

Jasna Pach

Techniczny rezonans licencji w Polsce w latach siedemdziesiątych

Zakup i wykorzystanie licencji, będących nośnikami rozwiązań naukowo-technicznych, na ogół ocenia się przez pryzmat rezultatów produkcyjnych, tzn. wpływu licencji na wzrost produkcji, na zmianę jej struktury oraz unowocześnienie i podniesienie jakości, a także na ogólny wzrost eksportu wyrobów. Wydaje się, iż w rzeczywistości niemniej istotne są techniczne efekty importu licencji, pozwalające na zmniejszenie opóźnienia technicznego w kraju licencjobiorcy oraz na zapobieżenie powstania tegoż opóźnienia w przyszłości.

W praktyce istnieje sprzężenie zwrotne między technicznymi i produkcyjnymi efektami importu licencji, polegające na tym, że efekty te wzajemnie na siebie oddziałują i warunkują się. Przedmiotem niniejszych rozważań będą techniczne efekty importu licencji, wyrażające się w oddziaływaniu licencji na postęp techniczny w Polsce w latach siedemdziesiątych. Ich wielkość znajduje wyraz w zmianach technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji. Największe rozmiary zmiany te przyjmują w przedsiębiorstwach bezpośrednio wykorzystujących licencje, mniejsze natomiast w sferze całej gospodarki narodowej. Wydaje się, iż mechanizm zmian technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji w przedsiębiorstwach stosujących licencje, jak również w całej gospodarce wykazuje pewną analogię do znanego z fizyki zjawiska rezonansu mechanicznego lub elektrycznego¹.

Techniczny rezonans licencji w przedsiębiorstwie polega na tym, że licencje stanowią siłę oddziałującą z zewnątrz na układ, jakim jest przedsiębiorstwo. W momencie wdrożenia licencji następuje rozładowanie ich potencjału, który oddziałuje na technikę przedsiębiorstwa. Jego siła zależy od parametrów charakteryzujących strumień licencji oraz układ - jakim jest przedsiębiorstwo. Po stronie strumienia licencji zaliczyć należy:

- a) liczbę nabytych licencji, oraz stopień ich absorpcji,
- b) częstotliwość stosowania licencji,
- c) rodzaj rozwiązań licencyjnych oraz stopień ich absorpcji.

Na ogół między zmianami technicznymi a liczbą nabytych licencji występuje zależność polegająca na tym, że im większa liczba licencji napływa do danego przedsiębiorstwa, przy założeniu prawidłowej ich absorpcji, tym większe powoduje ona zmiany w poziomie jego techniki. Tylko wykorzystane licencje, biorą udział w przemianach technicznych w przedsiębiorstwie, przy czym ważny jest tu charakter (przedmiot) licencji oraz częstotliwość z jaką są one absorbowane przez przedsiębiorstwo. W zależności od przedmiotu rozwiązań licencyjnych i jego poziomu w stosunku do techniki krajowej, różna może być wielkość inwestycji niezbędnych do zastosowania licencji. Na ogół dużych inwestycji wymagają rozwiązania, w oparciu o które uruchamiana jest produkcja zupełnie nowa w danym kraju, oraz unowocześniające i modernizujące produkcję krajową. Im bardziej poziom techniki krajowej odbiega od poziomu techniki licencyjnej, tym większe zmiany techniczne następują w przedsiębiorstwach stosujących licencje.

Wielkość efektów technicznych, płynących z zastosowania licencji w przedsiębiorstwach, zależy również od tego, z jaką częstotliwością i w jakich "porcjach" wprowadza się je do układu - jaki stanowi przedsiębiorstwo.

Warunkiem, aby można było mówić o jakichkolwiek zmianach technicznych w przedsiębiorstwie, wywołanych wdrożeniem licencji - jest przekroczenie przez nie tzw. progu minimum oznaczającego minimalną "porcję" rozwiązań licencyjnych o bardzo niskiej częstotliwości ich absorpcji.

Obok czynników charakteryzujących strumień nabytych licencji istotne są cechy układu (przedsiębiorstwa), na który on oddziałuje. W tym względzie należy wymienić:

- a) rozmiary przedsiębiorstwa,
- b) rodzaj produkcji licencyjnej,
- c) podatność układu na postęp techniczny,

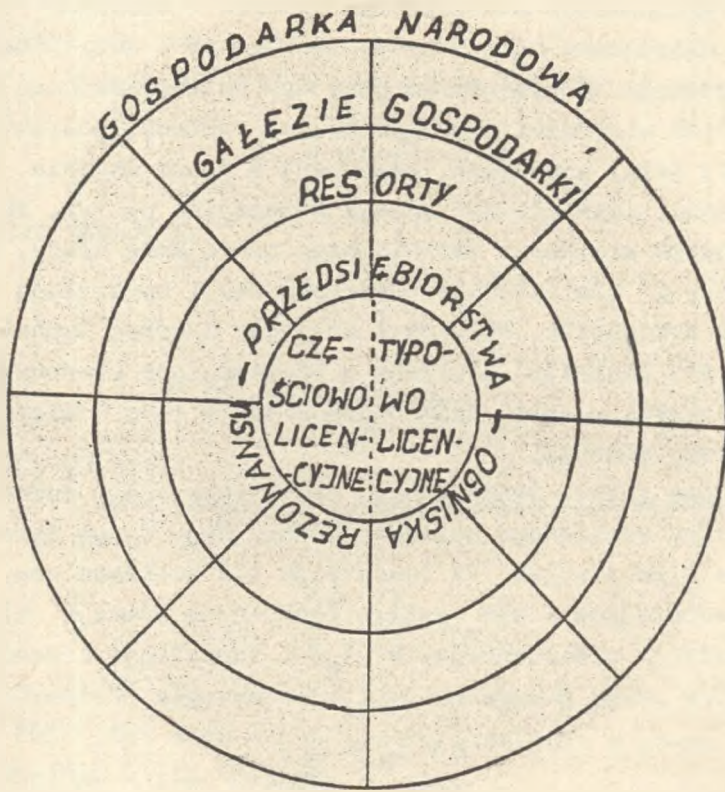
Rozmiary przedsiębiorstwa, do którego wprowadzane są licencje, określone wielkością jego potencjału produkcyjnego, warunkują absorpcję licencji przez układ oraz wyznaczają zakres koniecznych inwestycji umożliwiających ich stosowanie, a przez to zmiany w technice określone wskaźnikami technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji. Natomiast rodzaj produkcji licencyjnej oraz jej przeznaczenie może wymagać odpowiednich zmian technicznych w warunkach wytwarzania przedsiębiorstwa. Wydaje się, iż oddziaływanie rozwiązań licencyjnych na technikę przedsiębiorstwa zależy w dużej mierze również od czynników ułatwiających i utrudniających jego przebieg, a które w efekcie określają ogólną podatność przedsiębiorstw na innowacje techniczne. Przykładowo, do czynników ułatwiających zaliczyć można wysoką sprawność zarządzania przedsiębiorstwem, dobrą organizację pracy, wysoki poziom zaplecza naukowo-badawczego, wysoki poziom kwalifikacji zatrudnionych itp. Natomiast czynnikami hamującymi mogą się okazać częste zmiany techniki i technologii wytwarzania, które prowadzą do niepełnego wykorzystania mocy wytwórczych, aparatu produkcyjnego itp.

Wielkość technicznego rezonansu licencji w przedsiębiorstwie wykorzystującym w pewnym stopniu rozwiązania licencyjne określić można przy pomocy wskaźników technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji,

właściwych dla danego przedsiębiorstwa - przed i po zastosowaniu nowych rozwiązań technicznych. Inaczej natomiast wygląda sytuacja w przedsiębiorstwie typowo licencyjnym, tzn. powstałym w związku z zakupem i wdrożeniem licencji. W tym przypadku, skoro cała technika przedsiębiorstwa podporządkowana jest całkowicie wymaganiom rozwiązań licencyjnych, trudno jest mówić o technicznym rezonansie licencji. Przedsiębiorstwa te, aczkolwiek nie są podmiotem technicznego rezonansu licencji, stanowią - podobnie jak przedsiębiorstwa wykorzystujące tylko w pewnej mierze licencje - ogniska rezonansu technicznego licencji na całą gospodarkę kraju. Rezonans ten w swej istocie - podobnie jak w przedsiębiorstwie - wykazuje pewną analogię do rozchodzenia się drgań, które największe są w okolicy ośrodka oddziaływania. Jeżeli drgania nie są tłumione - to ich wielkość i zasięg zależy od ich natężenia w ogniskach oraz od podatności układu (gospodarki) na nie. W miarę oddalania się od ośrodka (ogniska) drgań - ich rezonans słabnie. Odnosząc zjawisko rezonansu do wpływu licencji na technikę, należy stwierdzić, iż największy ich rezonans był w ogniskach (w przedsiębiorstwach częściowo wykorzystujących licencje), mniejszy - w resortach, jeszcze mniejszy - w określonych gałęziach gospodarki, a najmniejszy - w całej gospodarce (obrazuje to rys. 1)

Wynika stąd, że w miarę oddalania się od ognisk technicznego rezonansu licencji następuje osłabienie jego wpływu na całą gospodarkę, gdyż jego strumień ulega rozproszeniu. O ile w przypadku przedsiębiorstwa wykorzystującego licencje określenie natężenia technicznego rezonansu licencji w jego ramach możliwe jest drogą obliczenia wskaźników technicznego uzbrojenia i pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji, i porównania ich z analogicznymi wskaźnikami z okresu sprzed zastosowania licencji - to w przypadku całej gospodarki narodowej jest to niemożliwe, lub niezmiernie trudne, ponieważ:

- licencje nie są wyizolowane od innych czynników powodujących zmiany w technice krajowej,



Rys. 1. Techniczny rezonans licencji w gospodarce

- dopływ licencji nie dokonuje się jednorazowo w danym okresie czasu,

- istnieje trudność dokładnego ustalenia w skali całej gospodarki narodowej liczby zatrudnionych przy produkcji licencyjnej.

W związku z tym celowe wydaje się przynajmniej określenie czynników, od których zależy wielkość technicznego rezonansu licencji w gospodarce, znajdującego odbicie w zmianach technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji. Rozgraniczyć przy tym należy krańcowe zmiany wymienionych wielkości oraz przeciętne zmiany, charakterystyczne dla całej gospodarki narodowej w danym okresie. Pomiedzy tymi zmianami istnieje sprzężenie polegające na tym, że zmiany krańcowych wielkości technicznego uzbrojenia pracy, wydajności pracy i kapitałochłonności produkcji oddziałują na wielkości przeciętne. Przy czym przejawy zakresu technicznego rezonansu licencji, mierzone w wielkościach krańcowych, są większe aniżeli w całej gospodarce w danym roku - mierzone wielkościami średnimi.

Krańcowe zmiany technicznego uzbrojenia pracy dokonują się w wyniku wdrażanego postępu licencyjnego drogą inwestycyjną. Można więc przyjąć, iż inwestycje (I) tworzące nowy majątek i wdrażające w nim postęp techniczny równają się sumie inwestycji nielicencyjnych (I_N) i inwestycji licencyjnych (I_L) w całej gospodarce w tymże okresie. Zatem:

$$I = I_N + I_L \quad (1)$$

Stąd

$$\frac{I_N}{I} + \frac{I_L}{I} = 1.$$

Oznaczając¹ z kolei:

$$\frac{I_L}{I} = \alpha \quad \text{oraz} \quad \frac{I_N}{I} = 1 - \alpha,$$

otrzymujemy:

$$I_L = \alpha I \quad (2)$$

$$I_N = I(1 - \alpha). \quad (2')$$

Uwzględniając, że krańcowe techniczne uzbrojenie pracy w majątku licencyjnym równe jest ilorazowi wartości inwestycji licencyjnych i przyrostu zatrudnienia:

$$U_L = \frac{I_L}{\Delta Z_L}$$

oraz, że krańcowe techniczne uzbrojenie pracy w majątku nielicencyjnym jest równe ilorazowi wartości inwestycji nielicencyjnych i przyrostu w nich zatrudnienia nielicencyjnego:

$$U_N = \frac{I_N}{\Delta Z_N}$$

można więc napisać:

$$U_L = \frac{\alpha \cdot I}{\Delta Z_L} \quad (3)$$

$$U_N = \frac{I(1 - \alpha)}{\Delta Z_N}. \quad (3')$$

Z tego otrzymujemy:

$$\Delta Z_L = \frac{\alpha \cdot I}{U_L} \quad (4)$$

oraz

$$\Delta Z_N = \frac{I(1 - \alpha)}{U_N}. \quad (4')$$

Ze względu na to, iż przyrost zatrudnienia w nowym majątku w danym roku jest sumą przyrostu zatrudnienia w nowym majątku nielicencyjnym i licencyjnym, a więc:

$$\Delta Z = \Delta Z_N + \Delta Z_L, \quad (5)$$

to biorąc pod uwagę równanie (4') i (4) można napisać:

$$\Delta Z = \frac{I(1 - \alpha)}{U_N} + \frac{I \cdot \alpha}{U_L}. \quad (6)$$

Oznacza to, iż przyrost zatrudnienia w nowym majątku w danym roku jest sumą ilorazu iloczynu ogólnej wartości inwestycji (I) przez współczynnik udziału w nich inwestycji nielicencyjnych $(1 - \alpha)$ i wartości technicznego uzbrojenia pracy w majątku nielicencyjnym (U_N) oraz ilorazu iloczynu ogólnej wartości inwestycji (I) w danym roku przez współczynnik udziału w nich inwestycji licencyjnych (α) przez wartość współczynnika technicznego uzbrojenia pracy w produkcji licencyjnej (U_L).

Jeżeli uwzględnimy, że krańcowe techniczne uzbrojenie pracy w nowotworzonych obiektach w danym roku jest stosunkiem ogólnej wartości nakładów inwestycyjnych do przyrostu zatrudnienia wywołanego tymi nakładami, a więc:

$$U = \frac{I}{\Delta Z}, \quad (7)$$

to biorąc pod uwagę równanie (6) możemy napisać:

$$U = \frac{I}{\frac{I(1 - \alpha)}{U_N} + \frac{I \cdot \alpha}{U_L}} \quad (8)$$

lub

$$U = \frac{1}{\alpha \cdot \frac{1}{U_L} + \frac{1}{U_N} (1 - \alpha)} \quad (9)$$

Techniczne uzbrojenie pracy w nowych obiektach majątku, czyli krańcowe techniczne uzbrojenie pracy (U), równe jest odwrotności sumy iloczynu współczynnika udziału inwestycji licencyjnych (α) przez odwrotność współczynnika technicznego uzbrojenia pracy w majątku licencyjnym ($\frac{1}{U_L}$) oraz iloczynu odwrotności współczynnika technicznego uzbrojenia pracy w majątku nielicencyjnym ($\frac{1}{U_N}$) przez współczynnik udziału inwestycji nielicencyjnych w ogólnej ich wartości $(1 - \alpha)$ w danym roku. Tak więc przy danym technicznym uzbrojeniu pracy w obiektach licencyjnych i nielicencyjnych kształtuje się ono

pod wpływem wielkości udziału inwestycji licencyjnych i nie-licencyjnych w ogólnej wartości inwestycji.

Teoretycznie rzecz biorąc współczynniki α przyjmować mogą wartość z przedziału $\langle 0 : 1 \rangle$, a w ramach tego przedziału wystąpić mogą następujące przypadki:

1) $\alpha = 0$ co oznacza, że w danym roku nie ma technicznego rezonansu licencji, nowy majątek tworzą tylko inwestycje nie-licencyjne;

2) $\alpha = 1$ oznaczałoby natomiast, że nowy majątek w danym roku ma w pełni charakter licencyjny, powstał w wyniku wykorzystania licencji.

W rzeczywistości jednak $0 < \alpha < 1$, przy czym mogą tu wystąpić następujące przypadki:

1) $\alpha = 0,5$ - nowy majątek w danym roku w połowie tworzą inwestycje licencyjne w połowie inwestycje nielicencyjne;

2) $\alpha > 0,5$ - więcej niż połowa ogólnej wartości nowego majątku w danym roku t tworzona jest przez inwestycje licencyjne;

3) $\alpha < 0,5$ - mniej niż połowa ogólnej wartości nowego majątku w danym roku powstała w wyniku inwestycji o charakterze licencyjnym.

W Polsce wykorzystanie licencji w latach siedemdziesiątych spowodowało niewielki rezonans w technicznym uzbrojeniu pracy w nowym majątku. Wynika to z faktu, iż w poszczególnych latach ostatniej dekady współczynniki α dotyczące całej gospodarki (wyrażające udział inwestycji licencyjnych w ogólnej wartości inwestycji tworzących nowy majątek w danym roku) kształtowały się poniżej 0,5, gdyż przyjmowały wartość w granicach 0,05 - 0,071 (por. tab. 1). Na nieco wyższym poziomie kształtowały się one w przemyśle, gdyż przyjmowały wartość w granicach od 0,099 do 0,151, co wynikać mogło z faktu, że nabyte przez Polskę licencje w latach siedemdziesiątych skierowano głównie do przemysłu. Wreszcie najsilniejszy rezonans licencji w technicznym uzbrojeniu pracy - w porównaniu z całą gospodarką - wystąpił w resortach głównych licencjobiorców, tj.

Tabela 1

Udział nakładów inwestycyjnych na uruchomienie licencji
w całkowitych nakładach inwestycyjnych (α)

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki w latach				
		1974	1975	1976	1977	1978
1	Ogółem	0,050	0,053	0,061	0,071	
2	W tym: Przemysł ogółem	0,114	0,099	0,126	0,151	0,110
3	W tym: Ministerstwo Przemysłu Maszynowego	0,416	0,324	0,303	0,389	0,222
4	Ministerstwo Przemysłu Chemicznego	0,330	0,290	0,430	0,390	0,297
5	Ministerstwo Przemysłu Maszyn Ciężkich i Rolniczych	0,020	0,022	0,145	0,144	0,342

Źródło: obliczenia własne na podstawie tabeli: Udział nakładów inwestycyjnych na uruchomienie licencji w całkowitych nakładach inwestycyjnych (w %) - Z. Karwicka, Kraj na licencjach, "Przegląd Techniczny" 1981, nr 11, s. 20.

w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego i Ministerstwie Przemysłu Chemicznego, gdzie liczba ognisk rezonansu o odpowiednim ich natężeniu była wyższa w stosunku do innych resortów.

Też o niewielkich i malejących, w miarę coraz to wyższej agregacji, skutkach rezonansu licencyjnego w działalności inwestycyjnej potwierdza udział importu inwestycyjnego dla potrzeb licencji w globalnej wartości importu inwestycyjnego, określanego wskaźnikiem α'. Co prawda, w latach 1971 - 1977 współczynniki α' w całej gospodarce kształtowały się na nieco wyższym poziomie niż α, bo w granicach od 0,120 do 0,169,

ale w ujęciu resortowym wystąpiło pewne podobieństwo do udziału inwestycji licencyjnych w ogólnej ich wartości. Niewielkie różnice wynikać mogły ze specyfiki wdrażanych licencji, z których część została nabyta w ramach szerszych porozumień towarowo-licencyjnych. Dotyczy to w zasadzie wszystkich (wskazanych w tab. 1) resortów, to znaczy: Ministerstwa Przemysłu Maszynowego, Ministerstwa Przemysłu Chemicznego oraz Ministerstwa Przemysłu Maszyn Ciężkich i Rolniczych. Tak więc i w tym przypadku - zakładając, że rozmiary importu inwestycyjnego związanego z licencjami rzutowały na kształtowanie się krajowego technicznego uzbrojenia pracy - potwierdza się wysunięta teza, że rezonans licencji w technicznym uzbrojeniu pracy w Polsce w latach siedemdziesiątych był niewielki.

Tabela 2

Udział importu inwestycyjnego dla potrzeb licencji w globalnej wartości importu inwestycyjnego (‰)

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki ‰ w latach			
		1974	1975	1976	1977
1	Ogółem	0,121	0,120	0,165	0,169
2	W tym: Ministerstwo Przemysłu Maszynowego	0,406	0,353	0,334	0,463
3	Ministerstwo Przemysłu Chemicznego	0,479	0,570	0,690	0,640
4	Ministerstwo Przemysłu Maszyn Ciężkich i Rolniczych	0,030	0,016	0,121	0,338

Źródło: obliczenia własne na podstawie tabeli: Udział importu inwestycyjnego dla potrzeb licencji w globalnej wartości importu inwestycyjnego (w ‰) - Z. Karwicka, Kraj na licencjach, "Przegląd Techniczny" 1981, nr 11, s. 20.

Inny wymiar przyjmują natomiast skutki oddziaływania licencji na przeciętne techniczne uzbrojenie pracy w całej gospodarce, a nie tylko w nowym jej majątku. Z pewnością były one mniejsze, ponieważ strumień zmian technicznych, niesionych przez nowe rozwiązania, rozpraszał się na większą wartość majątku produkcyjnego, gdyż:

$$F_{t_1} = F_0 + \Delta F. \quad (10)$$

Wartość majątku trwałego w okresie badanym t_1 (F_{t_1}) jest sumą wartości majątku w okresie wyjściowym (F_0) i wartości przyrostu majątku w okresie badanym (ΔF). Ze względu na to, iż przyrost majątku dokonuje się pod wpływem działalności inwestycyjnej o charakterze nielicencyjnym i licencyjnym, można napisać:

$$F_{t_1} = F_0 + \Delta F_N + \Delta F_L. \quad (11)$$

Natomiast zatrudnienie w okresie badanym t_1 (Z_{t_1}) jest sumą zatrudnienia w okresie wyjściowym (Z_0) oraz przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego (ΔZ_N) i zatrudnienia licencyjnego (ΔZ_L) w okresie badanym, a więc:

$$Z_{t_1} = Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L. \quad (12)$$

Jeżeli uwzględnimy, że przeciętne techniczne uzbrojenie pracy w gospodarce w okresie badanym t_1 jest ilorazem ogólnej wartości majątku w tym okresie oraz ogólnej wielkości zatrudnienia w okresie t_1 , a więc:

$$U_{t_1} = \frac{F_{t_1}}{Z_{t_1}}, \quad (13)$$

to biorąc pod uwagę równania (11) i (12) możemy napisać:

$$U_{t_1} = \frac{F_0 + \Delta F_N + \Delta F_L}{Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L}. \quad (14)$$

Z powyższego wynika, iż przeciętne techniczne uzbrojenie pracy w gospodarce w okresie badanym t_1 kształtuje się pod wpływem sumy ogólnej wartości majątku w okresie wyjściowym i jego przyrostu nielicencyjnego i licencyjnego w okresie badanym oraz pod wpływem sumy ogólnego zatrudnienia w okresie wyjściowym t_0 i jego przyrostu nielicencyjnego i licencyjnego w okresie badanym. Im większy jest przyrost majątku licencyjnego (ΔF_L) w danym okresie, a im mniejszy jest związany z nim przyrost zatrudnienia licencyjnego (ΔZ_L) w relacji do ogólnej wartości majątku F_0 i przyrostu majątku nielicencyjnego ΔF_N oraz w relacji do ogólnego zatrudnienia Z_0 i przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego ΔZ_N - tym większy jest rezonans licencji we wzroście przeciętnego technicznego uzbrojenia pracy. Biorąc to pod uwagę wydaje się, iż techniczny rezonans licencji w przeciętnym technicznym uzbrojeniu pracy w Polsce w latach siedemdziesiątych był niewielki, gdyż wartość przyrostu majątku licencyjnego i rozmiary przyrostu zatrudnienia w relacji do ogólnych tych wielkości były nieznaczne, mniejsze niż w krańcowym technicznym uzbrojeniu pracy.

Dalej idącą konsekwencją rezonansu licencji w technicznym uzbrojeniu pracy w nowym majątku w danym roku oraz w przeciętnym technicznym uzbrojeniu pracy w gospodarce były zmiany efektywności pracy ludzkiej, określanej przez wydajność pracy. Podobnie jak przy omówionym wpływie licencji na techniczne uzbrojenie pracy - zmiany powodowane licencjami miały charakter rezonansowy. Oznacza to, że stosunkowo silniejsze były one w wydajności pracy nowo zatrudnionych w danym roku, mniejsze natomiast w przeciętnej wydajności pracy ogółu zatrudnionych.

Krańcowa wydajność pracy nowo zatrudnionych w gospodarce w danym roku określa iloraz wartości przyrostu produkcji w tymże czasie oraz przyrostu zatrudnienia, a więc:

$$W = \frac{\Delta P}{\Delta Z} . \quad (15)$$

Ogólny przyrost produkcji w danym roku jest sumą przyrostu produkcji nielicencyjnej i przyrostu produkcji licencyjnej, a zatem:

$$\Delta P = \Delta P_N + \Delta P_L \quad (16)$$

$$\frac{\Delta P_N}{\Delta P} + \frac{\Delta P_L}{\Delta P} = 1.$$

Oznaczając z kolei:

$$\frac{\Delta P_L}{\Delta P} = n \quad \text{oraz} \quad \frac{\Delta P_N}{\Delta P} = 1 - n, \quad (17)$$

otrzymujemy

$$\Delta P_L = n \cdot \Delta P \quad (17')$$

oraz

$$\Delta P_N = \Delta P(1 - n).$$

Oznacza to, iż przyrost produkcji licencyjnej P_L w danym roku określa iloczyn współczynnika udziału jej przyrostu w ogólnym przyroście produkcji (n) i wartości przyrostu ogólnej produkcji (ΔP). Podobnie przyrost produkcji nielicencyjnej ΔP_N określa iloczyn współczynnika udziału jej przyrostu w ogólnym przyroście produkcji ($1 - n$) przez wartość przyrostu ogólnej produkcji (ΔP). Uwzględniając to, że krańcowa wydajność pracy w produkcji licencyjnej równa jest ilorazowi przyrostu produkcji licencyjnej i przyrostu zatrudnienia licencyjnego:

$$M_L = \frac{\Delta P_L}{\Delta Z_L} \quad (18)$$

oraz to, że krańcowa wydajność pracy w produkcji nielicencyjnej jest równa ilorazowi przyrostu produkcji nielicencyjnej i przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego:

$$M_N = \frac{\Delta P_N}{\Delta Z_N} \quad (19)$$

można więc napisać:

$$w_L = \frac{n \cdot \Delta P}{\Delta Z_L} \quad (20)$$

oraz

$$w_N = \frac{\Delta P(1 - n)}{\Delta Z_N} \quad (20')$$

Z tego otrzymujemy:

$$\Delta Z_L = \frac{1}{w_L} \cdot n \cdot \Delta P \quad (21)$$

oraz

$$\Delta Z_N = \frac{1}{w_N} \cdot \Delta P(1 - n) \quad (21')$$

Ze względu na to, iż przyrost zatrudnienia w danym roku jest sumą przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego i licencyjnego, a więc:

$$\Delta Z = \Delta Z_N + \Delta Z_L, \quad (22)$$

to biorąc pod uwagę równanie (21) i równanie (21') możemy napisać:

$$\Delta Z = \frac{\Delta P \cdot n}{w_L} + \frac{\Delta P(1 - n)}{w_N} \quad (23)$$

Uwzględniając krańcową wydajność pracy nowo zatrudnionych jako równą ilorazowi przyrostu produkcji w danym roku oraz przyrostu zatrudnienia:

$$w = \frac{\Delta P}{\Delta Z}, \quad (24)$$

to biorąc pod uwagę równanie (23)

$$w = \frac{\Delta P}{n \frac{\Delta P}{w_L} + \frac{\Delta P}{w_N} (1 - n)} \quad (25)$$

lub:

$$W = \frac{1}{n \frac{1}{W_L} + (1 - n) \cdot \frac{1}{W_N}} \quad (26)$$

Oznacza to, iż krańcowa wydajność pracy nowo zatrudnionych w danym roku równa jest odwrotności sumy iloczynu współczynnika udziału przyrostu produkcji licencyjnej w ogólnej wartości przyrostu produkcji przez odwrotność współczynnika wydajności pracy w produkcji licencyjnej oraz iloczynu współczynnika udziału przyrostu produkcji nielicencyjnej w ogólnym przyroście produkcji i odwrotności współczynnika wydajności pracy w produkcji nielicencyjnej. Tak więc krańcowa wydajność pracy w danym roku kształtuje się przy określonej wydajności pracy w produkcji licencyjnej i nielicencyjnej pod wpływem współczynnika n (wyrażającego udział przyrostu produkcji licencyjnej w ogólnym przyroście produkcji w danym roku).

Teoretycznie rzecz biorąc współczynnik n przyjmować może wartość z przedziału $\langle 0;1 \rangle$, przy czym:

1) jeżeli $n = 0$, to znaczy, że w danym roku nie nastąpił rezonans licencji w działalności produkcyjnej, cały przyrost produkcji ma charakter nielicencyjny;

2) jeżeli $n = 1$, to znaczy, że rezonans licencji w produkcji jest bardzo silny, cały przyrost produkcji w danym roku ma charakter licencyjny.

W rzeczywistości jednak $0 < n < 1$, z tym że mogą wystąpić następujące przypadki:

1) jeżeli $n = 0,5$, to znaczy, że połowę przyrostu produkcji w danym roku tworzy produkcja licencyjna;

2) jeżeli $n > 0,5$, oznacza to, że więcej niż połowę przyrostu produkcji w danym roku tworzy produkcja licencyjna;

3) jeżeli $n < 0,5$, oznacza to, że mniej niż połowa przyrostu produkcji w danym roku ma charakter licencyjny.

Wydaje się, iż w Polsce wykorzystanie licencji w latach siedemdziesiątych w niewielkim stopniu oddziaływało na kształtowanie się krańcowej wydajności pracy. Wynika to z faktu,

iż w poszczególnych latach współczynniki n (oznaczające relacje przyrostu produkcji licencyjnej do ogólnej wartości przyrostu produkcji w danym roku) kształtowały się na poziomie niższym od 0,5 (zob. tab. 3). Aczkolwiek były one dosyć mocno zróżnicowane, jednakże w całym okresie 1972 - 1979 nie osiągnęły nawet wartości 0,3 - co świadczy o niewielkim rezonansie licencji w sferze wartości produkcji w danym roku. Ze względu na to, iż rezonans licencji, dotyczący zmian w zatrudnieniu, w poszczególnych latach był niewielki (o czym była mowa przy analizie rezonansu licencji w technicznym uzbrojeniu pracy) - przypuszczać należy, iż ogólnie rzecz biorąc licencje słabo oddziaływały na wydajność pracy nowo zatrudnionych w danym roku. Tym samym jeszcze w mniejszym stopniu powodowały one zmiany w przeciętnej wydajności pracy w polskiej gospodarce. Wynikało to z tego, że strumień zmian technicznych, zmierzających do podniesienia efektywności pracy rozszczepiał się na większą wartość produkcji, gdyż:

$$P_{t_1} = P_0 + \Delta P \quad (27)$$

Wartość produkcji w okresie badanym P_{t_1} jest sumą wartości produkcji w okresie wyjściowym P_0 i wartości przyrostu produkcji w okresie badanym. Ze względu na to, iż przyrost produkcji ΔP ma charakter nielicencyjny i licencyjny, możemy więc napisać:

$$P_{t_1} = P_0 + \Delta P_N + \Delta P_L \quad (28)$$

Oznacza to, że wartość produkcji w okresie badanym jest sumą wartości produkcji w okresie wyjściowym i wartości przyrostu produkcji nielicencyjnej i licencyjnej w okresie badanym. Natomiast zatrudnienie w okresie badanym Z_{t_1} (zgodnie z formułą 7) jest sumą zatrudnienia w okresie wyjściowym (Z_0) oraz przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego (ΔZ_N) i przyrostu zatrudnienia licencyjnego (ΔZ_L) w okresie badanym, a więc:

Udział przyrostu produkcji licencyjnej w ogólnym przyroście produkcji (n)
w latach 1972 - 1979

Lp.	Wyszczególnienie	Lata							
		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	Przyrost produkcji licencyjnej przemysłu uspołecznionego (w mld zł)	3 376	14 647	20 395	23 551	20 000	19 099	8 648	11 865
2	Przyrost produkcji globalnej przemysłu uspołecznionego (w mld zł)	122,7	143	162,2	177,6	161,3	127,1	97,7	52,0
3	Stosunek przyrostu produkcji licencyjnej przemysłu uspołecznionego do przyrostu produkcji globalnej przemysłu uspołecznionego (1) : (2)	0,027	0,102	0,126	0,132	0,124	0,150		0,228

a/ ceny porównywalne z 1971 r.

Źródło: opracowanie własne w oparciu o:

- tabelę
- Mały Rocznik Statystyczny 1976, GUS, Warszawa 1976, s. 87,
- Rocznik Statystyczny 1979, GUS, Warszawa 1979, s. 133,
- Rocznik Statystyczny 1980, GUS, Warszawa 1980, s. 138,
- Rocznik Statystyczny 1981, GUS, Warszawa 1981, s. 134.

$$Z_{t_1} = Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L. \quad (29)$$

Uwzględniając, iż przeciętna wydajność pracy w gospodarce w okresie badanym t_1 jest ilorazem ogólnej wartości produkcji w tym okresie oraz ogólnej wielkości zatrudnienia, a więc że:

$$W_{t_1} = \frac{P_{t_1}}{Z_{t_1}}, \quad (30)$$

to biorąc pod uwagę równanie (28) i (29) możemy napisać:

$$W_{t_1} = \frac{P_0 + \Delta P_N + \Delta P_L}{Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L}. \quad (31)$$

Wyrażenie to określa przeciętną wydajność pracy w gospodarce, która kształtuje się pod wpływem ilorazu sumy ogólnej wartości produkcji w okresie wyjściowym i wartości przyrostu produkcji nielicencyjnej i licencyjnej w danym okresie oraz pod wpływem sumy ogólnej wielkości zatrudnienia w okresie wyjściowym i przyrostu zatrudnienia licencyjnego i nielicencyjnego w okresie badanym. Im większy jest przyrost produkcji licencyjnej w badanym okresie w relacji do ogólnej wartości produkcji i przyrostu produkcji nielicencyjnej, a im mniejszy jest związany z nim przyrost zatrudnienia licencyjnego (w relacji do ogólnego zatrudnienia w okresie wyjściowym i przyrostu zatrudnienia nielicencyjnego w okresie badanym) - tym większy jest rezonans licencji we wzroście przeciętnej wydajności pracy w gospodarce w badanym okresie.

Na podstawie oszacowanych dla Polski w latach siedemdziesiątych wielkości udziału produkcji licencyjnej w ogólnej wartości produkcji można przypuszczać, iż techniczny rezonans licencji w przeciętnej wydajności pracy był bardzo mały. Istnieją natomiast przykłady silnego oddziaływania licencji na wydajność pracy w określonych rodzajach produkcji, w których licencje często stanowiły podstawę całego procesu technologicznego. W niektórych bowiem przypadkach licencje powodowały obniżenie pracochłonności w porównaniu z wyrobami krajowymi więcej niż o 50 %² (por. tab. 4). Należy jednak podkre-

Pracochłonność wyrobów krajowych i licencyjnych

Rodzaj wyrobu	Pracochłonność	
	w rbg/szt.	w % pracochłonności wyrobów krajowych
samochód Warszawa	155	100,0
samochód Fiat 125p	90	58,1
samochód Syrena	100	100,0
samochód Fiat 126p	56	56,0
domowa maszyna do szycia Łucznik	25	100,0
domowa maszyna do szycia Singer	8	32,0
magnetofon Tonette	20	100,0
magnetofon ZK-110 Grundig	7	35,0

Źródło: materiały GUS.

Ślic, iż dokładne uchwycenie kierunku zmian jednostkowej pracochłonności wyrobu jest w wielu przypadkach niemożliwe. Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy nowa technologia lub wyrób ma wyższe parametry jakościowe od stosowanych poprzednio, co wpływać może nawet na znaczny wzrost pracochłonności jednostkowej produktu finalnego albo niektórych faz technologicznych w procesie jego wytwarzania.

Zmiany pracochłonności produkcji (będącej odwrotnością wydajności pracy) w całej gospodarce to efekt bezpośredniego i pośredniego oddziaływania licencji na przedsiębiorstwa i resorty. Rozwiązania licencyjne wpłynęły bowiem pośrednio na organizację pracy przedsiębiorstw, poziom kwalifikacji zatrudnionych, zmniejszenie uciążliwości pracy ludzkiej, a w niektórych przypadkach na obniżenie jej szkodliwości. Niemal klasycznym przykładem oddziaływania licencji na organizację pracy jest uruchomienie w Polsce produkcji samochodów

Fiat 125p, które spowodowało zmiany w technice i organizacji pracy w około 150 przedsiębiorstwach biorących udział w jego produkcji. Natomiast przykładem wpływu licencji na wzrost kwalifikacji zatrudnionych jest wąkospecjalistyczne kształcenie załóg pracowniczych, połączone z wyjazdami pracowników inżynieryjno-technicznych za granicę. Tego typu przykładem jest uruchomienie specjalistycznego szkolnictwa w Bielsku Białej i w Tychach w zakresie produkcji samochodów małolitrażowych Fiat 126p.

Niektóre z wprowadzanych technik i technologii licencyjnych wpłynęły na zmniejszenie uciążliwości pracy ludzkiej, obniżenie jej szkodliwości, poprawę warunków pracy i stanu jej bezpieczeństwa. Tak na przykład w Wytwórni Lamp Elektrycznych im. Róży Luksemburg wprowadzenie licencyjnej technologii produkcji lamp rtęciowych umożliwiło na wielu stanowiskach znaczne obniżenie stopnia uciążliwości i szkodliwości pracy. Zastosowana w ramach licencyjnej technologii metoda hydrościernego czyszczenia blach kwasoodpornych - zamiast ich dotychczasowego trawienia przy pomocy płynu "tri" - znacznie poprawiła warunki bhp w Fabryce Maszyn Włókienniczych "Polmateks". Dzięki jej wprowadzeniu obniżono szkodliwe działanie środków emitowanych przez zakład do środowiska przyrodniczego³.

Rezonans licencji w gospodarce znajdujący odbicie w krańcowych i przeciętnych zmianach technicznego uzbrojenia pracy oraz w krańcowych i przeciętnych zmianach wydajności pracy - w efekcie spowodował również zmiany krańcowej i przeciętnej kapitałochłonności produkcji. Podobnie jak w przypadku technicznego uzbrojenia pracy i wydajności pracy techniczny rezonans licencji silniejszy był w krańcowej kapitałochłonności produkcji - aniżeli w przeciętnej kapitałochłonności produkcji w całej gospodarce. Krańcową kapitałochłonność produkcji określić można jako iloraz krańcowego technicznego uzbrojenia pracy w nowym majątku w gospodarce w danym roku oraz krańcowej wydajności pracy nowo zatrudnionych, a więc:

$$k = \frac{U}{W} \quad (32)$$

Biorąc pod uwagę równanie (9) oraz równanie (26), możemy napisać:

$$k = \frac{n \cdot \frac{1}{W_L} + \frac{1}{W_N} (1 - n)}{\alpha \cdot \frac{1}{U_L} + \frac{1}{U_N} (1 - \alpha)} \quad (33)$$

Oznacza to, iż krańcową kapitałochłonność produkcji określa relacja sumy iloczynu współczynników udziału przyrostu produkcji licencyjnej w ogólnym przyroście produkcji przez odwrotność wydajności pracy w produkcji licencyjnej w danym roku oraz iloczynu odwrotności współczynnika wydajności pracy w produkcji nielicencyjnej przez współczynnik udziału przyrostu produkcji nielicencyjnej w ogólnym przyroście produkcji - do sumy iloczynu współczynnika udziału inwestycji licencyjnych w ogólnej ich wartości w danym roku i odwrotności technicznego uzbrojenia pracy w produkcji licencyjnej oraz iloczynu współczynnika odwrotności technicznego uzbrojenia pracy w produkcji nielicencyjnej przez współczynnik udziału inwestycji nielicencyjnej w ogólnej wartości inwestycji w danym roku. Jeżeli założymy stałość krańcowej wydajności pracy w produkcji licencyjnej i nielicencyjnej i stałość krańcowego technicznego uzbrojenia pracy w produkcji licencyjnej i nielicencyjnej - to zmiany krańcowej kapitałochłonności produkcji w danym roku dokonują się pod wpływem zmian współczynnika α (wyrażającego udział inwestycji licencyjnych w ogólnej wartości inwestycji) oraz pod wpływem współczynnika n (wyrażającego udział przyrostu produkcji licencyjnej w ogólnym przyroście produkcji).

W przypadku Polski w latach siedemdziesiątych α i n były mniejsze od 0,5, a to świadczyć może o niewielkim rezonansie licencji w krańcowej kapitałochłonności produkcji w gospodarce. Relatywnie jeszcze mniejszy był rezonans licencji w przeciętnej kapitałochłonności produkcji w gospodarce. Wy-

nika to z faktu, że strumień niesionych przez licencje zmian technicznych z zakresu technicznych warunków pracy oraz efektywności pracy rozprasał się na całą wartość majątku trwałego i całą wartość produkcji wytworzonej w gospodarce. Przeciętną bowiem kapitałochłonność produkcji w okresie badanym (K_{t_1}) określa iloraz przeciętnego technicznego uzbrojenia pracy U_{t_1} oraz wydajności pracy W_{t_1} , a więc:

$$K_{t_1} = \frac{U_{t_1}}{W_{t_1}} \cdot \quad (34)$$

Biorąc pod uwagę równanie (14) i równanie (31), możemy napisać:

$$K_{t_1} = \frac{\frac{F_0 + \Delta F_N + \Delta F_L}{Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L}}{\frac{P + \Delta P_N + \Delta P_L}{Z_0 + \Delta Z_N + \Delta Z_L}} \quad (35)$$

lub:

$$K_{t_1} = \frac{F_0 + \Delta F_N + \Delta F_L}{P_0 + \Delta P_N + \Delta P_L} \quad (36)$$

Przeciętna kapitałochłonność produkcji w gospodarce w okresie badanym t_1 równa jest ilorazowi sumy ogólnej wartości majątku w okresie wyjściowym i jego przyrostu nielicencyjnego i licencyjnego w danym okresie oraz sumy ogólnej wartości produkcji w okresie wyjściowym i przyrostu produkcji nielicencyjnej i licencyjnej w danym roku.

W Polsce w latach siedemdziesiątych przyrost majątku licencyjnego w stosunku do ogólnej wartości majątku oraz jego przyrostu nielicencyjnego był niewielki; podobnie również nieznaczny był przyrost produkcji licencyjnej w poszczególnych latach - relatywnie do ogólnej wartości produkcji w okresie wyjściowym i jej przyrostu nielicencyjnego w danym roku. Potwierdza to tezę o bardzo słabym oddziaływaniu licencji na

kształtowanie się przeciętnej kapitałochłonności produkcji w okresie t_1 .

Generalnie rzecz biorąc można stwierdzić, iż w Polsce w latach siedemdziesiątych techniczny rezonans licencji w zmianach krańcowego i przeciętnego technicznego uzbrojenia pracy, w zmianach krańcowej i przeciętnej wydajności pracy, jak również w krańcowej i przeciętnej kapitałochłonności produkcji był dosyć ograniczony. Wynika to z faktu stosunkowo niedużej liczby licencji nabytych przez Polskę, które w dodatku nie zostały w pełni wykorzystane przez gospodarkę. Poza tym działalność postlicencyjna, która mogłaby wzmocnić techniczny rezonans licencji w Polsce, w latach 1971 - 1980 miała niewielki zakres. W efekcie zmiany w technice krajowej spowodowane wykorzystaniem licencji stworzyły jedynie możliwość zmniejszenia opóźnienia technicznego, ale nie całkowitego jego zlikwidowania.

PRZYPISY

¹ Zjawisko rezonansu mechanicznego lub elektrycznego do analizy zależności rozwoju gospodarczego od importowanego postępu technicznego wykorzystał W. Brzost, w: Importowany postęp techniczny a rozwój gospodarczy Polski, Warszawa 1979, s. 179 - 197.

² Materiały źródłowe Głównego Urzędu Statystycznego.

³ Materiały źródłowe Głównego Urzędu Statystycznego.