

ARTUR SZALIMOW

GEOLOGIA WOJSKOWA I JEJ ZADANIA W ŚWIELE DOŚWIADCZEŃ II WOJNY ŚWIATOWEJ

III. ZADANIA GEOLOGII WOJSKOWEJ

KROTKI przegląd historii rozwoju geologii wojskowej wykazał nam, jakiego rodzaju zadania rozwiązywali geolodzy wojskowi i wojskowe służby geologiczne różnych krajów. Obecnie niezależnie od tego, że wśród geologów i wojskowych jeszcze istnieją pewne rozbieżności co do zakresu geologii wojskowej i jej miejsca w strukturze sił zbrojnych, wszyscy jednak zgadzają się z tym, że wykorzystywanie danych geologicznych dla potrzeb wojska jest konieczne i to zarówno w warunkach pokojowych, jak w czasie wojny i że stosowana na froncie geologia wojskowa w poważnym stopniu przyczyniła się do osiągnięcia powodzenia prac inżynierskich i walk w całości.

Formułując zadania geologii wojskowej na podstawie doświadczeń dwóch wojen światowych, musimy pamiętać, że jest to nowa, młoda jeszcze gałąź wiedzy oraz że jej treść i zakres zostały narzucone przez praktykę, rosły równolegle z rozwojem techniki wojennej i środków walki i napełnio ulegną zmianom i dalszemu zróżnicowaniu w miarę rozwoju i doskonalenia sztuki wojennej, samej geologii wojskowej i jej metod.

Zasadnicze zadanie geologii wojskowej polega na geologicznym zabezpieczeniu potrzeb wojska w czasie pokoju i wojny.

Geologiczne zabezpieczenie wojska obecnie składa się z następujących głównych elementów:

- 1) Przygotowanie geologiczne przyszłych przypuszczalnych teatrów działań wojennych,
- 2) Stawianie wniosków dotyczących przygotowania i przeprowadzenia działań bojowych w konkretnych warunkach geologicznych.
- 3) Zabezpieczenie geologiczne budownictwa wojskowego i urządzeń inżynierskich.
- 4) Zabezpieczenie wojska w mineralne materiały budowlane.
- 5) Zabezpieczenie wojska w wodę.

Rozpatrzmy po kolei te główne elementy geologicznego zabezpieczenia wojska.

1. Przygotowanie geologiczne przypuszczalnych teatrów działań wojennych

Przygotowanie geologiczne przypuszczalnych teatrów działań wojennych polega na jak najbardziej szczegółowym zbadaniu w zakresie (w jakim to interesuje sztukę wojenną) fizjografii, geomorfologii, geologii i hydrogeologii obszarów, które mogą się stać areną walk w razie wojny we własnym kraju i za granicą. W tym celu odpowiednio komórki wojskowej służby geologicznej zbierają, ewidencjonują i przechowują potrzebne dla wojska rozmaite materiały geologiczne, hydrogeologiczne i inne dotyczące tych obszarów: mapy, przekroje i opisy geologiczne i hydrogeologiczne, mapy i opisy geomorfologiczne, geograficzne i topograficzne, dokumentację wierceń, dane z zakresu analiz mineralnych materiałów budowlanych i wód, dane dotyczące zasobów materiałów budowlanych i innych surowców mineralnych.

Ponieważ zwykłe mapy geologiczne z podziałem s'ratygraficznym i skomplikowaną symboliką geologiczną na ogół są niezrozumiałe dla wojskowych nie geologów, komórki wojskowej służby geologicznej opracowują specjalne mapy geologiczne, na których oznaczają i terminy geologiczne zastępuje się pojęciami bardziej zrozumiałymi.

Wojskowe mapy geologiczne są to dokumenty graficzne, zawierające charakterystykę warunków geologicznych danego terenu, ważnych z punktu widzenia

wojskowego, a w szczególności warunków drożności, robót ziemnych, warunków wodnych oraz mineralnych materiałów budowlanych. W zależności od przeznaczenia wojskowe mapy geologiczne sporządzane są w różnych skalach i mogą zawierać całkowitą charakterystykę wszystkich warunków geologicznych, ważnych z punktu widzenia wojskowego (tak zwane wojskowe mapy geologiczne kompleksowe) albo charakterystykę tylko jednego z nich (mapy drożności, mapy zaopatrywania w wodę, mapy mineralnych materiałów budowlanych itd.).

Oprócz wojskowych map geologicznych komórki wojskowej służby geologicznej w ramach przygotowania geologicznego przyszłych teatrów działań wojennych opracowują wojskowe opisy geologiczne oraz rozmaite przepisy i instrukcje dotyczące pracy organów i jednostek wojskowej służby geologicznej.

Wojskowa służba geologiczna zaopatruje zainteresowane instytucje w opracowane wojskowe mapy geologiczne, opisy i instrukcje.

Wojskowa służba geologiczna przy wykonywaniu wszystkich tych prac powinna ściśle współpracować z geologicznymi instytucjami naukowymi i państwową służbą geologiczną kraju.

2. Stawianie wniosków dotyczących przygotowania i prowadzenia działań bojowych w konkretnych warunkach geologicznych

Stawianie wniosków dotyczących przygotowania i prowadzenia działań bojowych w konkretnych warunkach geologicznych jest obowiązkiem geologów wojskowych, znajdujących się przy sztabach. Wnioski te opracowywane są na podstawie analizy sytuacji bojowej i budowy geologicznej terenu działań. Najczęściej będą one dotyczyły warunków drożności i robót ziemnych w określonych rejonach lub na określonych kierunkach, wykorzystania pewnych elementów terenu jako przeszkód terenowych, możliwości wykonania zalewów, zabagnienia lub osuszenia, warunków geologicznych w związku z prowadzeniem prac fortyfikacyjnych i minierskich oraz sposobów zaopatrywania wojsk w wodę i mineralne materiały budowlane.

Wnioski te stawiane przez geologa wojskowego na tle konkretnej sytuacji bojowej dają dowódcom i sztabom cenny materiał uwzględniany przy planowaniu i prowadzeniu działań bojowych.

Wnioski geologa wojskowego pozwalają dowództwu możliwie najlepiej wykorzystać w walce wszystkie naturalne czynniki terenu, jak rzeźbę, sieć hydrograficzną, budowę geologiczną, sytuację hydrogeologiczną, glebę, ilość i jakość wód powierzchniowych i podziemnych oraz niektóre specjalne zjawiska geologiczne (jaskinie, kras, osuwanie się skał, piaski ruchome, lawiny itd.). Wszystkie te czynniki naturalne wywierają duży wpływ na działania wojsk tak w natarciu, jak i w obronie i zawsze powinny być odpowiednio oceniane i uwzględniane przez dowództwa i sztaby.

Wnioski geologa wojskowego muszą ułatwić sztabom ich zadania. Wnioski te powinny mówić, w jakim stopniu czynniki naturalne konkretnej sytuacji terenowej sprzyjają rozwiązaniu danego zadania bojowego lub je utrudniają. Powinny sugerować, co trzeba uczynić, ażeby unieszkodliwić ujemny wpływ tych czynników na własne wojska i na odwrót — zwiększyć ten wpływ do maksimum na niekorzyść nieprzyjaciela. W natarciu jednym z decydujących czynników będzie przede wszystkim drożność terenu, która zależy od charakteru rzeźby, gleby i pory roku. W rejonach, gdzie przeważają gleby i grunty gliniaste, ruch wojsk pancernych i artylerii w porze

deszczowej zwykle jest bardzo utrudniony. W tym okresie warunki drożności będą lepsze na terenach piaszczystych. Na odwrót, w okresach suszy niektóre tereny piaszczyste mogą się okazać o wiele trudniejsze z punktu widzenia przejeźdźności niż tereny gliniaste. Charakter gleb i powierzchniowych utworów geologicznych ma duże znaczenie również w wypadku zmasowanego użycia artylerii i intensywnego bombardowania z powietrza. W skałach o różnych właściwościach fizycznych powstają leje różnych wymiarów. Leje w szczelnych skałach w porze deszczowej szybko wypełniają się wodą; taki teren pokryty gęstą siecią lejów często staje się wyjątkowo trudno przekraczalny albo w ogóle nieprzekraczalny. Leje zaś w skałach porowatych pozostają suche we wszystkich porach roku. Leje mogą również być wypełnione wodą gruntową w wypadkach, kiedy skały już na niewielkiej głębokości zawierają wodę. Jeżeli wody gruntowej jest dużo, to obstrzał takiego terenu spowoduje jego zabagnienie. Były wypadki, kiedy nieważelnienie płytkiej wodonosiłości gruntu przy zastosowaniu zmasowanego ognia artyleryjskiego zmuszało do przzerwania działań bojowych, gdyż teren dostępny przed obstrzałem, w krótkim czasie stawał się niedostępny. Na odwrót, znane są przykłady osuszenia zabagnionego, trudno dostępnego terenu w wyniku obstrzału lub zbombardowania, ponieważ pod wodoszczelną warstwą powodującą zabagnienie płytko leżały skały porowate (piaski, popękane wapienie), szybko pochłaniające wodę powierzchniową spływającą przez powstałe leje.

Powodzenie wielu innych zamierzeń przy natarciu (remont dróg i mostów, budowa nowych linii komunikacyjnych, inżynierskie urządzenia zajętych terenów, a szczególnie przyczółków na przeszkodach wodnych, prace minierskie itd.) zapewnione zostaje właśnie przez dokładne, wnikliwe i w porę postawione wnioski geologa wojskowego.

Dokładna znajomość sytuacji geologicznej ma również wielkie znaczenie w obronie, kiedy własne pozycje należy rozplanować jak najbardziej wygodnie, wykorzystując wszystkie cechy dodatnie sytuacji terenowej, nieprzyjaciela zaś postawić w najbardziej trudnych warunkach terenowych. Z punktu widzenia geologii wojskowej oznacza to: rozmieścić własne pozycje obronne w takich warunkach geologicznych, które zapewniają największą trwałość urządzeń fortyfikacyjnych przy najmniejszym zużyciu sił i środków na ich wykonanie, w takich warunkach, gdzie kolor gleby i skał maksymalnie ułatwia maskowanie, gdzie skały w rejonie punktów obserwacyjnych będą najbardziej odporne na obstrzał i bombardowanie, gdzie sytuacja hydrogeologiczna gwarantuje odpowiedni stan sanitarny punktów zaopatrzenia w wodę itd.

Istnienie w pasie obrony wszelkiego rodzaju schronów podziemnych, w tym również jaskiń oraz wyrobisk górniczych, wpływa dodatnio na trwałość obrony i przebieg walk obronnych.

W czasie I i II wojny światowej jaskinie i wyrobiska podziemne wykorzystywane były przez wszystkie armie walczące jako schrony, magazyny, tajnie, garaże itd. Zdarzały się wypadki, kiedy z jaskiń rozpoczynano przekopywanie chodników minowych. Podziemne urządzenia i jaskinie odegrały na przykład dużą rolę w obronie Sewastopola w 1941—42 r. przez wojska radzieckie. W Polsce wyrobiska podziemne kopalni fosforytów w pobliżu Annopola były wykorzystywane przez wojska radzieckie jako schrony i magazyny przez cały czas walk na froncie Wiśły w 1944 r. Wykorzystanie jaskiń i wyrobisk podziemnych do celów wojskowych ze względu na właściwości tych obiektów i możliwości zalewu przez wody gruntowe, zawalenie stropu itd. wymaga uprzedniego zaopiniowania przez geologa wojskowego.

Wyjątkowe znaczenie mają warunki geologiczne w walce minierskiej. Powodzenie w walkach minierskich może być osiągnięte tylko przy dokładnej znajomości wszystkich szczegółów sytuacji geologicznej. Przy niewystarczającej znajomości geologii terenu

działań walki minierskiej z reguły powodują niepotrzebną stratę sił i środków, wielkie ofiary w ludziach, niepowodzenie ataków minierskich i co za tym idzie — utratę inicjatywy, a nawet utratę własnych umocnionych pozycji. Przed rozpoczęciem budowy chodników minierskich i w trakcie budowy niezbędna jest więc konsultacja i pomoc geologa wojskowego. Minier, nawet doświadczony, lecz nie mający odpowiedniego przygotowania geologicznego, nie zawsze potrafi ocenić sytuację geologiczną i wybrać najbardziej odpowiedni w danych warunkach geologicznych sposób prowadzenia walki minierskiej.

Znajomość warunków hydrogeologicznych w pasie obrony pozwala prawidłowo zorganizować ochronę sanitarną studzien i źródeł, wyznaczać we właściwy sposób miejsca projektowanych studzien i wierceń w poszukiwaniu wody, wodopunktów i cementarzy wojskowych, pozwoli lokalizować rejon choroby epidemicznych itd.

Warunki geologiczne wywierają wpływ nawet na pracę środków łączności radiowej, telefonicznej i telegraficznej.

Konsultacje, wnioski i praktyczna pomoc geologa wojskowego pozwalają dowódcy i sztabom uwzględnić całość warunków naturalnych terenu działań oraz w sposób najbardziej właściwy wykorzystać przy planowaniu i prowadzeniu walk wszystkie możliwości, które stwarza sytuacja geologiczna.

3. Zabezpieczenie geologiczne budownictwa wojskowego i wojskowych urządzeń inżynierskich

Zabezpieczenie geologiczne budownictwa wojskowego i urządzeń inżynierskich polega na wykonywaniu niezbędnej dokumentacji geologicznej pod obiekty budownictwa wojskowego (urządzenia fortyfikacyjne, wojskowo-hyrotechniczne, lotniska, wojskowe linie komunikacyjne itd.) oraz na obsłudze geologicznej już istniejących urządzeń wojskowych, szczególnie urządzeń podziemnych (głębokie podziemne fortyfikacje, podziemne zakłady przemysłu wojennego itd.).

Zadaniem geologa wojskowego pracującego przy budowie fortyfikacji, obiektów hydrotechnicznych, dróg itp. jest wyjaśnienie wszystkich szczegółów sytuacji geologicznej na terenie budowy, od których zależą warunki wznoszenia, eksploatacji i statyczności danego obiektu.

Wyjaśnione przez geologa wojskowego warunki geologiczne na terenie budowy dają budowniczym niezbędną materiał do szczegółowej lokalizacji obiektu, ustalenia konstrukcji oraz najbardziej odpowiedniej metody jego wznoszenia.

Prace geologiczne na terenie przeznaczonym pod budowę polegają na szczegółowej dokumentacji odsłonięć i wierceń w celu ustalenia charakteru gruntów, ich wodonosiłości i właściwości technicznych, na pobraniu próbek gruntów oraz wykonaniu analiz chemicznych i badań laboratoryjnych.

Końcowym wynikiem prac geologicznych będą mapy geologiczne terenu budowy, przekroje geologiczne i tablice ilustrowane jakościowe i ilościowe właściwości geotechniczne gruntów.

Na mapie, sporządzonej jako dokumentacja pod budowę, teren budowy podzielony jest na odcinki wyróżniające się pewnymi kompleksami warunków geotechnicznych. Ponieważ ich rola zależy od rodzaju planowanego budownictwa, powoduje to konieczność opracowania różnych map w zależności od charakteru i przeznaczenia projektowanej budowy.

Różne etapy projektowania wymagają danych geologicznych różnej dokładności i treści. Sprawia to, że mapy opracowywane jako dokumentacja pod projektowane obiekty budownictwa wojskowego muszą mieć różną treść i różne skale w zależności od etapu projektowania obiektu. Do wyboru rejonu pod budowę i ustalenia kierunku dalszych, bardziej szczegółowych badań geologicznych służą mapy przeglądowe w skali 1:200 000 i mniejszej. Do opracowania wstępnych projektów budownictwa potrzebne są wojskowe mapy

geologiczne (geotechniczne) w skali 1:100 000 — 1:25 000. Jako podstawa zaś do sporządzania technicznych projektów większych obiektów wojskowych wymagane są szczegółowe mapy geotechniczne w skali 1:10 000, 1:5000 a nawet 1:2000. Mapy szczegółowe powinny zawierać podział gruntów na terenie budowy na geotechniczne rodzaje z podaniem dla każdego rodzaju charakterystyki ilościowej (skład mechaniczny, plastyczność, ciężar objętościowy, wilgotność naturalna itd.).

Nienależycie wykonana dokumentacja geologiczna lub jej brak w czasie projektowania i budowy obiektu utrudnia pracę, niewspółmiernie podnosi koszty, a nawet nieraz prowadzi do przerwania budowy z powodu technicznej niemożliwości jej wzniesienia w danych warunkach geologicznych (niedopuszczalne deformacje obiektu spowodowane przez słabą wytrzymałość gruntów, duża ilość wód gruntowych, osuwiska, kras itd.).

Do zadań geologa wojskowego obsługującego budowę, poza opracowaniem dokumentacji geologicznej i wykonywaniem bieżących obserwacji geologicznych w czasie budowy, należy również zaopatrzenie budującego się obiektu w wodę i mineralne materiały budowlane. Prawidłowe rozwiązanie problemu wody i miejscowych materiałów budowlanych ma szczególne znaczenie przy budowie fortyfikacji w okresie wojny.

Dla monolitowych betonowych lub żelbetonowych konstrukcji potrzebne są przede wszystkim: żwir, tłuczki lub kamień do przygotowania tłuczni do betonu. Wytrzymałość kamienia budowlanego powinna być nie mniejsza niż 800—900 kg/cm².

Budowa głębokich stałych fortyfikacji wymaga wykonania kompleksowych badań geotechnicznych bardziej szczegółowych niż przy jakichkolwiek innych pracach inżynierskich. Pracę geologa wojskowego zabezpieczającego budowę głębokich stałych fortyfikacji można podzielić na dwa etapy, odpowiadające etapom projektowania obiektu.

Pierwszy etap to ogólne geologiczne i hydrogeologiczne badania prowadzone za pomocą kompleksowego kartowania geotechnicznego całego rejonu, mające na celu wyjaśnienie takich zagadnień jak:

1. budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie projektowanego budownictwa,
2. ogólna charakterystyka niektórych ważniejszych właściwości gruntów w tym rejonie,
3. odcinki łatwo i trudno dostępne dla wojsk nieprzyjaciela, a w szczególności odcinki dostępne dla działania broni pancernej,
4. naturalne elementy geologiczne, geomorfologiczne i hydrograficzne, które mogą być wykorzystane w projektowanym pasie fortyfikacji jako naturalne przeszkody terenowe (jeziora, bagna, urwiska, rzeki itd.),
5. lokalizacja urządzeń fortyfikacyjnych w połączeniu z przeszkodami naturalnymi,
6. odcinki nadające się do zabagnienia i zatopienia wodami powierzchniowymi i gruntowymi,
7. złoża, zasoby i jakość miejscowych materiałów budowlanych,
8. warunki zaopatrywania w wodę urządzeń fortyfikacyjnych.

Pracę pierwszego etapu geolog wojskowy wykonuje przed rozpoczęciem budowy albo w czasie inżynierskiego rozpoznania rejonu. Wyniki tych prac wykorzystują zarówno inżynierowie wojskowi, przeprowadzający rozpoznanie, jak również sam geolog wojskowy w celu projektowania dalszych, bardziej szczegółowych badań geotechnicznych w drugim etapie.

Etap drugi polega na przeprowadzeniu szczegółowych badań geotechnicznych na wydzielonych odcinkach projektowanego pasa fortyfikacji oraz na rozwiązaniu całego szeregu zadań geologicznych i hydrogeologicznych w związku z budową poszczególnych obiektów fortyfikacyjnych. Stopień dokładności i szczegółowości tych badań zależy przede wszystkim od wielkości i konstrukcji urządzeń oraz od głę-

kości osadzenia ich w gruncie. W wyniku tych badań powinny być rozwiązane następujące zadania:

1. Szczegółowe wyjaśnienie struktury geologicznej i warunków hydrogeologicznych w miejscach lokalizacji poszczególnych urządzeń. Zadanie to rozwiązuje się za pomocą wierceń i niezbędnych rozpoznawczych robót ziemnych (chodniki, szybki, rowy).

2. Wyjaśnienie geotechnicznej charakterystyki gruntów pod fundamentami najważniejszych urządzeń; w tym celu powinny być wykonane próby laboratoryjne i doświadczenia polowe.

3. Wyjaśnienia reżimu wód powierzchniowych i gruntowych w rejonie budowy.

4. Szczegółowe wyjaśnienie warunków zaopatrywania w wodę poszczególnych urządzeń oraz zbadanie filtracyjnych właściwości gruntów w rejonach projektowanego zatopienia i zabagnienia.

Prace geologiczne drugiego etapu w zasadzie wykonuje się przed rozpoczęciem budowy i częściowo w trakcie budowy.

Okresowe obserwacje geologiczne w podziemnych urządzeniach fortyfikacyjnych wskazane są również po zakończeniu budowy w celu zapobieżenia wypadkom związanym z przedostaniem się wód gruntowych itp.

Geologowie wojskowi powinni również brać udział w wojskowych pracach hydrotechnicznych. Prace te na froncie polegają na utworzeniu przeszkód wodnych przez zatopienie i zabagnienie terenu, na osuszeniu pozycji obronnych i lotnisk oraz na obsłudze dróg wodnych i budownictwa portów. Wykonanie ich jest niemożliwe bez dokładnej znajomości warunków geologicznych i hydrogeologicznych terenu działań. Udział geologa w tych pracach polega na przeprowadzeniu badań polowych, najczęściej z zastosowaniem wiercenia, konsultacjach i stawianiu wniosków dotyczących możliwości wykonania tych lub innych zamierzeń hydrotechnicznych.

Akcje hydrotechniczne nie uzasadnione opinią specjalistów geologów i hydrologów mogą stać się powodem klęski własnych wojsk.

Typowym przykładem takiej bezmyślnej, nieuzasadnionej w odpowiednim specjalistami akcji było uszkodzenie w 1938 r. przez wojska japońskie wałów ochronnych na rzece Huang-Ho w rejonie miasta Czenozon. Woda zalała teren na przestrzeni ponad 2000 km²; 4 miliony osób pozostało bez dachu nad głową, przy czym większa ich część zdążyła wycofać się z zalanego terenu razem z armią chińską. Natomiast w rozszalałych wodach zginęło wiele japońskich jednostek zmechanizowanych, inne zaś zostały odcięte przez wodę. W wyniku tej akcji wojska japońskie musiały na długo wycofać się z tych terenów.

Wojskowe akcje hydrotechniczne, planowane przy udziale geologów wojskowych, z powodzeniem przeprowadzane były w czasie I i II wojny światowej na froncie zachodnim w Belgii, Holandii i północno-zachodniej Francji.

4. Zabezpieczenie wojsk w mineralne materiały budowlane

Geolog obsługujący budownictwo wojskowe lub biorący udział w opracowaniu planów działań bojowych, powinien znać rozmieszczenie mineralnych materiałów budowlanych, nadających się do wykorzystania w konkretnych warunkach terenowych i bojowych. Na podstawie literatury, map, danych opisowych i archiwalnych oraz na podstawie obserwacji polowych i badań laboratoryjnych geolog wojskowy powinien zawsze umieć wskazać złoża mineralnych materiałów budowlanych w rejonie działań albo chociażby miejsca, gdzie tych lub innych materiałów należy szukać, powinien dać orientacyjną jakościową i ilościową charakterystykę tych materiałów oraz zaproponować najbardziej odpowiednie w danych warunkach sposoby eksploatacji, transportu, ewentualnie ich przeróbki.

Doświadczenie minionych wojen wykazuje, że armie walczące potrzebują olbrzymiej ilości rozmaitych ma-

neralnych materiałów budowlanych naturalnych (kamień, żwir, piasek itd.) i sztucznych (cegła, beton, cement) do budowy dróg, fortyfikacji, lotnisk, do maskowania itd. W czasie wojny światowej 1914—18 r. tylko do budowy dróg zużyto około 27 mln ton mineralnych materiałów budowlanych, z których około 20 mln ton wydobyto w rejonach przyfrontowych.

Metody pracy geologa wojskowego przy poszukiwaniach i ocenie mineralnych materiałów budowlanych do budownictwa wojskowego w czasie pokoju lub na głębokim zapleczu w czasie wojny, przy dostatecznej ilości czasu, zabezpieczeniu w transport, wykorzystaniu laboratorium w zasadzie niczym się nie różnią od zwykłych metod prac geologicznych stosowanych przez geologów cywilnej służby geologicznej. W warunkach frontowych zaś prace te mają cechy odrębne, szczególnie podczas natarcia.

Przedewszystkim przy przyspieszonej budowie fortyfikacji i innych obiektów wojskowych na froncie geolog dysponuje bardzo krótkim okresem czasu do przeprowadzenia badań i wydania opinii. W tych warunkach jakoś materiałów budowlanych określa się przeważnie „na oko”. Ważna jest więc gruntowna znajomość fizyczno-mechanicznych własności różnych skał, amplitudy ich wahań, wpływu różnych czynników na ich zmiany oraz wymagań stawianych poszczególnym materiałom budowlanym przy zastosowaniu ich do konkretnych celów budownictwa wojskowego.

Samo wykorzystanie złóż materiałów budowlanych w warunkach frontowych jest ograniczone. Pośpiech, z którym zwykle buduje się linie obronne, trudności transportu, konieczność dostarczenia dużej ilości materiałów budowlanych w krótkim czasie — wszystko to sprawia, że w warunkach frontowych eksploatowane są tylko te złoża, które występują w pobliżu budujących się obiektów. Odległość miejsc wydobywania materiałów budowlanych od miejsca budowy nie powinna przekraczać 0,5—1 km. Dlatego też jako złoża materiałów budowlanych mogą służyć nawet takie miejsca występowania, których w normalnych warunkach nie bierze się pod uwagę z powodu bardzo szczupłych zasobów (np. nie przekraczających kilkuset metrów sześciennych). Te drobne złoża żwiru, piasku i innych materiałów, znajdujące się w bezpośredniej bliskości miejsca budowy, są dla budownictwa wojskowego w warunkach frontowych często bardziej korzystne niż nieco dalej położone duże złoża. Poza tym drobne złoża mają jeszcze tę zaletę, że o wiele łatwiej jest zamaskować pracę w małych niż w dużych obiektach.

Tylko geolog wojskowy znający budowę geologiczną rejonu działań i metody polowych poszukiwań materiałów budowlanych oraz ich oceny makroskopowej potrafi w krótkim czasie, nieraz nawet bez zastosowania wiercenia i prac ziemnych, wskazać złoża materiałów budowlanych w miejscach, gdzie wydobywanie ich w warunkach frontowych jest najkorzystniejsze.

Oprócz tego geologowie wojskowi mogą być wykorzystywani do poszukiwania w strefie frontowej pól mineralnych (torf, węgiel, łupki palne) i barwników mineralnych (piaski różnych kolorów, kreda, gips, ochra itd.) używanych do maskowania rozmaitych urządzeń inżynierskich.

5. Zabezpieczenie wojsk w wodę

Prawidłowo zorganizowany system zaopatrzenia w wodę ma ogromne znaczenie dla wojska zarówno w czasie pokoju, jak i w okresie wojny. Woda potrzebna jest do picia, do celów technicznych i gospodarczych oraz do gaszenia pożarów. Współczesne zmechanizowane armie z ich wielofalacyjnym składem osobowym i olbrzymim taborem maszynowym zużywają kolosalne ilości wody. Według angielskich i francuskich specjalistów wojskowych na 1 km współczesnego frontu potrzeba około 100 000 litrów wody na dobę.

Bogomołow (1) podaje następujące średnie dane dotyczące ilości wody zużywanej w ciągu doby przez różne jednostki wojskowe w warunkach polowych:

dywizja piechoty —	około 600 000 litrów
pułk —	100 000—120 000 litrów
batalion —	8 000—10 000 litrów

W celu zabezpieczenia wojsk w wodę w oddziałach inżynierskich wszystkich współczesnych armii istnieje służba polowego zaopatrzenia w wodę*. Służba ta jest odpowiedzialna za dostarczenie wojskom potrzebnej ilości wody, za jej jakość oraz za należyte oczyszczenie i dezynfekcję w razie konieczności.

Ponieważ urządzenia wodociągowe i studnie łatwo mogą być zniszczone lub zatrute przez nieprzyjaciela, wody powierzchniowe zaś doprowadzone do stanu niezdatności do użytku w wyniku użycia broni bakteriologicznej lub atomowej, głównym źródłem zaopatrzenia wojsk w wodę w warunkach bojowych są wody gruntowe.

W instrukcji zaopatrzenia wojsk w wodę Armii Radzieckiej w ten sposób mówi się o wyborze źródeł zaopatrzenia w wodę: „Należy zwracać maksymalną uwagę na wyjaśnienie warunków hydrogeologicznych rejonu, na zbieranie wiadomości o istniejących źródłach oraz na poszukiwanie wód gruntowych”.

To ważne i odpowiedzialne zadanie może być stosunkowo szybko rozwiązane przy udziale geologa wojskowego, dobrze znającego rejon lub dysponującego niezbędnymi materiałami opisowymi, wojskowymi mapami geologicznymi i innymi danymi wojskowego rozpoznania geologicznego.

Doświadczenie minionej wojny światowej wykazuje, że wróg atakując z powietrza miasta, stacje kolejowe i obiekty przemysłowe dąży do zniszczenia urządzeń zaopatrujących te obiekty w wodę, ażeby zakłócić normalną pracę przedsiębiorstw produkcyjnych i utrudnić walkę z pożarami. Dlatego organizując zaopatrzenie w wodę w warunkach bojowych w pierwszej kolejności należy zwrócić uwagę na maksymalne wykorzystanie istniejących, najczęściej rozrzuconych źródeł zaopatrzenia w wodę, znajdujących się w pobliżu miejsca rozmieszczenia jednostek wojskowych.

Przy urządzaniu nowych punktów wodozaboru** na froncie wychodzi się z założenia, że punkty te należy uruchomić w najkrótszym terminie, że czas ich wykorzystania będzie stosunkowo krótki oraz że uzyskana w ten sposób woda nie powinna wymagać skomplikowanego oczyszczenia.

Najczęściej stosowanym sposobem urządzenia nowych punktów wodozaboru na froncie jest wiercenie ręczne lub mechaniczne, wykonywane w miejscach wyznaczonych przez geologa wojskowego. Z braku odpowiednich danych i materiałów, dotyczących hydrogeologii rejonu przed wykonaniem wierceń w poszukiwaniu wody, może wyniknąć potrzeba wierceń rozpoznawczych, przy czym w wielu wypadkach woda nadająca się do użytku może być uzyskana już z wierceń rozpoznawczych.

Do wiercenia otworów i urządzenia punktów wodozaboru w jednostkach inżynierskich powinny istnieć pracujące według wskazówek geologa wojskowego plutony wiertnicze lub oddziały głębokiego wiercenia uzbrojone w odpowiednie agregaty wiertnicze, pompy i filtry.

Zadania geologa wojskowego pracującego w dziedzinie zaopatrzenia wojsk w wodę polegają na:

- zbieraniu materiałów hydrogeologicznych i geologicznych w postaci map, opisów, danych rozpoznania geologicznego,
- szkoleniu pododdziałów wiertniczych,
- przeprowadzeniu wierceń rozpoznawczych,

* Na przykład w armii amerykańskiej istnieją osobne bataliony zaopatrzenia w wodę, w armii włoskiej podczas II wojny światowej istniały oddziały hydrotechniczne itd.

** Punkt wodozaboru — punkt zaopatrywania w wodę (studnia, źródło itp.).

- wyznaczeniu miejsc do urządzania punktów wodozaboru,
- kontroli właściwego urządzania punktów wodozaboru i oczyszczania wody,
- opracowaniu map zaopatrzenia w wodę dla jednostek podległych,
- opracowaniu instrukcji i wskazówek dotyczących organizacji zaopatrzenia w wodę i oczyszczenia wody w jednostkach podległych.

* * *

Geologiczne zabezpieczenie wojsk, którego główne elementy zostały wyżej rozpatrzone, należy prowadzić zarówno w czasie wojny, jak i w okresie pokojowym. Istota pracy geologa wojskowego w obu wypadkach w zasadzie pozostaje ta sama, zmieniają się tylko terminy wykonania poszczególnych zadań, zaś ich stopień szczegółowości badań oraz warunki pracy.

Wojskowa służba geologiczna powinna przygotować się do rozwiązywania trudnych i odpowiedzialnych zadań okresu wojennego jeszcze w czasie pokoju poprzez gruntowne, systematyczne szkolenie swoich kadr.

IV. PRACE GEOLOGÓW WOJSKOWYCH W DZIEDZINIE EKONOMIKI SUROWCÓW STRATEGICZNYCH

Poza geologicznym zabezpieczeniem wojsk do zadań wojskowych komórek geologicznych, pracujących na najwyższym szczeblu, należy opracowywanie wniosków dotyczących stanu bazy mineralnych surowców strategicznych we własnym kraju oraz w krajach przypuszczalnych przeciwników. Ekonomikę strategicznych surowców mineralnych różnych krajów charakteryzują takie czynniki, jak geograficzne rozmieszczenie złóż, ich zasoby geologiczne, sposób i stan eksploatacji, sposoby transportu, możliwości przeróbki itd. Zespół danych w dziedzinie ekonomiki surowców mineralnych pozwala stawiać pewne prognozy co do planów strategicznych przypuszczalnych przeciwników, w wypadku zaś wojny ujawniony deficyt pewnych mineralnych surowców strategicznych u nieprzyjaciela sugeruje metody i sposoby prowadzenia wojny.

Dlatego geograficzne rozmieszczenie surowców i stopień zabezpieczenia walczących krajów w poszczególnych surowce stanowi czynnik, który musi być uwzględniony przez sztaby generalne przy opracowaniu ogólnych planów strategicznych niezależnie od tego, czy plany te mają charakter zaczepny czy obronny.

Nomenklatura strategicznych surowców mineralnych zmieniała się wraz z rozwojem przemysłu oraz techniki wojennej i jest różna dla różnych krajów. Na przykład w USA pojęcie mineralnych surowców strategicznych obejmowało w czasie II wojny światowej następujące surowce:

- a) Metaliczne: żelazo, aluminium, cynk, miedź, ołów, mangan, chrom, uran, rtęć, platyna, wolfram, antymon, cyna, nikiel.
- b) Nietaliczne: flouryt, węgiel, siarka, grafit, potas, magnez, fosfaty, azbest, mika, jod, ropa naftowa, piryty.

Fersman uważa, że prawie cały układ okresowy pierwiastków Mendelejewa, to znaczy prawie 90 pierwiastków, bezpośrednio albo w rozmaitych połączeniach naturalnych lub sztucznych może być zaliczony do kategorii surowców strategicznych. Tworzy to ogromny i bardzo skomplikowany asortyment mineralnych surowców strategicznych.

Niepełny spis tych surowców przytoczony przez Fersmana wygląda następująco:

- a) Stal i domieszki do niej polepszające jej właściwości: żelazo, mangan, nikiel, chrom, molibden, wolfram, wanad, kobalt, niob, tantal.
- b) Metale kolorowe: aluminium, magnez, cyna, antymon, rtęć, bizmut, cynk, miedź, ołów.
- c) Metale rzadkie i bardzo rzadkie: cez, grupy lantanowców, tor, uran i niektóre inne.

- d) Pierwiastki niemetaliczne: jod, fluor, brom, arsen, siarka i piryty.
- e) Surowce niemetaliczne: mika, azbest, grafit, radio-kwarc, związki azotu i fosforu.
- f) Paliwo i surowce chemiczne: ropa naftowa, węgiel, gazy ziemne itd.

Ponad 30 pierwiastków chemicznych stanowiących surowce strategiczne znajdują zastosowanie przy budowie czołgów i produkowaniu amunicji, paliwa i smarów. Ponad 50 pierwiastków chemicznych wykorzystuje się obecnie przy budowie samolotów wojskowych.

Ażeby orientacyjnie zilustrować potrzeby w zakresie surowców mineralnych w czasie wojny, wystarczy podać następujący przykład: dla wyprodukowania jednego samolotu wojskowego potrzebne jest około 2,5 t aluminium, około 700 kg stali, około 170 kg miedzi i około 35 kg niklu, chromu, molibdenu, cyny i magnezu. Jeżeli wziąć pod uwagę, że na przykład Stany Zjednoczone wyprodukowały w 1942 r. 48 000 samolotów, łatwo sobie wyobrazić, jakich ilości metali i rudy potrzebowały zakłady przemysłu wojennego USA w czasie wojny.

Fersman wykorzystując dane amerykańskie i niemieckie obliczył, że na zaspokojenie rocznych potrzeb współczesnej walczącej armii, składającej się z 300 zmechanizowanych lub zmotoryzowanych dywizji, potrzebne są następujące ilości surowców mineralnych:

żelazo i stal	— 30 mln ton
węgiel	— 250 mln ton
ropa naftowa	— 25 mln ton
cement	— 10 mln ton
rudy manganowe	— 2 mln ton
nikiel	— 20 tys. ton
wolfram	— 10 tys. ton

Ażeby te dane stały się bardziej wymowne, trzeba wziąć pod uwagę, że:

1. w celu wyprodukowania w ciągu roku 30 mln ton żelaza i stali, huty powinny przetopić około 70 mln ton rudy;
2. średnie roczne wydobycie węgla w Anglii wynosi 225—230 mln ton;
3. złoża naftowe Rumunii w okresie największego wydobywania (lata 1932—37) dawały 7—8 mln ton ropy naftowej;
4. roczna produkcja wszystkich cementowni Niemiec w czasie wojny nie przekroczyła 18 mln ton.

Wyżej przytoczone cyfry ilustrują w pewnym stopniu rolę i znaczenie surowców mineralnych dla przemysłowego i wojennego potencjału kraju, jak również pozwalają zrozumieć, czym tłumaczy się wyjątkowe zainteresowanie szeregu agresywnych krajów kapitalistycznych źródłami strategicznych surowców mineralnych oraz intensywna walka polityczna i ekonomiczna o te źródła.

Jeden z angielskich specjalistów wojskowych — Lindsell — przed wybuchem II wojny światowej pisał: „Musimy opracować nasze plany zaopatrzenia jeszcze w okresie pokojowym. W tym celu potrzebujemy przede wszystkim informacji ekonomicznej. Znajomość zasobów surowcowych naszych przypuszczalnych przeciwników pozwoli nam wnioskować o tych siłach, których mogą użyć po pierwszym uderzeniu, oraz o tym, w jakim stopniu będą odporni na naszą ofensywę. Musimy być dobrze zorientowani co do ich możliwości produkcyjnych w dziedzinie materiałów strategicznych“.

Pracę w zakresie ekonomiki mineralnych surowców strategicznych należy kontynuować również w czasie wojny, ponieważ z rozwojem działań bojowych i wciągnięciem do wojny nowych krajów stosunek możliwości surowcowych poszczególnych krajów stale się zmienia. Tę dynamikę zmian geolog wojskowy powinien odzwierciedlać w formie tablic i map.

Ekonomika własnych zasobów i zasobów ewentualnych przeciwników, rozmieszczenie złóż surowców mineralnych we własnym kraju i na terytorium możli-

wego nieprzyjaciela, zasoby surowców strategicznych itd. — cały ten skomplikowany kompleks wyjątkowo ważnych zagadnień technicznych i ekonomicznych stanowi obecnie jedną z ważnych gałęzi geologii wojskowej, której instytucje wojskowe i geologiczne powinny poświęcić należytą uwagę zarówno w czasie pokoju, jak w okresie wojny.

V. UWAGI KOŃCOWE

Krótki przegląd historii rozwoju geologii wojskowej i zagadnień wojskowej służby geologicznej pozwala wysnuć następujące wnioski:

1) Organa i jednostki wojskowej służby geologicznej stanowią obecnie część składową współczesnych armii.

- 2) Zadanie organów i jednostek wojskowej służby geologicznej polega na geologicznym zabezpieczeniu potrzeb wojsk w czasie pokoju i w okresie wojny.
- 3) Wojskowa służba geologiczna powinna pracować w ścisłym kontakcie z państwową służbą geologiczną.
- 4) Oficerowie wyższych sztabów powinni być zaznajomieni z geologią wojskową, jej zadaniami i znaczeniem.
- 5) Oficerowie wojsk inżynierskich powinni być przeszkoleni w zakresie geologii technicznej, hydrogeologii i geologii wojskowej.
- 6) Przedmiot „geologia wojskowa” powinien być wykładany na wyższych uczelniach geologicznych i górniczych.

LITERATURA

1. Wojennaja geologia. Praca zbiorowa pod redakcją prof. Owczinnikowa. 1945.
2. Bieniediktow N. — Wojennaja geologia 1930.
3. Bychower N. — Geologia i wojna. (Priroda 1942, Nr 5-6).
4. Popow W. — Inżyniernaja geologia. 1951.
5. Popow I. — Metodika sostawlenia inżynierno-geologiczeskich kart. 1950.

6. Fersman A. — Geologia i wojna. 1943.
7. Rühle E. — Wojskowa kartografia geologiczna w okresie dwu wojen światowych. Wiadomości Służby Topograficznej. 1949, nr 1, 2.
8. Rühle E. — Rola geologii w drugiej wojnie światowej. Księga pamiątkowa ku czci prof. K. Bohdanowicza, Warszawa 1951.