

Drogi z punktu widzenia obrony państwa

Napisał M. W. Nestorowicz.

1. Znaczenie dróg dla obrony kraju dawniej i dziś

O d niepamiętnych czasów drogi kołowe odgrywały pierwszorzędną rolę podczas konfliktów między narodami. Dowodzi tego historia tych narodów, których dzieje są nam znane. Narody, które stały pod względem militarnym wysoko, osiągnęły ten stan dlatego, że nie tylko dbały o rozwój potęgi militarnej, ale i na rozwój i utrzymanie komunikacji zwracały uwagę i jej nie lekceważyły.

Nie sięgając zbyt daleko w zamierzoną przeszłość, mamy wybitny dowód tego twierdzenia w historii państwa rzymskiego w okresie cezaryzmu. Dzielny i karny żołnierz rzymski podbijał coraz to nowe i dalsze kraje; odległości podbitych przez Rzymian krajów od stolicy państwa rzymskiego były, jak na ówczesne stosunki komunikacyjne i terenowe, olbrzymie, mimo to państwo rzymskie, wraz z podbitemi prowincjami, rządzone było sprężystością dzięki temu, że, poczynając od czasów panowania Cezara, państwo rzymskie przystąpiło do budowy dróg w wielkim zakresie, z wielkim nakładem pracy i z wielką starannością; fragmenty dróg, jakie przechowały się do naszych czasów (np. fragmenty słynnej drogi „Via Appia”), świadczą o wysokim poziomie ówczesnej sztuki inżynierskiej i wielkiej wadze, jaką Rzymianie do budowy dróg przykładali.

Przedewszystkiem Rzymianie przystąpili do budowy dróg ośrodkowych, łączących stolicę metropolii z poszczególnymi prowincjami. Przy końcu epoki cezaryzmu takich ośrodkowych dróg było kilkanaście. Biegły one poprzez Galję (obecną Francję), przez Hiszpanję, obecne kraje niemieckie, nawet w Anglii i Azji spotykamy ślady budownictwa drogowego Rzymian.

Stworzona była specjalna organizacja fachowa, mająca za zadanie budowę i utrzymanie tych dróg, na której czele stał „curator viarum”, wyposażony w duży zakres władzy.

Na budowę dróg nie żałowano środków, budowano je starannie, przystosowując się do miejscowych warunków: tam, gdzie były odpowiednie materiały kamienne, budowano je z kamienia — z płyt ściśle dopasowanych, ułożonych na podłożu z warstwy kamieni na zaprawie wapiennej; tam, gdzie nie było materiałów kamiennych, budowano je z drzewa — z kłóców drewnianych, obciosanych i ułożonych wpoprzek drogi na podłużnych kłócach (legarach); ślady takich dróg rzymskich, między innymi, znaleziono w Oldenburgu po osuszeniu torfowisk, w które z czasem pogrążały się te drogi: dzięki temu fragmenty dróg rzymskich z drzewa przechowały się do naszych czasów. Drogi te pod względem sposobu budowy podobne były do dróg drewnianych, budowanych podczas minionej wojny światowej na frontach wschodnich (przeważnie na ziemiach polskich).

W historii nowszej mamy również przykład wielkiej dbałości o drogi ze względu na znaczenie

ich dla obrony państwa drugiego geniusza wojennego — Napoleona. Z jego inicjatywy zaczęto na wielką skalę budować naprzód we Francji, a następnie i w innych krajach, znajdujących się w orbicie wpływów tego wielkiego wojownika, drogi o twardej nawierzchni — drogi bite (szosy). Drogi te odegrały niejednokrotnie wybitną rolę podczas wojen napoleońskich i przyczyniły się nieraz, że rezultaty były takie, a nie inne. Wspomnieć tu można chociażby budowę wielu dróg przez przełęcz alpejskie.

W owych czasach drogi kołowe były jedynymi drogami lądowymi, umożliwiającymi przejście armii wraz z taborami oraz dowóz aprowizacji i amunicji.

Współczesne znaczenie dróg dla obrony państwa jest większe, mimo że do obrony jest wysyskiwany tak potężny aparat komunikacyjny, jak koleje żelazne.

Wojny, które miały miejsce w ostatnich czasach, różnią się znacznie od wojen napoleońskich; pod broń powoływane są ilości żołnierza bez porównania większe niż dawniej, co wymaga regularnego dowozu olbrzymich ilości aprowizacji; udoskonalenia techniki wojennej, jak rozwój szybkostrzelnej broni, wymagającej ogromnej ilości amunicji, jak rozwój formacji technicznych, zaopatrzonych w różne urządzenia, przyrządy, narzędzia i materiały — wymagają również dowozu olbrzymiej ilości materiału wojennego.

Słowem, w czasie wojny olbrzymie ilości wojsk oraz olbrzymie ilości aprowizacji, amunicji i sprzętu wojennego muszą być w czasie jaknajszybszym dostarczane na miejsce przeznaczenia. Dostarczenie w czasie właściwym decyduje o wyniku walki; aparat komunikacyjny musi działać bez zarzutu.

Ułożenie odpowiedniego do miejscowych warunków planu przewozów, odpowiednie określenie roli kolei i dróg podczas operacji, racjonalny podział przewozów między koleje i drogi ma znaczenie pierwszorzędne.

Podkreślić tu należy niesłychanie ważne znaczenie, jakie ma od czasu wielkiej wojny światowej 1914—1918 roku transport po drogach przy pomocy pojazdów mechanicznych.

Wszak w bitwie nad Marną w 1914 r. zmobilizowanie przez Francję w krytycznej chwili samochodów i nawet taksówek paryskich uratowało Paryż, a w 1918 r. zorganizowanie transportu po drodze „La voie sacrée” — od Bar-le-Duc do Verdun i utrzymanie tej drogi w stanie zdolnym do ruchu samochodowego uratowało twierdzę Verdun. Przytaczam tu powyższe klasyczne przykłady ważności dróg podczas walk; a codzienne, nie mniej ważne usługi dróg podczas wojny miały miejsce w czasie całego czasu trwania wojny, i to zarówno podczas walk ruchomych, jak pozycyjnych.

W czasie pokoju są opracowywane przez wszystkie sztaby projekty operacji wojennych z sąsiedami przy różnych możliwych założeniach.

Z przyjętych kombinacji wynika potrzeba budowy i utrzymania w odpowiednim stanie różnych dróg już w czasie pokoju. Niewątpliwie to jest potrzebne i konieczne, ale oczywiście liczyć się trzeba i z tem, że wypadki wojenne potoczą się inaczej i że ważniejszymi się okażą akurat nie te drogi, które uważano za „strategicznie ważne”. Mielśmy dość takich przykładów w czasie wojny światowej. Przytaczam tu kilka przykładów z walk na frontach wschodnich: Austria budowała i utrzymywała na terenie byłej Galicji sporą sieć dróg „strategicznych”, z których b. wiele podczas wojny nie odegrało żadnej wybitniejszej roli; natomiast wybitną rolę odegrały takie drogi, o których w sztabie austriackim nikt nie myślał.

Na żądanie sztabu rosyjskiego wybudowano również pewną sieć dróg „strategicznych”, które miały służyć jako uzupełnienie kolei żelaznych podczas wojny Rosji z Niemcami i Austrią; do takich dróg np. należały drogi „strategiczne” Grodno — Lida, Brześć — Baranowicze, w założeniu, że wojska rosyjskie cofną się na linię fortec Dęblin — Brześć — Grodno i że drogi te odegrają rolę, jako łączące linię frontu z ważnymi węzłami kolejowymi Lidą i Baranowiczami; w rzeczywistości drogi te w pierwszym stadium wojny nie miały poważniejszego znaczenia; nabrały większego znaczenia dla armji rosyjskiej, ale dopiero podczas odwrotu jej za linię Baranowicze — Lida, a od jesieni 1915 r. do lata 1918 r. podczas walk pozycyjnych miały wybitne „znaczenie strategiczne”, ale dla... Niemców.

Wojna pozycyjna, zarówno na froncie zachodnim, jak na wschodnim — od jesieni 1915 r. do jesieni 1918 r. — wysunęła potrzebę zbudowania i utrzymania zupełnie innych dróg, niż te, które były przewidziane w planach różnych sztabów, jako drogi strategiczne.

Nie rosząc żadnej pretensji do znajomości strategii, a jedynie na podstawie praktyki, jaką miałem podczas wojny światowej, na podstawie znajomości literatury technicznej, dotyczącej tego działu, i doświadczenia armij, które brały udział w wojnie światowej, wreszcie na podstawie doświadczeń z wojny polsko-bolszewickiej w latach 1919—1920 pozwalam sobie wyrazić zdanie, że państwo, które nie ma, jak Polska, tendencji imperjalistycznych, natomiast zmuszone jest do prowadzenia wojen obronnych, powinno podejmować wszelkie możliwe wysiłki, na jakie je stać, aby istniejąca sieć dróg z twardą nawierzchnią była rozszerzona i w należyty sposób utrzymywana, i że jest to zagadnienie takiej samej ważności, jak zaopatrzenie armji w aprowizację lub amunicję. Nowobudowane i istniejące drogi z twardą nawierzchnią muszą być w takim stanie, aby mogły znieść intensywny ruch wojenny, mający swój specyficzny charakter i wymagania, różne od ruchu normalnego w czasie pokoju; jeżeli ze względów finansowych nie wszystkie drogi mogą być budowane i utrzymywane tak, aby wytrzymywały ruch wojenny, powinno się przewidzieć, aby w razie potrzeby można je było

szybko i małym nakładem pracy przystosować do potrzeb ruchu wojennego; ponieważ jest rzeczą nie do pomyślenia ze względów finansowych, aby wszystkie drogi mogły otrzymać twardą nawierzchnię, należy drogi gruntowe tak sprofilować i utrzymywać, aby w razie potrzeby, stosując specyficzne metody budowy dróg dla czasów wojennych, można było tam, gdzie zajdzie potrzeba, umożliwić ruch związany z potrzebami wojska. Wreszcie należy dążyć do tego, aby na drogach były zawsze pewne i zdadne dla transportów wojennych mosty; pod tym względem mosty drewniane, które co pewien okres muszą być odbudowywane, nie mogą być zaliczane do mostów pewnych i zawsze zdalnych do transportów wojennych, gdyż często się zdarza, że mosty, przez które mają iść transporty wojenne, doszły do takiego stanu, że nie mogą wytrzymać ruchu, jaki nagle spadł na nie.

Drogi z twardą nawierzchnią muszą być odpowiednio stale i systematycznie utrzymywane. Wszelkie zaniedbania pod tym względem mogą być przyczyną katastrof planów wojennych, gdyż może się okazać, że pewne drogi z twardą nawierzchnią, ale zaniedbane, rozsypią się zaraz po przejściu pierwszych transportów wojennych i uniemożliwią komunikację. Podkreślić też należy, że budowa dróg, zwłaszcza z twardą nawierzchnią, zdalnych do wielkiego ruchu wojennego, i budowa pewnych, a więc stałych mostów, wymaga dużo czasu i przygotowania i przewiezienia wielkiej ilości materiałów; na taką budowę w czasie wojny zwykle nie ma czasu ani fizycznej możliwości.

Z tego względu, w razie potrzeby budowy takich dróg i mostów, które nie były pobudowane w czasie pokoju, zajdzie nieraz potrzeba zastosowania pewnych odrębnych metod, aby roboty można było wykonać w czasie krótkim z materiałów, jakie w każdym poszczególnym wypadku mogą być do dyspozycji w pobliżu. Naprzykład w niektórych okolicach w tych razach można zastosować drogi dylowane, w innych — drogi z pasów żelbetowych lub bloków żelbetowych.

2. Zadania transportu na drogach podczas wojny współczesnej.

Ruch na drogach, związany z potrzebami transportu wojennego, znacznie się różni od ruchu w czasie pokoju, zarówno pod względem ilości ciężarów transportowanych, jak również i pod względem jakości pojazdów, przechodzących po drodze. Zwykle natężenie tego ruchu (mierzone w tonnach na dobę) przekracza w znacznym stopniu natężenie ruchu na tejże drodze w czasie pokoju.

Dla warunków pokojowych uważamy, że ruch na drogach jest intensywny, jeżeli wynosi ponad 1000 tonn w ciągu doby.

Według statystyki ruchu z 1930 r. na drogach państwowych w Polsce długość takich odcinków wynosi około 7% ogólnej długości dróg państwowych.

Zresztą tablica I daje pogląd na ruch w czasie pokoju na najważniejszych drogach pod względem znaczenia komunikacyjno-budowlanego — na drogach państwowych.

Tablica I ze statystyki ruchu na drogach państwowych w r. 1930.

	Obciążenie na dobę	długość drogi	% ogólnej dług. dróg państw. z twar- dą nawierzchnią
I	do 100 t	220 km	1,7%
II	100— 500 „	8 239 „	64,5 „
III	500—1 000 „	3 417 „	26,7 „
IV	1 000—1 300 „	521 „	4,1 „
V	1 300— i wyżej	350 „	3,0 „
	Razem	12 777 „	100 „

Przeciętne obciążenie ruchem dróg państwowych wynosi 482 tonny na dobę.

Na drogach samorządowych (wojewódzkich, powiatowych i gminnych) z twardą nawierzchnią ruch jest naogół mniej intensywny. Statystyki ruchu na tych drogach jeszcze nie posiadamy i będzie ona opracowana jedynie dla dróg wojewódzkich i powiatowych za rok 1930; w każdym razie i na drogach samorządowych są odcinki, na których ruch ten jest intensywny; odcinków tych jest jednak stosunkowo niedużo; przeważają odcinki o ruchu znacznie mniejszym, a przeciętny ruch na drogach samorządowych jest mniejszy, i to dość znacznie, niż na drogach państwowych.

W razie skoncentrowania w pewnych okolicach znaczniejszych ilości wojska i energicznej akcji wojennej, w razie przetrzucania armji z jednego miejsca na drugie, ruch na drogach może być znacznie większy niż w czasie pokoju. Naturalnie, nie można nigdy przewidzieć, jaki będzie współczynnik takiego powiększenia; zależne to będzie od wielu warunków, np. od skali, w jakiej akcja wojenna w danej okolicy ma być prowadzona, od warunków komunikacyjnych terenu, ilości kolei żelaznych, ich usytuowania, ilości dróg z twardą nawierzchnią i ich usytuowania i t. p., i t. p. Nieraz współczynnik ten może dojść do wyjątkowej wielkości.

Naprzykład na słynnej drodze „La voie sacrée” od Verdun do Bar-le-Duc — w czasie ofensywy niemieckiej ruch wzrósł do 6000 ciężarowych samochodów, co wynosiło około 24 000 do 30 000 tonn na dobę. Na drodze tej był wówczas dopuszczony tylko ruch samochodowy, w celu zwiększenia zdolności przepustowej drogi.

Niewątpliwie ruch w czasie pokoju na tej podrzędnej (nawet nie państwowej) drodze wynosił nie więcej niż kilkaset tonn na dobę.

Zużycie (ścieranie i miażdżenie materiału-wapienia) wynosiło 10 — 15 m³ na kilometr dziennie, czyli że dziennie dla uzupełnienia niszczonej nawierzchni trzeba było dostarczać te ilości materiałów, przeciętnie przy pomocy dwóch wozów konnych i jednego samochodu ciężarowego na 1 kilometr; przy naprawie drogi zajętych było stale w okresie najgorętszym przeciętnie po 20 robotników codziennie na 1 km.

Sprężysta organizacja utrzymywała drogę w najgorętszym czasie w takim stanie, że ruch po drodze

mógł się odbywać bez przeszkód i bez przerw, i to uratowało Verdun.

W tym wypadku zakładając, że ruch zwykły w czasie pokoju wynosił 300 t dziennie, mamy współczynnik powiększenia ruchu 80,0 do 100,0.

Przykład przytoczony wyżej jest wyjątkowy i nie może być brany za podstawę do przeciętnych kalkulacji.

W każdym razie w czasie wojny ruch może nagle wzrosnąć kilka, kilkanaście lub kilkadziesiąt razy w stosunku do ruchu w czasie pokoju.

Inny przykład z wojny światowej: w czasie walki nad Nidą w miesiącach zimowych w końcu 1914 r. i na początku 1915 r. Korpus rosyjski wzmocniony, liczący przeszło 40 000 ludzi, stał nad Nidą szeroko rozwiniętym frontem; jedyną drogą, którą mogły być dowożone aprowizacja, amunicja i dostarczane posiłki, była droga do Ostrowca, gdzie urządzona została baza aprowizacyjna i amunicyjna, przez Opatów, Staszów do Stopnicy, długości 78 km. Od Stopnicy już drogami gruntowymi aprowizacja i amunicja rozwożone były na pozycje.

Droga Ostrowiec—Stopnica była drogą bitą o słabej nawierzchni (zwykły makadam, bez podkładu kamiennego), zbudowaną prymitywnie, bez zachowania elementarnych wymagań techniki (np. drenażu na gruntach ciężkich), z miejscowego kamienia, przeważnie słabego wapienia. W dodatku konserwacja tej drogi była zaniedbana przez Rosjan, tak że w chwili wybuchu wojny warstwa tłucznia była bardzo cienka.

Jesień i zima z 1914 na 1915 r. były naogół bardzo mokre; niewielkie mrozy trwały zaledwie kilka tygodni. Gdy ów korpus rosyjski stanął późną jesienią na pozycjach, droga Ostrowiec—Stopnica stała się dla tego korpusu jedyną arterią komunikacyjną: zaczęto wozić taborami konnymi aprowizację armji i amunicję; trakcja mechaniczna w owym okresie wojny w armji rosyjskiej była słabo rozwinięta, jedynie personel sztabowy posługiwał się samochodami osobowymi. Po kilku tygodniach dżdżystej pogody, pod działaniem ciągłego ruchu taborów droga bita „skończyła się”, t. j. przewróciła się. Ładunek wozów dwukonnych trzeba było zmniejszyć do wielkości wprost śmiesznej: pół tonny na jeden wóz; nawet przy takich ładunkach tabory z trudnością mogły przebywać tę drogę, przytem w krótkim czasie dochodziły do takiego wyniszczenia, że trzeba je było zastępować nowymi, co zresztą na początku wojny było rzeczą łatwą. Dopiero potem, gdy położenie korpusu stało się krytycznem i gdy korpus już cierpiał głód, dowództwo armji rosyjskiej pomyślało, że drogę Stopnica—Ostrowiec trzeba odbudować; ze zmobilizowanych inżynierów cywilnych utworzono na prędce specjalną organizację drogową, która zajęła się naprawą drogi przy pomocy osobnych taborów roboczych, żołnierzy pospolitego ruszenia oraz przymusowej pracy miejscowej ludności. Praca była wykonywana bez przerwy ruchu taborów wojskowych; na dobre rozpoczęła się dopiero w końcu stycznia; na najbardziej zniszczonych odcinkach trzeba było układać drogę dyłowaną w kilku warstwach (nieraz do czterech) wprost pod brzuchami końskimi. Jednocześnie zaczęto wydobywać z kamieniołomów kamień, zwozić go na dro-

gę i odbudowywać nawierzchnię; w ciągu lutego, marca i kwietnia przygotowano zaledwie 27 000 do 30 000 m³ tłucznia. Sytuacja opanowana została zaledwie pod koniec kwietnia, kiedy droga stała się zdalna do użytku taborów; zresztą wiele tu pomogło słońce, które wysuszyło ziemię. Droga się przydała, ale już tylko do odwrotu korpusu. Gdyby droga była racjonalnie zbudowana, na kamiennym podłożu z urządzeniem дренаżu na gruntach ciężkich, to nawet po zniszczeniu wierzchniej warstwy tłucznia nie doszłoby do jej zrujnowania i korpus nie miałby tylu poważnych kłopotów i strat przy transportowaniu amunicji i aprowizacji. Niewątpliwie też stan drogi Ostrowiec—Stopnica zaważył niejednokrotnie na wynikach walk, prowadzonych przez ów korpus rosyjski. A trzeba tu wspomnieć, że ilość ciężarów, jaką należało przewozić, nie była mała i wynosiła wraz z wagą taborów nie mniej niż 2500 t — 3000 t dziennie.

A ruch w czasie pokoju na drodze Ostrowiec — Stopnica zapewne nie wynosił przeciętnie więcej niż 200 — 250 tonn na dobę. I tu mamy poważny współczynnik zwiększenia ruchu, wynoszący około 10,0.

Trzeba nadmienić, że ruch wojenny posiada zupełnie inny charakter, niż ruch w czasie pokoju.

W czasie pokoju charakter ruchu na danej drodze jest znany i nawierzchnia do tego charakteru może być dostosowana.

Pokojowy ruch na drogach waha się w bardzo szerokich granicach od kilkudziesięciu tonn na dobę do kilku tysięcy tonn na dobę. Największy ruch na drogach państwowych według statystyki z 1930 roku na niektórych odcinkach wynosił 3 000 tonn na dobę, a przeciętny dla wszystkich dróg państwowych 482 tonny na dobę. Ruch ten składa się: z ruchu wozów konnych, których większość są to wozy włościańskie, zdążające na targi, stosunkowo mało lub nawet, można powiedzieć, wcale nieobciążone; mniejszość wozów — to wozy ładowne, przewożące ciężary; wozy te będą miały według nowych polskich przepisów odpowiednio do przewożonych ciężarów dostosowaną szerokość obręczy tak, aby obciążenie wozu z ładunkiem nie wynosiło więcej niż 100 kg na 1 cm bieżący szerokości obręczy. Wozy konne po drogach rzadko jeżdżą w kolumnach, przeważnie jeżdżą indywidualnie. Ma to poważny wpływ na zużycie dróg, gdyż wozy jeżdżące w kolumnach — jeden za drugim w małych odstępach — znacznie więcej niszczy drogi, niż wozy jadące w pojedynkę, pierwsze bowiem jadą zawsze jedną koleją, przez co nawierzchnia zużywana jest znacznie więcej wzdłuż tych kolein, niż na pozostałej powierzchni, zwłaszcza jeżeli ruch kolumn wozów konnych odbywa się w czasie, kiedy warunki atmosferyczne nie sprzyjają trwałości nawierzchni, np. późną jesienią podczas długotrwałych deszczów, lub na wiosnę, gdy drogi odmarzają i na niektórych odcinkach zaczynają tworzyć się znane a niepożądane zjawiska w postaci pęcznienia nawierzchni na odcinkach źle zdrenowanych; zjawiska te są niebezpieczne zwłaszcza dla nawierzchni dróg bitych, w szczególności dróg bitych budowanych bez podłoża kamiennego; pod wpływem ruchu, odcinki dróg narażone na pęcznienie bardzo łatwo mogą

być zupełnie zrujnowane i droga stać się może nie do przebycia; zdarzają się wypadki, że podczas tworzenia się pęcznień niektóre drogi o słabszej konstrukcji są przez miejscowe władze wprost zamknięte na pewien czas dla ruchu ciężarowego. Takie zamykanie ruchu może mieć miejsce w wyjątkowych wypadkach w czasie pokoju, ale jest nie do pomyślenia w czasie wojny. Wtedy ruch wozów w kolumnach na takich odcinkach podlegających pęcznieniu bardzo łatwo może doszczętnie je zrujnować i nieraz zupełnie uniemożliwić komunikację.

Oprócz ruchu wozów konnych podczas pokoju ma również miejsce ruch pojazdów mechanicznych. I znowu ruch tych pojazdów w czasie pokoju znacznie się różni od ruchu pojazdów mechanicznych w czasie wojny.

Dla stosunków w Polsce różnica ta przedstawia się w sposób następujący: ruch samochodów osobowych w obecnej chwili depresji gospodarczej, z powodu niewielkiej ilości takich samochodów, gra stosunkowo niewielką rolę, jest rozproszony po całej Polsce zresztą bardzo nierównomiernie i nie oddziałuje zbyt niszcząco na nawierzchnię dróg.

Przypomnieć tu muszę rzecz ogólnie znaną, że ruch pojazdów mechanicznych szczególnie niszcząco oddziałuje na nawierzchnie zwykłych dróg bitych, o ile jest on intensywny, a szybkość jest znaczna. Otóż w Polsce ten rodzaj ruchu tylko na niewielu szlakach przyczynia się w sposób widoczny do zniszczenia nawierzchni dróg bitych.

Inaczej przedstawia się sprawa ruchu autobusów i samochodów ciężarowych. Ze względu na ciężar tych pojazdów, obecnie prawie wyłącznie zaopatrzonych również w obręcze gumowe pneumatyczne, wpływ ruchu tych pojazdów na niszczenie zwykłych nawierzchni jest znacznie intensywniejszy i wystarcza niewielka ich ilość, kursujących stale, aby zniszczenie nawierzchni nastąpiło szybko, zwłaszcza w czasie dżdżystym, przez utworzenie charakterystycznych „kurzych gniazd“, tak przykrych dla ruchu pojazdów mechanicznych. Szybkie zniszczenie nawierzchni zwykłych dróg bitych obserwować się daje na tych szlakach, na których ruch autobusów i samochodów ciężarowych jest dość znaczny; ilość tych szlaków jest stosunkowo niewielka i szlaki te muszą otrzymać jakieś inne nawierzchnie, odpowiedniejsze do tego rodzaju ruchu. Te inne nawierzchnie są zwykle znacznie kosztowniejsze od nawierzchni zwykłych dróg bitych i wymagają od razu większych nakładów inwestycyjnych, co w naszych polskich stosunkach natrafia na poważne przeszkody natury finansowej, mimo że nakłady inwestycyjne na nawierzchnie odpowiednie dla intensywnego ruchu samochodowego amortyzują się w bardzo krótkim przeciągu czasu, gdyż utrzymanie nawierzchni zwykłych dróg bitych na szlakach o ożywionym ruchu pojazdów mechanicznych jest bardzo kosztowne i nieracjonalne pod względem zarówno technicznym, jak ekonomicznym; gruntowne odnawianie nawierzchni (pogrubienie wraz z walcowaniem) musi być wykonywane bardzo często — co dwa—trzy lata.

Podczas wojny zwykły ruch pojazdów mecha-

nicznych bardzo maleje, prawie ustaje, gdyż prawie wszystkie pojazdy mechaniczne zdadne do potrzeb wojska są rekwirowane. Poza tem trzeba się liczyć z rozwojem motoryzacji armji: armje współczesne są w coraz większym stopniu motoryzowane. Ruch pojazdów mechanicznych ześrodkowuje się na niektórych szlakach i odbywa się bez względu na warunki atmosferyczne. Na szlakach tych zaczynają kursować mniej lub więcej liczne kolumny tych pojazdów; ruch kolumn pojazdów mechanicznych oddziaływa szczególnie niszcząco na nawierzchnie nieprzystosowane do tego rodzaju ruchu, a w pierwszym rzędzie na nawierzchnie zwykłych dróg bitych; w krótkim czasie ruch na takich drogach staje się uciążliwy, a nieraz wprost niemożliwy.

Nieraz w czasie wojny ruch intensywny pojazdów mechanicznych powstaje na takich drogach, na których w czasie pokoju albo nie było go wcale, albo był zupełnie nieznaczny. W tych wypadkach np. szerokość jezdni wystarczająca dla ruchu pokojowego może być niewystarczającą dla ruchu wojennego i może zająć potrzeba błyskawicznego poszerzenia jezdni; wypadków takich w czasie wojny światowej było bardzo dużo.

Może zająć również potrzeba złagodzenia zbyt ostrych łuków lub zbyt wielkich spadków. W takich wypadkach należy przedsięwziąć szczególnie energiczne środki w celu podtrzymania możliwości ruchu samochodowego; nie zawsze może być to możliwe ze względów technicznych i ze względu na krótki czas, jaki jest do dyspozycji. Aby uniknąć niespodzianek, przykrych i fatalnych dla wyników wojny, z powodu nagłego zjawienia się ruchu wojennego zarówno pojazdów konnych, jak mechanicznych, teoretyczne wyjście z sytuacji polegałoby na tem, aby wszystkie drogi były w czasie pokoju przystosowane do intensywnego ruchu wojennego. Naturalnie jest to niemożliwe ze względów finansowych, gdyż wymagałoby kolosalnych, jak na nasze stosunki, wkładów. Praktyczne wyjście musi się liczyć z faktycznym stanem finansów państwa i samorządów, da ono rozwiązanie może połowiczne; w każdym jednak razie można tu bardzo wiele zrobić w celu przystosowania dróg do potrzeb wojny.

3. Jak przystosować drogi i mosty w Polsce do celów obrony Państwa.

a. Drogi o nawierzchni ciężkiej.

Wyłączę z rozważań te szlaki, które już są lub będą w najbliższej przyszłości przebudowane ze względu na panujący już na nich dziś intensywny ruch pojazdów konnych czy mechanicznych i otrzymają tak zwane „ciężkie nawierzchnie”. Szlaki te z nawierzchniami ciężkimi, a zwłaszcza z nawierzchniami tego rodzaju, jak z kostek kamiennych regularnych, czy nieregularnych (tak zwane „półbruczki”), klinkieru, nawierzchnie betonowe, wreszcie poprawnie wykonane ciężkie nawierzchnie bitumiczne na dobrym podłożu przy szerokości jezdni 5—6 metrów sprostają potrzebom ruchu wojennego; na szlakach takich mosty i przepusty są zwykle również przebudowane na budowle stałe.

Wreszcie jezdnia tych dróg jest przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego przez urządzenie łuków o większych promieniach z poszerzeniami jezdni i jednostronnym spadkiem, a w przekroju podłużnym również zastosowane są łuki pionowe na załamaniach niwelety. O takie szlaki z ciężkimi nawierzchniami można być spokojnym, należy tylko w czasie intensywnego ruchu wojennego pamiętać o potrzebie intensywnej konserwacji.

Drogi tego rodzaju mogą pod wpływem ruchu wojennego znacznie się zużywać, ale, o ile są wybudowane dobrze, powinny wytrzymać ruch wojenny bez znaczniejszych trudności. Niestety, ogólna długość takich odcinków jest znikoma w stosunku do ogólnej długości dróg z twardą nawierzchnią.

b. Nawierzchnie lekkie.

Gorzej sprawa przedstawia się z tak zwanymi „nawierzchniami lekkimi”, pod którymi rozumiane są zwykłe drogi bite smołowane lub asfaltowane powierzchnie, drogi bite kitonowane, nawierzchnie dróg bitych cementowane (cementowany makadam) i t. p. Z temi nawierzchniami w czasie wojny może być kłopot: odcinki dróg, na których już są, lub na których będą w najbliższej przyszłości zbudowane lekkie nawierzchnie, mają wprawdzie zwykle stałe mosty i przepusty i są przystosowane do ruchu samochodowego pod względem ukształtowania jezdni w przekroju podłużnym i poprzecznym, ale rodzaj jezdni jest przystosowany do niezbyt intensywnego ruchu, nie przenoszącego 500—600 tonn na dobę.

W razie powstania na takich odcinkach ruchu większego, mogą one nie wytrzymać takiego ruchu i mogą łatwo być zniszczone. W dodatku naprawa ich może być wykonywana nie zawsze, np. smołowane lub asfaltowane drogi bite nie mogą być naprawiane podczas dżdżystej pogody lub w zimie, a znowu drogi cementowane wymagają pewnego czasu na związanie zapraw i wstrzymania ruchu na naprawianych miejscach, nawet przy użyciu cementów szybkowiązających; podczas mrozów naprawy dróg cementowanych również nie mogą być wykonywane. Zresztą nawet gdyby warunki atmosferyczne dla napraw lekkich nawierzchni były odpowiednie, roboty takie podczas intensywnego ruchu są trudne do wykonania, wymagają specjalnych materiałów (np. smoły preparowanej, asfaltu, dobrych grysików kamiennych, wreszcie cementów), których otrzymanie w czasie wojny, a nawet przewiezienie kolejami, może być utrudnione, lub wręcz niemożliwe, gdyż w czasie wojny produkcja tych materiałów może być wstrzymana, a koleje, zajęte pilnymi przewozami wojennymi, mogą nie dać przewozów materiałów drogowych. To też sprawa utrzymania w czasie wojny „lekkich nawierzchni” musi być postawiona w sposób następujący: o ile będą istnieć warunki, aby takie nawierzchnie mogły być utrzymywane, należy je utrzymywać, konserwując w stopniu odpowiednio do ruchu zwiększonym, np. używając do smołowania lub asfaltowania znacznie większych ilości materiałów. O ile takich warunków nie będzie, należy zrezygnować z utrzymania tych lekkich nawierzchni i traktować je jako zwykłe drogi bite, co oczywiście przy dużym

ruchu da drogi o wartości technicznej znacznie niższej, zwłaszcza dla ruchu pojazdów mechanicznych.

c. Zwykłe drogi bite.

Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa ze zwykłymi drogami bitymi. Stan tych dróg pod względem wymagań ruchu pokojowego pozostawia bardzo wiele do życzenia. Dzięki temu, że od chwili wskrzeszenia Polski do dnia dzisiejszego, z wyjątkiem może okresu 1928-29 r., gospodarka drogowa była stale traktowana po macoszemu i nie znajdowała należytego uwzględnienia w budżecie państwowym, a od 1930 roku do dnia dzisiejszego przy „kompresjach budżetowych”, można powiedzieć śmiało, została wykreślona z budżetu państwowego, a w budżetach powiatowych związków komunalnych była bardzo ograniczona, — istniejące drogi bite nie mogły być doprowadzone do stanu, w jakim mogłyby sprostać wymaganiom ruchu pokojowego.

Aby drogi bite mogły wytrzymać większy ruch, powinny być zbudowane na podłożu kamiennym, odpowiednio zdrenowanym na gruntach nieprzepuszczalnych, i powinny mieć nad podłożem odpowiedniej grubości (przynajmniej 15—20 cm) warstwę prawidłowo uwalowanego tłucznia.

Trzeba zaznaczyć, że nawierzchnia drogi bitej z podłożem kamiennym (t. zw. system „Tresaguet”) jest bezwarunkowo mocniejsza, niż nawierzchnia drogi bitej bez podłoża kamiennego (t. zw. system „MacAdam’a”) i może wytrzymać znacznie większy ruch. Na ten ostatni rodzaj nawierzchni działa specjalnie niszcząco ruch w kolumnach pojazdów konnych o obręczach żelaznych. Przykłady zniszczenia w krótkim czasie dróg o nawierzchni makadamowej można było obserwować w czasie wojny światowej na niektórych bardzo ważnych drogach na froncie wschodnim; Rosja budowała drogi bite prawie wyłącznie bez podłoża kamiennego; nawet tak zwane drogi strategiczne były bez podłoża; to też bardzo szybko — wprost na oczach — rozsypywały się one pod wpływem ruchu kolumn taborów wojskowych i były gorsze wtedy dla ruchu, niż zwykłe drogi gruntowe, a czasami były wprost nie do przebycia nawet dla taborów konnych.

Droga bita z podłożem kamiennym nie „rozsypuje się”, gdyż nawet, jeżeli cała warstwa walcowanego tłucznia zostanie starta i zmiażdżona pod wpływem ruchu, ruch może się jeszcze przez dłuższy czas odbywać po samym podłożu kamiennym.

Ze względów powyższych należy dążyć do tego, aby drogi bite były budowane z podłożem kamiennym; wprowadzie budowa wtedy wypadnie w pewnych razach drożej, ale nawierzchnia będzie pewniejsza, bo może nawet nie być systematycznie utrzymywana należytej grubości warstwa tłucznia, i nie utworzą się na niej w razie zmniejszenia się grubości nawierzchni przełomy i głębokie wyboje. W ostatecznym razie można będzie jeszcze jeździć po podłożu. Istniejące drogi bite nie wszędzie mają podłoża; w niektórych dzielnicach przeważnie przed wojną budowano drogi bite bez podłoża kamiennego, np. w b. zaborze austriackim i rosyjskim; na terenie b. zaboru pruskiego drogi bite przeważnie mają podłoża kamien-

ne. Drogi państwowe posiadają podłoża kamienne tylko na 41,5% ogólnej długości, a nie mają podłoża na 58,5%. Po wskrzeszeniu Polski nowo wybudowane drogi — z bardzo małymi wyjątkami — mają podłoża kamienne, ze względu na nacisk, rozbiony pod tym względem przez b. Ministerstwo Robót Publicznych. Tendencja budowy dróg bitych z podłożem kamiennym jest kontynuowana przez Ministerstwo Komunikacji.

Ze względu na wielkie obciążenia kół pojazdów, zwłaszcza pojazdów mechanicznych, dochodzące do 5 000 kg na koło, grubość nawierzchni dróg bitych powinna mieć pewną granicę minimalną, poza którą nie powinna wychodzić, aby ciśnienie na grunt nie przekraczało norm dopuszczalnych. Jeżeli weźmiemy oponę odpowiednią dla takiego samochodu, z obciążeniem jednego koła 5 000 kg, będzie ona miała (opona „balonowa”) szerokość $b = 26,25$ cm i szerokość dotyku do nawierzchni (b_2) wyniesie około $\frac{2}{3} b = \sim 18$ cm. Jeżeli przyjmujemy długość dotyku $b_1 = 18$ cm i założymy dla uproszczenia, że ciśnienie przez nawierzchnię rozszerza się pod kątem 45° , t. j. przyjmujemy, jakby płyty nawierzchni drogi bitej nie było, a była tylko luźna masa, że dynamiczne ciśnienie $= 2,5$ ciśnienia statycznego i że na grunt nie może być dopuszczane ciśnienie większe niż $2,5 \text{ kg/cm}^2$, otrzymamy, że grubość nawierzchni nie powinna być mniejsza niż 26 cm.

W rzeczywistości grubość przeciętna nawierzchni dróg bitych państwowych była już w r. 1930 o wiele mniejsza, a w chwili obecnej — z powodu wstrzymania normalnej konserwacji od roku 1930 — jeszcze się zmniejszyła.

Niewątpliwie, że na wielu drogach, na których w czasie pokoju ruch (zwłaszcza mechaniczny) jest większy, konserwowanie nawierzchni dróg bitych jest nieracjonalne, bo drogie; drogi te powinny otrzymać przystosowane do miejscowych warunków „nawierzchnie ciężkie”, wymagające wprowadzie od razu poważnych wkładów, ale zato bardzo ekonomiczne pod względem kosztów konserwacji, dzięki czemu wysokie nakłady inwestycyjne szybko się amortyzują.

Na wydatek związany z przebudową na nawierzchnie ciężkie odcinków, które tego wymagają ze względu na odbywający się na nich intensywny ruch, oraz na pogrubienie do należytej grubości nawierzchni dróg bitych tych odcinków, na których rodzaj i napięcie ruchu pokojowego pozwoli jeszcze na pozostawienie dróg bitych, państwo i samorządy muszą się zdobyć. Tego zaniedbywać nie wolno nie tylko dlatego, żeby się nie marnował dobytek w postaci dróg, ale i dlatego, ażeby w razie potrzeby wojennej drogi mogły spełnić swoją rolę.

d. Nawierzchnie z bruku.

Lepiej stosunkowo przedstawiają się drogi brukowane — ze zwykłych „kocich łbów” lub z kamienia łamanego, mniej lub więcej prawidłowej formy.

Przedewszystkiem nawierzchnie te, o ile są dobrze zbudowane i utrzymywane, są bez porównania mniej czułe na ruch pojazdów mechanicznych, a i ruch konny znacznie lepiej znoszą; mogą znosić ruch do 3 000 i nawet 5 000 tonn na dobę; to też nagłe zwiększenie ruchu na drogach brukowanych nie jest dla nich takie niebezpieczne, jak dla dróg bitych. Wprawdzie dla ruchu, o ile są zbudowane z kamieni nie mających płaskiego „czoła” (płytowanych lub z kamieniołomów), są bez porównania więcej przykre niż dobre drogi bite. Koszt takich bruków, zbudowanych na warstwie piasku na gruntach mocnych lub wprost na gruncie przy gruntach piaszkowych, w zależności od miejscowych warunków, bywa wyższy, bywa też i równy, a czasami nawet niższy, niż zwykłych dróg bitych. Zależne to jest w pierwszej linii od ceny materiału brukarskiego. W ostatnich czasach przy budowie nowych dróg bitych zaczęto budować drogi brukowane „ulepszone”, t. j. ze specjalnie „płytowanego” kamienia narzutowego; jeszcze lepiej nadaje się do tego celu kamień z kamieniołomów. O ile zastosuje się dobrą fachową robotę, osiągnąć można wcale gładką nawierzchnię, która może wytrzymać silny ruch przez długie lata bez poważniejszych napraw.

Takie „ulepszone” bruki zwykłe są dla celów wojennych pewne, należy więc na nich się zatrzymać i stosować je w znacznie większym zakresie, niż dotychczas; trzeba tylko wyszkolić większą ilość fachowych robotników, gdyż dotychczas w Polsce mamy ich mało, a prawdziwych fachowców trudno jest zdobyć.

e. Drogi gruntowe.

Warunki finansowe Państwa i samorządów nie pozwolą na wybudowanie w krótkim czasie odpowiedniej sieci dróg z twardą nawierzchnią. Aby doprowadzić sieć dróg z twardą nawierzchnią do takiej gęstości, jaką mają nasi zachodni sąsiedzi w Prusach, trzeba by wybudować dobre kilkadziesiąt tysięcy dróg; znaczna część dróg nawet o wielkim znaczeniu, zarówno ekonomiczno-komunikacyjnym, jak wojskowym, pozostanie długie lata, jako drogi gruntowe.

Jednak i drogi gruntowe, o ile zostaną ulepszone przez odpowiednie sprofilowanie ich podłużne i poprzeczne, odwodnienie, zwirowanie i t. p., mogą być zdatne nieraz do intensywnego ruchu nawet pojazdów mechanicznych.

Praktyka wojny światowej 1914-1918 r. na froncie wschodnim dostatecznie tego dowiodła.

Spółczynnik oporu na takich ulepszonych drogach można zmniejszyć dwa i więcej razy. Jest to poważny sukces, nad którym nie należy przechodzić do porządku dziennego.

To też od samego początku istnienia b. Ministerstwo Robót Publicznych kładło silny nacisk na ich ulepszenie i czyniło wszelkie możliwe wysiłki, aby ulepszenie dróg gruntowych wprowadzić do zwykłych programów drogowych. Wiele powiatów zrobiło poważne postępy na tem polu, a osiągnięte przez nie wyniki zachęciły inne powiaty do ulepszania dróg gruntowych. W tym

kierunku należy iść dalej, wzmoczyć tempo pracy i pracę systematycznie kontynuować.

Stosować tu można nie tylko pracę specjalnych maszyn — w obecnej chwili nie zawsze dostępnych, — ale i pracę ręczną.

Prace Polskich Kongresów drogowych, traktujące o ulepszaniu dróg gruntowych, wykazują znakomite rezultaty, już osiągnięte w pewnych okolicach.

I tu podkreślić należy potrzebę należytego wykształcenia personelu, aby roboty były wykonywane celowo i możliwie najmniejszym nakładem pracy.

Należy zaznaczyć, że dotychczas mało jest zrozumienia pożytku tych prac, nie tylko w sferach samorządowych, ale nawet i w pewnych sferach technicznych.

A dobre drogi gruntowe, systematycznie utrzymywane, bardzo mogą się przydać w czasie wojny.

f) Mosty drogowe.

Bodaj że najważniejszą sprawą w gospodarce drogowej jest stan mostów.

Mosty drewniane, których mamy na drogach bardzo wiele, wymagają ciągłych napraw.

W czasie wojny bolszewicko-polskiej bardzo wiele mostów zostało zniszczonych, zwłaszcza mosty drewniane były niszczone dokładnie, bo przeważnie palone doszczętnie. Od 1920 do 1928 r. trwała ich odbudowa w miarę otrzymywania kredytów.

Te mosty, które ocalały od zniszczenia, już się „skończyły” lub się „kończą” w przyspieszonym tempie, gdyż trwanie takich mostów, jeżeli chodzi o dolną konstrukcję (filary i dźwigary) nie przenosi 8 — 10 lat, a trwanie wierzchniej konstrukcji (pokładu) nie przenosi 5 — 6 lat.

Przy normalnych kredytach Państwo wydawało rocznie 14 — 15 milionów złotych na odbudowę mostów, włącznie z zapomogami dla samorządów, na takie mosty większe, których samorządy nie były w stanie odbudować. Obecnie kredytów tych niema.

Z drugiej strony przebudowa mostów na mosty stałe z powodu niedostatecznych kredytów nie mogła być stosowana w szerokim zakresie; dopiero utworzenie Państwowego Funduszu Drogowego umożliwiło budowę kilkunastu stałych mostów na kredyt.

A tymczasem kardynalnym warunkiem, aby drogi na wypadek wojny nie zawiodły, jest ten, aby mosty były pewne, bo na odbudowę mostów już w czasie wojny może nie być czasu.

I znowu praktyka wojny światowej 1914-1918 r. daje nam jaskrawe przykłady, jak wiele zły stan mostów drewnianych przyczynił się do powikłań planów wojennych, opartych na założeniach, że mosty są w porządku.

Podczas wojny światowej zaszła konieczność szybkiego odbudowania mostów drewnianych na terenie obecnych województw Wileńskiego, Białostockiego, Poleskiego i Nowogródzkiego, w ostatniej chwili, w czasie bardzo gorącym, podczas odwrotu armji rosyjskiej w jesieni 1915 r. Nie wszy-

stkie mosty były na czas odbudowane, co było przyczyną wielu powikłań w planach i strat bardzo poważnych.

I tu naturalnie z powodów finansowych nie możemy myśleć, aby można było wszystkie mosty przebudować na mosty stałe.

Takie mosty należy budować tylko na zasadniczych kierunkach i przeprawach, przede wszystkim na większych rzekach: Wiśle, Bugu, Narwi, Warcie, Dniestrze; reszta mostów będzie musiała być utrzymywana długie lata, jako mosty drewniane, ale mosty te muszą być utrzymywane i odnawiane systematycznie. Nie wolno tu robić zaniedbań, bo to może drogo kosztować w razie wojny.

Wnioski.

Z powyższych rozważań, utrzymanych w ogólnych zarysach, wypływają wnioski, które można sformułować w sposób następujący:

1. Polska gospodarka drogowa winna być nastawiona na kierunku zabezpieczenia komunikacji na drogach na wypadek wojny: zarówno drogi z twardą nawierzchnią, jak mosty drogowe, winny być w czasie możliwie najkrótszym doprowadzone do stanu, któryby umożliwił wzmożony ruch wojenny na nich, drogi gruntowe powinny być ulepszone we wzmożonym tempie, a sieć dróg z twardą nawierzchnią rozszerzona.

Francja, mimo wybitnie deficytowego budżetu na rok 1933, przeznaczyła w budżecie Ministerstwa Robót Publicznych na r. b. na cele drogowe 1 249 220 000 fr. i jednocześnie upaństwia około 40 000 km dróg samorządowych, rozszerzając dotychczasową sieć dróg państwowych o 100% i podnosząc w tym stosunku na przyszłość wysokość zobowiązań Państwa na cele gospodarki drogowej. Przykład Francji powinien przekonać, że gospodarka drogowa znalazła

przy układaniu budżetu właściwą ocenę; o Polsce tego powiedzieć nie można.

Skazanie gospodarki drogowej jedynie na nieznaczne — skutkiem ogólnej depresji gospodarczej — wpływy Państwowego Funduszu Drogowego oraz znikomą pomoc z Funduszu Pracy i na wpływy z opłat drogowych samorządowych, obecnie znacznie uszczuplonych, — sprawy nie rozwiąże; osiągnąć jedynie można doraźne wyniki tu i owdzie na krótką metę.

Słowem gospodarka drogowa winna zająć odpowiednie miejsce w budżecie państwowym; w chwili obecnej jest zupełnie... bez miejsca.

2. Ponieważ stan dróg i mostów w Polsce nie prędko będzie mógł być poprawiony, należy przy motoryzacji kraju dążyć do tego, aby narazie rozpowszechniały się typy pojazdów mechanicznych, odpowiednie dla złych dróg z twardą nawierzchnią i dla słabych mostów, wreszcie odpowiednie dla dróg gruntowych; na wypadek wojny lekkie samochody osobowe i lekkie samochody ciężarowe ($1\frac{1}{2}$ — 2-tonnówki); zarówno jedne, jak drugie, muszą być odpowiednie dla ruchu po złych drogach, np. powinny być wysoko osadzone i t. d. Należy przeto poddać rewizji obecnie propagowane typy, gdyż nie wszystkie nadają się do obecnych warunków drogowych polskich.

3. Na wypadek wojny winna być powołana do życia organizacja fachowa, złożona ze specjalistów, która by była w stanie zająć się konserwacją i budową tych dróg i mostów, na których odbywać się będzie wzmożony ruch wojenny. Tylko fachowcy, znający miejscowe warunki, mogą temu podołać, bo przypadkowy personel nie zrobi tego szybko i dobrze.

Należy uniknąć jaskrawszych przykładów, jakie mieliśmy podczas wojny światowej, kiedy do tej pracy powoływani byli fachowcy, ale nie drogowi, bo fryzjerzy, artyści malarze lub filolodzy, co miało miejsce nawet w armii niemieckiej.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

CHEMICZNY PRZEMYSŁ.

Zagadnienie rozwoju przemysłu suchej dystalacji w Polsce.

„Las Polski” (rok XIII, Nr. 7/8), przynosi interesujące uwagi p. Dominika na temat możliwości rozwoju przemysłu suchej dystalacji w Polsce. Główny produkt — węgiel drzewny jest u nas mało stosowany. Jego spożycie nie dosięga obecnie 0,5 kg na głowę ludności, gdy przed wojną wytwórczość (a więc w pewnej mierze i spożycie) węgla drzewnego wynosiło w Kanadzie 9 kg, w Stanach Zjednoczonych 4 kg, w Niemczech 1,1 kg na głowę ludności. Węgiel drzewny może być stosowany, informuje autor: 1) jako materiał opałowy słabo dymiący, 2) do pędzenia zespołów prądotwórczych, 3) do napędu samochodów, pędzonych gazem i wreszcie 4) jako surowiec do wyrobu syntetycznego alkoholu metylowego oraz syntetycznej benzyny metodą Fischera i Tropscha. Większą jeszcze wartość od węgla drzewnego ma dalszy produkt dystalacji, mianowicie kwas octowy, używany do wyrobu rozpuszczalników do lakierów nitrocelulozowych. W Stanach Zjednoczonych wytwarzano i prze-
ważnie zużywano w r. 1929 około 0,1 kg octanu etylowego,

około 0,06 kg octanu butylowego i około 0,75 kg rozpuszczalników do lakierów nitrocelulozowych. Podobnie wysokie spożycie przewidują u siebie w najbliższym czasie Sowiety. W Polsce, z powodu drożyzny rozpuszczalników i wysokiego cła na nie, lakiery te mało się rozpowszechniają. Gdyby jednak, twierdzi p. Dominik, rozwinąć wzorem innych krajów propagandę ich zużycia i obniżyć cenę, możnaby dojść do kilkunastu tysięcy tonn rocznego spożycia. Również na drodze zniesienia ceny stężonego kwasu octowego do poziomu światowego (1—1,20 zł. za kg) możnaby podnieść jego zbyt do celów technicznych do 5000, a zczasem do 10000 tonn. Autor domaga się uruchomienia w różnych okolicach kraju szeregu małych fabryczek suchej dystalacji drewna liściastego i dołącza szkice takiej fabryczki, opracowane przez inż. K. Ogonowskiego.

GOSPODARKA ENERGETYCZNA.

Trudności elektrowni torfowych w Rosji.

Znaczna część nowowybudowanych elektrowni okręgowych w Rosji sowieckiej używa torfu jako paliwa; w r. 1932 około 1/3 całkowitej wytwórczości prądu w elektrowniach okręgowych oparte było na wyzyskaniu torfu. Wyniki eksplo-