mln zł.

Zastosowanie zdjęć lotniczych ma olbrzymi wpływ na dokładność dokumentowania geologicznego stopni wodnych. Do tej pory badania hydrogeologiczne na obszarach zbiorników wodnych lokalizowane były w sposób dość mechaniczny wzdłuż pewnych przekrojów prostopadłych do osi zbiornika. Na przekrojach tych odległości między punktami obserwacyjnymi były często równe. Jest oczywiście, że takie rozmieszczenie punktów obserwacyjnych dla rejestracji zmian zwierciadła wody gruntowej było często przypadkowe i nie zawsze odzwierciedlało faktyczne warunki wodne. Rozwiązanie to charakteryzowało się również tym, że stopień rozpoznania hydrogeologicznego był stosunkowo wysoki wzdłuż przekroju, jednocześnie jednak nawiązanie wyników do otoczenia nastęczało często trudności.

W odróżnieniu od tego sposobu Instytut Geologiczny typował do obserwacji stałych punkty obserwacyjne wybrane podczas analizy jednego pomiaru wszystkich studzien. Przy typowaniu opierano się jednocześnie na kryteriach morfologicznych i hydrogeologicznych. W ten sposób wybrane punkty były rozrzucone nierównomiernie po terenie. Stanowiły one jednak podstawową sieć reperów, do których nawiązywano poprzez analizę stanów wód w Wiśle jednocześnie pomiary w innych punktach. Na podstawie obserwacji wykreślono mapę hydroizohips dla stanu minimalnego wraz z maksymalnymi amplitudami wahań wody gruntowej. Mapa ta stała się podstawą opracowania prognozy zmian warunków wodnych po spiętrzeniu wód w stopniach. Wykorzystując do wykonania mapy hydrogeologicznej podkład topograficzny w skali 1:25 000, popełniano w obrębie tarasu

zalewowego błąd pionowy waha się w granicach 0,3 do 0,5 m. Ten sam pionowy błąd powoduje w płaszczynie poziomej błąd rzędu 1 do 2 km. Dokładność ta jest dla rozważań hydrotechnicznych, a w szczególności melioracyjnych niedostateczna. Dokładność poziomą można zwiększyć do wartości od 10 do 50 m przez wykonanie w odpowiednich porach roku zdjęć lotniczych. Autorzy przypuszczają, że ze względów ekonomicznych i technicznych uda się w najbliższej przyszłości usunąć i przewyciężyć niektóre przeszkody ich szerszego zastosowania. Na zdjęciach lotniczych można w prosty, a jednocześnie racjonalny i oszczędny sposób zaprojektować badania hydrogeologiczne, których wyniki stanowią podstawowe kryterium wnioskowania o warunkach geologiczno-inżynierskich dla budownictwa hydrotechnicznego. Zagadnienie to uważamy za bardzo ważne nie tylko ze względu na aktualny problem postępu technicznego, ale przede wszystkim na jego bezpośrednie znaczenie dla dokładności i efektywności projektowania najbardziej kosztownego typu budownictwa, jakim jest budownictwo hydrotechniczne. Podczas rozważań ekonomicznych należy mieć stale na uwadze fakt, że jeden tylko stopień wodny na Wiśle kosztować będzie około 1,5 mld zł. W tej sytuacji drobne ułamki procentu zaoszczędzonych sum posiadają duży ciężar gatunkowy.

## SUMMARY

The article deals with the problem concerning a fact that the period of time passing between elaboration of results of fundamental investigations and their practical use on a greater scale, is as long as five or seven years. In the first period of activity, first of all the geological-engineering documentations have been made in the Geological Institute. That was a direct service to the industrial investments. Then the methodical, regional works and researches, in part also the instructive ones, were conducted, as well.

In the Geological Institute also the first instruction on performance of geological-engineering drillings, as well as the principles of geological-engineering documentation have been prepared. Of the methodical works, the following ones should be mentioned here: application of geophysical methods in the engineering geology, application of airborne survey, elaboration of geological-engineering problems for the karst, loess and earth slide areas. From the methodical point of view, also the problems concerning geological-engineering mapping have been elaborated for the karst, loess, Polish Lowland, as well as mining-damage areas.

## РЕЗЮМЕ

В статье упоминается о том, что от момента обработки результатов основных исследований до момента их применения на практике в широком масштабе проходит обычно от пяти до семи лет. В начальной стадии деятельности Геологического института работа состояла, в основном, в выполнении инженерно-геологических документаций, для новостроящихся объектов. В дальнейшем разрабатывались методические региональные исследования, а также работы инструктажного типа.

В Геологическом институте составлена первая в стране инструкция по проходке инженерно-геологических скважин, и правила составления инженерно-геологических отчетов. Из методических работ следует назвать: применение геофизических методов в инженерной геологии, применение аэрофотосъемки, разработку инженерно-геологических проблем в закарстованных, лессовых и оползневых районах. Методически разработаны также вопросы инженерно-геологического картирования в закарстованных и лессовых районах, в районах нарушений, связанных с горной добычей, и на территории Польской низменности.