

ВЛИЯНИЕТО НА ЧОВЕШКАТА ДЕЙНОСТ ВЪРХУ ПРОЦЕСИТЕ НА ЗАТЛАЧВАНЕ НА ВОДОХРАНИЛИЩАТА

Р. Папазов

Наносите във водохранилищата са продукт на склоновата и русловата ерозия. Основните фактори, оказващи влияние върху интензивното протичане на ерозионните процеси, са физикогеографските условия на басейните.

В какво може да се изрази човешката дейност за увеличаване или намаляване на ерозионните процеси или за предпазване на водохранилищата от затлачване? Преди всичко в залесяването или изсичането на горската растителност, в разораването на стръмните склонове и пр.

От наблюдения се знае, че водосборни области, залесени 95—100%, не формират твърд отток — наноси. Изсичането на горската растителност води до неколкостратно увеличаване на наносите, получаване на огнища на ерозионни процеси, ако не се предприеме планова сеч или укрепване на терена.

Правени са опити на експериментални площадки, на които при еднакви условия — климатични, орографски, са измервали твърдия отток при следните варианти: прясно изсечена гора, гора на 5, на 15 и на 25 години. Получени са различни количества твърд отток, като най-големи наносни количества са формирани при прясно изсечена (гола сеч) площадка.

Влиянието на залесеността и затревеността на водосборните области върху ерозионните процеси и количеството наноси в реките може да се изрази още по-нагледно с резултатите, получени от наблюденията на наши опитни площадки в басейна на р. Арда. Отчитайки това влияние косвено може да се отчете и ролята на човека при изсичането или залесяването на горски терени.

В таблици 1 и 2 са представени данни от опитните площадки край гр. Кърджали, проведени от Ст. Ангелов [1].

Както се вижда, най-малък твърд отток е измерен от площадката с горски насаждения. Може да се приеме, че в тази площадка твърд отток няма или ако съществува, той представлява едва 0,04%, което е съвсем малка величина в сравнение с общото количество изнесен твърд материал. Останалото количество се пада главно на обработваемата площ — 85,4%, на полузатревената площадка — 13,7%, и на затревената площадка — 0,8%.

Таблица 1

	Вид на площадките			
	нискостеблени дъбови насаждения	затревена площ	полузатревена ерозирана площ	обработваема площ
Количество твърд отток, изнесен от 1 dka/kg	4,392	85,034	1393,195	8688,710

Таблица 2

Валежна сума l/m ²	Интензивност на валежите mm/min	Количеството на твърд материал в kg, изнесен от 1 декар, и вид на отточните площадки			
		обработваема площ	нискостеблени дъбови насаждения	затревена площ	полузатревена площ
41	0,07	16,31	няма	0,12	0,70
39	0,43	690,00	0,67	15,00	36,00
50	0,75	3241,00	1,50	45,00	1344,00

Ако се приеме изнесеното наносно количество от горските насаждения за 100, то при обработваемата площ ще се формира 1974 пъти повече изнесен материал, а при полузатревената и затревената съответно 316 и 19 пъти повече. Тези опити нагледно показват, че всяко вмешателство на човека води до големи различия при формирането на твърдия отток.

Наносите се формират от обработваемите площи. Начинът на обработка на стръмните терени, а също и въвеждането на различните култури, които са дейност на човека, оказват различно влияние върху формирането на наносите.

Данните от различните опитни станции дават богат материал за проследяване влиянието на отделните култури върху формирането на наносите (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Размиване на почва на участък с различни селскостопански култури по наблюдения в САЩ (средно за годината)

Култури	Станция Мисури		Станция Бетани	
	размиване t/ha	коэффициент на оттока	размиване t/ha	коэффициент на оттока
Угар	101,0	0,30	260,0	0,28
Царевича	48,6	0,29	166,0	0,28
Пшеница	25,0	0,23	—	—
Ливадна трева	0,74	0,12	0,8	0,08
Люцерна	—	—	0,69	0,04

Тези данни нагледно показват влиянието на различните култури върху размиването на почвата и формирането на твърдия отток в реките. Както видят на културите, така и начинът на обработка са дело на човешката дейност, която косвено влияе върху твърдия отток.

Таблица 4

Размиване на почва на участъци с различни селскостопански култури t/ha за различни станции в СССР

Селскостопански култури	Под г. Киров	Дрепропетровска станция	Прилесненски опитен пункт
Угар	черна угар 15,8	черна угар 27,3	угар на целина 6,5
Окопни култури	картофи 3,2	царевича 5,4	картофи 8,9
Гъсто покривни житни култури	овес 1,1	пшеница 3,2	овес 1,4

При регулиране на водния отток се използват водохранилищата. Заедно с водата в тях постъпват и наносите. Те запълват част от полезния им обем, намаляват ежегодно обема вода, предназначена за стопански цели.

Регулирането на наносите в реките и водохранилищата представлява голям теоретичен и стопански въпрос.

Проведените изследвания показват, че в яз. „Студен Кладенец“ 33% от влизащите наноси запълват мъртвия обем на водохранилището, а 67% се отлагат в полезния обем; за яз. „Ал. Стамболийски“ това съотношение е 49 към 51%, а за яз. „Георги Димитров“ — 74 към 26%. Съществуват много случаи, особено при малките язовири, когато за кратък период от 10—15 години полезният обем напълно се затлачва, с което и регулиращата способност и ефективността им намаляват.

Както се вижда, човешката дейност оказва своя отпечатък

Таблица 5

Физикогеографски и хидроложки параметри

Река	Станция	Средно водно количество во Q _р m ³ /s	Средна мълност e g/m ³	Средно количество плаващи наноси R ₀ kg/s	Модул на твърдия отток q _т t/m	Гъстота на речната мрежа ρ km ² /km ²	Среден наклон на водосборната област i	Залесеност ω %	Обработваема площ P %
Тополница	с. Мухово	8,74	840	7,35	162	1,52	0,256	52	33
Мътивир	местн. Серсемкале	1,52	695	1,06	86	1,41	0,183	52	42
Медетска	местн. Медет	0,37	158 (1970)	0,79	765	1,48	0,350	90	—

върху формирането на наносите в реките и отлагането им във водохранилищата. Тази дейност се развива в две насоки — положителна и отрицателна. За илюстрация на горното се анализира затлачването на яз. „Тополница“. Общият обем на този язовир до котата на най-високо водно ниво е 137 млн. m^3 , при мъртъв обем 37 млн. m^3 и полезен обем 100 млн. m^3 . Височината на стената е около 70 м, а дължината на водохранилището около 16 km.

Река Тополница до с. Мухово има следните хидроложки и физикогеографски характеристики: средногодишно водно количество 8,74 m^3/s ; средна мътност 840 g/m^3 ; наносно количество 7,35 kg/s ; наносен модул 162 t/m^3 , гъстота на речната мрежа 1,52 km/km^2 , залесеност 52%, ливади и пасища 15% и разорани площи 33% от площта на водосборната област (табл. 5).

По-очевидно е влиянието на антропогенните фактори върху затлачването на яз. „Тополница“, ако се анализират наблюденията върху преминалите наносни маси в р. Медетска при местн. Медет (табл. 6).

Таблица 6

Наносни маси в тонове в р. Медетска при местн. Медет G (t)

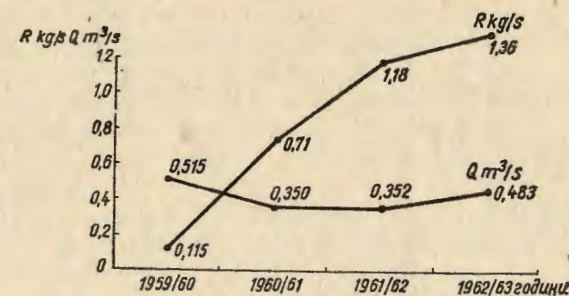
Състояние	Години				Сума	Средно
	1954/60	1960/61	1961/62	1962/63		
естествено	3620	3620	3620	3620	91700	3620
нарушено	3620	24400	37200	43000		
допълнително	—	18780	33580	39380		

Таблица 7

Години	Влезни водни маси във водохранилището Wa	Измерени водни маси при ХМС Поибрене с. и м. Серсем кале Wa	Измерени отложени наносни количества във водохранилището	Изчислени отложени наносни количества във водохранилището $\gamma_A = 1.5$	Измерени наносни количества при ХМС	Наноси от допълнителна притоци	Средна мътност получена от наносите отложения	Средна мътност получена от данните на ХМС
	$m^3 \cdot 10^6$	$m^3 \cdot 10^6$	$m^3 \cdot 10^6$	$kg \cdot 10^6$	$kg \cdot 10^6$	$kg \cdot 10^6$	kg/m^3	kg/m^3
1961/1965	1260,2	1425,1	1,203	1804,5	1153,7	173,1	1,432	0,808
1966	185,3	187,2	-0,072	-107,9	168,4	25,3	—	0,900
1967	181,8	173,9	0,229	343,5	137,8	20,7	1,890	0,795
1969/1970	709,9	681,3	1,783	2674,5	2300,7	345,1	3,767	3,375
1971	195,3	188,3	2,370	3555,0	1084,7	162,7	8,200	5,780
1972	278,8	—	1,188	1780,5	—	—	6,386	—
1961/1971	2791,6	2908,9	5,914	8871,0	5046,0	756,0	3,178	1,735

Както от таблицата, така и от фиг. 1 и фиг. 2 се вижда, че наносите в р. Медетска се изменят значително вследствие експлоата-

цията на меднорудното находище, разкрито във водосборната област на р. Медетска. Анализирайки фиг. 1, се вижда, че водните количества $Q m^3/s$ се изменят незначително за периода 1959/60 до 1962/63 г., докато наносните количества се увеличават от 0,115 до 1,360

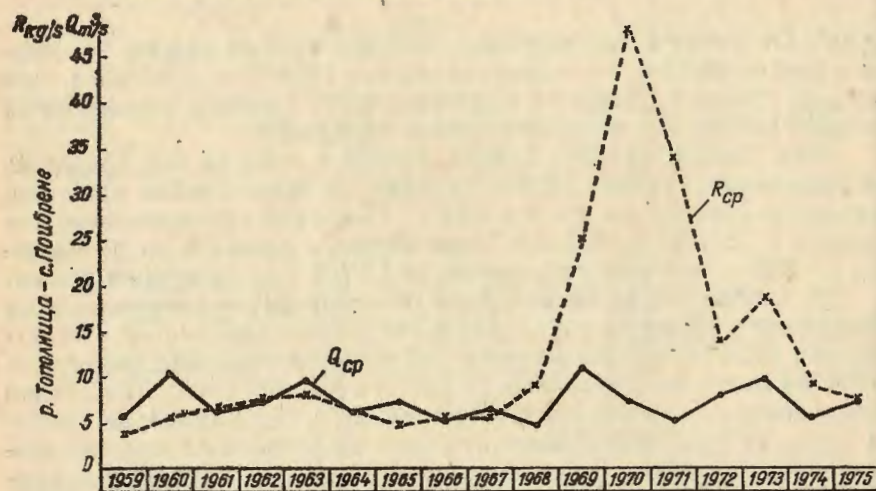
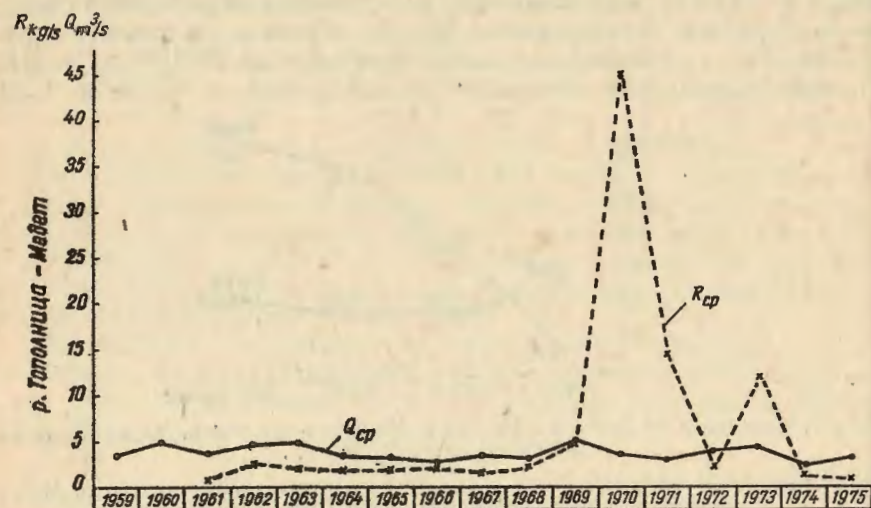
Фиг. 1. Изменение на $Q m^3/s$ и $R kg/s$ на р. Медетска при местн. Медет за периода 1959/60 до 1962/1963 г.Fig. 1 Changes of $Q m^3/s$ and $R kg/s$ of the Medet river with in the district of Medet during 1959/1960—1962/1963

kg/m^3 . От данните за годишните наносни маси се вижда, че наносите през 1962/63 г. са нараснали спрямо 1959/60 г. с 39 380 t, или за трите години р. Медетска е изнесла 91 700 t наноси вследствие на експлоатацията на откритите медни находища.

Река Тополница през същия период е изнесла зад пределите на водосборната област 18 000 t средно за всяка година при средногодишни наноси на реката при с. Поибрене при естествено състояние и 231 000 до 248 000 t при нарушен режим и на р. Медетска от 3620 t при естествен режим до 27 700 t при нарушен режим.

От наблюденията на наносния отток преди експлоатацията на Медетското меднорудно находище се установява, че р. Медетска има средна годишна мътност 158 g/m^3 , докато след експлоатацията на медетското находище тя достига до 1970 g/m^3 . Това рязко увеличаване на наносните количества на р. Тополница застрашава сериозно водохранилището от бързо затлачване, за което се взеха съответно мерки. Те се изразиха в бързото построяване и влизане в експлоатация на хвостохранилището МОК „Медет“. Необходимо е да се проследи ролята на това хвостохранилище, което също така отразява влиянието на човешката дейност върху тези процеси.

Върху процесите на затлачване оказват влияние антропогенните фактори от една страна, с увеличаване наносите в реките и, от друга, с намаляване на твърдия отток. Към първите досега се разгледа влиянието на човешката дейност по обезлесяване на водосборните области чрез безмилостното изсичане на горите и създаване на условия за интензивни ерозионни процеси, неправилна



Фиг. 2. Изменение на Qm^3/s и Rkg/s на р. Тополница при мест. Медет (а) и р. Тополница при с. Поибрене (б) за периода 1959—1975 г.

Fig. 2. Changes of Qm^3/s and Rkg/s of the Topolnitsa river in Medet district (a) and the Topolnitsa river near the village of Poibrene (b) for the period of 1959—1975.

обработка на стръмните терени и др. Тук влиза и дейността на човека по експлоатацията на откритото меднорудно находище в р. Медетска, и изхвърлянето на огромните земни маси при промиването на рудата от флотационните фабрики. Към вторите спадат залесяването, чието влияние се установява с продължителни наблюдения, изграждането на укрепителни съоръжения, прагове и др. по речната мрежа и особено в районите с интензивна ерозия, създаването на методика и съоръжения за промиване на водохранилищата чрез изхвърляне на наносните отложения и изграждането на каскада от водохранилища, чрез които се задържат наносите в по-горестоящите язовири. Това е особено характерно за малките язовири и др.

Споменатите по-горе антропогенни фактори нагледно могат да се установят с анализирани процесите на затлачване на яз. „Тополница“, яз. „Ст. Кладенец“, яз. „Кърджали“ и др.

Изследване затлачването на водохранилищата се провежда чрез балансовото уравнение на наносите във водохранилищата за определен период от T години. Балансовото уравнение има следния вид:

$$(1) \quad \sum_1^T V_R = \sum_1^T W_R - \sum_1^T P_R,$$

където $\sum_1^T V_R$ е количеството на наносите, отложени за период от

T години, в тегловни единици;

$\sum_1^T W_R$ — сумата на наносните количества на реката, влиза-

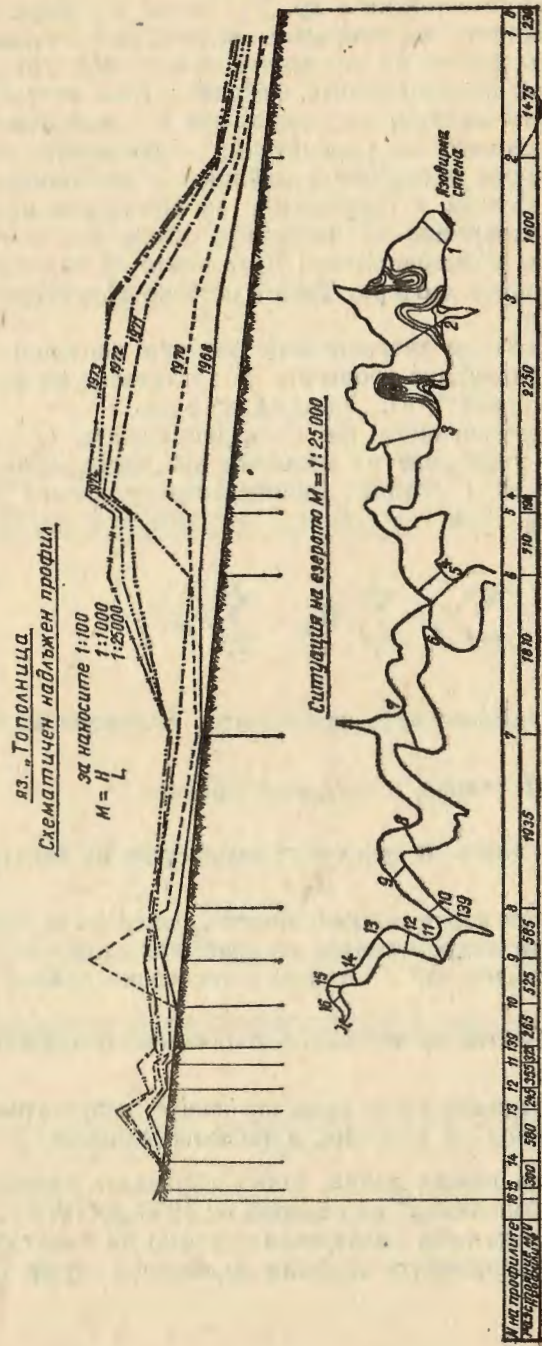
щи във водохранилището, измерени от най-близката хидрометрична станция, над същото, за същия период от T години, в тегловни единици;

$\sum_1^T P_R$ — сумата на наносните количества, излезли през язо-

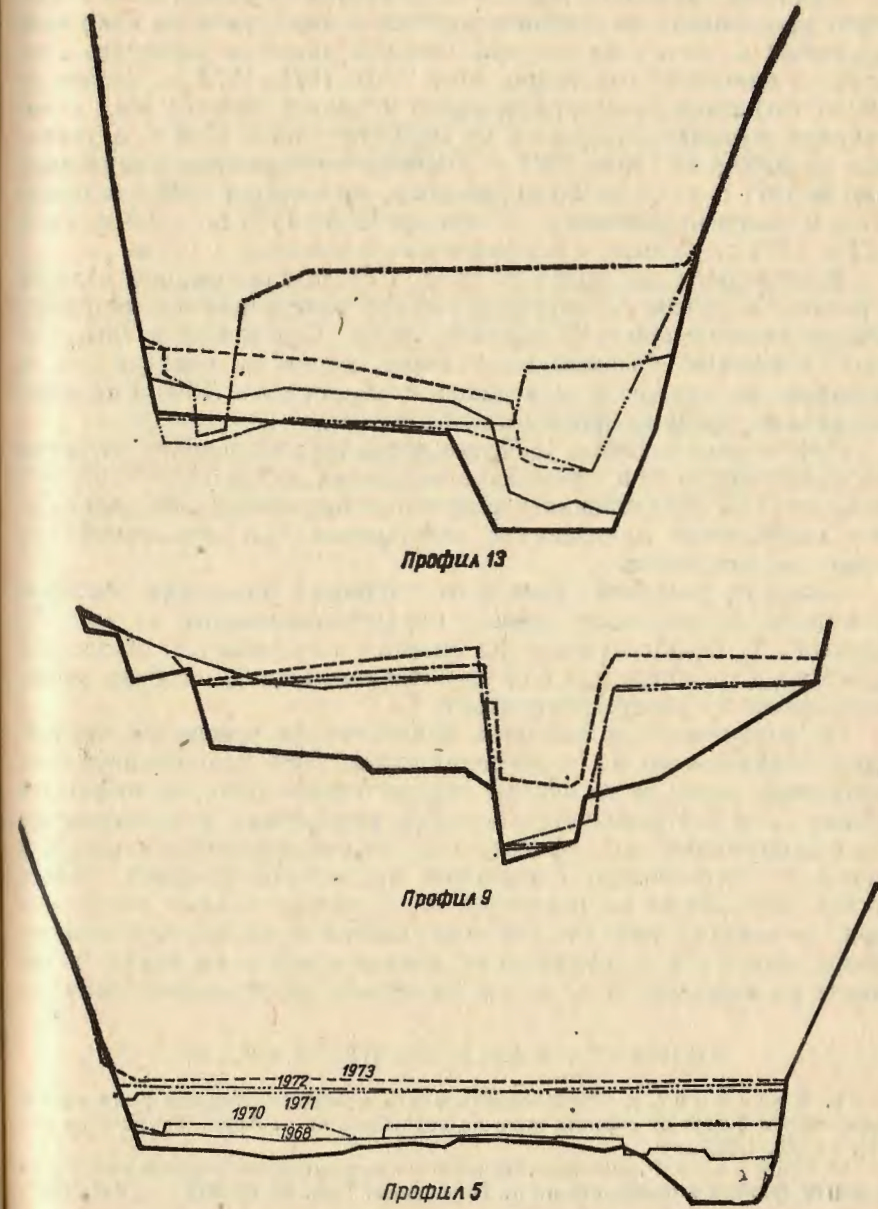
вирната стена през основните изпускатели за период от T години, в тегловни единици.

В таблица 7 са дадени данни, които изразяват процеса на затлачване на яз. „Тополница“ за периода от 1959 до 1978 г.

На фиг. 3 е представен надлъжният профил на водохранилището, а на фиг. 4 — напречните профили на язовира (проф. 5, 9, 13).



Фиг. 3. Ситуация и надлъжен профил на яз. „Тополница“ със затлачването по години
Fig. 3. Location and Longitudinal profile of the Topolnitsa dam and its slime lodgement by years



Фиг. 4. Затлачване по профил 5,9 и 13 по години
Fig. 4. Slime lodgement along the profiles, 5,9 and 13 by years

Както от таблицата, така и от фигурите се вижда едно постепенно увеличаване на средната мътност и нарастване на наносните отложения в чашата на язовира. Особено рязко се увеличава мътността и наносните отложения през 1970, 1971, 1973 г., когато не е било изградено хвостохранилището и цялата наносна маса е постъпвала в реката. Мътността от 1890 g/m^3 през 1968 г. е увеличена на 8200 g/m^3 през 1971 г. Наносните отложения са нараснали само за 1971 г. с 2,5 до 3,0 m дебелина, когато през 1968 г. е имало 1,5 m наносни отложения и за периода 1968—1970 г. — 2,0 m. През 1971 и 1972 г. наносните отложения са нараснали с 1,5 m.

В последните две графи на табл. 7 са дадени средната мътност в реката, получена от непосредствените измервания на хидрометричните станции при с. Поибрене и местн. Серсемкале и затлачването на язовира. Съществува разлика, която до известна степен се дължи на неточното измерване на мътността в ХМС и от определянето на обема на наносните отложения.

През годините 1973 и 1974 при ниска кота на водното ниво във водохранилището при прииждане на висока вълна голяма част от отпадъците на флотационната фабрика са преминали през водоземните съоръжения и създавали затруднения при използване на водата за напояване.

Както от фигурите, така и от таблицата проличава нагледно влиянието на човешката дейност върху затлачването на яз. „Тополница“. С експлоатацията на медното находище се обезлесява водосбора на р. Медетска и се увеличава мътността, особено пред построяване на хвостохранилището.

От изложеното се изяснява влиянието на човешката дейност върху затлачването на водохранилищата. При по-продължителни наблюдения може да се докаже положителната роля на човешката дейност след построяването на някои регулиращи и наносозадържащи съоръжения, като прагове и др. за намаляване на наносите в реките и интензивното затлачване на водохранилищата. Много такива съоръжения са построени на всички по-големи наши язовири, но поради недостатъчно изследвания и определени количествени показатели е трудно да се докаже ефектът им върху намаляване на наносите, а от тук и влиянието на човешката дейност.

ИЗПОЛЗУВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов С. т. Противоерозионната и водорегулираща роля на речната степенност в част от долната зона на водосбора на р. Арда. Трудове на ИГГС, т. VI, 1958.

2. Папазов Р. и колект. Влияние на хидроложките условия върху ерозионните процеси в поречието на р. Тополница. Изв. на И. ВП, т. VII, 1967.

THE INFLUENCE OF MAN'S ACTIVITIES ON SLIME LODGEMENT IN THE RESERVOIRS

R. Papazov

(Summary)

Man's activities influence the processes of slime lodgement in the reservoirs in two ways: a) by afforestation of catchment areas, restriction of erosion, right tilling of steep plots of land construction of fortifying equipment and facilities to prevent the sediments from transportation; b) by deforestation of catchment areas and formation of local erosional centres.

The author has worked out diagrams and used data related to experimental observations, ore exploitation and creation of cesspools which increase or decrease the sediment accumulation in the rivers and hence, lead to its cessation or rapid growth in the reservoirs. By tables and diagrams is clearly illustrated how the anthropogenic factors affect the slime lodgement in the reservoirs.