

ŚRODOWISKOWA I SPOŁECZNA OCENA GÓRNICZYCH PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH

AN INTEGRATED ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACT ASSESSMENT FOR EVALUATION OF MINING PROJECT INVESTMENT

Jerzy Malewski - Instytut Górnicztwa, Politechnika Wroclawska

Przedstawiono metodę analizy wpływu na środowisko górniczych inwestycji produkcyjnych lub rekultywacyjnych uwzględniającą zróżnicowane interesy społeczne i środowiskowe. Innowacja polega na syntezie ocen ekspertów z ocenami społecznymi. Oceny ekspertów wyrażone są prawdopodobieństwami wzbogacenia lub zubożenia zasobów komponentów środowiska oraz ich wzajemnego wpływu na siebie. Formułę obliczeniową tzw. macierzy eksperckiej wpływów na środowisko oparto na regule Bayesa. Końcowym rezultatem analizy jest synteza ocen ekspertów z oceną społeczną zmian w środowisku przyrodniczym i społecznym w postaci rozkładu wielkości liczbowych, które mogą służyć jako kryterium optymalizacji decyzji administracyjnych lub inwestycyjnych.

Słowa kluczowe: oceny oddziaływania na środowisko, górnictwo, oceny społeczne, optymalizacja, zarządzanie środowiskiem

The environmental impact assessment method relating to the mining investment projects is presented in the paper. An innovation of the method proposed is based on the concept of EIA performed by environmental expert (expert's matrix) combining with stakeholders evaluation of the environment taken as preferences distribution for predefined environmental elements (stakeholders preferences). Model of expert's matrix is based on Bayes probability formula. Product of calculation provide a more reliable EIA numerical information that may be used as optimizing criteria in authorities or mine investor's decision process.

Key words: environmental impact assessment, mining, stakeholders opinions, optimization, environmental management

Wstęp

Każdy projekt gospodarczy ingeruje w środowisko naturalne i społeczne: negatywnie, jeśli wiąże się z eksploatacją zasobów tego środowiska; pozytywnie, jeśli dotyczy jego naprawy. Najlepszymi tu przykładami będą budowa kopalni lub rewitalizacja przestrzeni pogórnicej. W obu przypadkach uruchomienie projektu wymaga decyzji administracyjnej, która jest podejmowana po szczegółowej ocenie wpływu inwestycji na środowisko i konsultacjach społecznych. Jest to krytyczny etap każdego procesu decyzyjnego, którego wynik zależny będzie od umiejętności obiektywnego zważenia korzyści lub strat dla środowiska i społeczeństwa razem wziętych. W danym wypadku przez środowisko rozumie się przyrodę ożywioną (biosferę) i nieożywioną (geosferę), w tym również człowieka i produkty jego aktywności (antroposfera).

Problem oceny wpływu oddziaływania przedsięwzięć inwestycyjnych na środowisko jest w przemyśle górniczym dobrze znany w związku z jego silnym wpływem na przyrodę i lokalną gospodarkę. Przegląd metod stosowanych do oceny wpływów na środowisko rewitalizacji terenów pogórnicej podaje w swojej pracy Uberman (2010)¹. Do tej listy metod należy też krzyżowa analiza wpływów powiązana z metodą delficką ocen eksperckich (Żbikowska 2011). Warto też wymienić metody oparte na wykorzystaniu sieci neuronowych (Ptak 2011).

¹ Gdzie wymienia metody Cymermana (1988), Malewskiego (1997), Ostregi (2006)

Introduction

Every economic project interferes in the natural and social environment: negatively, if involves the resource exploitation of this environment; positively, if regards its repair. The construction of the mine or revitalization of post-mining areas can be the best examples. In both cases starting the project demands the administrative decision, which is made after the impact assessment of the investment to the environment and public consultations. It is critical stage of every decision-making process, of which result will be dependent from the ability of objective weighing the benefit or losses for both environment and societies. In this case environment is interpreted as the fauna and flora (biosphere) and geological features (geosphere), including the man and products of his activity (anthroposphere).

The problem of the environmental impact assessment in the mining industry is well-known due to its strong impact to the nature and the local economy. The overview of the environmental impact evaluation methods for post-mining areas is given at Uberman's study (2010)¹. Also a cross analysis of impacts connected with the Delphic method of expert evaluations belongs to this list of methods (Żbikowska 2011). The methods based on neuron networks are also worth to be mentioned (Ptak 2011).

There is an affinity between discussed methods, consisting in granting ranks detailed choice/evaluations of the influence of one factor on second, in order to choose the most beneficial

Pomiędzy omawianymi w tych pracach metodami istnieje pewne podobieństwo, polegające na nadawaniu rang szczegółowym wyborom/ocenom wpływu jednego czynnika na drugi, by następnie po odpowiednim sortowaniu tych ocen dokonać najkorzystniejszego wyboru wariantu. Głównym problemem poprawnego użycia tych metod jest zachowanie bezstronności w procesie ewaluacji wpływów jednego czynnika na drugi. Istotną ich wadą jest brak możliwości przedstawienia wyniku analizy w formie zintegrowanej, łączącej efekt przyrodniczy i społeczny realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego. Koncepcja takiej metody jest przedmiotem tej pracy.

Koncepcja

Przez inwestycję górnictwem rozumiemy budowę nowej kopalni, ale też np. projekt rewitalizacji terenów pogórnich. W obu przypadkach chodzi tu o maksymalizowanie korzyści społecznych z realizacji nowej inwestycji po uwzględnieniu korzyści lub strat w zasobach i walorach tego środowiska.

W każdym razie planowany charakter użytkowania zajętych pod inwestycję terenów będzie miał wpływ na środowisko przyrodnicze (bio+geosferę) i społeczne (antroposferę).

Środowisko może być podzielone na dobra/składniki, np.: flora, fauna, lasy, wody, infrastruktura techniczna, gospodarka (ekonomia), ludność (jakość życia). Są to elementy powiązane ze sobą, ale ich cennaść w oglądzie społecznym jest zróżnicowana i zależna od aktualnej kondycji społeczeństwa i osobistych preferencji jego obywateli. Zatem przy każdej inwestycji możemy rozpoznać główne strony takiego przedsięwzięcia: władze lokalne, inwestorzy, ekolodzy, mieszkańcy, etc., które będą zawsze zróżnicowane w ocenie przedsięwzięcia pod kątem korzyści własnych i/lub środowiska jako dobra wspólnego. Ale jeśli uczestników jest wiele, a ich cele nie są zbieżne, to powstaje problem wyważenia oceny kompromisowej, która, aby nie była kontestowana przez niektórych uczestników, musi opierać się jednocześnie na obiektywnych ocenach eksperckich i politycznych metodach wagi racji różnych grup interesu.

W naszej propozycji rozdzielamy funkcję eksperta od beneficjenta inwestycji. Ekspert (grupa ekspertów) jest biegłym w ocenach wpływu na środowisko ujętego całościowo i w szerszym kontekście geograficznym i społecznym. Technologia takiej oceny polega na określeniu jakościowo-ilościowym wpływu zmian stanu jednego czynnika (elementu) na drugi. Charakter zależności na ogół jest nieliniowy. Na przykład, jeśli składnik „lasy” zostanie zubożony w zasobach o 15%, to degradacja zasobów leśnych o tę wartość negatywnie wpłynie na kondycję np. fauny leśnej proporcjonalnie (ale nieliniowo) do wielkości tej zmiany.

Odwrotną ocenę mamy w przypadku wzbogacenia środowiska w ramach prac rewitalizacyjnych. Zalesienia wyrobiska o niewielkiej powierzchni w stosunku do istniejących zasobów leśnych może wzbogacić te zasoby np. o 1% i nie wpłynie istotnie na kondycję lasów, ale zawodnienie tego wyrobiska w przypadku deficytu zasobów wód powierzchniowych na tym terenie może zdecydowanie zwiększyć zasoby wodne i wpłynąć na inne, skorelowane z tym elementy środowiska (zaopatrzenie w wodę, usługi turystyczne, etc.).

W procesach inwestycyjnych zmiany w zasobach środowiska można mierzyć ilościowo w sensie statystycznym, tj. wzbogaceniem (+) lub zubożeniem (-) poszczególnych elementów środowiska relatywnie do jego aktualnych zasobów.

variant after the proper sorting of these evaluations. Keeping the impartiality in the evaluation process of the impact of one factor on second is a main problem of using these methods properly. The essential defect is a lack of ability of presenting the analysis result in the integrated form, linking the natural and social investment effect. The conception of such a method is the subject of this study.

Concept

The mining investment it's a construction of the new mine, but also e.g. project of the revitalization of post-mining areas. In both cases the point is to maximize the social benefits from the new investment realization by taking the benefit or losses in sources and advantages of this environment into account.

The character of using areas occupied up to investment will be affecting the natural environment (bio and geosphere) and social (anthroposphere) in any case.

The environment can be divided to goods/elements, e.g.: flora, fauna, forests, waters, technical infrastructure, economy (economics), population (quality of life). These elements are connected with oneself, but their preciousness in the social inspection is diversified and dependent on the current position of the society and personal preferences its citizens. And so we can recognize the main sides of such undertaking at every investment: local authorities, investors, ecologists, residents, etc., which will always be diversified in the undertaking evaluation paying special attention to the self-interests and/or the environment as the common wealth. But if there are a lot of participants which goals aren't coinciding, the problem of weighing the compromise evaluation arises. It must be based simultaneously on objective expert evaluations and political methods of weighing the ration of different stakeholders.

In this proposal the expert position is separated from the investment beneficiary position. The expert (the group of experts) is proficient at assessments of the environment impact taken as a whole and in the wider geographical and social context. The technology of such an evaluation consists on quality-quantitative determining the income of transitions of one factor (element) on second. The character of the relation is non-linear in general. For example, the impoverishment of the element „forests” by the 15% in sources will influence negatively on the condition of forest fauna proportionally (but non-linear) to the size of this change.

We are dealing with the reverse evaluation in case of the environmental enrichment as part of renovation works. The afforestation of the low area excavation (towards existing forest resources) can enrich these resources e.g. by the 1% and won't affect the condition of forests indeed. But the irrigation of this excavation (in case of the shortage of surface water resources on this area) can increase water resources and affect other correlated environmental elements (water supply, tourist services, etc.).

The changes of the environment resources in the investment processes can be measured quantitatively (in the statistical meaning), i.e. by enrichment (+) or impoverishment (-) of particular elements of the environment relatively to its current resources. In n -elements set of the environmental elements these changes can be treated as an event A probability (P) of the element with number $i - P(A_i)$. It's said here about the direct influences of the investment on this element of the environment.

W n -elementowym zbiorze składników środowiska zmiany te potraktujemy jako prawdopodobieństwa $P(A_i)$ zaistnienia zdarzenia A elementu o numerze i . Mówimy tu o wpływach bezpośrednich inwestycji na ten składnik środowiska. Z kolei taka zmiana wpłynie pośrednio na zmianę stanu innych komponentów (zdarzenia $B_j|A_i$) z prawdopodobieństwem $P(B_j|A_i)$. Nieodparcie nasuwa się tu analogia do reguły Bayesa na prawdopodobieństwa warunkowe (Feller 1966).

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B|A) \quad (1)$$

Przestrzeń interakcji pomiędzy zdefiniowanymi elementami środowiska ma wymiar n^2 . Oznaczając macierz wpływów bezpośrednich $A = [P(A_i)]_{i,j=1,2,..,n}$, pośrednich $B = [P(B_j|A_i)]_{i,j=1,2,..,n}$ oraz koniunkcję zdarzeń $E = [P(A \cap B)]_{i,j=1,2,..,n}$ otrzymamy tzw. macierz wpływów inwestycji na środowisko, tj.

$$E = A * B \quad (2)$$

Obie macierze A i B są prostokątne, z tym, że macierz A jest diagonalna.

Wiarygodne oszacowanie macierzy E jest możliwe przez niezależnych specjalistów gospodarki zasobami środowiska i ekologii; dlatego nazywamy ją macierzą ekspercką. Jednak wynik E jest tu niewystarczającą informacją do optymalizacji procesu decyzyjnego, ponieważ nie uwzględnia społecznych kryteriów oceny jakości środowiska. Jeśli kryteria te przedstawimy w formie wektora preferencji $[P]_{i=1,2,..,n}$, który jest rozkładem cenności poszczególnych komponentów środowiska w ocenie konkretnej grupy interesu (ocen subiektywnych), a w konsultowanej społeczności wyróżnimy m grup interesu (np. ekolodzy, przedsiębiorcy, uczniowie, władze lokalne, itp.), to iloczyn macierzy wpływów E oraz preferencji P będzie rozkładem ocen wpływu inwestycji na środowisko według kryteriów eksperckich i społecznych, tj.

$$W = E * P \quad (3)$$

Suma wszystkich elementów w (i,j) w j -kolumnie macierzy W może być syntetyczną miarą zintegrowanej oceny korzyści/niekorzyści uzyskanych w j -grupie interesu (wzór 4). Podobnie suma wszystkich w (i,j) w i -wierszu macierzy W jest miarą cenności tego komponentu środowiska w kontekście preferencji społecznych (wzór 5). Ale powstaje tu problem polityczny: jak rozważyć opinię różnych grup interesu. Z pewnością waga głosu mniej znaczącej grupy nie jest i nie powinna być równoważna dominującej. W każdym razie jest to problem polityczny i jego rozstrzygnięcie jest w rękach lokalnego układu politycznego. W tym wypadku można jedynie zaproponować wprowadzenie do rachunku wag wpływów politycznych $v(j)$ każdej j -grupy i skorygowanie wyniku końcowego o ten rozkład siły wpływów, np.:

$$S(j) = v(j) \cdot \sum_i^n w(i, j) \quad (4)$$

$$S(i) = \sum_{j=1}^m v(j) \cdot w(i, j) \quad (5)$$

Przykład 1. Wybór kierunku rekultywacji wyrobiska po eksploatacji górniczej. Warunki środowiska: Duży kompleks leśny; w sąsiedztwie niewielkie arealy rolne; ubogie zasoby

Next such a change will indirectly influence the transition of the other elements ($B_j|A_i$ event) with the probability $P(B_j|A_i)$. There is irrefutably an analogy to the Bayes's conditional probability rule here (Feller 1966).

$$P(A \cap B) = P(A) * P(B|A) \quad (1)$$

The space of interaction between defined elements of the environment has a n^2 dimension. Marking the matrix of direct influences as $A = [P(A_i)]_{i,j=1,2,..,n}$, the matrix of indirect influences as $B = [P(B_j|A_i)]_{i,j=1,2,..,n}$ and the conjunction of events as $E = [P(A \cap B)]_{i,j=1,2,..,n}$ we will get the matrix of investment influences on the environment

$$E = A * B \quad (2)$$

Both A and B matrixes are rectangular, but A matrix is also diagonal.

The E matrix can be reliable estimated by independent specialists of management of resources of the environment and ecology; therefore it's called the expert matrix. However the E result is insufficient information here for the optimization of decision-making process, since doesn't consider social evaluation criteria of the environment quality.

If we will present these criteria in the form of vector of the preferences $[P]_{i=1,2,..,n}$, which is a factorization of the preciousness of individual components of the environment by the evaluation of the individual stakeholders (subjective evaluations), and we will distinguish the m of stakeholders in analysed community (e.g. ecologists, entrepreneurs, pupils, local authorities), then the product of the influences matrix E and the preferences matrix P will be a factorization of assessments of the investment's impact on the environment, according to expert and social criteria.

$$W = E * P \quad (3)$$

The sum of all w (i,j) elements in j -column of W matrix can be a synthetic measure of the integrated assessment of advantages/disadvantages received in j -stakeholder (pattern 4). Similarly the sum of all w (i,j) elements in i -row of W matrix is a measure of the preciousness of this component of the environment in the context of social preferences (pattern 5). But a political problem is arising here: how to consider the opinion of all different stakeholders. Certainly the importance of the voice of the low-order group isn't and should not be equivalent of dominating group. In any case it is the political problem here which can be solved by the local political authorities. In this case inserting into the calculation the scale of the political influences $v(j)$ in every j -group and correcting the deliverables for this factorization of the strength of influences can be suggested, e.g.

Examples

$$S(j) = v(j) \cdot \sum_i^n w(i, j) \quad (4)$$

$$S(i) = \sum_{j=1}^m v(j) \cdot w(i, j) \quad (5)$$

wodne; teren cenny przyrodniczo; jest zapotrzebowanie na skład odpadów komunalnych. Istnieją trzy główne grupy interesu: przedsiębiorca górniczy preferujący rekultywację wodną (najtańsza w realizacji), administracja publiczna potrzebująca nowego składowiska odpadów komunalnych oraz społeczność lokalna podzielona w opinii między leśnym, a wodnym zagospodarowaniem wyrobiska.

Sprawdzimy trafność wyboru takiej decyzji w świetle opinii ekspertów i miejscowej ludności. Do rozważenia są wyróżnione wcześniej alternatywne kierunki rekultywacji: leśny, rolny, wodny (funkcje rekreacyjne) i gospodarczy (na składowisko odpadów). Specjalista (lub zespół) w zakresie ekologii i gospodarki zasobami środowiska ocenił, że na analizowanym obszarze w wyniku zrealizowania inwestycji poszczególne elementy środowiska będą wzbogacone lub zubożone w stopniu jak na głównej przekątnej macierzy A . Jednocześnie ten sam zespół ocenia, że pośrednie wpływy inwestycji na wyróżnione elementy środowiska są jak w tabeli B .

Przedmiotową decyzję administracyjną poddano ocenie miejscowych sił społecznych biorąc pod uwagę rozkład preferencji społecznych co do wartości poszczególnych składników środowiska. Zidentyfikowano następujące grupy interesu: 1) społeczność lokalna reprezentowana przez Towarzystwo Ochrony Przyrody, 2) przedsiębiorca górniczy oraz 3) administracja publiczna. Rozkład preferencji sposobu zagospodarowania przestrzeni przedstawia macierz P .

Tab. 1. Rezultaty oceny wpływu inwestycji na środowisko w przykładzie pierwszym
Table 1. Numerical calculations for 1th example

		Target of developing			
ij		Forest	Agriculture	Lake	Dump. wastes
A	Forest	0.05	0	0	0
	Agriculture	0	0.1	0	0
	Lake	0	0	1	0
	Dumping wastes	0	0	0	1
ij		Forest	Agriculture	Lake	Dump. wastes
B	Forest	1	0	0	-1
	Agriculture	0	1	0	-1
	Lake	0.2	0.1	1	0.1
	Dumping wastes	-0.2	-0.01	0	1
ij		Forest	Agriculture	Lake	Dump. wastes
E	Forest	0.05	0	0	-0.05
	Agriculture	0	0.1	0	-0.1
	Lake	0.2	0.1	1	0.1
	Dumping wastes	-0.2	-0.01	0	1
		Community	Bussiness	Authorities	
P	Forest	0.5	0.2	0	
	Agriculture	0	0.7	0	
	Lake	0.5	0.1	0	
	Dumping wastes	0	0	1	
		Community	Bussiness	Authorities	
W	Forest	0.025	0.01	-0.05	
	Agriculture	0	0.07	-0.1	
	Lake	0.6	0.21	0.1	
	Dumping wastes	-0.1	-0.047	1	
		Community	Bussiness	Authorities	
Equally weights (1/m)		0.333	0.333	0.333	
Different weights (1/m)		0.5	0.2	0.4	
Sums equally weighted (1/m)		0.175	0.081	0.316667	
Sums differently weighted		0.0875	0.0162	0.126667	

²Por. Malewski i inni 2008 [2]

Tab. 2: A,B,E,P,W. Obliczenia do przykłądu 2
 Table 2: A,B,E,P,W. Numerical calculations for 2nd example

A - Direct impact factors
 negative (-) positive (+); scale [-1+1]

EnvirComponent\ImpactOn:	Forests	Fauna	UndegrWaters	SurfaceWaters	Agriculture	ProtectedAreas	PublicFacilities	Community	Economy
Forests	-0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	0	-0.2	0	0	0	0	0	0	0
UndegroudWaters	0	0	-0.1	0	0	0	0	0	0
SurfaceWaters	0	0	0	-0.3	0	0	0	0	0
Agriculture	0	0	0	0	-0.25	0	0	0	0
ProtectedAreas	0	0	0	0	0	-0.3	0	0	0
PublicFacilities	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0
Community	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0
Economy	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5

B - Indirect impact factors (component on component correlation factor)

EnvirComponent\ImpactOn:	Forests	Fauna	UndegrWaters	SurfaceWaters	Agriculture	ProtectedAreas	PublicFacilities	Community	Economy
Forests	1.00	0.53	0.00	0.08	-0.18	0.25	-0.04	0.05	0.03
Fauna	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
UndegroudWaters	0.00	0.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
SurfaceWaters	0.03	0.15	0.06	1.00	0.30	0.15	0.00	0.06	0.03
Agriculture	-0.03	-0.13	0.00	-0.03	1.00	-0.25	-0.13	0.00	0.03
ProtectedAreas	0.30	0.79	0.00	0.00	-0.15	1.00	-1.00	0.07	-0.44
PublicFacilities	-0.06	-0.08	0.08	0.40	0.00	-0.56	1.00	0.51	0.64
Community	-0.13	-0.05	0.00	-0.13	-0.08	-0.02	0.20	1.00	0.50
Economy	-0.65	-0.65	-0.18	-0.09	-0.45	-0.85	0.66	0.85	1.00

E - Expert's matrix

EnvirComponent\ImpactOn:	Forests	Fauna	UndegrWaters	SurfaceWaters	Agriculture	ProtectedAreas	PublicFacilities	Community	Economy
Forests	-0.40	-0.21	0.00	-0.03	0.07	-0.10	0.02	-0.02	-0.01
Fauna	0.00	-0.20	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
UndegroudWaters	0.00	-0.01	-0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
SurfaceWaters	-0.01	-0.05	-0.02	-0.30	-0.09	-0.05	0.00	-0.02	-0.01
Agriculture	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.25	0.06	0.03	0.00	-0.01
ProtectedAreas	-0.09	-0.24	0.00	0.00	0.05	-0.30	0.30	-0.02	0.13
PublicFacilities	-0.05	-0.06	0.06	0.32	0.00	-0.45	0.80	0.41	0.51
Community	-0.06	-0.03	0.00	-0.06	-0.04	-0.01	0.10	0.50	0.25
Economy	-0.58	-0.58	-0.16	-0.08	-0.41	-0.77	0.59	0.77	0.90

P - Stakeholder's preference

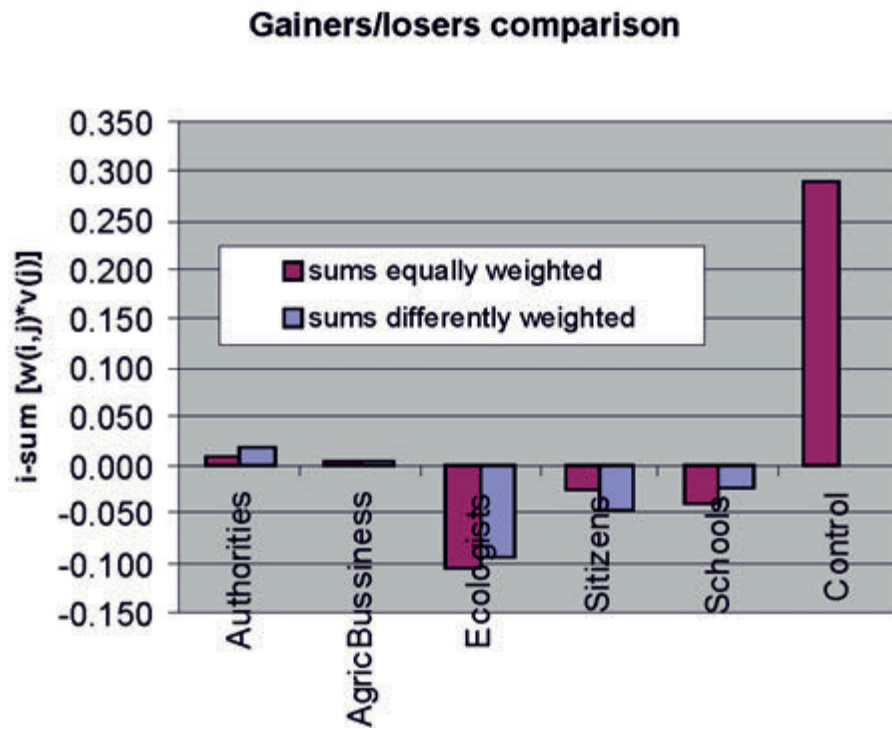
EnvirComponent\ImpactOn:	Authorities	AgricBusiness	Ecologists	Sitizens	Schools	Control
Forests	17.3%	22.3%	33.7%	20.4%	22.1%	0.0%
Fauna	9.7%	7.7%	10.0%	9.2%	13.3%	0.0%
UndegroudWaters	12.2%	9.0%	8.7%	11.2%	9.2%	0.0%
SurfaceWaters	8.6%	8.8%	10.0%	9.7%	10.1%	0.0%
Agriculture (Soils)	8.7%	7.7%	7.2%	10.0%	9.5%	0.0%
ProtectedAreas	7.6%	8.6%	16.0%	10.8%	9.2%	0.0%
PublicFacilities	9.7%	6.8%	3.5%	7.6%	7.1%	0.0%
Community	11.1%	10.7%	3.5%	11.2%	11.1%	20.0%
Economy	14.8%	18.4%	7.5%	10.0%	8.4%	80.0%
sum	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%

W - Final results

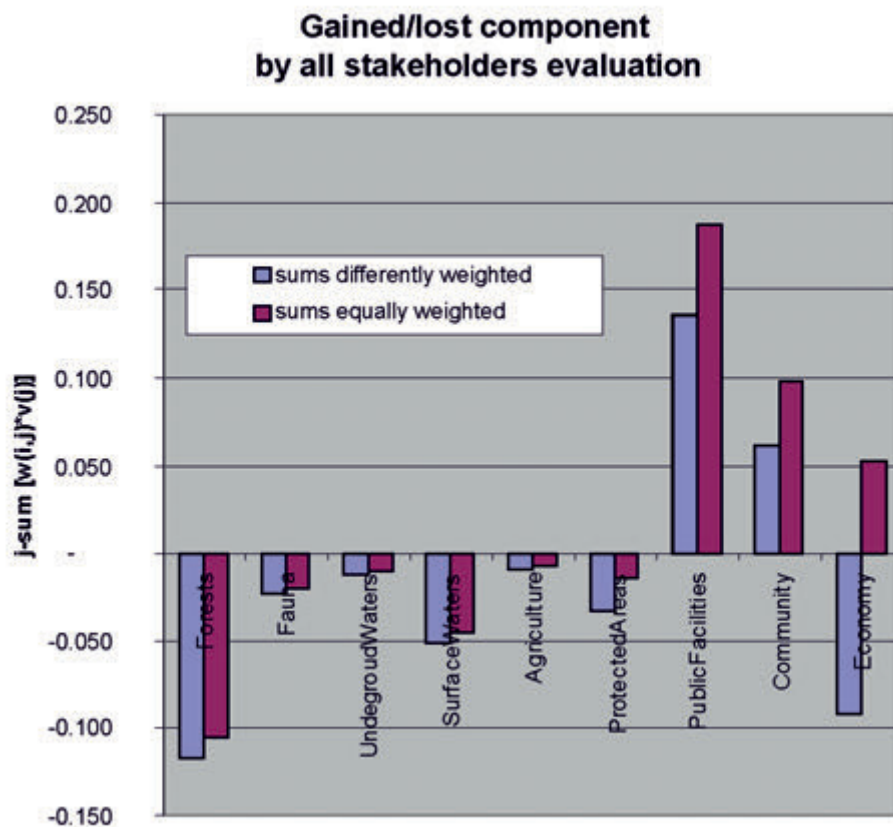
Weights (shares)	17%	17%	17%	17%	17%	100%	
EnvirComponent\ImpactOn	Authorities	AgricBusiness	Ecologists	Sitizens	Schools	Control	Sum
Forests	-0.016	-0.019	-0.029	-0.018	-0.021	-0.002	- 0.105
Fauna	-0.004	-0.003	-0.004	-0.004	-0.005	0.000	- 0.020
UndegroudWaters	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.001	- 0.010
SurfaceWaters	-0.008	-0.008	-0.009	-0.009	-0.009	-0.002	- 0.045
Agriculture	-0.002	-0.001	0.000	-0.002	-0.002	-0.001	- 0.008
ProtectedAreas	-0.002	-0.003	-0.013	-0.006	-0.007	0.017	- 0.015
PublicFacilities	0.031	0.029	0.004	0.022	0.020	0.082	0.187
Community	0.013	0.014	0.001	0.010	0.009	0.050	0.098
Economy	0.000	-0.001	-0.052	-0.017	-0.023	0.146	0.052
sums equally weighted	0.010	0.005	-0.105	-0.025	-0.039	0.289	0.135

W - Final results

Weights (shares)	30%	15%	15%	30%	10%	0%	100%
EnvirComponent\ImpactOn	Authorities	AgricBusiness	Ecologists	Sitizens	Schools	Control	Sum
Forests	-0.029	-0.017	-0.026	-0.033	-0.012	0.000	- 0.117
Fauna	-0.007	-0.003	-0.004	-0.007	-0.003	0.000	- 0.023
UndegroudWaters	-0.004	-0.002	-0.002	-0.004	-0.001	0.000	- 0.012
SurfaceWaters	-0.015	-0.007	-0.008	-0.016	-0.006	0.000	- 0.052
Agriculture	-0.003	-0.001	0.000	-0.003	-0.001	0.000	- 0.009
ProtectedAreas	-0.003	-0.003	-0.012	-0.010	-0.004	0.000	- 0.033
PublicFacilities	0.056	0.026	0.003	0.039	0.012	0.000	0.136
Community	0.024	0.012	0.001	0.019	0.006	0.000	0.061
Economy	-0.001	-0.001	-0.047	-0.030	-0.014	0.000	- 0.093
sums differently weighted	0.018	0.004	-0.094	-0.046	-0.023	0.000	0.141



Rys.1. Rozkład sumy wpływów na środowisko wg kryteriów grup interesu (do przykładu 2)
 Fig.1. Project impact distribution for stakeholders (to 2nd example)



Rys. 2. Rozkład sumy wpływów na środowisko wg komponentów (do przykładu 2)
 Fig.2. Project impact distribution related to environment components(to 2nd example)

Wynik analizy eksperckiej (A , B , E), preferencje stron procesu opiniowania (P) oraz wynik analizy (W) przedstawiono w tabeli 1.

Kolejnym krokiem jest analiza danych. Sumując elementy w kolumnach macierzy W uzyskamy rozkład wartości poszczególnych ocen wg grup interesu, a mnożąc te wartości przez wagi

multiplying these values through the $v(j)$ weights (of political influences) the factorization of the benefit/disadvantage of the influence of investment on particular elements of the environment can be calculated with patterns (3) and (4). In any case the numerical result is received, what allows for the more accurate assessment of the impact of the investment on the environment

$v(j)$ (wpływów politycznych) można obliczyć wzorami (3) i (4) rozkłady korzyści/niekorzyści wpływu inwestycji na wyróżnione elementy środowiska. W każdym razie otrzymujemy wynik liczbowy, co pozwala na bardziej precyzyjną ocenę wpływu przedsięwzięcia inwestycyjnego na środowisko widziane przez pryzmat potrzeb społecznych

Zauważmy w tym przykładzie, że przewaga sił strony społecznej (waga 0.5) nad administracją publiczną i przedsiębiorcą (wagi <0.5) nie daje temu uczestnikowi przewagi w rachunku końcowym analizy. Polityka władz samorządowych daje tu największe korzyści środowiskowe i społeczne.

Przykład 2. Ocena wpływu na środowisko w kontekście strat w środowisku i korzyści społecznych projektu budowy kopalni odkrywkowej.

W tym badaniu wyróżniono 9 komponentów środowiska oraz kilka grup interesu, które były badane pod kątem ich własnego stosunku do cenności tych komponentów.² Składnik *społeczność* zdefiniowane jest w sensie egzystencjalnym: warunkach i kulturze życia, aspiracji, możliwości rozwojowych, ogólnie – jakości życia tej społeczności.

Obliczenia te pokazują (rys. 1 i 2), że jeśli dla społeczeństwa gospodarka nie jest priorytetem oraz ich opinie są różnie ważne, to korzyść ogólna z inwestycji ma wartość ujemną. Jeśli do opiniowania dołączy się grupa zdecydowanie proinwestycyjna (grupa kontrolna) oraz wpływy polityczne rozłożone są równomiernie, to wynik staje się pozytywny w sensie społecznym i gospodarczym. Jest to dowód na potrzebę bardzo starannego przygotowania badań środowiskowych i społecznych w opinio-waniu tego typu projektów inwestycyjnych.

Podsumowanie

Środowisko, to całość przyrody żywej i nieżywej, gdzie człowiek jest jego elementem. Zatem analizy wpływu inwestycji górniczych na środowisko przyrodnicze i społeczne muszą być powiązane w całość uwzględniając również pozytywne i negatywne dla tego środowiska implikacje. Ale wyższa jakość życia człowieka powodowana urbanizacją, rozbudową infrastruktury technicznej (drogi, woda, kanalizacja, etc.), zwiększoną konsumpcją usług turystycznych, to ewidentne straty w otoczeniu przyrodniczym. Dlatego, jeśli chcemy mieć tylko lasy i faunę, to trzeba zrezygnować z dróg, terenów budowlanych, rolnictwa, wyższych dochodów budżetów rodzinnych, które ewidentnie wywierają presję na „mieć” kosztem innych elementów środowiska. Stąd wybory właściwej drogi społecznego rozwoju wcale nie są łatwe w ocenie, ani zgodne w sensie politycznym.

Te wszystkie niuanse wzajemnych uwarunkowań i zależności środowiskowych i społecznych możliwe są do zintegrowanego ujęcia specjalistycznych ocen wpływu inwestycji na środowisko z wartościowaniem/odczuciem społecznym cenności tego środowiska w jego wyróżnionych elementach. Praktyczna wartość metody, jak sądzimy, polega właśnie na tym, że pozwala ona, w sposób ścisły, na połączenie ocen obiektywnych (naukowych) z subiektywnymi (politycznymi), bez straty na jakości oceny całościowej. Aby specjalistyczne oceny były obiektywne, powinny być dziełem ekspertów. Na takich ocenach można już w sposób kompetentny i wiarygodny prowadzić bardziej zaawansowane studia, analizy i konsultacje społeczne w procesach podejmowania decyzji politycznych, gospodarczych i administracyjnych.

seen through the prism of social needs. The advantage of the social side (0.5 weight) over the civil service and the entrepreneur (weight <0.5) doesn't give the advantage to this participant in the final calculation. The local authorities politics gives the greatest environmental and social benefits here.

2nd example. The evaluation of the environmental impact in the context of losses in the environment and of social benefits of the project of construction of an opencast mine.

The 9 components of the environment and a few interest groups (stakeholders) were singled out in this examination. They were examined according to their own comparison to the preciousness of these components [2] *Community* element is defined in the existential meaning: conditions and the culture of life, aspiration, development potential, generally – this community's quality of life.

These calculations show (Fig.1 and 2) that the general benefit from investment has a negative value if the economy isn't a priority for the societies as well as their opinions are weighed differently. The result becomes positive in the social and economic meaning, if a definitely pro-investment group will join to the opinion process (control group) as well as the political influences are spread evenly. This is an evidence of the need of very careful preparing environment and social tests in reviewing investment projects of this type.

Summary

An environment is a whole of fauna and flora and geological features, where the man is its element. So analyses of the influence of mining investments on the natural and social environment must be tied together into the whole, taking positive and negative implications for this environment into account. But the highest quality of man's life caused by urbanization, expansion of the technical infrastructure (roads, water, sewage system, etc.), increased consumption of tourist services, these are evident losses in natural environment. Therefore, if we want to have only forests and the fauna, it is necessary to resign from roads, building land, agriculture, higher incomes of family budgets, which obviously exerts pressure on „to have” at a cost of other elements of the environment. Therefore the selection of appropriate way of the societal development is not simple at all to evaluate, neither unanimous in the political meaning.

All these nuances of mutual conditions and environmental and social relations are possible to make an integrated specialist assessments of the impact of investment on the environment with assessment/ public feeling the preciousness of this environment in its elements singled out. The practical value of this method consists exactly on the fact that it lets, in the rigorous way, for connecting objective evaluations (scientific) with subjective (political), without the loss on the quality of the comprehensive evaluation. The specialist evaluations should be work of experts to be objective. On such evaluation it is already possible to conduct more advanced studies, analyses and public consultation in political, economic and administrative processes of making decisions.

²Por. Malewski i inni 2008 [2]

Literatura / References

- [1] Feller W., *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa*, PWN, Warszawa 1966 Uberman R., Uberman R., *Likwidacja kopalń i rekultywacja terenów pogórnich w górnictwie odkrywkowym*, ISME PAN, Kraków 2010
- [2] Malewski J., Blachowski J., Kaźmierczak U., Kucharska M.: *Środowiskowe i społeczne uwarunkowania eksploatacji złoża węgla brunatnego Legnica : weryfikacja scenariuszy rozwoju technologicznego dla regionu legnickiego poprzez konsultacje społeczne z samorządami, administracją i specjalistami*, Red. Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław 2008
- [3] Ptak M., *Metoda oceny możliwości prowadzenia odkrywkowej działalności górniczej oddziałującej na obszary Natura 2000*, Rozprawa doktorska, AGH 2011
- [4] Żbikowska E., *Cel, zakres oraz metodyki badawcze wykorzystane w projekcie „Foresight w zakresie priorytetowych i innowacyjnych technologii zagospodarowywania odpadów pochodzących z górnictwa węgla kamiennego”*. W: *Gospodarka surowcami odpadowymi z węgla kamiennego*, pod red. S.Góralczyka, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa 2011



Z cyklu: kopalnie odkrywkowe

fot. Renata S-K