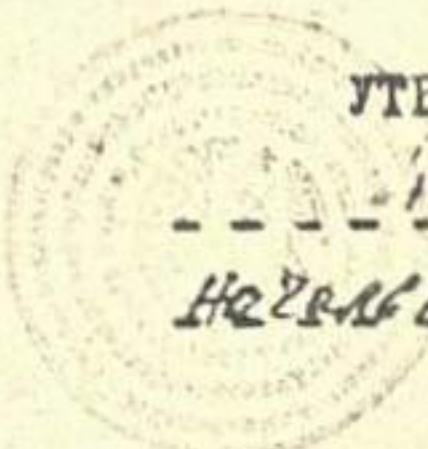


Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР
СРЕДНЕАЗИАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИИ ИМ. В.Д. ЖУРИНА
НПО САНИИРИ

УТВЕРЖДАЮ:


----- / *И. Игганов*
Научный сотрудник

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОЦЕНКЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДРЕНАЖНЫХ ВОД НА ОРОШЕНИИ ПО ХОРЕЗМСКОЙ
ОБЛАСТИ

Настоящие "Рекомендации" являются одним из завершающих этапов Д 139/89 (до 1989 г. Д 60/86) Госкомводхоза УзССР.

В них на основании обобщения материалов Хорезмской областной гидрогеолого-мелиоративной экспедиции, исследований по Хорезмской области лаборатории гидрогеолого-мелиоративных прогнозов и отдела охраны водных ресурсов САНИИРИ оценены объем и качество дренажно-сбросного стока, его пригодность на орошение сельхозкультур.

Рекомендации предназначены для эксплуатационной службы ХорезмРемВод и проектных организаций Госкомводхоза УзССР при планировании отбора стока КДС на орошение при дефиците поверхностной воды.

СОСТАВИТЕЛИ: от САНИИРИ

- | | | |
|-------------------|---|---|
| 1. И.А.Сорокина | - | канд.гееолого-минералогических наук, зав.лаб. гидрогееолого-мелиоративных прогнозов |
| 2. Х.Наббаров | - | научный сотрудник лаб. гидрогееолого-мелиоративных прогнозов |
| 3. С.Г. Керельева | - | инженер II категории лаб. гидрогееолого-мелиоративных прогнозов |

от Херезмской ОГМЗ

- | | | |
|--------------------|---|---|
| 4. Т.Болтаев | - | главный инженер |
| 5. В.Г.Тян | - | начальник отдела обобщения материалов и прогнозирования |
| 6. Х.С.Джуманиязов | - | зав.гидрохимической лабораторией |

I. Общие положения

I.1. Рекомендации предназначены для установления основных принципов технологии использования коллекторно-дренажных вод на орошение по Хорезмской области.

I.2. Основными принципами технологии использования являются:

- территориальное районирование коллекторно-дренажных вод по условиям их формирования в привязке к крупным коллекторным системам; отбора и подачи на поля;
- учет гидрогеолого-мелиоративных и водохозяйственных условий при оценке применимости коллекторно-дренажных вод и выборе площадей с наименьшей опасностью вторичного засоления почв;
- качественная и количественная оценка вод, подлежащих использованию по системам коллекторов;
- выбор места и способа водозабора;
- технико-экономическое обоснование состава и объема мелиоративных и эксплуатационных мероприятий при использовании коллекторно-дренажных вод на орошение и промывки.

I.3. Коллекторно-дренажные воды Хорезмской области формируются за счет дренажных вод "суходельного" (хлопок, люцерна и др.) комплекса, дренажно-обросных вод рисового комплекса и обросных вод из ости при орошении и промывках.

I.4. Количественная оценка стока КДС необходима для возможности планирования в маловодные годы возможного водозабора на орошение. Количественная оценка стока КДС проводится по системе Озерного, Дауданского коллекторов и северо-западной зоны (между каналом Шават и Аму-Дарья). Количественная оценка дается в разрезе административных районов Хорезмской области и по выделенной зоне в целом.

I.5. Возможность использования определенного объема стока КДС на орошение диктуется не столько наличием этих вод, сколько их пригодностью на орошение.

Пригодность стока КДС на орошение сельскохозяйственных культур в Хорезмской области оценивается следующими основными факторами:

- опасность вторичного засоления почвогрунтов;
- токсичность отдельных ионов.

I.5.1. Минерализованные воды по общему содержанию растворенных в них солей согласно международной классификации имеют следующую градацию:

г р а д а ц и я	плотный остаток [г/л]
пресные	до I
слабо-солончатые	I - 3
средне солончатые	3 - 10
соленые	10 - 35
рассолы	более 35

1.5.2. Количество поливной воды характеризуют следующие показатели:

- сумма растворенных солей;
- количество ионов натрия;
- количество ионов хлора;
- количество солей магния;
- наличие соды;
- химический состав растворенных солей.

На основе общего содержания солей и долевого участия в них химических компонентов оценивается качество воды из условия безопасности засоления, а также по токсичности отдельных ионов.

1.5.3. Состав химических компонентов, необходимых для оценки качества стока КДС принимаем по А.У.Усманову (табл. I).

Таблица I

пределы по общей минерализации г/л	Химические компоненты для различных типов вод
	сульфатный и хлоридный и хлоридно-сульфатный сульфатно-хлоридный
I, 0	М
I, 0 - 2,5	М, ГК
2,5 - 6,0	М, Х, С
6 - 9 и более	М, Х, С, Н

Примечание:

- М - общая минерализация воды, г/л
- ГК - ионы гидрокарбоната;
- С - ионы сульфатов;
- Х - ионы хлора;
- Н - ионы натрия.

1.5.4. Классификация качества воды для Средней Азии по пригодности на орошение в зависимости от типа и общей минерализации стока КДС разработана А.У.Уомановым и дана в таблице 2.

2. Количественная оценка стока КДС Хорезмской области

2.1. Дренажно-сбросной сток Хорезма образуется за счет фильтрационных потерь из оросительной сети всех порядков, инфильтрации на орошаемой поле, оброса из сети и дренажно-сбросного стока с рисовых массивов. Первые две статьи образуют подземную составляющую дренажного стока.

В Хорезмской области эта составляющая определяется к.п.д. оросительной сети, к.п.д. техники полива, протяженностью и глубиной заложения дрен и коллекторов.

2.2. Количественная оценка объема дренажно-сбросного стока проведена двумя методами:

- построением эмпирических кривых обеспеченности стока КДС на основании анализа многолетних данных Хорезмской ОГМЗ
- балансово-гидродинамическим методом с использованием средне-взвешенных для каждого района водехозяйственных и гидрогеолого-мелиоративных показателей, с учетом возможных кпд оросительных каналов и норм.

Методика расчета указанными методами, табличный и графический материал приведены в приложениях I и 2.

2.3. Анализ материалов приложения I показывает, что обеспеченность дренажного-сбросного стока как Хорезма в целом, так и по районам мало согласуется с обеспеченностью стока Аму-Дарьи (таблица 3) а определяется водохозяйственными факторами - техническим состоянием оросительной и коллекторно-дренажной сети и лимитом поверхностного стока. В связи с этим кривые обеспеченности для оценки объемов дренажного стока могут быть использованы лишь для его оценки в существующих условиях.

Объемы годового дренажного стока при его обеспеченности 95 %, 90 %, 75 % и 50 % по области в целом и районам даны в таблице 4.

2.4. Упорядочение водопользования, сокращение рисовых площадей, повышение кпд оросительной сети при ее реконструкции приведет к сокращению стока КДС. В этих условиях его объем должен оцениваться балансово-гидродинамическим методом (приложение 2).

Классификация качества ороша КДС по химическому составу

Группа по качеству воды	Градация качества воды	Содержание солей, г/л при различных $ce'/30\%$						Условия применения
		до 0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	1,0-1,2	
I	Хорошее	$\frac{1,0}{0,05}$	$\frac{0,8}{0,1}$	$\frac{0,6}{0,1}$	$\frac{0,4}{0,1}$	$\frac{0,3}{0,1}$	$\frac{0,2}{0,1}$	Можно использовать много лет без спец. мероприятий по предупреждению накопления солей
2	Удовлетворительное	$\frac{1,0-2,5}{0,05-0,2}$	$\frac{0,8-2,0}{0,1-0,25}$	$\frac{0,6-1,5}{0,1-0,3}$	$\frac{0,4-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,3-1,0}{0,1-0,3}$	$\frac{0,2-0,6}{0,1-0,3}$	Необходимо использовать при высокой дренированности (искусственной или естественной) территории, ежегодными профилактическими поливами, предупреждающими постепенное накопление солей.
3	Слабоудовлетворительное	$\frac{2,5-0,6}{0,2-0,5}$	$\frac{2,0-5,0}{0,25-0,8}$	$\frac{1,5-4,0}{0,3-0,9}$	$\frac{1,0-3,5}{0,3-1,0}$	$\frac{1,0-3,0}{0,3-1,1}$	$\frac{0,6-2,5}{0,3-1,1}$	Можно использовать при весьма высокой дренированности территории с ежегодными промывками и преимущественно на легких почвах.
4.	Плохое	$\frac{6,0}{0,5}$	$\frac{5,0}{0,8}$	$\frac{4,0}{0,9}$	$\frac{3,5}{1,0}$	$\frac{3,0}{1,1}$	$\frac{2,5}{1,1}$	Практически не пригодны для орошения, но в исключительных случаях (на легких почвах с достаточным дренажем) в пределах не превышающих нормы солеустойчивости и с учетом фазы развития растений, можно использовать на последних поливах.

Примечание:

Числитель - общая минерализация, г/л;

Знаменатель - содержание хлора, соответствующее данной минерализации, г/л.

Таблица 3

Обеспеченность стока по районам
Хорезмской области

		Р % по годам			
		1980	1982	1985	1986
I.	Аму-Дарья (бассейн)	48-52	92	70	93
2.	Годовой сток КДС по области	17,3	26,6	12,6	50,0
3.	Годовой сток Озерного коллектора	27,0	38,5	32,8	73,0
4.	Вегетац. сток Озерного коллектора	27,0	38,5	21,3	78,7
5.	Невегетац. сток Озерного коллектора	44,3	38,5	61,5	
6.	Богатский район	40,9	59,2	22,6	83,5
7.	Хивинский район	26,6	36,0	17,3	64,0
8.	Хазараспский район	22,0	31,3	3,3	64,0
9.	Ургенчский район	8,0	45,3	12,6	50,0
10.	Кешхупырский район	17,3	26,6	22,0	54,0
11.	Гурленский район	3,3	82,7	68,7	87,4
12.	Янгиарикский район	49,4	73,4	54,7	87,4
13.	Наватский район	17,3	31,3	12,6	50,0
14.	Ханкинский район	35,1	64,9	27,6	87,3
15.	Янгибазарский район	к о р о т к и й р я д			

Таблица 4

Годовой сток КДС (млн.м³)
при его различной обеспеченности

№ п/п	Администрат. единица	Обеспеченность %			
		95	90	75	50
1.	Хорезмская область	1500	1720	2000	2360
2.	Хазараспский р-он	110	136	185	230
3.	Богатский р-он	130	166	206	236
4.	Кешкупирский р-он	198	210	236	268
5.	Хивинский р-он	165	180	205	230
6.	Ургенчский р-он	106	160	228	275
7.	Шаватский р-он	104	120	160	266
8.	Янгиарыкский р-он	150	168	194	224
9.	Гурленский + Янгибазар- ский (до 1980 г.)	230	270	340	416
10.	Ханкинский р-он	212	238	274	315
11.	Озерный годовой (граница)	1000	1040	1180	1430
12.	Озерный вегетационный	830	850	940	1160
13.	Озерный невегетационный	65	100	220	300

Таблица 5

Расчет вегетационного дренажного стока хлопкового
комплекса при различных КПД ороительной системы и
вегетационной ороительной норме 6755 м³/га (поле: брутто)

Район	Площадь 1985г.	Дренажный модуль и сток при различных КПД					
		0,55		0,6			
		модуль л/о	сток млн.м ³	модуль л/о	сток млн.м ³	модуль л/о	сток млн.м ³
• Янгиарыкский	13565	0,25	43,95	0,22	38,68	0,175	30,76
• Ханкинский	19183	0,375	93,22	0,325	80,80	0,275	68,37
• Хазараспский	17529	0,245	55,66	0,175	39,76	0,135	30,67
• Шаватский	21075	0,25	68,28	0,22	60,09	0,17	46,43
• Кешкупирский	23136	0,26	77,96	0,22	65,96	0,16	47,97
• Ургенчский	33738	0,305	133,37	0,24	104,94	0,20	87,45
• Богатский	16625	0,235	50,63	0,2	43,09	0,155	33,40
• Хивинский	16756	0,21	45,60	0,17	36,92	0,13	28,23
• Гурленский	17516	0,26	59,02	0,22	49,94	0,16	36,32
• Янгибазарский	17272	0,29	64,91	0,24	53,72	0,17	38,05
Итого по области	196395		692,6		573,9		447,65

В таблицах 5-8 по данной методике выполнен расчет прогнозного дренажно-обросного стока при к.п.д. каналов на уровне существующих, 0,55 и 0,6. Оросительные нормы приняты в соответствии с генохемой. Оросительные площади 1985 года (откорректированные) принимались в связи с тем, что эти данные фигурируют в ряде официальных документов союзного значения и ТЭО реконструкции Озерного коллектора, к зоне которого относится 2/3 общей площади Хорезмской области.

2.5. Анализ таблиц 4 и 8 показывает, что при существующем к.п.д. каналов и только лимитировании водопользования суммарный дренажно-обросный сток области составит около $1,4 \text{ км}^3$ за вегетацию, что в годовом разрезе соответствует 90 % обеспеченности.

2.6. По условиям отвода стока КДС в Хорезмской области выделяются (рис. 1)

- зона Озерного коллектора
- зона Дауданского коллектора
- зона Шават-Андреевского коллектора
- зона Диванкульского коллектора
- зона Четузьякского и Праваташсакинского коллекторов.

Сток по озерному коллектору дан в таблицах II и I2 приложения для остальных зон в таблице 9.

Коллектора Канглинский, Четузьяковский, Праваташсакинский и Аккумский в невегетацию имеют незначительный сток, что затрудняет его использование в этот период.

3. Качественная оценка стока КДС Хорезмской области.

3.1. Динамика качества стока КДС по Хорезму в целом изучена в недостаточной степени. Хорезмская ОГГМЭ ведет наблюдения только за величиной плотного остатка. Характеристика минерализации стока КДС по площадному остатку по межреспубликанским коллекторам и в разрезе районов дана в таблицах IO-I5.

Детальные исследования качества вод системы Озерного коллектора были проведены в 1987 году отделом охраны водных ресурсов САНИИРИ [отчет по Д-15/87 № госрегистрации ОI.87.0095274].

3.2. Краткая характеристика дренажно-обросных вод системы Озерного коллектора.

Среди катионов в воде преобладает Na^+ (190-81,58 мг-экв/л), ион Ca держится в пределах 3,7-14,2 мг-экв/л, магний - 8,0-25,6 мг-экв/л. Содержание магния постоянно составляет более 50 % от суммы $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$.

Среди анионов до ПК 800+750 преобладают ионы SO_4^{2-} ($\Sigma \text{И} = 2,1-3,5 \text{ г/л}$), затем увеличивается Cl , HCO_3 изменяется незначительно от 3,8 до 5,8 мг-экв/л.

Таблица 6

Расчет нерированного сброса в КДС с
полей хлопкового комплекса при брутте-
поле $6755 \text{ м}^3/\text{га}$.

№ п-п	Р а й о н	Площадь 1985 г. га	Объем забо- ра поле- брутто млн.м ³	Кэфф. сброса	Сброо ₃ млн.м ³
1.	Янгиярский	13565	91,63	0,118	10,8
2.	Ханкинский	19183	129,58	0,118	15,3
3.	Хазараспский	17529	118,41	0,118	13,97
4.	Шаватский	21075	142,86	0,157	22,35
5.	Кожкупирский	23136	156,28	0,118	18,44
6.	Ургенчский	33738	227,9	0,118	26,89
7.	Богатский	16625	112,3	0,09	10,11
8.	Хивинский	16756	113,18	0,09	10,19
9.	Гурленский	17516	118,32	0,118	13,96
10.	Янгйбазарский	17272	116,67	0,118	13,77
Итого по области					155,78

Таблица 7

Расчет прогнозного дренажно-сбросного
стека с рисовых массивов для совершенных
рисовых систем ($f_{\text{д}} = 0,49$) и ороситель-
ной норме $42817 \text{ м}^3/\text{га}$.

№ п/п	Р а й о н	Площадь 1985 г. га	Объем забора поле-брутто млн. м	Дренажно- сбросной оток млн.м ³
1.	Янгиярский	1380	59,09	28,95
2.	Ханкинский	4610	197,39	96,72
3.	Хазараспский	2756	118,00	57,82
4.	Шаватский	2180	93,34	45,76
5.	Кожкупирский	1553	66,49	32,58
6.	Ургенчский	1848	79,13	38,77
7.	Богатский	2164	92,65	45,4
8.	Хивинский	1427	61,10	29,94
9.	Гурленский	5849	250,44	122,71
10.	Янгйбазарский	1754	75,10	36,80
Итого по области		25521		535,45

Таблица 8

Прогнозный вегетационный (У-IX) дренажно-сбросной сток при повышении кпд каналов, оросительных нормах хлопкового и рисового комплекса на уровне генсхемы и совершенных рисовых системах. (оросительные площади приняты на 1985 год).

Р а й о н	п р о г н о з н ы й о т о к м л н . м ³											
	о у щ е с т в у ю щ е е к.п.д.				к.п.д. 0,55				к.п.д. 0,6			
	из ГВ	сброс риса	сброс хлопок	итого	из ГВ	сброс риса	сброс хлопок	итого	из ГВ	сброс риса	сброс хлопок	итого
Янгиярлыкский	43,95	28,95	10,8	83,7	38,68	28,95	10,8	78,43	30,76	28,95	10,8	70,51
Ханкинский	93,22	96,72	15,3	205,24	80,80	96,72	15,3	192,82	68,37	96,72	15,3	165,09
Хазараспский	55,66	57,82	13,97	127,45	39,76	57,82	13,97	108,55	30,67	57,82	13,97	102,46
Шаватский	68,28	45,76	22,35	136,39	60,09	45,76	22,35	128,2	46,43	45,76	22,35	114,54
Кокшупырский	77,96	32,58	18,44	128,98	65,96	32,58	18,44	116,98	47,97	32,58	18,44	98,99
Ургенчский	133,37	38,77	26,89	199,03	104,94	38,77	26,89	170,6	87,45	38,77	26,89	153,11
Богатский	50,63	45,4	10,11	106,14	43,09	45,4	10,11	98,6	33,40	45,4	10,11	88,91
Хивинский	45,60	29,94	10,19	85,73	36,92	29,94	10,19	77,05	28,23	29,94	10,19	68,36
Гурленский	59,02	122,71	13,96	195,69	49,94	122,71	13,96	186,61	36,32	122,71	13,96	172,99
Янгйбазарский	64,91	36,80	13,77	115,48	53,72	36,80	13,77	104,29	33,05	36,80	13,77	83,62
	692,6		155,78	573,9		155,78		447,65		155,78		
		535,45		1383,83		535,45		1265,13		535,45		1138,88

Сток млн.м³ по основным коллекторам Хорезмской области.

№ п/п	Зона коллектора	Название	1986			1985			1984			1983		
			невег.	вегет.	годов.	невег.	вегет.	годов.	невег.	вегет.	годов.	невег.	вегет.	годов.
1.	Диванкульский	Диванкуль	156,67	498,28	654,95	163,48	673,47	841,95	77,56	879,76	757,32	135,53	661,3	796,83
2.	Диванкульский	Аккумокий	0,27	10,04	10,31	-	5,81	5,81	-	20,88	20,88	0,52	16,32	15,84
3.	Шават-Андреевский	Шават-Андреевский	30,1	80,70	110,81	7,55	114,99	122,54	12,14	107,92	120,06	22,7	74,4	97,1
4.	Шават-Андреевский	Канглинский	8,54	33,17	41,71	2,16	53,99	56,15	2,85	52,15	55,0	9,8	44,74	54,5
5.	Давданокский	Давданокский	39,41	152,30	191,71	15,31	216,03	231,34	22,04	188,66	210,7	47,74	149,14	196,88
6.	Четузяк-Праве-Ташоакский	Четузякский	3,75	30,75	33,81	6,29	152,57	158,86	2,28	132,91	135,19	5,86	113,04	118,9
7.	Четузяк-Праве-Ташоакский	Правешашоакский	1,88	5,82	7,70	1,35	16,44	17,79	5,06	12,63	17,69	2,06	17,75	19,81

Минерализация стока междоленных коллекторов
1980 год (г/л)

Наименование	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озерный	4,24	4,34	3,94	4,46	3,44	3,66	3,33	3,63	4,64	7,02	5,40	5,73
Диванкульский	2,47	2,25	3,75	3,85	1,92	1,73	2,04	1,90	2,13	2,32	2,70	2,15
Шават-Андреевский	6,29	6,94	6,14	6,10	4,24	3,26	4,16	4,62	9,68	10,24	7,60	7,72
Конглинский	4,50	4,20	3,12	3,63	2,22	2,87	3,00	3,08	3,76	4,20	5,56	4,29
Давданский	5,00	3,76	3,55	3,97	3,32	3,12	1,27	2,55	3,82	5,06	5,34	6,10
Чат-Узак	1,18	1,53	0,96	0,80	0,96	0,95	0,84	1,64	1,46	1,71	2,11	1,54
Правоташака	3,40	3,30	2,82	1,99	1,30	0,77	1,88	2,28	1,12	1,15	0,96	1,51
Аккумский (насео)	-	-	4,60	5,66	3,80	3,20	2,03	3,19	4,20	-	-	2,20

Таблица II

Минерализация стока по междоустьевым коллекторам 1982 год (г/л)

Коллектор	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Озерный	3,70	4,00	4,00	5,39	3,76	3,43	3,03	4,21	3,83	3,82	4,62	7,42
Диванкуль	2,64	3,60	2,84	3,44	2,32	2,44	2,71	1,80	3,46	3,64	3,80	2,94
Шават-Андреевский	6,40	6,76	4,50	6,41	5,63	4,12	7,95	5,12	7,91	8,20	8,52	6,66
Давданский	2,32	3,24	3,00	4,83	6,20	3,34	5,08	3,86	5,16	9,41	9,20	7,41
Конглинский	2,84	3,42	3,63	4,59	4,50	3,36	4,17	3,56	6,33	5,38	4,78	4,38
Чат-Узяк	0,96	1,40	1,00	0,97	0,95	1,04	1,00	1,12	1,21	1,30	1,25	0,95
Праве-Ташоаха	2,02	1,70	1,50	1,04	1,24	1,20	1,26	1,20	1,11	1,00	1,00	0,95
Аккумский (насос)	-	-	4,29	5,05	-	2,84	-	3,49	-	-	-	-
Озерный (новая ветка)	2,87	3,18	3,67	3,45	2,74	2,33	4,76	3,96	4,17	-	4,50	7,72

Таблица I2

Минерализация стока (г/л) междоустьевых коллекторов 1986 г.

Коллектор	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ср. год.
Озерный	5,41	5,74	4,99	5,94	6,77	7,49	4,21	4,84	2,25	6,08	5,60	6,00	5,41
Диванкуль	2,49	3,33	2,85	3,16	3,29	-	2,16	2,22	2,90	2,88	2,41	2,13	2,71
Шават-Андреевский	4,88	7,58	5,63	5,76	5,64	6,11	4,39	5,21	6,52	5,73	5,13	5,14	5,64
Конглинский	4,33	6,29	5,02	5,43	4,45	5,33	4,1	4,50	6,26	3,6	-	-	5,41
Давданский	5,62	7,58	5,76	6,58	5,09	4,55	4,19	3,37	4,81	4,38	4,6	6,06	5,21
Чат-Узякский	1,12	1,15	1,06	1,14	1,17	1,12	1,05	1,1	1,00	1,13	1,12	-	1,10
Праве-Ташоаха- кирский	1,32	1,15	1,46	1,18	1,27	1,46	0,94	1,71	1,61	-	1,06	1,10	1,31
Аккумский	-	3,28	1,82	1,67	3,30	3,63	1,48	1,04	2,37	-	-	-	2,31

Таблица 13

Минерализация стока КДС по районам 1980 год (г/л)

Наименование р-онов	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Богатский	3,86	2,67	3,23	3,47	2,53	2,04	2,86	3,40	3,30	3,50	3,71	3,3
Гурленский	2,93	2,48	2,74	2,51	2,03	1,79	1,62	2,12	2,73	3,10	3,45	2,4
Кокшопырский	4,03	4,54	3,64	3,94	2,75	2,96	2,82	3,23	4,34	6,10	4,22	3,3
Ургенчский	3,24	2,35	2,06	3,70	2,32	2,04	2,60	2,37	3,96	3,28	3,93	2,6
Хазараспский	2,91	2,49	2,95	2,23	2,42	1,88	1,52	1,75	2,43	3,19	2,99	2,21
Хивинский	3,04	2,54	3,28	3,69	2,60	2,20	2,13	2,57	3,07	3,78	3,24	2,23
Ханкинский	1,78	1,81	2,20	2,83	1,78	1,89	1,84	1,82	2,40	3,03	2,12	2,22
Шаватский	5,31	3,95	3,59	4,19	2,84	2,70	2,85	3,43	2,33	3,17	4,86	5,5
Янгинарыкский	2,50	2,82	3,31	3,13	2,84	2,52	3,76	3,13	3,94	3,17	3,37	3,26

Таблица 14

Минерализация стока КДС по районам за 1982 год (г/л).

Район	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Багат	3,95	2,71	3,12	3,01	3,54	2,52	2,91	2,89	4,01	3,73	4,40	3,39
Гурлен	2,56	2,87	3,00	4,10	2,09	2,02	2,52	1,98	2,93	3,80	3,91	2,41
Кокшопыр	3,11	3,45	4,15	4,20	3,40	2,92	3,71	4,00	3,46	3,40	4,81	6,50
Ургенч	2,04	2,49	2,85	2,90	2,10	2,01	2,74	2,44	2,61	3,10	3,41	2,48
Хазарасп	2,36	2,36	2,43	2,44	2,26	1,63	1,90	2,30	2,61	2,96	2,42	2,01
Ханки	2,18	2,42	2,61	2,30	1,71	1,32	2,05	1,67	3,45	2,30	2,72	2,63
Хива	2,83	3,55	3,06	3,29	2,83	2,52	3,32	3,44	4,20	4,34	5,11	4,10
Шават	3,66	4,13	3,50	3,63	3,11	2,70	4,15	3,32	4,58	5,54	6,80	5,01
Янгинарык	3,03	3,53	3,33	4,47	3,05	3,02	4,12	3,40	3,01	3,75	3,80	3,36
Янгиназар	1,46	1,72	1,98	1,76	1,36	1,40	2,24	2,13	2,15	3,10	3,41	2,83

Таблица 15

Минерализация стока КДС по районам в 1986 году (г/л)

Р а й о н	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Богатокий кол-р	3,38	3,80	3,29	3,63	3,85	3,52	2,39	2,99	3,45	3,30	3,30	2,8
2. Гурленовский кол-р	2,31	2,93	2,54	2,48	2,54	2,20	1,63	1,66	3,06	2,77	2,13	1,8
3. Кошкуньковский кол-р	3,33	4,34	3,20	4,21	3,70	3,43	3,53	3,66	3,64	3,42	3,06	4,2
4. Ургенчский кол-р	2,16	2,62	2,65	2,97	2,77	2,49	2,03	1,52	2,30	3,80	2,29	1,3
5. Хазараспский кол-р	2,46	2,73	2,55	2,48	2,31	2,31	1,71	1,78	2,37	3,09	2,52	1,3
6. Ханкинский кол-р	2,47	3,68	2,27	2,32	2,06	1,81	1,55	1,73	2,02	1,90	1,71	1,8
7. Хивинский кол-р	2,70	3,68	2,98	3,42	3,29	3,53	3,51	2,87	3,36	4,76	3,30	3,2
8. Шаватский кол-р	4,11	5,47	4,74	5,21	5,02	4,51	3,80	4,05	4,83	3,42	4,16	5,3
9. Янгиарыкский кол-р	3,07	3,50	3,38	4,05	5,40	3,53	3,47	2,93	2,95	3,77	4,50	2,9
10. Янгибазарский кол-р	2,36	2,26	2,51	2,45	2,69	2,34	1,83	2,13	2,44	2,54	2,36	2,4

Содержание биогенных веществ в Озерном коллекторе находилось в пределах: ион аммония 0-0,95 мг/л, нитраты - 0,0-31,0 мг/л, фосфаты - 0,05-0,69 мг/л. В начале вегетационного периода отмечается минимальное содержание биогенных веществ: ион аммония составляет 0-0,22 мг/л, фосфаты 0,05-0,068 мг/л, нитраты отсутствуют. В середине и особенно в конце вегетационного периода после использования на полях минеральных удобрений, увеличивается вынос биогенных веществ с орошаемой территории. Особенно это заметно на примере нитратов, содержание которых в сентябре достигает 6,2-31,0 мг/л.

В воде Озерного коллектора отмечено значительное содержание фенолов до 0,137 мг/л. Из микроэлементов - в больших количествах цинк (до 3,0 мг/л) и бор (до 6,0 мг/л).

Из пестицидов: $\bar{j}$ - ГХЦГ незначительно и не превышает 0,027 мкг/л. ДДТ в коллекторной воде не обнаружено; концентрация фосфорорганических пестицидов резко увеличивается в вегетационный период, когда производится массовая обработка сельхозугодий данными препаратами и достигает 3,5 мкг/л.

Аналогичные данные получены по коллекторам, впадающим в Озеро.

3.3. Оценка пригодности вод Озерного коллектора проведена Л.Н.Даниловой на основе методики САНИИРИ согласно таблицы 2, а также по зависимости И.Н.Антипова-Каратаева и Г.М.Кадера по концентрации иона Na^+ и по величине магниевого засоления.

По иону Na^+ рассчитан коэффициент "К"

$$K = \frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{Na + 0,2 \Sigma C} \quad (6)$$

где ΣC - Общая минерализация г/л

Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+ - содержание ионов в мг-экв/л

Результаты расчетов по зависимости (6) приведены в таблице 16. Из таблицы следует, что при $K < 1$ вода с минерализацией около 3,0 г/л становится непригодной для орошения.

Магниевая опасность определяется соотношением

$$Mg^{2+} = \frac{Mg^{2+}}{Ca^{2+} + Mg^{2+}} \cdot 100 \quad (7)$$

Ca^{2+} и Mg^{2+}, Na^+ в мг-экв/л

Согласно таблице 16 при минерализации более 2,0 г/л содержание Mg^{2+} составляет более 50 % от суммы $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, подобная вода на орошение не пригодна.

Таблица 16

Оценка пригодности вод Озерного
коллектора на орошение по содер-
жанию

Г о д	Минерализация		Содержание главных ионов мг-экв			К	Процент- ное со- держание Mg ²⁺
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na		
	1	2	3	4	5	6	7
1967	4,92		11,5	19,2	44,4	0,67	62,5
	3,50		10,0	15,8	29,48	0,85	61,2
1968	5,44		12,0	20,5	50,0	0,63	63,1
	2,52		9,0	13,0	19,08	1,12	59,1
1969	5,68		12,0	21,0	52,6	0,60	63,6
	2,12		8,5	12,0	14,64	1,3	58,6
1970	6,28		12,5	22,2	58,8	0,58	64,3
	3,20		9,5	15,0	26,3	0,91	61,2
1971	5,16		11,5	19,8	47,8	0,63	63,2
	3,00		9,5	14,4	24,2	0,96	60,2
1972	4,17		10,5	17,5	36,6	0,76	62,5
	3,23		10,0	15,2	27,2	0,90	60,3
1973	4,44		11,0	18,2	39,4	0,72	62,3
	3,90		10,5	16,8	33,7	0,79	61,5
1974	6,46		12,5	22,7	60,8	0,55	64,5
	4,00		10,5	16,8	34,8	0,76	61,5
1975	5,68		12,0	21,0	52,6	0,60	63,6
	3,80		10,5	16,5	32,6	0,81	61,1
1976	4,64		11,0	18,7	41,6	0,70	62,0
	4,17		10,5	17,5	36,6	0,76	62,5
1977	4,71		11,5	18,8	42,3	0,70	62,0
	4,10		10,5	17,3	35,8	0,77	62,0
1978	5,60		12,0	20,8	51,8	0,61	63,4
	2,56		9,0	19,0	19,52	1,10	59,1
1979	4,72		11,5	18,8	42,3	0,70	62,0
	3,20		9,5	15,0	26,3	0,91	61,2
1980	4,84		11,5	19,2	43,7	0,69	62,5
	3,38		10,0	15,5	28,2	0,83	60,8
1981	4,93		11,5	19,3	44,6	0,68	62,7
	3,18		9,5	15,0	26,3	0,91	61,2
1982	5,39		12,0	20,4	49,52	0,65	63,0
	3,08		9,5	14,7	25,0	0,94	60,7
1983	5,10		11,5	19,8	46,44	0,63	63,2
	3,09		9,5	14,7	25,0	0,94	60,7
1984	5,29		11,5	20,2	48,4	0,90	63,7
	3,00		9,5	14,4	24,4	0,96	60,2
1985	5,50		12,0	20,5	51,7	0,63	63,1
	2,97		9,5	14,4	24,1	0,96	60,2
1986	6,97		18,0	23,6	66,2	0,51	56,7
	3,51		10,0	15,8	29,48	0,85	61,2

Таблица 17

Классификация качества вод Озерного коллектора по
химическому составу за вегетационный период (1967-86 гг.)

Г о д ы	Минерализация	ce^{-}/SO_4^{2-}	Категория качества	Градация качества воды
1967	4,22 3,50	0,9 0,72	IY IY	плохое "-
1968	5,44 2,52	1,1 0,51	IY Ш	"- неудовлетвор
1969	5,68 2,12	1,1 0,3	IY Ш	плохое неудовлет.
1970	6,28 3,20	1,1 0,65	IY Ш	плохое неудовлет.
1971	5,16 3,0	1,05 0,62	IY Ш	плохое неудовлет.
1972	4,17 3,28	0,85 0,70	IY Ш	плохое неудовлет.
1973	4,44 3,90	0,90 0,80	IY IY	плохое "-
1974	6,46 4,00	1,15 0,80	IY IY	"- "-
1975	5,68 3,80	1,10 0,80	IY IY	"- "-
1976	4,64 4,17	0,94 0,85	IY IY	"- "-
1977	4,71 4,10	0,84 0,83	IY IY	"- "-
1978	5,60 2,56	1,08 0,47	IY Ш	"- неудовлет.
1979	4,72 3,20	0,84 0,65	IY Ш	плохое неудовлет.
1980	4,84 3,38	0,97 0,70	IY Ш	плохое неудовлет.
1981	4,93 3,18	1,0 0,64	IY Ш	плохое неудовлет.
1982	5,39 3,08	1,05 0,62	IY Ш	плохое неудовлет.
1983	5,10 3,09	1,0 0,62	IY Ш	плохое неудовлет.
1984	5,29 3,00	1,03 0,60	IY Ш	плохое неудовлет.
1985	5,50 2,97	1,05 0,60	IY Ш	плохое неудовлет.
1986	6,97 3,51	1,23 0,72	IY IY	плохое "-

Оценка качества воды Озерного коллектора по методике Х.У.Уома нева дана в таблице I7.

Как в многолетии, так и за последние годы сток КДС относится к категориям "неудовлетворительное" и "плохое".

Однако анализ экспериментальных данных по орошению риса дренажным стоком показал, что для получения проектных урожаев 40-45 ц/га можно использовать воду в этих условиях с минерализацией 2,0-3,0 г/л. При этом оросительные воды не оказывают отрицательного влияния на направленность почвенных процессов. Однако следует отметить, что практически все исследования проводилось на фоне легких почво-грунтов и хорошей дренированности, что лишний раз свидетельствует о необходимости строго соблюдать условия использования вод повышенной минерализации.

3.4. Исследования по качеству стока КДС, аналогичных приведенных по Озерному коллектору по другим коллекторам не имеется. Однако общность природных и водохозяйственных условий дает нам право ожидать в них аналогичный ионно-катионный состав и загрязняющих компонентов.

Анализ таблиц IO-I5 показывает, что в разрезе районов минерализация стока КДС 2,5-3,5 г/л и более, лишь по Ханкинскому и Хазарапскому в период UI-UII 1,5-2,0 г/л.

По данным районам пониженная минерализация связана с дренажно-сбросным стоком с рисовых массивов.

По междоустьевым коллекторам картина аналогичная.

Шават-Андреевский, Конглинский и Дауданский коллектора имеют минерализацию стока аналогичную Озерному, и по возможности использования этого стока относится к категории "неудовлетворительное" и "плохое".

Минерализация стока коллектора Диванкуль 2,16 (УП-86 г.) - 3,29 (У-86 г.) г/л; использование этих вод отвечает категории "слабоудовлетворительное".

Сток по Чет-Узякскому и Праве-Ташсакинскому коллекторам - 0,94 г/л (УП-86 г.) - 1,32 г/л (I-86 г.) - что отвечает категории "удовлетворительно". Низкая минерализация последних объясняется тем, что их сток формируется за счет фильтрационных потерь из к. Таш-Сака.

4. Технология использования стока КДС Хорезмской области на орошение.

4.1. В настоящее время из общего объема стока КДС в постоянном использовании не более 10 %:

- пресный сток коллекторов Правоташакинский и Чет-Узяковский $5 \text{ м}^3/\text{с}$ сбрасывается в канал Шават и используется на орошение ниже-расположенных земель как составляющая возвратного стока к. Шават;
- плавающая насосная станция производительностью около $1 \text{ м}^3/\text{с}$ на пересечении коллектора Газават-ДAUDАНСКОГО и канала Правая ветка Кулеват; вода используется на орошение риса свх. Кешкупир (в смешении с поверхностной водой);
- стационарная группа насосов на коллекторе ДAUDАНСКИЙ производительностью $1,0-1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ для орошения рисовых полей свх. Колос (в смешении с поверхностной водой);
- по необходимости временно на межхозяйственных коллекторах устанавливаются насосы СМП 500/10 с фактической производительностью одного насоса около $0,1-0,3 \text{ м}^3/\text{с}$. Эта вода в периоды острого дефицита амударьинской воды подается непосредственно на поле либо смешивается с оросительной на уровне участкового оросителя.

Всего учтенных по области насосов, включая стационарные - 60 штук.

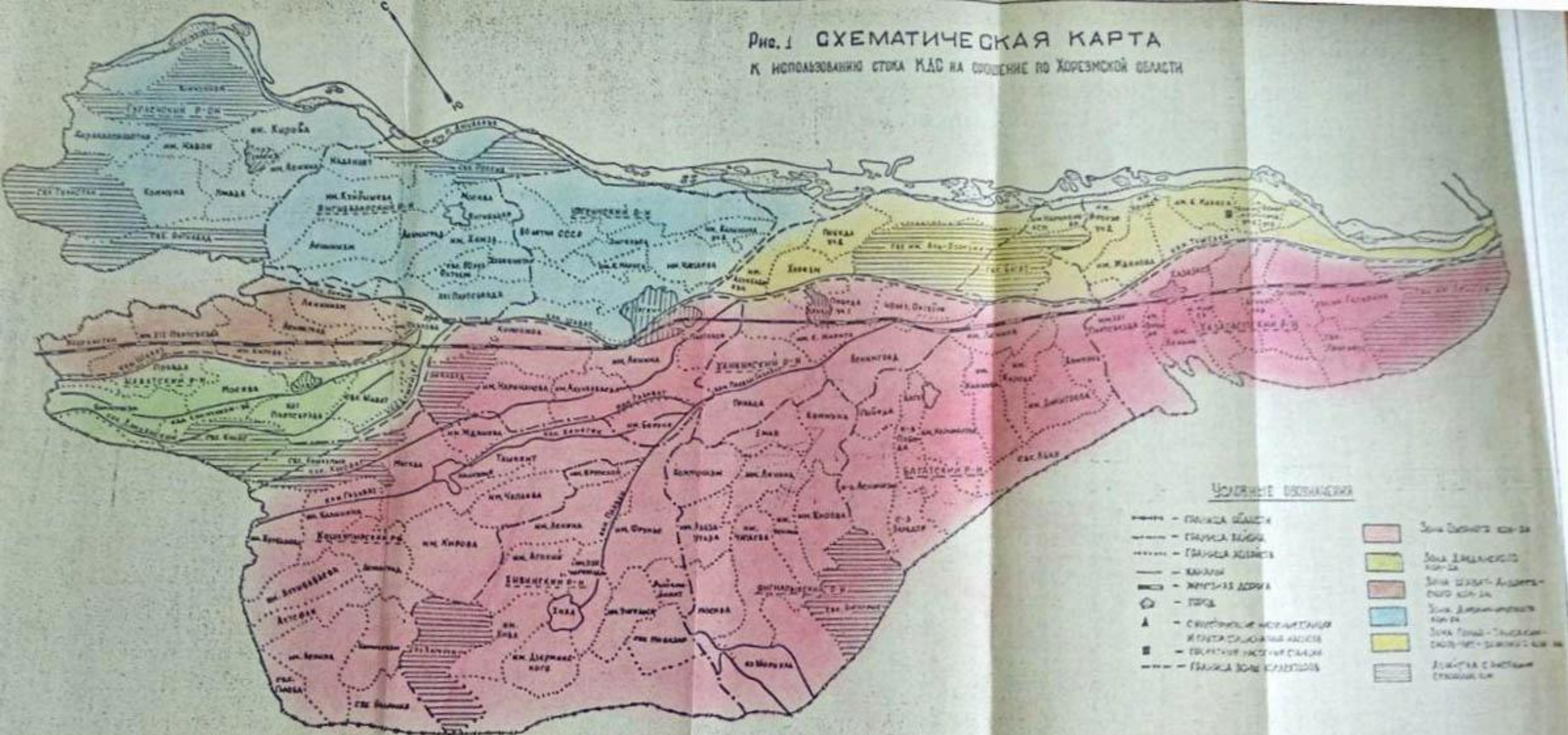
4.2. Институтом Узгипроводхоз Хорезмскому ОПУВХ передан проект на строительство насосной станции (рис.1) на $3 \text{ м}^3/\text{с}$ в Хазараспском районе на правом берегу канала Тамсака с подачей воды в канал Р-3а.

4.3. Строительство насосных станций на межхозяйственных и крупных водостводящих коллекторах не рекомендуется по следующим причинам:

- согласно раздела 3 основной сток КДС по химическому составу относится к категориям "плохое" и "неудовлетворительное", постоянное его использование на хлопково-овощной севооборот без смешения невозможно.
- значительный сток имеют коллектора Озерный и Диванкульский; оба проходят по отметкам на 3-5-10 м ниже орошаемой зоны; подъем этой воды потребует существенных затрат на строительство водоподъемных насосных станций, что нецелесообразно при плохом качестве воды в коллекторах
- все каналы Хорезма являются единственным источником питьевых вод, перекачка в них даже части стока КДС, существенно загрязненного ядохимикатами, недопустима.

4.4. По Хорезмской области использование стока КДС может осуществляться:

Рис. 1 СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТОКА КАС НА СРОЧЕНИЕ ПО ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ



4.4.1. на орошение риса по типу : замкнутой системы":

- в зоне Озерного коллектора с забором воды по типу "замкнутой системы" для совхозов Ленина (если здесь сохранится рисовый севооборот), Хазараспского района, "Янгиарык" Янгиарыкского района, Каракум Хивинского района, Кошкупыр Кошкупырского района, Беговат Ургенчского района.
- в зоне Правоташсакинского и Чат-Узякского коллекторов совхоз Багат Багатского района и Аль-Хорезми Ханкинского района.
- в зоне Диванкульского коллектора /Турган-оака/ совхоза Россия Янгибазарского района, совхозы Янгиабад, Гулистан, Коммунизм Гурленского района.
- в зоне Дауданского коллектора совхоз Колоо Шаватского района.

4.4.2. В количественном выражении существующей, проектируемой и возможный дополнительный отбор из КДС за вегетацию по зонам коллекторов дан в таблице. 18.

4.5 Используемой количества коллекторно-дренажных вод в зоне коллекторов (Правоташсакинского и Чат-Узякского) необходимо корректировать с изменением рисовых площадей.

4.6. Смещение стока КДС с оросительной водой допускается только в оросителях низкого порядка, которые не являются источником питьевых нужд населения.

4.7. При использовании стока КДС на орошение риса Облгормвод должен обратиться к службе защиты растений для осуществления контроля за качеством зерна, содержания в нем вредных для человека химических компонентов.

Объем отбора стока из КДС
за вегетацию

№ п/п	Зона коллектора	Объекты	Существующее	Проектируемое	Дополнительное	Итого
1.	Озерного	рис. овх. Ленина рис. овх. Янгиарик рис. овх. Каракум рис. овх. Кошкунур рис. овх. Беговат	1,0		1,0 1,0 1,0 - 1,0	1,0 1,0 1,0 1,0 1,0
2.	Давданского	рис. овх. Колес	1,0 - 1,5		-	1,0 - 1,5
3.	Шават-Андреевского					-
4.	Диванкульского	рис. овх. Россия рис. овх. Янгиабад рис. овх. Гулиотам рис. овх. Коммунизм			1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x	1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x 1,0 (0,5) ^x
5.	Праве-Ташоакинского Четеузякского	оброс в Шават оброс в Р-3А (рис. овх. Бегат и аль-Хорезми)	5,0 ^{xx}		- 5,0 ^{xx}	-
				3,0		3,0
6.	Временные посевы по области	60 х 0,1 = 0,3 (работают периодически)	3,0		1,0 - 1,5	4,0 - 4,5
	Итого по области	м ³ /о или м ³ за У-IX	10 - 10,5 129,6-136,1	3,0 38,9	+(9-9,5)(7-7,5) (116,6-123,1)(90,7- -97,2)	(17-18)(15-16) (220,3-233,3) (194,4-207,4)

Примечание:

- х - 0,5 м³/о при сокращении посевов риса
 xx - СЭС в связи с загрязненностью стока
 ядохимикатами оброс в к. Шават запрещен,
 проектируется переоброс стока в зону Озер-
 ного коллектора, в связи с чем 5,0 м³/о из
 возвратного стока снимаются.

Обеспеченность дренажного стока
Херувиской области

Оценка фактических объемов дренажно-сбросного стока по его обеспеченности за многолетие позволяет определить минимально возможный сток и сток при различных уровнях обеспеченности по соответствующим кривым.

Обеспеченность при количестве наблюдений не менее 15 определяется по формуле

$$P = \frac{m - 0,3}{n + 0,4} \cdot 100 \%$$

где m — номер точки в ряду, построенному в убывающем порядке

n — общее количество точек наблюдений.

В таблицах I — I3 данного приложения приведена обеспеченность стока КДС по области, районам и Озерному коллектору. На рис. I-5 эмперические кривые обеспеченности.

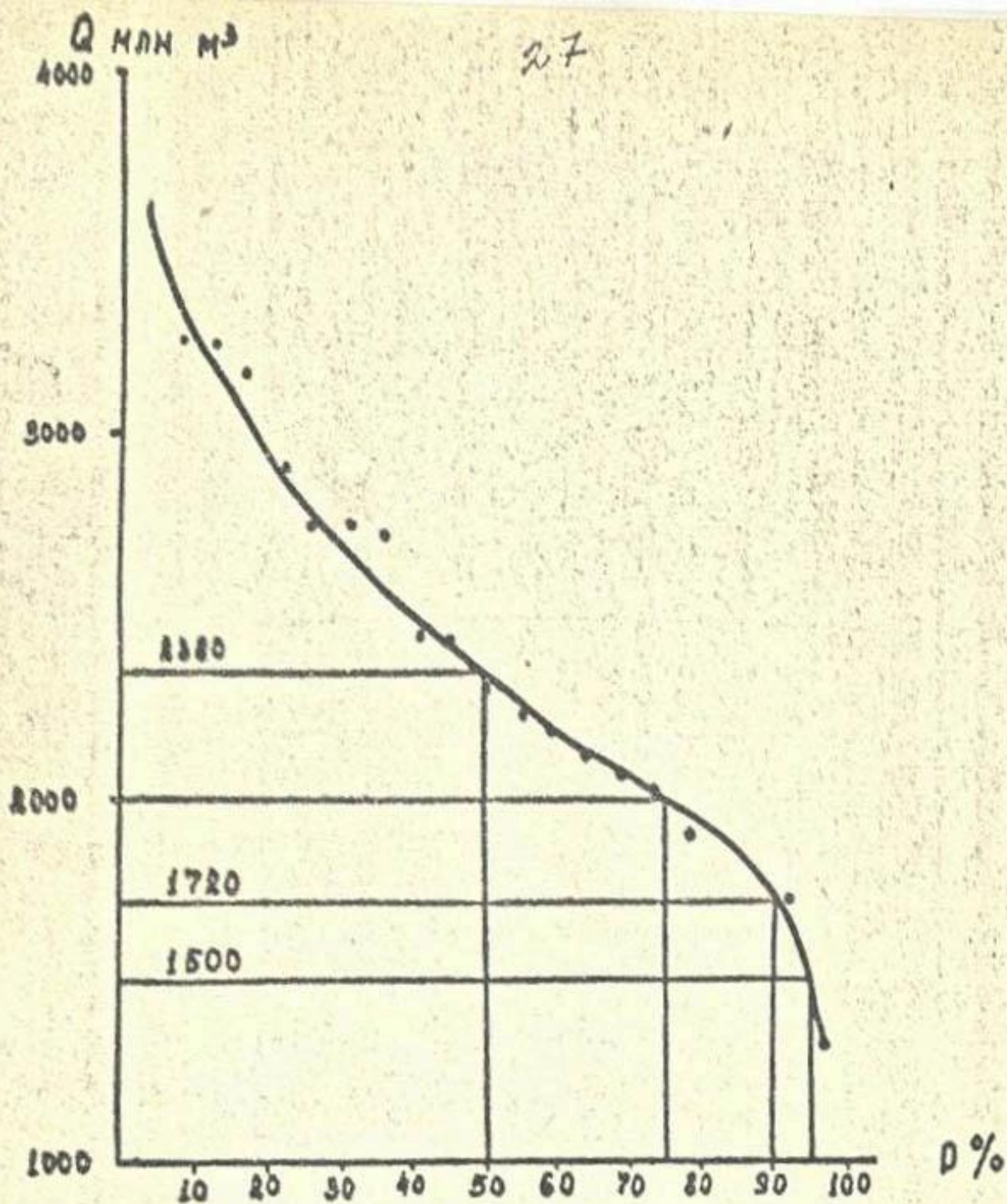


Рис. 1 Эмпирическая кривая обеспеченности годового стока КДС (млн.м³) по Хорезмской области.
за 1966 - 1986 г.

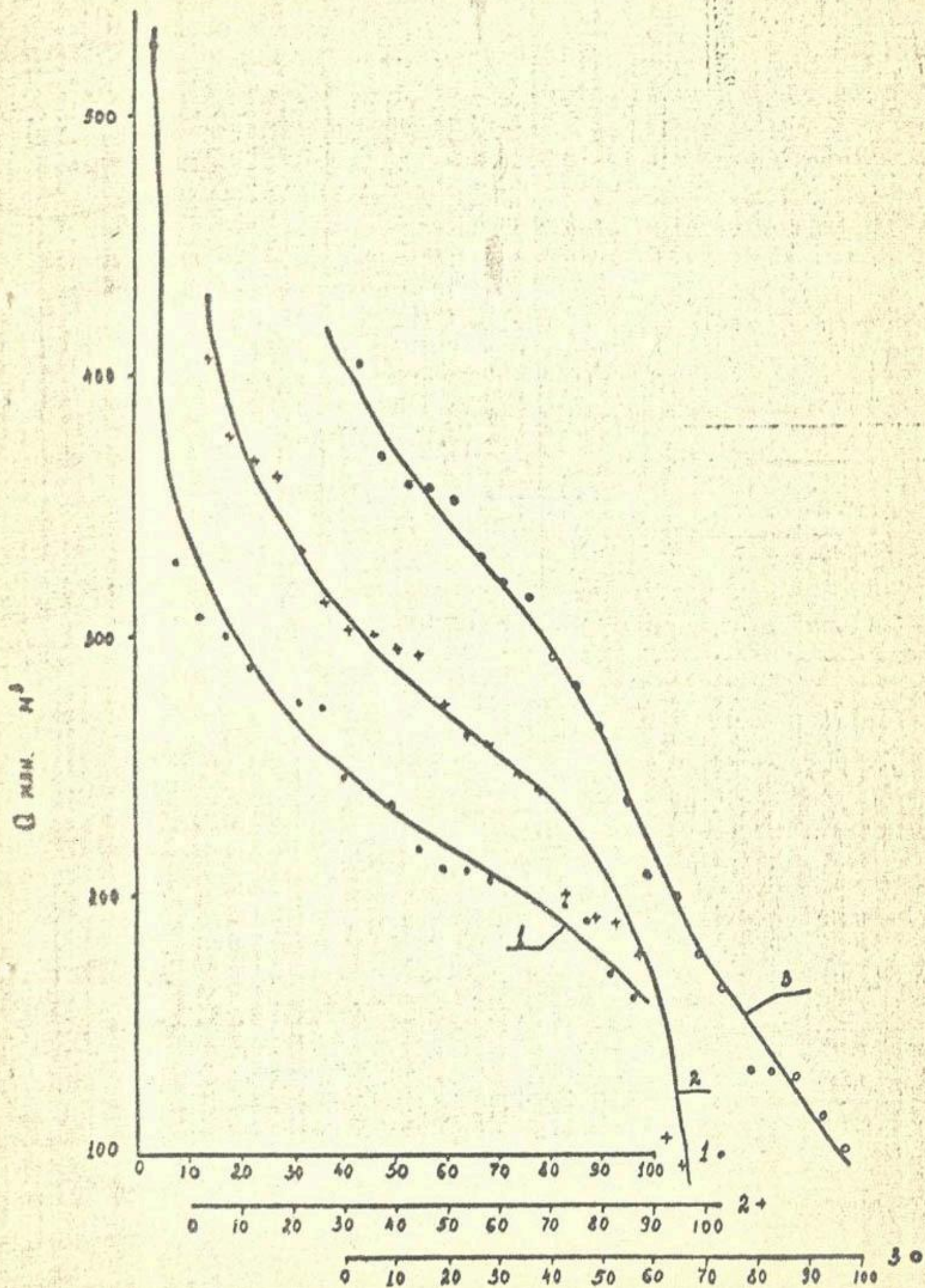


Рис. 2. Эмперические кривые обеспеченности стока КДС

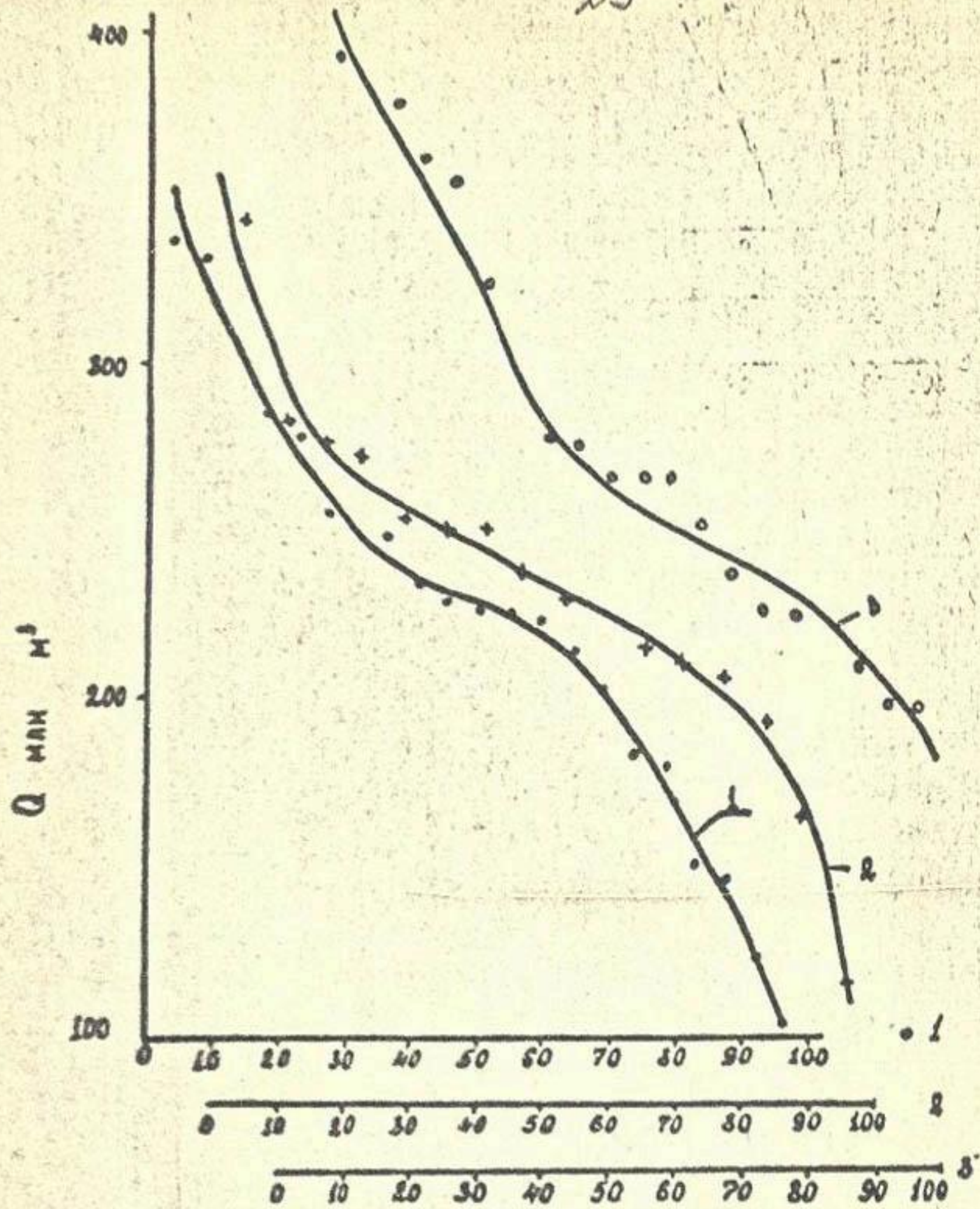
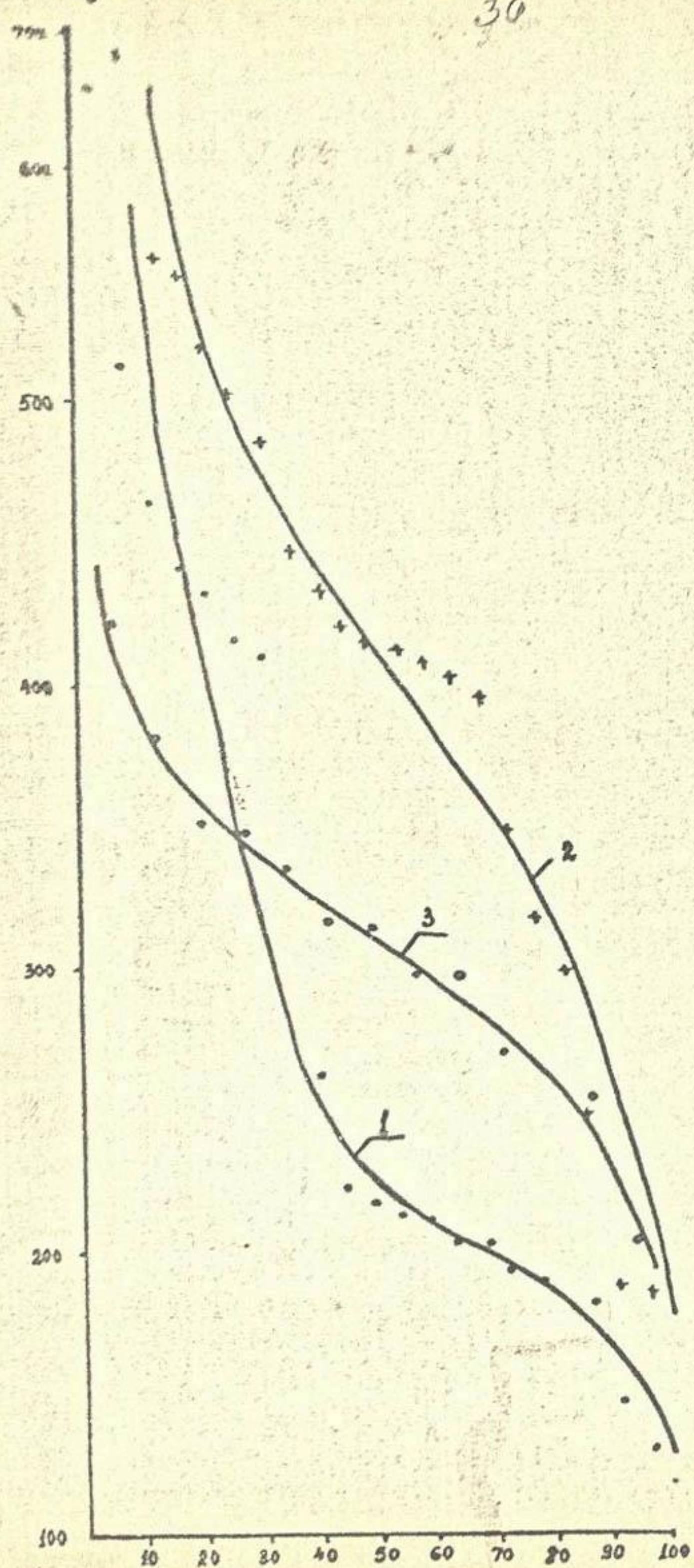


Рис. 3 Эмпирические кривые обеспеченности стока КДС по Хазараспскому (1(•)), Богатскому (2(+)), Кошкупырскому (3(•)) районам.

Q_{MSH. M³}



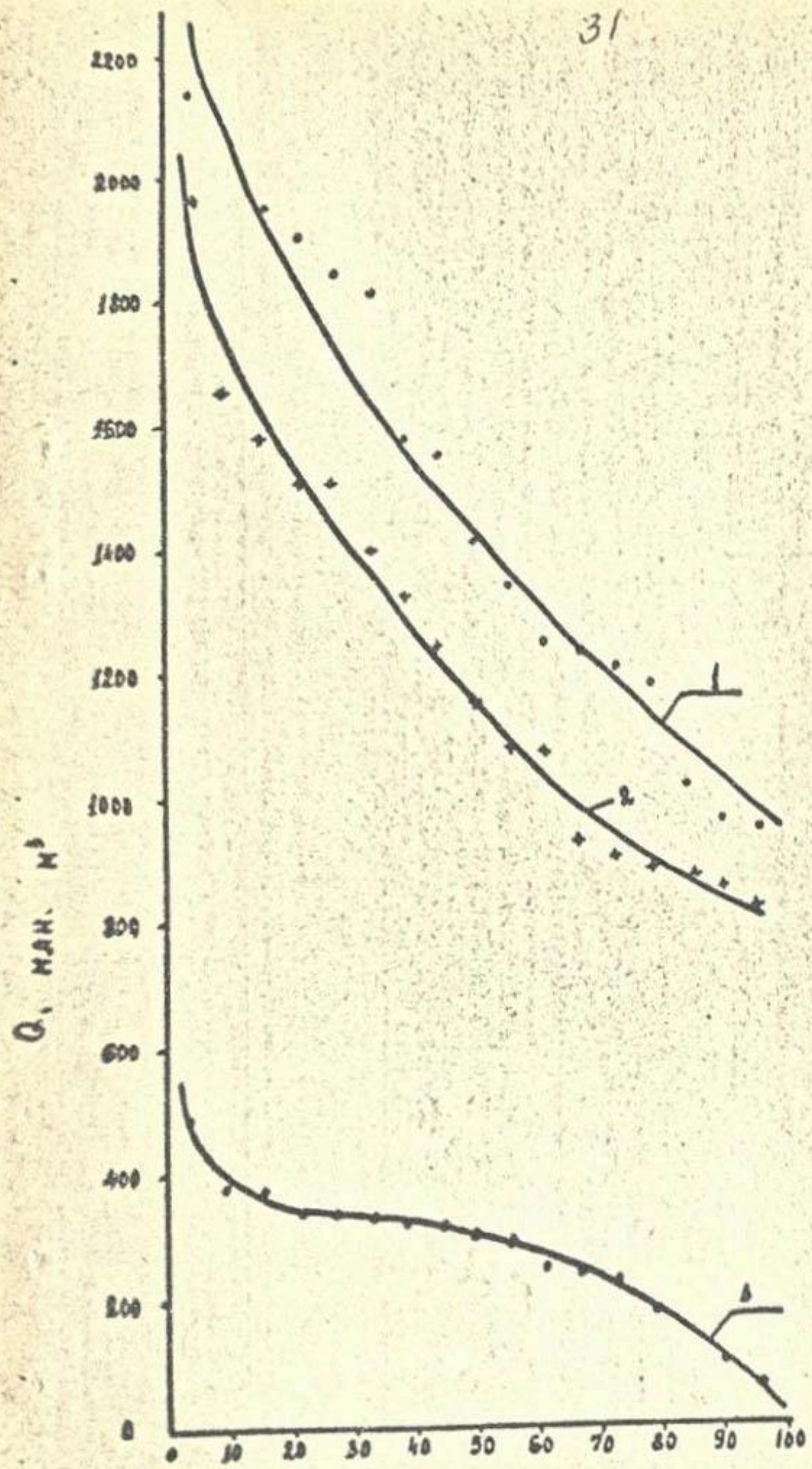


Рис. 5 Эмпирические кривые обеспеченности годового (1), вегетационного (2), и не вегетационного (3) стока Озерного коллектора (пост граница) 1970-1986 г.

Таблица I

Обеспеченность годового стока
КДС (млн.м³) по Хорезмской области
за 1966 - 1985 г.

Порядковый номер	Сток млн.м ³	Г о д	P ₁₀₀ - . . .
I	3591,8	1981	3,3
2	3261,5	1984	8,0
3	3251,45	1985	12,6
4	3191,7	1980	17,3
5	2921,7	1976	22,0
6	2774,17	1982	26,6
7	2763,36	1979	31,3
8	2735,8	1983	36,0
9	2585,2	1975	40,7
10	2450,2	1973	45,3
11	2321,31	1986	50,0
12	2246,1	1977	54,7
13	2203,19	1978	59,4
14	2148,7	1972	64,0
15	2082,6	1967	68,7
16	2037,4	1974	73,4
17	1909,1	1970	78,0
18	1903,9	1971	82,7
19	1788,8	1968	87,4
20	1743,9	1969	92,1
21	1335,07	1966	96,7

Таблица 2

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Хазараопскому району за 1966-1986 гг.

№	Сток млн.м ³	Г о д	Р 100 — ...
1	335,89	1985	3,3
2	331,70	1984	8,0
3	307,64	1981	12,6
4	285,33	1976	17,3
5	279,44	1980	22,0
6	256,13	1983	26,6
7	250,24	1982	31,3
8	249,56	1978	36,0
9	236,47	1970	40,7
10	229,12	1973	45,3
11	226,44	1979	50,0
12	226,26	1977	54,7
13	224,20	1968	59,4
14	215,84	1986	64,0
15	204,80	1975	68,7
16	183,86	1989	73,4
17	180,45	1967	78,0
18	151,76	1974	82,7
19	147,68	1972	87,4
20	124,94	1971	92,1
21	104,36	1966	96,7

Таблица 3

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Богатскому району за 1971-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	Р 100 — ...
1	342,22	1981	4,3
2	293,11	1984	10,4
3	276,8	1976	16,5
4	272,48	1985	22,6
5	254,56	1972	28,7
6	251,59	1973	34,8
7	250,58	1980	40,9
8	237,48	1978	47,0
9	228,74	1977	53,1
10	225,44	1982	59,2
11	215,33	1979	65,3
12	212,31	1975	71,4
13	207,51	1983	77,4
14	193,11	1986	83,5
15	165,84	1974	89,6
16	116,5	1971	95,7

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Хивинскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	Р ₁₀₀ — ...
I	398,9	1984	3,3
2	392,11	1981	8,0
3	379,35	1979	12,6
4	379,23	1980	17,3
5	361,21	1935	22,0
6	355,62	1932	26,6
7	324,38	1983	31,3
8	298,37	1972	36,0
9	279,30	1976	40,7
10	275,99	1975	45,3
11	267,60	1977	50,0
12	266,74	1978	54,7
13	266,05	1973	59,4
14	252,25	1986	64,0
15	238,43	1966	68,7
16	226,5	1967	73,4
17	225,06	1971	78,0
18	222,86	1970	82,7
19	210,0	1968	87,4
20	193,03	1974	92,1
21	197,85	1969	96,7

Таблица 5

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Хивинскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	Р ₁₀₀ — ...
I	525,68	1967	3,3
2	328,95	1981	8,0
3	308,83	1984	12,6
4	300,43	1985	17,3
5	287,45	1979	22,0
6	277,42	1980	26,6
7	275,62	1983	31,3
8	273,55	1982	36,0
9	245,80	1973	40,7
10	240,33	1977	45,3
11	235,50	1976	50,0
12	218,47	1975	54,7
13	209,75	1972	59,4
14	209,74	1986	64,0
15	205,34	1966	68,7
16	204,34	1971	73,4
17	204,31	1978	78,0
18	197,47	1974	82,7
19	191,27	1969	87,4
20	171,54	1968	92,1
21	160,93	1970	96,7

Таблица 6

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Ургенчскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	P ₁₀₀ - ...
1	406,86	1981	3,3
2	377,04	1980	8,0
3	357,38	1985	12,6
4	361,85	1984	17,3
5	333,68	1979	22,0
6	314,20	1976	26,6
7	304,06	1983	31,3
8	301,92	1978	36,0
9	296,80	1977	40,7
10	293,36	1982	45,3
11	275,11	1986	50,0
12	262,93	1971	54,7
13	260,45	1975	59,4
14	248,76	1972	64,0
15	243,48	1973	68,7
16	200,72	1970	73,4
17	191,55	1968	78,0
18	190,78	1969	82,7
19	176,68	1974	87,4
20	105,81	1966	92,1
21	94,83	1967	96,7

Таблица 7

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Павлодарскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	P ₁₀₀ - ...
1	405,65	1981	3,3
2	370,19	1979	8,0
3	359,07	1985	12,6
4	353,57	1980	17,3
5	353,70	1984	22,0
6	331,26	1983	26,6
7	323,23	1982	31,3
8	317,17	1976	36,0
9	294,97	1975	40,7
10	281,86	1977	45,3
11	265,91	1986	50,0
12	237,06	1967	54,7
13	203,11	1973	59,4
14	200,12	1978	64,0
15	173,19	1974	68,7
16	164,85	1968	73,4
17	132,36	1972	78,0
18	131,61	1966	82,7
19	130,06	1970	87,4
20	115,69	1969	92,1
21	102,12	1971	96,7

Таблица 8

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Ингварскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	Р ₁₀₀ - ...
1	630, 19	1967	3,3
2	512, 22	1972	8,0
3	464, 93	1973	12,6
4	440, 74	1970	17,3
5	433, 93	1971	22,0
6	416, 26	1968	26,6
7	410, 38	1968	31,8
8	362, 69	1966	36,0
9	264, 16	1984	40,7
10	227, 80	1981	45,3
11	218, 18	1975	50,0
12	213, 30	1985	54,7
13	211, 63	1980	59,4
14	203, 55	1983	64,0
15	203, 54	1979	68,7
16	194, 31	1982	73,4
17	189, 68	1976	78,0
18	182, 74	1977	82,7
19	177, 94	1986	87,4
20	147, 8	1974	92,1
21	130, 36	1978	96,7

Таблица 9

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Гурленскому району за 1966-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	Р ₁₀₀ - ...	Приме- чание
1	711, 6	1980	3,3	
2	642, 0	1976	8,0	
3	548, 01	1975	12,6	
4	541, 11	1973	17,3	
5	512, 28	1970	22,0	
6	501, 65	1974	26,6	
7	486, 33	1979	31,3	
8	448, 2	1969	36,0	
9	434, 58	1971	40,7	
10	422, 19	1977	45,3	
11	416, 29	1968	50,0	
12	414, 28	1981	54,7	
13	408, 62	1978	59,4	
14	404, 98	1972	64,0	
15	396, 36	1985	68,7	
16	350, 38	1984	73,4	
17	319, 13	1983	78,0	
18	300, 36	1982	82,7	
19	248, 96	1986	87,4	
20	187, 91	1967	92,1	
21	166, 33	1966	96,7	

до 1986
года
вместе
с Инги-
бар-
ским
рай-
оном

Таблица IO

Обеспеченность годового стока КДС (млн.м³)
по Ханкинскому району за 1974-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	P 100 - ...
1	422,64	1981	5,2
2	381,70	1976	12,7
3	352,02	1975	20,2
4	349,09	1985	27,6
5	336,17	1980	35,1
6	318,95	1974	42,5
7	317,50	1984	50,0
8	299,54	1977	57,5
9	298,02	1982	64,9
10	271,29	1983	72,4
11	261,05	1979	79,9
12	256,8	1986	87,3
13	204,08	1978	94,8

Таблица II

Обеспеченность годового стока Озерного
коллектора (пост граница) 1970-1986 гг.

№ п/п	Сток млн.м ³	Г о д	P 100 - ...
1	2143,82	1981	4,0
2	2071,92	1979	9,8
3	1955,33	1984	15,5
4	1912,66	1978	21,3
5	1851,16	1980	27,0
6	1816,9	1985	32,8
7	1674,56	1982	38,5
8	1655,01	1983	44,3
9	1523,19	1976	50,0
10	1349,42	1975	55,8
11	1251,66	1973	61,5
12	1250,4	1977	67,3
13	1216,67	1986	73,0
14	1194,87	1972	78,7
15	1027,13	1974	84,5
16	971,26	1971	90,2
17	958,38	1970	96,0

Таблица 12

Обеспеченность вегетационного стока
Озерного коллектора (пост граница)
1970-1986 гг.

№ п/п	Сток млн. м ³	Г о д	P ₁₀₀
1	1774,38	1981	4,0
2	1656,39	1979	9,8
3	1586,56	1984	15,5
4	1509,74	1985	21,3
5	1508,05	1980	27,0
6	1402,01	1978	32,8
7	1331,63	1982	38,5
8	1252,06	1983	44,3
9	1161,34	1976	50,0
10	1086,51	1975	55,8
11	1082,7	1973	61,5
12	933,2	1977	67,3
13	914,52	1972	73,0
14	882,86	1986	78,7
15	881,02	1970	85,5
16	858,03	1971	90,2
17	830,27	1974	96,0

Таблица 13

Обеспеченность невегетационного стока
Озерного коллектора (пост граница)
1970-1986 гг.

№ п/п	Сток млн. м ³	Г о д	P ₁₀₀
1	490,56	1978	4,0
2	383,64	1979	9,8
3	380,14	1983	15,5
4	341,0	1976	21,3
5	340,25	1981	27,0
6	334,86	1984	32,8
7	320,19	1982	38,5
8	316,87	1980	44,3
9	302,62	1977	50,0
10	288,9	1986	55,8
11	252,69	1985	61,5
12	244,63	1975	67,3
13	236,99	1972	73,0
14	182,97	1974	78,7
15	152,2	1973	84,5
16	99,92	1971	90,2
17	64,15	1970	96,0

**Методика оценки стока КДС
при изменении КПД, оросительных норм.**

1. Методика разработана Сорокиной И.А., программа для ЭВМ ЕС 1035 на языке *ре/1* составлена Брусиловской Л.И. На основе анализа существующей мелиоративной и водохозяйственной обстановки области, задаваясь переменными КПД, оросительными нормами на ЭВМ получены графики рисунков 1 - 8.

2. Методика определения объема дренажно-обросного стока Хорезма базируется на оценке:

- составляющей стока из ГВ с площади охладельных культур; при заданном к.п.д. оросительной системы
- сброса с сельскохозяйственных полей хлопкового комплекса;
- дренажно-обросного стока с рисовых массивов;
- дополнительного притока в дрены ГВ в случае их заглубления.

3. Оценка составляющей дренажного стока из ГВ с площади хлопкового комплекса выполняется по графикам рис. 1-8 данного приложения. Графики получены решением обратной на условия 1985 года и прогнозных задач при различных к.п.д. оросительной системы (от головного забора до подачи на поле) и поливных нормах (M_n) для средневзвешенных для каждого района условий (глубины залегания ГВ, их минерализации, засоленности почв и т.п.)

4. Нормированный оброс с полей хлопкового комплекса определяется по Н.Т.Лактаеву от объема воды, доведенной до поля (Q_n) согласно таблицы I.

Таблица I

Коэффициенты нормированного оброса с
полей хлопкового комплекса (по Н.Т.Лактаеву)

Р а й о н		Коэффициент оброса
1	Хазараспский	0,118
2	Богатский	0,09
3	Янгиарынский	0,118
4	Ургенчский	0,118
5	Хивинский	0,09
6	Кошкуньский	0,118
7	Шаватский	0,157
8	Ханкинский	0,118
9	Гурленский	0,118
10	Янгибазарский	0,118

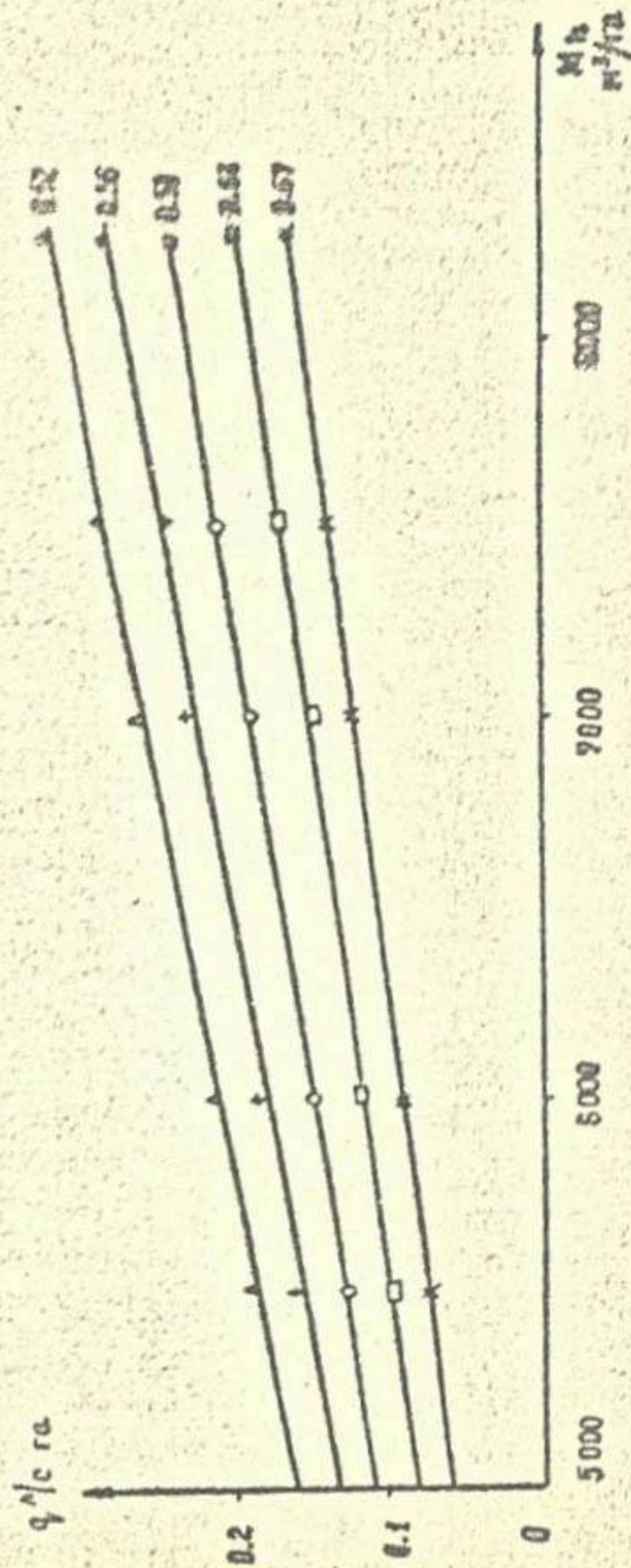


Рис. 1. Зависимость коэффициента дренажного модуля от коэффициента нормы при разноточных К.Л. А системы по Швабскому закону.

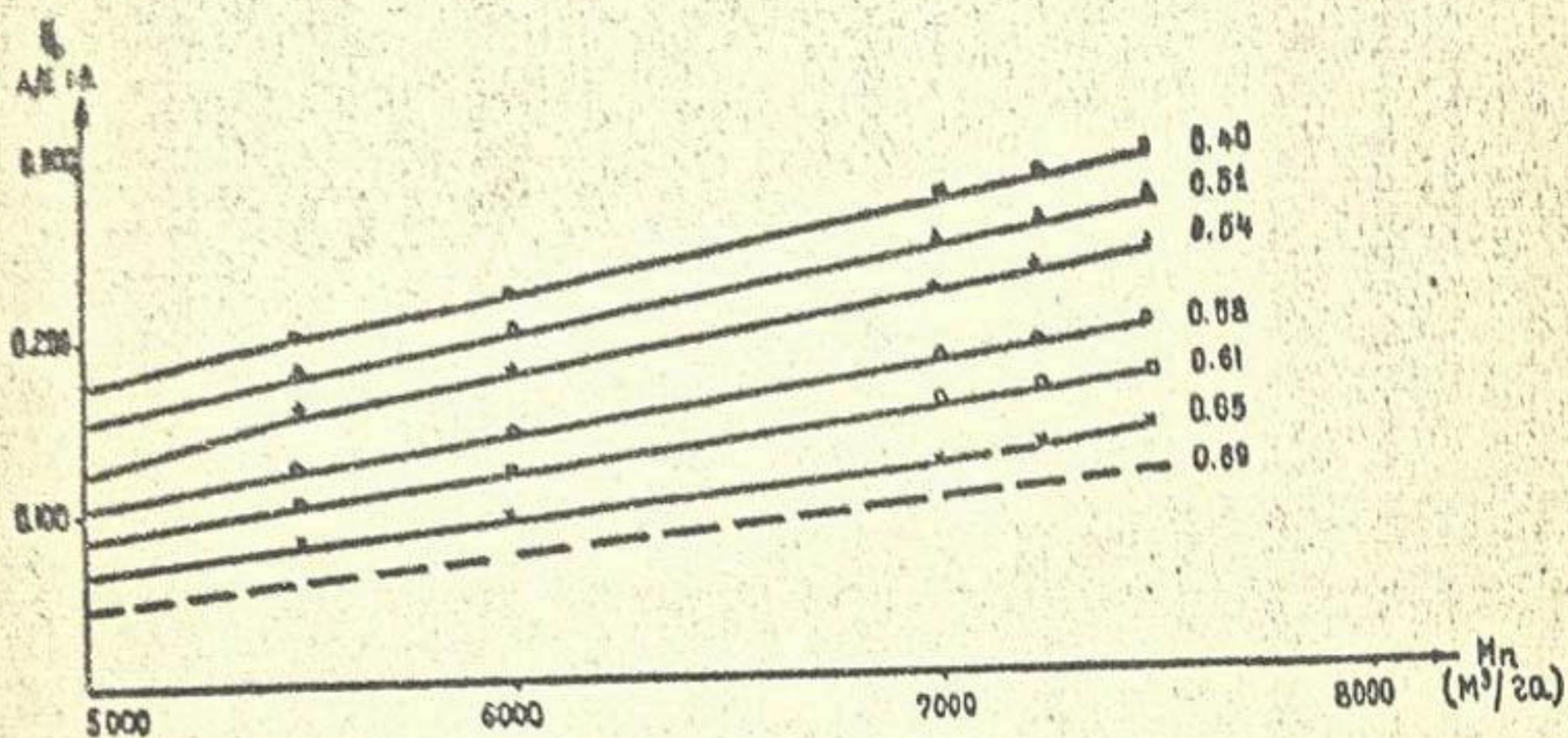


Рис. 2 Зависимость вегетационного дренажного модуля от оросительной нормы при различных К.П.Д системы по Богатскому району.

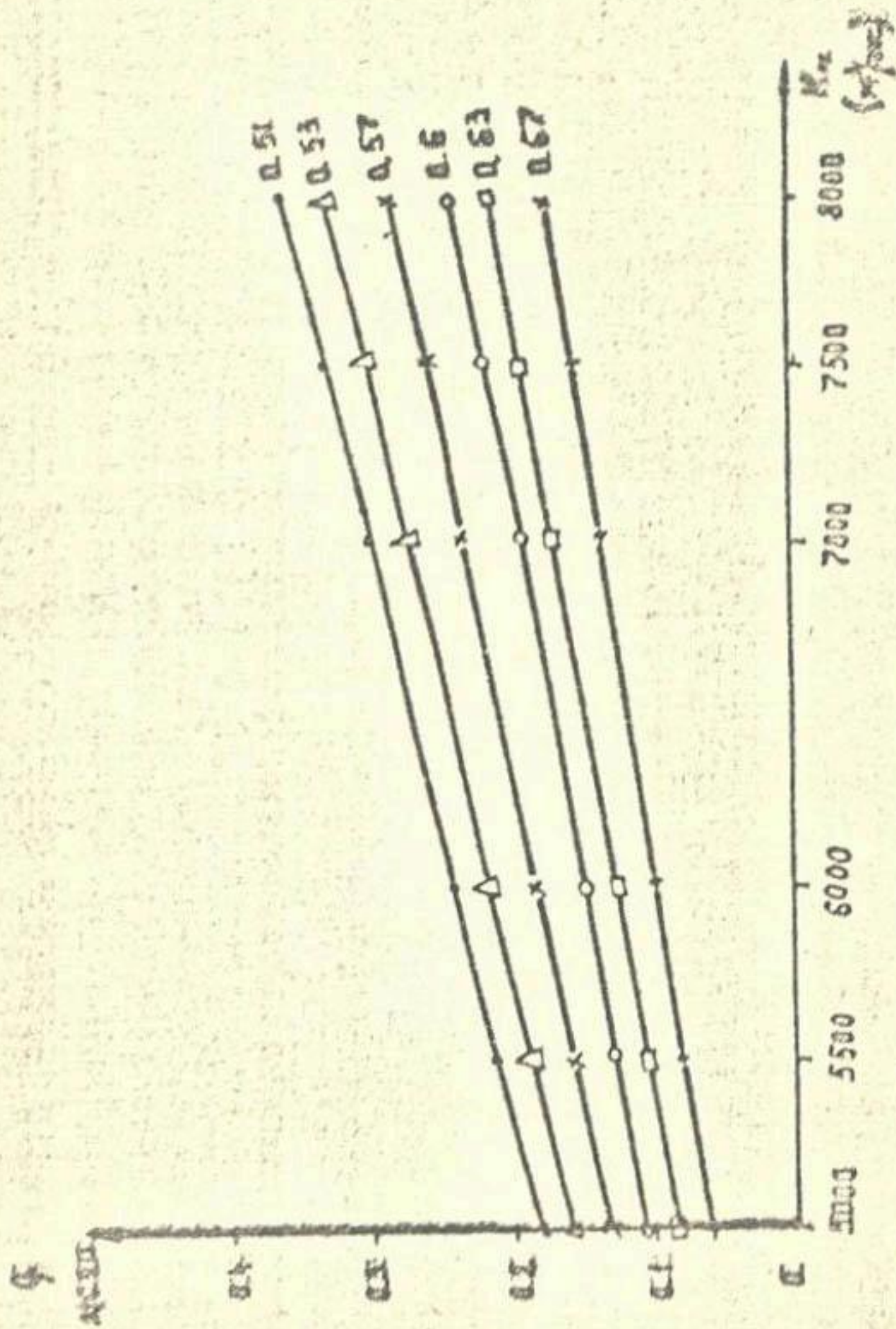


Рис. 3. Зависимость вегетационного дренажного модуля от оросительной нормы при различных $KЛД$ системы по Кошкуньскому Р-н.

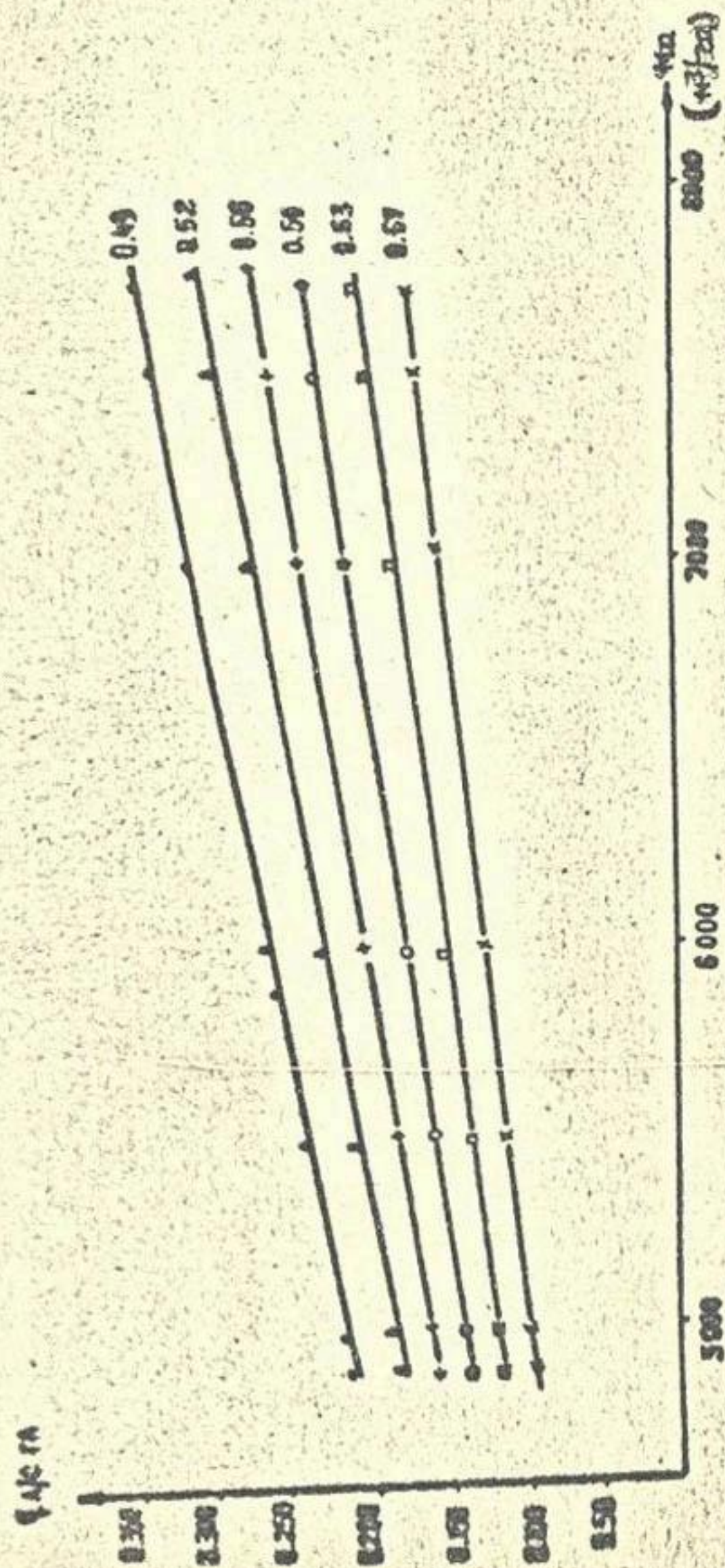


Рис. 4. Зависимость вегетационного дренажного режима от оросительной нормы при различных К.П.Д. системы по Ургенчскому району.

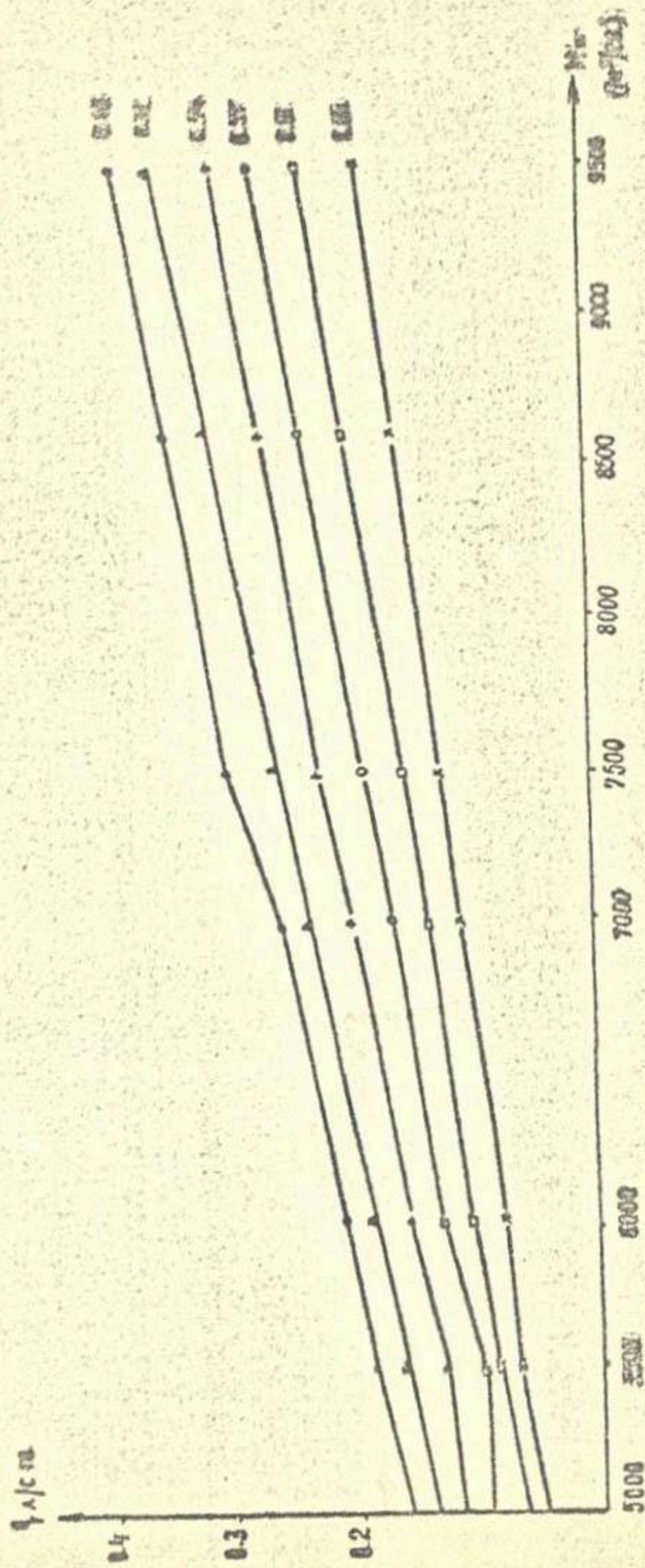


Рис. 5. Зависимость вегетационного дренажного модуля от относительной нормы при различных К.Л.Д. системы во Хазараспском районе.

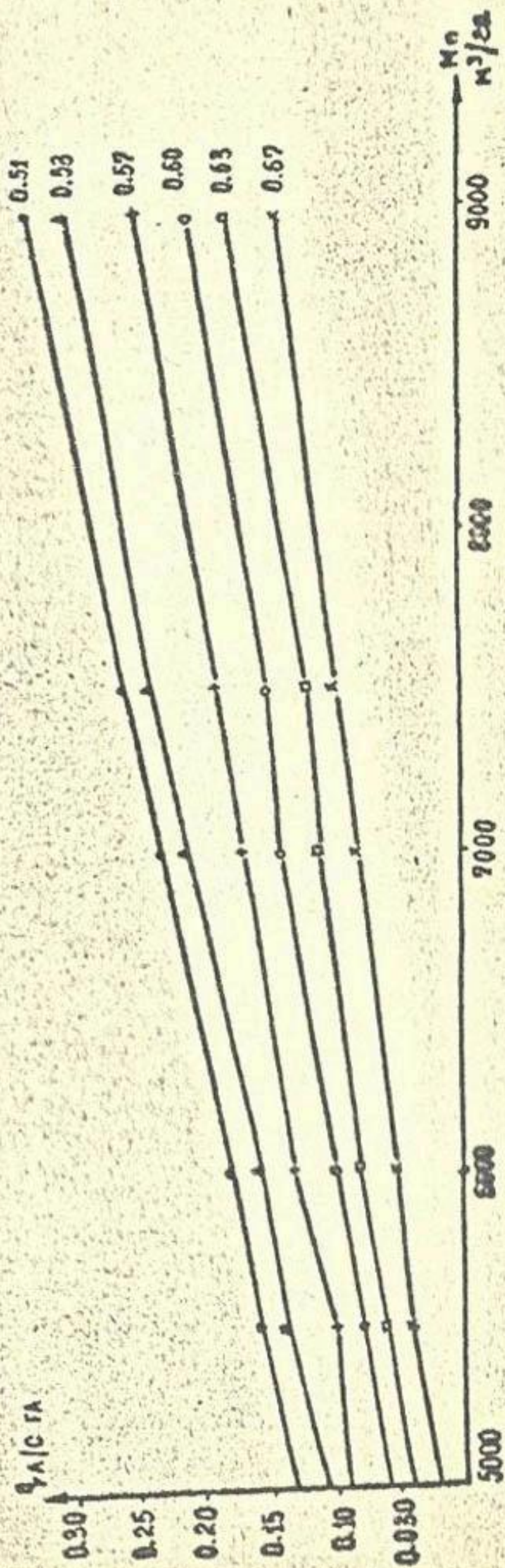


Рис. 6 Зависимость вегетационного дренажного модуля от относительной нормы при различных К.П.Д. системы по Хивинскому району

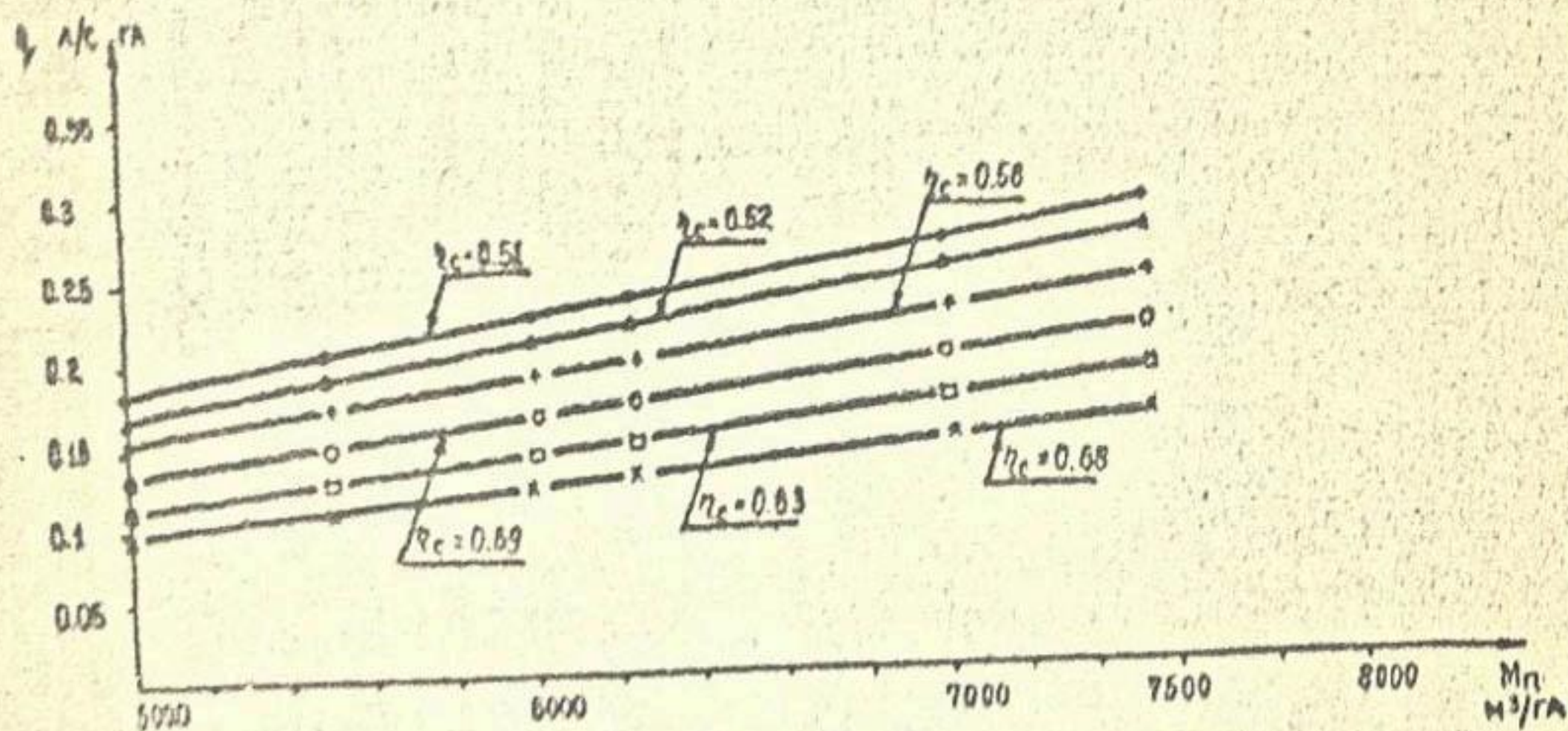


Рис. 7. Зависимость вегетационного дренажного модуля от обводнённости почвы при различных К.П.Д системы Нигиарынского района.

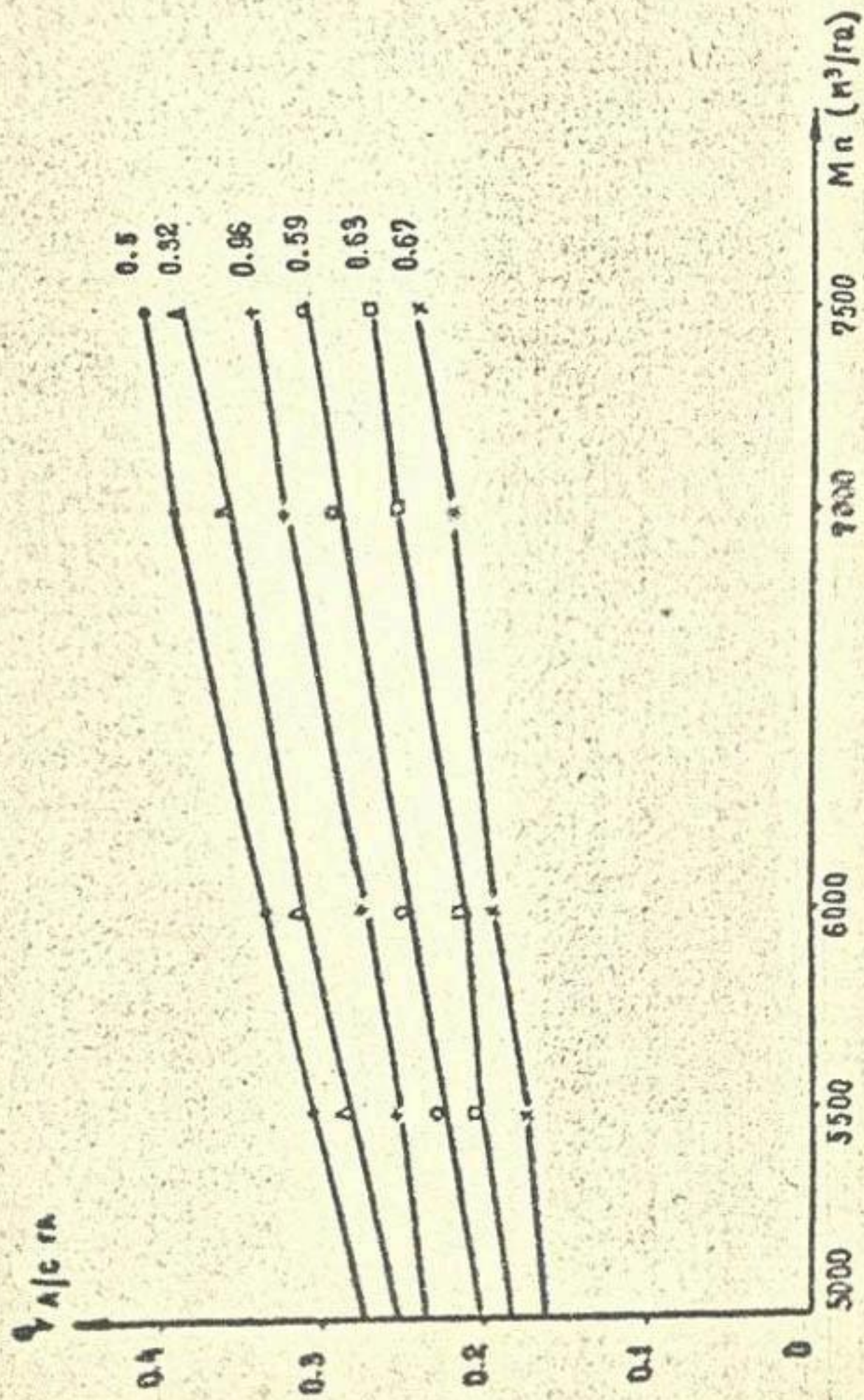


Рис. 8 — Зависимость вегетационного аренажного модуля от оросительной нормы при различных К.П.Д. системы по Ламмехоту, Туркменскому, Ангилбадскому районам.

5. Дренажно-обросной сток с рисовых массивов также определяется коэффициентом сброса от водоподачи на возделывание риса.

5.1. На существующее техническое состояние рисовых систем этот коэффициент вычисленный нами по данным М.С.Мерашинского приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Коэффициент существующего дренажно-обросного стока с рисовых массивов.

	Р а й о н	Коэффициент дренажно-обросного стока — γ
1	Хазараспский	0,72
2	Богатский	0,75
3	Янгиарыкский	0,76
4	Ургенчский	0,75
5	Хивинский	0,73
6	Кошкунирский	0,76
7	Шаватский	0,77
8	Ханжинский	0,75
9	Гурленский	0,72
10	Янгиарыкский	0,76

5.2. Коэффициенты таблицы 2 указывают на низкий уровень технического состояния рисовых систем Хорезма. Нормированный сброс для условий Хорезма с рисовых систем не должен превышать 0,49.

6. Дополнительный приток в дрены при их заглублении может быть найден по таблице 3. В таблице дано с учетом фильтрационных свойств отложений (км) на 1,0 м заглубления дрен (коллекторов). При заглублении более (либо менее) 1 и Δq находится по прямопропорциональной зависимости.

Общее увеличение потерь будет

$$\Delta D = \Delta q \cdot S_{рек} \cdot t \quad (1)$$

где Δq — по таблице (3);

$S_{рек}$ — площадь, охваченная реконструкцией дренажной сети;

t — расчетное время в сутках (вегетация, невегетация).

7. Расчет вегетационного дренажно-обросного стока для любого коллектора без реконструкции КДС определяется по зависимости:

$$Q_{др-ст} = q \cdot S_x \cdot t + M_n \beta \cdot S_x + Q_{р\gamma} \quad (2)$$

где

Таблица 3

Увеличение дренажного стока из ГВ
при заглублении дрен на 1 м,
м³/сут га

№ п/п!	Р А Й О Н	!Δq м ³ /сут
1	Хазараспский	5,29
2	Богатский	10,5
3	Янгиарихский	7,21
4	Ургенчский	21,72
5	Хивинский	23,26
6	Комшупырский	16,5
7	Шаватский	33,19
8	Ханкинский	12,21
9	Гурленский	10,3
10	Янгибазарский	12,01

где

$$q = q_{\text{др}} \cdot 36,4 \text{ м}^3/\text{сут} \quad (3)$$

$q_{\text{др}}$ - дренажный модуль л/с определяемый для района при определенном кпд системы и оросительной норме (M_n) по графикам рис 1-3.

S_r - площадь земель хлопкового комплекса

t - период расчета в сутках (вегетация, невегетация)

M_n - средняя для района оросительная вегетационная норма (брутто-поле)

β - коэффициент по таблице 1 данного приложения

γ - коэффициент по таблице 2 данного приложения

Q_p - суммарная водоподача на рис.

$$Q_p = M_p \cdot S_p \quad (4)$$

M_p и S_p - соответственно удельная водоподача на гектар и площадь рисовых посевов.

Для совершенной рисовой системы $\gamma_{\text{с.б.}} = 0,49$

При намечаемой либо проведенной реконструкции к формуле (плюсуются ΔP), определяемое согласно п. 6.

3. Последовательность расчета дренажно-сбросного стока:

1. выделить зону действия интересующего коллектора.

2. в этой зоне определить площади под хлопковым и рисовым комплексом (в целом либо по районам).

3. определить удельную водоподачу на хлопковый (M_n м³/га)

и рисовый (M_p м³/га) комплекс (возможно планируемая величина).

4. определить (либо взять известное, ранее определенное) значение к.п.д. оросительной системы в целом.

5. по соответствующим графикам (рис. Р-8) определить q (п.3)

6. по п. 4 таблица I определить коэффициент оброоса β

7. по п. 5 определить коэффициент дренажно-оброосного стока Q рисовых массивов.

8. по необходимости по п. 6 вычислить $\Delta \Phi$

9. по формуле (2) находится сток (либо расход) коллектора.

По предлагаемой методике был выполнен контрольный расчет на вегетации 1985 года расхода Озерного коллектора на границе с СССР. Фактический расход составлял 90,7 м³/с (средневегетационный расчетный - 89,93 м³/с, ошибка не превышает 1 %.

9. Минимально-возможный сток для любого коллектора Хорезмской области будет:

$$Q_{\text{др.об}}^{\text{min}} = q S_t + 0,49 Q_p \quad (5)$$

Расчеты прогнозного дренажного стока при кпд существующем, 0,55 и 0,6 при оросительной норме 6755 м³/га (на уровне генохемы) приведены в таблицах 4-8 основного текста.