

## PROGNOZA ZMIAN OSUSZONYCH KRAJOBRAZÓW I GLEB BIAŁORUSI

*W. Anoszko, S. Zajko, L. Waszkiewicz, S. Baczyła*

Białoruski Uniwersytet Państwowy  
pr. F. Skoriny 4, Mińsk, Republika Białoruś; e-mail: [monitoring@bsu.by](mailto:monitoring@bsu.by)

**S t r e s z c z e n i e.** Rozpatrzono metody prognozowania zmian osuszonych krajobrazów (PKT) na podstawie badań monitoringowych. Obliczono średnie współczynniki zmian PKT. Przytoczono formułę dla prognozowania zmian terenów osuszonych gleb i PKT. Prognozowanie osuszonych krajobrazów pokazuje ich powiększającą się degradację, zubożenie w perspektywie i wymaga natychmiastowego działania.

**S ł o w a k l u c z o w e:** monitoring, prognoza, osuszone krajobrazy, gleby, ewolucja, degradacja

### WSTĘP

Dla skutecznego prognozowania stanu zespołów przyrodniczych, dla uzyskania dokładnych i wiarygodnych rezultatów duże znaczenie ma stopień zbadania obiektów prognozowania – osuszonych krajobrazów (PKT) i gleb. Największą rolę odgrywają pod tym względem kompleksowe badania monitoringowe [1]. Takie badania na Białoruskim Uniwersytecie Państwowym prowadzi się od lat siedemdziesiątych. Na podstawie przeprowadzonych badań monitoringowych na terenie Republiki Białoruskiej ustalono regularności zmian podstawowych składników krajobrazów osuszonych: gleb oraz terenowej struktury pokrycia gruntu (SPG), reliefu, wód, roślinności i in. Za podstawę prognozowania wzięto dynamiczne, szybko zmieniające się komponenty: gleby, SPG, stosunki wodne, relief i mikrorelief, użytkowanie terenu, mikroklimat.

### METODY BADAŃ

Za pomocą metody badań monitoringowych ustalono najważniejsze informacyjne składniki krajobrazów oraz wskaźniki, odzwierciedlające aktualny stan i

zmiany krajobrazów osuszonych: gleby i ich morfologię, SPG, właściwości wodno-fizyczne, substancję organiczną i jej skład, eksploatację torfu, skład chemiczny wód glebowo-gruntowych oraz powierzchniowych, relief i jego zmiany itp. [2].

Rezultaty wieloletnich badań monitoringowych, ustalone na ich podstawie regularności funkcjonowania, zmian osuszonych krajobrazów i ich składników, złożyły się na dobrą bazę teoretyczną dla wypracowania metod i prognozowania zmian krajobrazów osuszonych. Ważną przesłanką do prognozowania zmian osuszonych krajobrazów została wypracowana wcześniej metodyka i prognozowania zmian tak znaczących składników krajobrazów jak: gleby, SPG i relief. Zbadaliśmy ewolucję i degradację gleb osuszonych, zmianę ich genezy, transformację i inne rodzaje gleb, utworzenie na miejscu wyeksploatowanych gleb torfowych, antropogenicznych gleb mineralnych [3-5-8].

Dla prognozowania osuszonych krajobrazów bezpośrednio przeanalizowano rezultaty zmian gleb i SPG w stosunku do 15 obszarów zlokalizowanych w różnych krajobrazach o długich okresach badań monitoringowych.

Obliczenie współczynnika ( $K_1$ ) zmian rodzajów gleb prowadzono w zależności od powierzchni miejscowości, PKT wg formuły:

$$K_1 = (P_k - P_w) / T, \%/\text{rok} \quad (1)$$

gdzie:  $K_1$  – współczynnik zmiany (+, -) rodzaju gleby w stosunku do ogólnej powierzchni PKT, w %/rok;  $P_w$  – wyjściowy procent rodzaju gleby,  $P_k$  – końcowy procent rodzaju gleby przy powtórnych badaniach końcowych;  $T$  – okres między wyjściowym i powtórny końcowym etapem badań, w latach.

Obliczono również średnie współczynniki zmian osuszonych rodzajów gleb w stosunku do 15 obszarów stacjonarnych. Współczynnik średni ( $K_1$ ) zmian rodzajów gleb w stosunku do ich powierzchni wyjściowej, waha się od +1,0% dla antropogenicznych gleb mineralnych do +0,6% dla głębokich gleb torfowych. U antropogenicznych gleb mineralnych, torfiasto-glejowych ( $T < 0,3$  m) i torfowo-glejowych ( $T = 0,3-0,5$  m) współczynniki zmian były dodatnie, czyli powierzchnia tych rodzajów gleb powiększała się. Ujemne współczynniki były u gleb torfowych płytkich ( $T = 0,5-1$  m), torfowych średnio głębokich ( $T = 1-2$  m) i głębokich ( $T > 2$  m) gleb – ich powierzchnia zmniejszała się.

W zatorfionych PKT z glebami torfowymi głębokimi i średnio głębokimi relief zmienia się powoli i jego charakter zależy od łoża mineralnego. Relief PKT z zespołem torfowych i mineralnych gleb zmienia się szybko i przy wyeksploatowaniu staje się pagórkowatym ze znacznymi obniżeniami wysokości. Obliczenie obniżenia powierzchni zatorfionych PKT dokonuje się wg formuły:

$$H_p = H_w - (H_{wr} \times T), (\text{cm}) \quad (2)$$

gdzie –  $H_p$  – prognozowana masa torfu, cm;  $H_w$  – wyjściowa masa torfu, cm;  $H_{wr}$  – głębokość wybrania torfu, cm/rok;  $T$  – okres prognozowania, lata.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Opracowano następujące metody prognozowania krajobrazów osuszonych (PKT) na poziomie uroczysk krajobrazowych.

**Metoda obliczeniowo-kartograficzna** prognozowania PKT oparta jest na wykorzystaniu regularności zmian gleb, SPG, reliefu i innych składników w postaci formuł modeli ewolucji, współczynników obliczeniowych zmian rodzajów gleb i in. Uwzględnia się reżym poziomowy wód gruntowych oraz charakter wykorzystanie PKT. Układa się prognozowa karta gleb na podstawie wyjściowej ze wskazaniem punktów, w których prowadziły się badania oraz prowadzi się kontury prognozowanych gleb na ustalony okres. Prognozowa mapa gleb służy podstawą dla ułożenia prognozowej mapy PKT wg wypracowanej metody kartografowania. Wg ułożonej mapy oblicza się powierzchnie rozdziałów klasyfikacyjnych PKT.

Metodę tą zakłada się wykorzystywać dla prognozowania osobnych PKT, obszarów stacjonarnych, podstawowych odcinków (działek), osobnych gospodarstw i obiektów melioracyjnych.

**Metoda obliczeniowa** opiera się na prognozowaniu zmian rodzajów gleb i struktury pokrycia gruntowego wg obliczonego współczynnika ( $K_1$ ). Zmiany reliefu ustala się wg wysokości wyrobienia torfu w ciągu okresu prognozowania. Poniżej przytoczono formuły dla obliczenia struktury pokrycia gruntowego (SPG) wg współczynników ( $K_1$ ).

Formuła dla obliczenia zmian SPG i prognozowania krajobrazów osuszonych PKT:

$$P_p = P_w + K_1 \times T, (\%) \quad (3)$$

gdzie:  $P_p$  – prognozowana powierzchnia gleby PKT, w %;  $P_w$  – wyjściowa powierzchnia prognozowanej gleby, w %;  $T$  – okres prognozowania, lata;  $K_1$  – współczynnik zmian gleby w PKT, w %.

Metodę tą zaleca się dla prognozowania zmian PKT gospodarstw, rejonów, obwodów i całej Republiki.

**Metoda analogów krajobrazowych** oparta jest na rezultatach badań monitoringowych o długich wieloletnich szeregach. Jej wykorzystanie zaleca się dla

prognozowania zmian konkretnych PKT na poziomie uroczysk krajobrazowych oraz dla obszarów o bliskich wyjściowych warunkach glebowo-krajobrazowych. Dobiera się analogiczne wg struktury pokrycia gruntowego stacjonarne PKT, dla których przeprowadzono wieloletnie badania monitoringowe. Według współczynników zmian powierzchni rodzajów gleb lub wykresów (konkretnego analogu krajobrazowego – obszaru stacjonarnego) wyznacza się powierzchnie prognozowe rodzajów gleb i SPG prognozowanego PKT. Dla prognozowania zmian reliefu (obniżenie powierzchni) wykorzystuje się konkretne rezultaty, dotyczące głębokości wybrania osuszonych gleb torfowych dla analogu krajobrazowego. Metoda analogów krajobrazowych prognozowania jest dość prosta i ma wysoką wiarygodność, ma mniej wymagań do informacji wyjściowej o prognozowanym PKT. Wymaga szczegółowego i dokładnego doboru analogów dla prognozowania z wysoką wiarygodnością rezultatów.

Ocenę metody obliczeniowej prognozowania przeprowadzono na podstawie rezultatów badań monitoringowych o długim okresie obserwacji – 27 lat. Prognozowania podstawowego wskaźnika zmian SPG dokonano na podstawie danych wyjściowych z roku 1971. Na podstawie porównań powierzchni gleb w okresie obserwacji i danych, otrzymanych w rezultacie prognozowania wg współczynników obliczeniowych, oceniono dokładność i wiarygodność prognozowania. Rozbieżności z powierzchniami kartografowania monitoringowego w stosunku do sześciu rodzajów gleb wyniosło od 0,1 do 5,7%. Wiarygodność prognozowania oceniono jako wysoką.

Dla gospodarstwa “Kornadź” (o powierzchni ponad 3 tys. ha) wg specjalnie wypracowanej metody przy wykorzystaniu mapy gleb z roku 1997 i prognozowej mapy na rok 2015, ułożono mapy PTK i mapę prognozową PTK na 2015 rok [3]. Według map obliczono powierzchnie dla jednostek (rodzajów) PKT. Zestawienie map i materiałów przedstawionych w tabelach wskazuje zasadnicze zmiany gleb i PKT w przyszłości. Gospodarstwo charakteryzuje się znaczną wielorakością PKT. Na mapie z roku 1997 z powierzchnią całkowicie zatorfioną wyznaczono pięć PKT, które zajmowały powierzchnię 37%, przy czym wśród nich górowały płytkie gleby torfowe o głębokości torfu mniejszej niż 1 m. Częściowo zatorfione PKT o zespole płytkich gleb torfowych z zabagnionymi glebami darniowymi i z antropogenicznymi glebami posttorfowymi wynosiły 10,5 %. PKT o mineralnych piaszczystych glebach zajmowały 52%. Należy zauważyć, że 86% z nich w przyszłości były zatorfione.

Według prognozy od roku 1997 do 2015 dla kołchozu “Kornadź” (obiekt melioracyjny “Werchowje” rz. Jasielidy) będzie dokonywała się zasadnicza transfor-

macja. Na mapie wyjściowej z roku 1997 wyznaczono 11 PKT. Na mapie prognozowej wyznaczono tylko 5 PKT, wszystkie należące do mało produkcyjnych, i będą one wynosić 100 % powierzchni gospodarstwa. W roku 1997 wynosiły one 47,4%.

### WNIOSKI

1. Mapy prognozowe gleb i PKT na 2015 rok wskazują na degradacyjny kierunek zmian i gwałtowne obniżenie produktywności. Prognoza osuszonych PKT i gleb świadczy o ich dalszej degradacji w kierunku automorficznych. Zachodzi zmniejszenie i zanik zatorfienia, powiększenie erozji wietrznej i wynos komponentów chemicznych, zanieczyszczenie wód glebowo-gruntowych i powierzchniowych. Pogorszeniu ulegają zasoby gospodarki rolnej. Niezbędne jest natychmiastowe działanie na rzecz zahamowania procesów degradacyjnych. Jednak ostry stan kryzysowy gospodarstw (kolchozów i sowchozów) nie sprzyja wzrostowi kultury rolnej.

2. Dynamiczne kompleksy, a właśnie takie są osuszone PKT, wymagają prognozowania, przewidywania ich zmian w najbliższej – 20-30 lat i dalszej – 50-100 lat w perspektywie, co ma ważne znaczenie socjalno-ekonomiczne.

3. Badania monitoringowe i prognozowanie krajobrazów osuszonych w bliższej i dalszej perspektywie wskazują, że zachodzi degradacja osuszonych krajobrazów i gruntów, strata substancji organicznych jako najważniejszego wskaźnika produktywności, pogorszenie jakości wody i ewolucja w kierunku nie-zabagnionych krajobrazów eluwalnych, stopniowa strata jakości krajobrazów akumulacyjnych.

4. Zachodzi zmniejszenie wielorakości osuszonych krajobrazów wraz z pogorszeniem ich produktywności i przejawami zubożenia – zmniejszenie i zanik zatorfienia, nasilenie erozji wietrznej, migracji, wywiewanie składników chemicznych, zanieczyszczenie wód glebowo-gruntowych i powierzchniowych.

5. Wykorzystanie gospodarcze osuszonych PKT i przyjęty system uprawiania roli na ich terenie, nie zapewnia zachowania i powiększenia produktywności [6].

### PIŚMIENNICTWO

1. **Anoszko W.S., Trofimow A.M., Szirokow W.M.:** Osnovy geograficzeskogo prognozirowanija. Mn.: Wysszaja Szkoła, 239, 1985.
2. **Anoszko W.S., Zajko S.M., Waszkiewich L.F.:** Metodika kartografirowanija prirodnich territorialnych kompleksow osuszennych terriririj. Mn., BGU, 29, 2000.
3. **Anoszko W.S., Zajko S.M., Waszkiewich L.F., Gorbluk A.W.:** Metodicheskije ukazanija po wiedeniju monitoringa osuszonych zemel w Respublikie Belaruś, Mińsk, 53, 1996.

4. Anoszko W.S., Zajko S.M., Waszkiewicz L.F., Gorbluk A.W.: Prostranstwennno-wremennaja dinamika sostawa i swojstw poczw meliorowanych landszaftow. Prirodnyje resursy, 2, 118-132, 1997.
5. Waszkiewicz L.F., Zajko S.M., Gorbluk A.W.: Ekologiczeski bezopasnoje ispolzowanije osuszennych PTK w Belarusi. Wybranyja pracy Belaruskaga uniwersitetu, 7, 442-462, 2001.
6. Zajko S.M., Waszkiewicz L.F.: Prognoz izmienienija poczwennogo pokrowa meliorowanych territorij. Problemy ziemlepolzowanija na sowremennom etapie pieriestrojki. Kijów, Nawukowa dumka, wyp. 3, 152-156, 1989.
7. Zajko S.M., Waszkiewicz L.F.: Prognoz i issledowanija izmienienija osuszennych torfianych poczw. Problemy teorii i praktiki osuszitelnoj melioracyi, 2, 105-108, 1998.
8. Zajko S.M., Waszkiewicz L.F., Swirnowskij L.J.: Ewolucija poczw meliorirujemych territorij Belarusi. Mińsk, Uradžaj, 285, 1990.

#### FORECAST OF CHANGES OF DRAINED PEAT LANDSCAPES AND SOILS OF BELARUS

*W. Anoszko, S. Zajko, L. Waszkiewicz, S. Baczyła*

Belarusian State University, Skaryny av., 4, 220050, Minsk, Belarus

**A b s t r a c t.** Methods of the forecast of drained landscapes changes were proposed. Results of the monitoring research for many years and determination of main regularities in the change of landscapes and soils along with large experience of the forecast of drained soils relief, and other landscapes compositions put into the base of methods. Average coefficients of changes (T) of drained soils were calculated for their following differents: mineral and antropogenic mineral postpeat soils, drained peatly-gleyish (T>0.3 m), peat-gley (T-0.3-0.5 m), peat medium depth (T-1.0-2.0 m), depth peat (T>2.0 m). Values of coefficients are changing from +1.0 to -4.0. The positive coefficient (with +) is common for antropogenic mineral postpeat and peat soils with a peat layer up to 0,5 m. Their areas are increased. Peat soils with a peat layer more then 0.5 m have negative coefficients of changing. Their areas are decreased. The formulas of calculation of coefficients of soils changes and for forecasting of soil's differents is adduced. The forecast of changing of drained natural territorial complex (NTC) was worked in the farm "Kornadz" (with the area more then 3 000 ha). The map for 1997 and the prognostic map for 2015 were compiled. All prognostic NTC will be having low productivity. In 1997 they occupied sufficiently less area - 47%. The forecast have showing that degradation of drained landscapes will be more abrupt due to the decrease of peat layer. As a result is the decrease of the productivity of soils and desertification of landscapes.

**K e y w o r d s:** monitoring, forecast, drained landscapes, evolution, degradation