

Marek A. Ramczyk, Czesław Giryń¹
 Uniwersytet Technologiczno – Przyrodniczy w Bydgoszczy

Ekonometryczne modelowanie gospodarki rybackiej dla celów logistyki i zarządzania. Nowe równania empiryczne

Anna Jankowska-Kłapkowska w pracy [2] proponuje wyodrębnienie trzech następujących etapów ekologizacji systemów gospodarczych:

1. rozwój zrównoważony ekologicznie – oznaczający rozwój gospodarki w kierunku równowagi ekonomicznej przy jednoczesnej realizacji warunków pozwalających systemowi przyrodniczemu na zachowanie równowagi ekologicznej,
2. ekorozwój, czyli rozwój systemu gospodarczego, który spełniając wymóg równowagi ekologicznej nastawiony jest jednocześnie na zwiększenie efektywności gospodarowania samym środowiskiem przyrodniczym we wszystkich jego funkcjach, a więc dąży między innymi: do zwiększenia adaptacyjności środowiska przyrodniczego do zmieniających się warunków pozaprzyrodniczych, do zmieniających się w sposób naturalny warunków środowiskowych, rozszerzenia możliwości substytucji pomiędzy poszczególnymi funkcjami środowiska i jego komponentami oraz długookresowej efektywności wykorzystania poszczególnych zasobów środowiska,
3. trwały rozwój (*sustainable development*) jako kierunek ekologizacji systemu gospodarczego, w którym przyjmowane trajektorie przechodzenia od istniejącego do następnego poziomu równowagi ekonomicznej opierają się na synchronizacji czasowej zmian dokonujących się w środowisku przyrodniczym, czyli utrwalają w długich przedziałach czasu równowagę ekologiczną i minimalizują sprzeczności pomiędzy obciążeniami i korzyściami bieżących i przyszłych pokoleń.

Postulowane wydzielenie 3 etapów ekologizacji systemu gospodarczego nie jest jednak w rzeczywistości ostre. Oznacza to, że na każdym z nich scenariusze rozwoju powinny spełniać warunki równowagi ekologicznej. Jednocześnie, na każdym wcześniejszym etapie mogą i zwykle są realizowane procesy charakterystyczne dla wyższego stadium ekologizacji systemów gospodarczych.

W literaturze pojawiają się ostatnio modele ekonometryczne, opisujące oddziaływanie zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego na elementy ekonomiki państwa. W artykule przedstawiono rezultaty realizowanych badań w zakresie wpływu zanieczyszczeń wód jeziornych na efekty gospodarki rybackiej. Skonstruowane modele ekonomiczno – ekologiczne wyjaśniają: zmiany efektów ekonomicznych rybołówstwa jeziornego w warunkach rosnącego zanieczyszczenia wody i pozwalają dalej wyznaczać optymalne poziomy zawartości różnych substancji w wodzie jeziornej z punktu widzenia gospodarki rybackiej. Tym samym są one znaczącym narzędziem programowania wzrostu efektywności gospodarki rybackiej w warunkach zachowania równowagi ekologicznej.

Model ekonometryczny opisujący wpływ jakości wody jeziornej na wielkość odłowów ryb

W Polsce dotychczasowe próby szacowania strat odśrodkowych oparte były z reguły na uogólnieniach fragmentarycznych badań empirycznych. Do 1989 roku dla uchwycenia tego typu szkód nie stosowano metod modelowania deterministycznego ani stochastycznego. Opublikowany w 1989 roku artykuł [3] dał początek zainteresowaniu ekonometryków modelowaniem szkód z tytułu degradacji wód jeziornych. W następstwie tej pracy ukazał się artykuł [5] oraz praca [4], traktujące o ekonometrycznym modelowaniu wpływu zmian jakości wód jeziornych na efekty gospodarki rybackiej, wyrażone masą odłowów ryb ogółem. W ostatnich latach na ten temat powstało kilka prac M. A. Ramczyka (na przykład [7]) i M. A. Ramczyka oraz C. Giryńa [8].

Przedmiotem zainteresowania w niniejszej pracy jest analiza wpływu pogarszania się jakości wód jeziornych na efekty ekonomiczne gospodarki rybackiej. Model ekonometryczny może być precyzyjnym instrumentem analizy wpływu degradacji środowiska naturalnego na efekty gospodarowania. Rozważmy następujący model składający się z G równań stochastycznych:

$$y_{it} = \sum_{j=0}^k \alpha_{ij} x_{ij} + \eta_{it}, \quad (i = 1, 2, \dots, G \text{ oraz } t = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

gdzie:

y_{it} – i-ty efekt działalności gospodarczej w okresie t,
 x_{ij} ($j = 1, \dots, k$) – mierniki charakterystyk środowiska naturalnego spośród k rozważanych w okresie t,

α_{ij} – parametry modelu będące miarami jednostkowego oddziaływania każdej z cech środowiskowych na rozważany i-ty rezultat gospodarowania,

η_{it} – składnik losowy i-tego równania.

Stawiamy tezę, że w przypadku, gdy w modelu (1) y_{it} jest wielkością i-tego rodzaju odłowów, zaś x_{ij} – poziomem zawartości j-tej substancji w wodzie ($j = 1, \dots, k$), parametr struktury α_{ij} może informować o trzech możliwych sytuacjach:

- a) jeżeli $\alpha_{ij} = 0$, to obserwowane w jeziorze poziomy stężenia j-tej substancji są obojętne dla wielkości i-tego rodzaju odłowów, czyli nie występuje znaczący dla rozpatrywanego i-tego efektu stopień zanieczyszczenia jeziora,
- b) gdy $\alpha_{ij} > 0$, to występujące w wodzie jeziornej stany zawartości danej j-tej substancji są poniżej strefy obojętności, przez co były jeszcze stymulatorami rozwoju danej populacji ryb,

¹ M. A. Ramczyk pracuje w Zakładzie Kształtowania Środowiska i Ekorozwoju w Katedrze Kształtowania i Ochrony Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska, a C. Giryń w Zakładzie Ekonomii w Katedrze Ekonomii na Wydziale Zarządzania UT-P w Bydgoszczy (*przyp. red.*).

c) gdy $\alpha_{ij} < 0$, mamy do czynienia z zanieczyszczeniem wody jeziora ponad stan obojętności. Wśród zaobserwowanych wielkości zawartości j-tej substancji w wodzie dominują wówczas obserwacje o przekroczonym poziomie ze strefy obojętności. Przyrost masy tego składnika jest więc zanieczyszczeniem jeziora szkodliwym dla jego stanu, a tym samym wpływającym negatywnie na rozpatrywany i-ty efekt ekonomiczny.

Analiza empirycznych równań opisujących wpływ jakości wody jeziornej na wielkość połowów ryb

Poniżej zaprezentowane zostaną rezultaty estymacji parametrów strukturalnych równań liniowego modelu ekonometrycznego opisującego oddziaływanie wielu różnych cech wody jeziornej na wielkość odłowów leszcza w Jeziorze Charzykowskim przy różnym ujęciu zbioru zmiennych środowiskowych. W poszczególnych równaniach empirycznych pod ocenami parametrów strukturalnych w nawiasach podane są obliczone wartości statystyk t-Studenta. Ponadto prezentowane są też następujące miary charakteryzujące wahania losowe odłowów ryb: R – współczynnik korelacji wielorakiej, $\hat{\alpha}_{\eta}$ – ocena odchylenia standardowego składnika losowego, DW – statystyka Durбина i Watsona, $\hat{\rho}_1$ – współczynnik autokorelacji reszt pierwszego rzędu.

W pracy [9] zaprezentowano zestaw równań dotyczących odłowów płoci i węgorza. W niniejszej pracy przedstawiono równania odłowów leszcza (*Abramis brama*), ryby o bardzo dużym znaczeniu gospodarczym. W Jeziorze Charzykowskim jest drugą (po płoci), co do masy, poławianą rybą karpiowatą. Leszcz – podobnie jak płotka – znosi również gorsze warunki środowiskowe. Zaliczany jest do gatunku ryb długo żyjących, o małych wymaganiach w stosunku do zawartości tlenu, ciepłolubnych i należących do nielicznych ryb bytujących w profundalu, to znaczy w głębinowej strefie jeziora, do której nie docierają promienie świetlne. Przebywa najchętniej w wodzie o temperaturze powyżej 9°C. Przy temperaturze wody poniżej 9°C intensywność żerowania leszcza spada, a przy znacznie niższej przestaje żerować. Stąd najkorzystniejsze warunki znajduje *Abramis brama* w jeziorach ciepłych, średnio głębokich i żyznych, o mulistym dnie.

Reguły kształtowania się odłowów leszcza pod wpływem zmian czynników środowiskowych w warstwie powierzchniowej jeziora wyjaśnia następujące równanie empiryczne:

$$ODL_t = 19,596 - 0,976 TR_t^{(p)} - 1,094 NOG_t^{(p)} - 0,030 U_{t-1} + \eta_t^{(ODL)} \quad (2)$$

$R^2 = 0,3725; \quad \hat{\alpha}_{\eta} = 2,9632; \quad DW = 2,249; \quad \hat{\rho}_1 = -0,1643.$

Spśród potencjalnych zmiennych egzogenicznych większość nie wywierała istotnego statystycznego wpływu na odłow leszcza, wskutek czego wyeliminowano je z równania. W efekcie powstało równanie (2) o trzech zmiennych egzogenicznych, mających charakter cech środowiskowych. W przypadku wszystkich z nich $\hat{\alpha}_{ij} < 0$. Wśród istotnych statystycznie zmiennych egzogenicznych w obserwowanym przedziale zmienności dominują więc wartości o przekroczonym poziomie ze strefy neutralności. Przekroczenie zaś granic obojętności pociąga za sobą zmniejszenie zasobów leszcza w zbiorniku wodnym,

a tym samym następuje obniżenie wielkości odłowów tego gatunku. O wielkości strat w odłowach leszcza z tytułu zanieczyszczenia wód powierzchniowych jeziora informuje chociażby ocena parametru $\hat{\alpha}_{ij}$ przy zmiennej $NOG_t^{(p)}$. Przyrost zawartości azotu ogólnego w epilimnionie o 1 mg/dm³ powodował mianowicie spadek odłowów leszcza średnio o 1,094 kg. W równaniu (2) zaskakuje statystyczna istotność zmiennej $TR_t^{(p)}$, wpływającej negatywnie na masę odłowów *Abramis brama*. Z reguły, im wyższa zawartość poziomu tlenu w wodzie, tym lepsze warunki dla rozwoju populacji ryb. Równanie ODL_t pokazuje jednak zależność odwrotną. W przypadku leszcza – dobrze czującego się w wodzie gorszej jakości i żerującego przy dnie akwenu – silnie natlenione wody warstwy powierzchniowej jeziora mogły w okresie próby destabilizująco wpływać na przyrosty leszcza. Wynika to, być może, z ubytku zasobów pokarmu roślinnego przy wzroście zawartości tlenu w wodzie w obserwowanym przedziale zmienności. Jest to jednak tylko jedna z możliwych hipotez wyjaśnienia omawianej zależności. Warto dodać, że zmienna ODL_t podlegała też, w obserwowanym zakresie zmienności zmiennych egzogenicznych, wpływom czynników klimatycznych wyrażonych opadami atmosferycznymi. Zmienne środowiskowe w około 37% wyjaśniają rozmiary odłowów leszcza. Można zatem przypuszczać, że zmienna ta kształtowała się głównie pod wpływem czynników pozaśrodkowych. Równanie strukturalne odłowów leszcza zależnie od zmian czynników środowiskowych w warstwie przydennej jeziora w postaci oszacowanej jest następujące:

$$ODL_t = 36,908 - 2,628 OW_t^{(d)} + 5,244 FF_t^{(d)} - 0,201 MG_t^{(d)} + - 0,219 PZOS_t^{(d)} + 1,236 PZOOD_t^{(d)} - 1,073 TR_t^{(d)} + - 0,062 O_{t-1} - 1,057 WW_t + \eta_{to}^{(ODL)}, \quad (3)$$

$$R^2 = 0,6375 \quad \hat{\alpha}_{\eta} = 2,562 \quad DW = 2,081 \quad \hat{\rho}_1 = -0,0583.$$

Interpretacja powyższych rezultatów estymacji jest dość oczywista. Sformułowana wcześniej teza o sposobie interpretacji parametru $\hat{\alpha}_{ij}$ modelu (1) pozwala bowiem wskazać te charakterystyki wody jeziornej, których wartość stanowi zagrożenie dla populacji leszcza. Wielkość odłowów tego gatunku ryb hamują: zbyt wysoki odczyn wody, relatywnie duże stężenie magnezu, znaczna zawartość substancji organicznej w suchej masie sestonu oraz nadmierna dla leszcza zawartość tlenu rozpuszczonego; szczególnie szkodliwe są wahania odczynu wody hipolimnionu. Każdy wzrost pH wody o 1 punkt powodował bowiem spadek wielkości odłowów leszcza średnio o 2,628 kg. Natomiast zmienne $FF_t^{(d)}$ oraz $PZOOD_t^{(d)}$ w okresie próby oddziaływały jeszcze dodatnio na przyrost populacji leszcza, a tym samym na wzrost rozpatrywanego efektu gospodarczego. Warto więc porównać różnice w wielkości ocen parametrów strukturalnych przy zmiennych $FF_t^{(d)}$ i $PZOOD_t^{(d)}$, aby w przybliżeniu określić natężenie ich oddziaływania. Przyrost zawartości fosforu fosforanowego w wodzie hipolimnionu o 1 mg/dm³ powodował wzrost odłowów leszcza średnio o około 5 kg. Natomiast z przyrostem zmiennej $PZOOD_t^{(d)}$ o 1% następowała zwyżka wielkości połowów omawianej ryby karpiowej średnio o 1,236 kg. Bardziej intensywny jest więc wpływ pierwszej zmiennej. Znaczący wpływ osadów dennych na zmienną ODL_t wynikać może z żerowania leszcza

na dnie jeziora oraz z następstw procesów zachodzących między osadami i stykającymi się z nimi wodami przydennymi.

Warto zauważyć, że w równaniu (3) oddziaływanie niektórych zmiennych o charakterze klimatycznym na połowy *Abramis brama* (ODL_t) okazało się statystycznie istotne. Generują one więc sezonowość odłowów tego gatunku.

Porównanie wyników estymacji równań (2) i (3) pozwala sformułować wniosek, że na rozmiary odłowów leszcza w Jeziorze Charzykowskim – oprócz czynników klimatycznych – znacznie większy wpływ ma jakość wody w hipolimnionie, niż jakość wody w epilimnionie. Wynika to z faktu, że leszcz utrzymuje się w gorszych jakościowo wodach przydennych akwenu. Stąd też zmienność zmiennej endogenicznej została wyjaśniona przez cechy środowiskowe strefy przydennej jeziora aż w około 64%.

Rezultatem estymacji i weryfikacji jest następujące, ostateczne równanie odłowów leszcza w zależności od zmian jakości wody i czynników klimatycznych w odniesieniu do całego akwenu:

$$\begin{aligned}
 ODL_t = & 36,908 - \underset{(2,964)}{2,628} OW_t^{(d)} + \underset{(2,005)}{5,244} FF_t^{(d)} - \underset{(2,455)}{0,201} MG_t^{(d)} + \\
 & - \underset{(9,957)}{0,219} PZOS_t^{(d)} + \underset{(2,648)}{1,236} PZOOD_t^{(d)} - \underset{(4,096)}{1,073} TR_t^{(d)} + \\
 & - \underset{(4,046)}{0,062} O_{t-1} - \underset{(9,587)}{1,057} WW_t + \eta_{to}^{(ODL)},
 \end{aligned} \quad (4)$$

$$R^2 = 0,6375 \quad \hat{\alpha}_\eta = 2,562 \quad DW = 2,081 \quad \hat{\rho}_1 = -0,0583.$$

Prawidłowości kształtujące wielkość odłowów jednej z najcenniejszych w Polsce ryby karpiowej w zależności od zmian czynników środowiskowych całego jeziora są takie same, jak w przypadku równania dla warstwy przydennej. Równanie (4) opisuje wpływ zmiennych środowiskowych z powierzchni i dna jeziora na masę odłowów leszcza, przy czym obserwowane w jeziorze charakterystyki wody w epilimnionie są obojętne ($\hat{\alpha}_{ij} = 0$) dla tego rodzaju efektu gospodarki rybackiej. Równanie ODL_t uwzględnia też dwie zmienne klimatyczne (O_{t-1} i WW_t). Oddziaływanie ich okazało się znaczące w sensie statystycznym w kształtowaniu połowów leszcza. Istotne statystycznie zmienne o charakterze cech klimatycznych tworzą tym samym sezonowość odłowów *Abramis brama*. Analiza statystycznie istotnych zmiennych egzogenicznych równania (4) potwierdza spostrzeżenie o znacznie większym wpływie na odłow leszcza cech jakościowych wód hipolimnionu niż epilimnionu. Wynika to z bytowania leszcza w profundalu.

O wykorzystaniu równań empirycznych odłowów ryb

Skonstruowane równania oddziaływania zmian jakości wód jeziornych na efekty gospodarki rybackiej są stabilne dla warunków, które zaistniały w przeszłości. Oznacza to ważność zależności w obserwowanych przedziałach zmienności zmiennych egzogenicznych. Liniowość może bowiem obowiązywać tylko w wąskich przedziałach zmienności. Przy ich rozszerzeniu może ujawnić się przewaga związków krzywoliniowych. Badania wykazały, że z rozpatrywanego ekonomicznego punktu widzenia, Jezioro Charzykowskie w zakresie większości wskaźników jakości wody należy do ekologicznie czystych. W zależności od gatunku, tylko niektóre składniki osiągnęły poziom zanieczyszczenia zagrażający ich bytowaniu, a tym sa-

mych efektywności gospodarki rybackiej. Konieczne jest więc zlokalizowanie źródeł degradacji jeziora i ich wyeliminowanie. Rezultaty badań winny zachęcać do ich kontynuacji [9]. Wydaje się, że konieczne jest poszukiwanie – dla odłowów każdego z ważnych gospodarczo gatunków ryb – optymalnej zawartości rozmaitych substancji, stanowiących o jakości wody jeziornej.

Optymalne stężenie j-tej substancji ($x_{jopt}^{(i)}$) dla i-tego gatunku ryb mieści się w przedziale stężeń dopuszczalnych $\{x_{jopt}^{(i)} \in D\}$

gdzie $D_{ij} = \{x_{jmn}^{(i)}, \dots, x_{jmk}^{(i)}\}$

Każda zawartość j-tego rodzaju składnika wody nie mieszcząca się w przedziale dopuszczalnych stężeń $\{x_{jopt}^{(i)} \in D\}$ skutkuje wzdłużenia odłowów i-tego gatunku ryb – powoduje giniecie tego gatunku. W gospodarowaniu jeziorem niezbędne jest więc systematyczne kontrolowanie stanu zanieczyszczeń jego wody. Prowadzone empiryczne badania statystyczne winny doprowadzić do ustalenia obszarów dopuszczalnych stężeń D_{ij} ($i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$) dla każdego z m ważnych gospodarczo gatunków ryb oraz dla wszystkich n istotnych charakterystyk wody jeziornej. Pozwoli to ustalić optymalne parametry tych charakterystyk jakości wody i ostatecznie wskazać optymalne przedziały stężeń dla wszystkich gatunków ryb żyjących w danym jeziorze. Ustalenie tych dopuszczalnych i optymalnych wielkości jest jednak możliwe tylko na drodze empirycznej, co wymaga zgromadzenia przynajmniej kilku setek, jeśli nie kilku tysięcy, obserwacji statystycznych dotyczących odłowów każdego gatunku ryb oraz każdego ze składników wektora jakości wody jeziornej.

Streszczenie

Precyzyjnym instrumentem analizy wpływu degradacji środowiska przyrodniczego na efekty gospodarowania może być model ekonometryczny. W pracy przedstawiono rezultaty badań wpływu zanieczyszczeń wód jeziornych na efekty gospodarki rybackiej. Skonstruowano modele ekonomiczno – ekologiczne, wyjaśniające zmiany efektów ekonomicznych rybołówstwa jeziornego w warunkach postępującego zanieczyszczenia wody na przykładzie odłowów leszcza. Gdy w modelu y_{it} jest wielkością i-tego rodzaju odłowów, zaś x_{ij} – poziomem zawartości j-tej substancji w wodzie, wówczas parametr struktury α_{ij} może informować o trzech możliwych sytuacjach: 1) jeżeli $\alpha_{ij} = 0$, to obserwowane w jeziorze poziomy stężenia j-tej substancji są obojętne dla wielkości i-tego rodzaju odłowów, czyli nie występuje znaczący dla rozpatrywanego i-tego efektu stopień zanieczyszczenia jeziora; 2) gdy $\alpha_{ij} > 0$, to występujące w wodzie jeziornej stany zawartości danej j-tej substancji są poniżej strefy obojętności, przez co były jeszcze stymulatorami rozwoju danej populacji ryb; 3) gdy $\alpha_{ij} < 0$, mamy do czynienia z zanieczyszczeniem wody jeziora ponad stan obojętności. Wśród zaobserwowanych wielkości zawartości j-tej substancji w wodzie dominują wówczas obserwacje o przekroczonym poziomie ze strefy obojętności. Przyrost masy tego składnika jest więc zanieczyszczeniem jeziora szkodliwym dla jego stanu, a tym samym wpływającym negatywnie na rozpatrywany i-ty efekt ekonomiczny. Niniejszy artykuł stanowi rozszerzenie opublikowanego artykułu w numerze 4/2010 „Logistyki”, [1].

Econometric model of impact of lake water pollution on the effects of the fishery management. New empirical equations

Summary

The econometric model can be a precise instrument for the analysis of an impact of the natural environment deterioration on management effects. This work presents the results of research in the field of an impact of lake water pollution on the effects of the fishery management. The economic-ecological models have been constructed, explaining changes of economic effects of the lake fishery in the conditions of an increasing water pollution presenting the catch of *Abramis brama*. When in the model made up of G of stochastic equations, y_{it} is a scale of this type of catches and x_{ij} is a level of content of j-this substance in water ($j = 1, \dots, k$), a structural parameter α_{ij} can indicate three possible situations: 1) if $\alpha_{ij} = 0$, then the concentration levels of j-this substance observed in a lake are neutral for a scale of i-this type of catches, i. e. a level of lake pollution significant for the considered i-this effect does not exist; 2) if $\alpha_{ij} > 0$, then levels of a given j-this substance in the lake water are below the zone of neutrality, what makes them even stimulators of development of a given fish population; 3) when $\alpha_{ij} < 0$, it means that a lake water pollution is above the level of neutrality which has a negative impact on the i-this economical effect considered here.

LITERATURA

1. Ramczyk M. A., Giryń C., Borowski Z., „Ekonometryczne modelowanie struktury odłowów ryb dla potrzeb logistyki i zarządzania gospodarką rybacką jezior. Zagadnienia metodyczne i empiryczne”, „Logistyka” nr 4/2010 (art. na CD, s. 137).
2. Jankowska-Kłapkowska A., „Założenia do scenariuszy ekologicznie zrównoważonego rozwoju gospodarki krajowej”, Biblioteka „Ekonomia i Środowisko”, nr 22/1997.
3. Ramczyk M. A., „Dynamiczny model ekonomicznych skutków zmian jakości wód jeziornych”, AUNC, Ekonomia 20, Toruń 1989, s. 201-212.
4. Ramczyk M. A., „Ekonometryczna analiza skutków zmian jakości wód jeziornych na przykładzie gospodarki rybackiej”, Toruń 1990 (praca doktorska, mpis).
5. Ramczyk M. A., Wiśniewski J. W., „Jakość wód jeziornych a efektywność gospodarki rybackiej”, „Wiadomości Statystyczne”, 1988, s. 32-34.
6. Ramczyk M. A., „Modele ekonomiczno-ekologiczne w badaniach jezior Borów Tucholskich”, [w:] „Ochrona biosfery Bory Tucholskie”, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 1992, s. 45-53.
7. Ramczyk M. A., „Ekonometryczny model wpływu zmian jakości wód jeziornych na zmiany struktury odłowów ryb. Zagadnienia metodyczne”. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 320, Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki nr 11/2001, s. 335-344.
8. Ramczyk M. A., C. Giryń, „Ekonometryczny model gospodarki rybackiej Jeziora Charzykowskiego na przykładzie odłowów krapia”, Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą. Studia i materiały, Zeszyt 27, Bydgoszcz 2010.
9. Ramczyk M. A., „Ekonometryczny model wpływu zmian jakości wód jeziornych na odłow ryb”, [w:] „Diagnozowanie stanu środowiska. Metody badawcze – prognozy”, zbiór rozpraw pod red. S. Borsuka, Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, Bydgoszcz, 2006, s. 229-239.

P R E N U M E R A T A

Zamawiam prenumeratę roczną / półroczną dwumiesięcznika „LOGISTYKA” poczynszy od nr / 20..... w ilości egz. każdego numeru. Cena 1 egz. wynosi 30 zł (w tym 5% VAT):

cena prenumeraty rocznej redakcyjnej:

- rocznej (6 numerów – 30% rabatu – **126 zł (w tym 5% VAT)**,
- półrocznej (3 numery – 20% rabatu – **72 zł (w tym 5% VAT)**).

Proszę o wystawienie faktury dla:

firma lub osoba
 ul. NIP
 kod miejscowość
 osoba zamawiająca
 kontakt tel./e-mail
 branża

Miejsce na korespondencję:

Warunki realizacji zamówienia:

1. Zamówienie prosimy dostarczyć (faks, e-mail, www, list) na nasz adres.
2. Prosimy dokonać przedpłaty pełnej kwoty na poniższe konto.
3. Fakturę VAT prześlemy po wypłynięciu należności.
4. Podmioty gospodarcze mogą otrzymać zaliczkową fakturę proforma.
 Proszę przysłać / przezaksować fakturę proforma

Upoważniam Instytut Logistyki i Magazynowania do wystawienia faktury VAT bez podpisu osoby upoważnionej z naszej strony do otrzymania faktury. Oświadczenie jest ważne od chwili powiadomienia o ewentualnych zmianach. Wyróżam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych na potrzeby realizacji zamówienia.

Data

Podpis

Adres redakcji:

Instytut Logistyki i Magazynowania
 ul. Estkowskiego 6; 61-755 Poznań
 tel. (061) 850 49 24; faks (061) 852 63 76

Bank Zachodni WBK SA 6 O/Poznań 39 1090 1362 0000 0000 3601 7908
 prenumerata: www.czasopismologistyka.pl; agnieszka.piter@ilim.poznan.pl

P R E N U M E R A T A