

МИНИСТЕРСТВО НАРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы по курсу
" КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ОХРАНА
ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ "
для студентов специальности ЗІ.ІО-"Гидромелиорация"

Брест 1992

УДК 631.6

В "Методических указаниях..." приведены методы расчета водопотребления различных отраслей народного хозяйства как участников водохозяйственного комплекса (ВХК), а также возможностей использования избытка стока для гидроэнергетики. Особое внимание уделено охране водных ресурсов от биогенного загрязнения органическими и минеральными удобрениями. Дана методика экономического обоснования состава ВХК.

Авторы указаний : М.Ф.МОРОЗ, преподаватель;
П.Ф.ХИМИН, доцент, канд.с.-х.наук;
К.А.ГЛУШКО, ассистент

Рецензент: В.И.Белясов, доцент, канд.техн.наук,
доцент кафедры "ГТС и водоснабжения"
Белорусской сельскохозяйственной академии (БСХА)

Рекомендовано к изданию кафедрой и методической комиссией факультета.



Брестский политехнический институт 1992

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оформленный специалист водохозяйственного строительства должен иметь глубокие теоретические и необходимые практические навыки по решению инженерных задач в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Важное место в общем комплексе природоохранных мероприятий занимают мероприятия, направленные на охрану и комплексное использование водных ресурсов. Охрана и комплексное использование водных ресурсов требует разработки и реализации системы мер технического, экономического и правового характера в процессе проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов.

Курсовая работа выполняется с целью отработки у студентов навыков работы с нормативно-справочной литературой, закрепления теоретических знаний по курсу "Комплексное использование, охрана водных ресурсов и основы экологии" и приобретения самостоятельности в выборе принципов и методов оптимизации схем комплексного использования водных ресурсов в заданном административно-хозяйственном районе. В работе решаются вопросы по определению годового объема водопотребления участниками водохозяйственного комплекса (ВХК) и возможности их удовлетворения за счет водных ресурсов данного района. На основе результатов прогнозных расчетов по подтоплению и выносу биогенных элементов в водохранилище, в работе предусматривается разработка комплекса природоохранных мероприятий. Технико-экономическое обоснование ВХК осуществляется методом сравнительной экономической эффективности.

Курсовая работа выполняется на основе результатов гидрологических и водохозяйственных расчетов, а также водобалансовых и планируемого сельскохозяйственного освоения мелиорируемых земель на водосборе речного бассейна полученных при выполнении курсовых работ и проекта по курсам "Гидрометрия, гидрология и регулирование стока" и "Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации". Дополнительными сведениями о развивающихся отраслях народного хозяйства, заданного района приводятся в приложении I.

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВОГО ОБЪЕМА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ УЧАСТНИКАМИ ВУК.

I.1. Агропромышленное производство.

Одним из направлений интенсификации сельскохозяйственного производства является создание агропромышленных объединений и предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции. Они потребляют воду в технических целях, для мойки сырья, производства пара и других нужд [1].

Объем водопотребления предприятиями сельскохозяйственной промышленности определяется в зависимости от объема и вида выпускаемой продукции, характера использования воды, принятой технологии производства и системы промышленного водоснабжения.

$$W_{np}^Г = q_{np} \cdot V_{np}, \text{ м}^3, \quad (1)$$

где q_{np} - удельная норма водопотребления на единицу выпускаемой продукции (Приложение 2);

V_{np} - ^{годовой}объем выпускаемой продукции рассматриваемого промышленного предприятия.

Принимая равномерное распределение годового объема промышленного водопотребления по месяцам получим:

$$W_{np}^М = W_{np}^Г / 12, \text{ м}^3. \quad (2)$$

I.2. Коммунально-бытовое хозяйство.

Нормы хозяйственного среднесуточного водопотребления определяются в зависимости от степени благоустроенности городского населения. Для каждого конкретного случая (варианта) нормы водопотребления на одного жителя и коэффициенты неравномерности определяются по приложению 3.

Численность населения задана в исходных данных.

Расход воды на хозяйственные нужды ($Q_{кб}$) определится из формулы

$$Q_{кб} = \frac{Z \cdot q_n \cdot K_z \cdot K_c}{86,4 \cdot 10^6}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3)$$

где Z - численность населения;

q_n - норма среднесуточного водопотребления на одного жителя (л/сут) (приложение 2);

K_z, K_c - коэффициенты часовой и суточной неравномерности.

на основании $Q_{кб}$ определяется объем месячного $W_{кб}^M$ и годового $W_{кб}$ водопотребления на коммунально-бытовые нужды

$$W_{кб}^M = Q_{кб} \cdot t, \text{ м}^3, \quad (4)$$

где t - продолжительность месяца в секундах;

$$W_{кб} = 12 W_{кб}^M, \text{ м}^3, \quad (5)$$

1.3. Сельскохозяйственное производство.

Объем воды сельскохозяйственного водозабора $W_{сх}$ характеризуется объемами необходимыми для водоснабжения животноводства $W_{ж}$ и увлажнения земель $W_{увл}$:

$$W_{сх} = W_{ж} + W_{увл}, \text{ м}^3 \quad (6)$$

В животноводстве вода применяется для поения животных и птицы, кормоприготовления, санитарного ухода за скотом, гидравлического удаления навоза и других целей. Ее годовой объем зависит от количества животных K и удельного показателя водопотребления $q_{ж}$ (Приложение 4):

$$W_{ж}^G = K \cdot q_{ж} \cdot t_1, \text{ м}^3, \quad (7)$$

где t_1 - число суток в году (365 суток).

Принимая равномерное распределение годового объема по месяцам, определяем среднемесячный объем водопотребления:

$$W_{ж}^M = W_{ж}^G / 12, \text{ м}^3. \quad (8)$$

Объем воды, необходимый для увлажнения сельскохозяйственных земель в заданном административно-хозяйственном районе определяется с использованием исходных данных ($F_{увл}$) и результатов водослужбовых расчетов (m), выполненных в курсовом проекте по курсу "Сельскохозяйственные гидротехнические мелiorации" по теме "Гидромелиоративная система на землях неустойчивого увлажнения с разработкой сетевых ГТС. Часть I. Гидромелиоративные мероприятия по осушению сельскохозяйственному освоению, сметно-финансовые расчеты и чертежи",

$$W_{увл}(t) = m F_{увл}, \text{ м}^3, \quad (9)$$

где m - норма подпочвенного увлажнения, м³/га;

$F_{увл}$ - площадь увлажняемых земель, га.

Расчет по определению суммарного годового объема сельскохозяйственного производства производится в табл. I.

ТАБЛИЦА I.

Расчет годового объема с/х водозабора.

t мес	Q _{жс} , л/сут		K, голов	W _{жс} ^н , м ³		M, м ³ /га	F _{увл} , га	W _{увл} ^н , млн.м ³	W _{с/х} ^н , млн.м ³	Σ W _{с/х} ^н , млн.м ³
	1	2		3	4					
1										
2										
.										
.										
12										

I.4. Гидроэнергетика.

Для определения долевого участия гидроэнергетики в комплексном использовании водных ресурсов заданного административно-хозяйственного района составляется уравнение водного баланса на каждый расчетный период времени (t):

$$W_{вод}(t) + W_{сбр}(t) = W_{нрл}(t) + W_{к.б}(t) + W_{срх}(t) + W_{гэс}(t), \text{ м}^3, \quad (10)$$

где:

$W_{вод}(t), W_{сбр}(t)$ - ежемесячная гарантированная водоотдача гидроузла и объем сброса, установленные на основании гидрохозяйственных расчетов при выполнении курсовой работы по курсу "Гидрология, гидрометрия и регулирование стока" на тему "Водохранилище сезонного регулирования".

Объем воды, который может быть использован для получения технической и потенциальной мощности гидроэлектростанции, определяется из выражения, считая, что гидроэнергетика является заключительным элементом в уравнении водного баланса:

$$W_{гэс}(t) = W_{вод}(t) + W_{сбр}(t) - [W_{пр}(t) + W_{с/х}(t) + W_{кб}(t)] \quad (II)$$

Расчет выполняется в табличной форме, табл. 2.

ТАБЛИЦА 2.

Определение годового объема воды для гидроэнергетики

t мес	W _{вод} , млн.м ³	W _{сбр} , млн.м ³	W _{пр} , млн.м ³	W _{к/б} , млн.м ³	W _{с/х} , млн.м ³	W _{гэс} , млн.м ³	Σ W _{гэс} , млн.м ³
	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
⋮							
⋮							
12							
ВСЕГО:							

По результатам выполненных расчетов строится результирующий график годового объема водопотребления участниками ВХС, рис. 1.

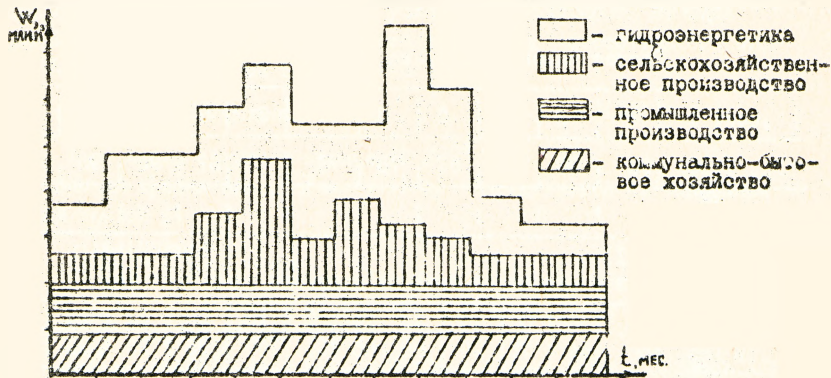


Рис. 1. Годовой график водопотребления участниками ВХС.

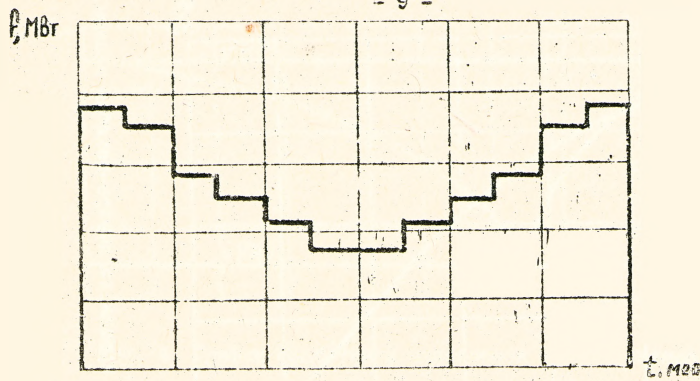


Рис. 3. Годовой график нагрузки.

График сработки и наполнения водохранилища (Рис. 4) строится по значениям окончательных объемов воды в водохранилище $V_{окон.}$, установленных на основании водохозяйственного расчета с использованием топографических характеристик (Курсовая работа "Водохранилище сезонного регулирования стока").

Характеристики изменения уровней воды в нижнем бьефе (Рис.5) определяются для летних и зимних условий в зависимости от вида кривой и наибольшего значения расхода $Q_{нб, max}$ естественного стока $W_{ест. max}$ заданной обеспеченности /4/:

$$Q_{нб, max} = W_{ест. max} / t, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (12)$$

где t - число секунд в месяце ($t = 2 \cdot 10^6 \text{ с.}$).

Зимняя кривая связи $Z_{нб} = f(Q_{нб})$ определяется на основании летней кривой:

$$Q_{нб}^{зим} = Q_{нб}^{лет} \cdot K_{зим}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (13)$$

где $K_{зим} \leq 1,0$ считается постоянным в течение всего ледового сезона, $K_{зим} = 0,85$;

$Q_{нб}^{лет}$ - расход воды в нижнем бьефе в летний период времени.

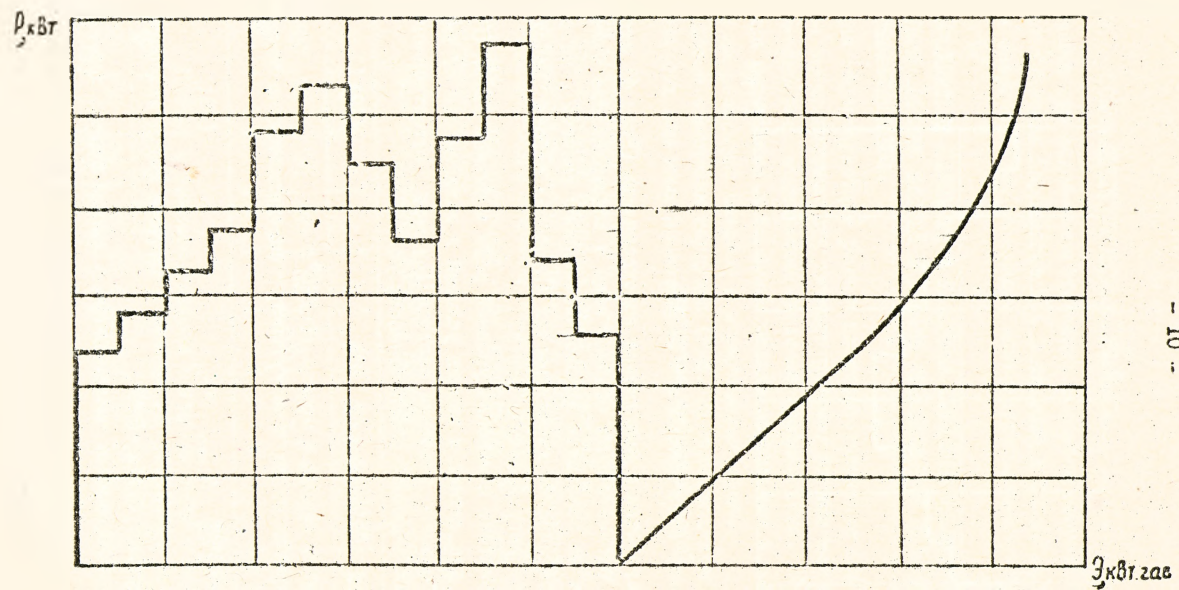


Рис. 2. Суточный график нагрузки и интегральная кривая за январь-декабрь месяцы.

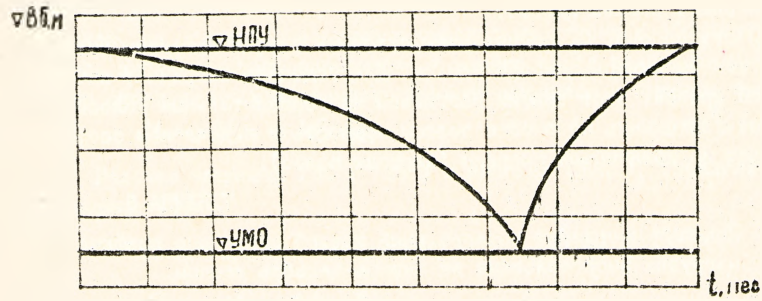


Рис. 4. График сработки и наполнения водохранилища.

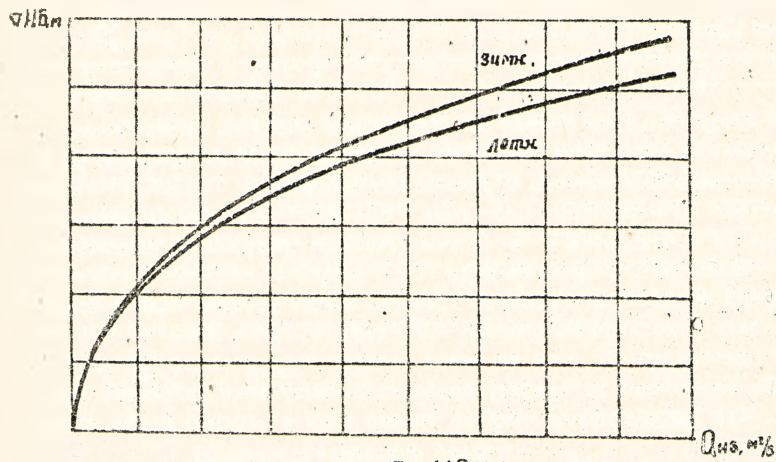


Рис. 5. Кривая связи, $\Delta H_B = f(Q_{из})$.

2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛИ ГЭС В ПОКРЫТИИ ГОДОВОГО ГРАФИКА НАГРУЗКИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ.

Размещение $P_{ГЭС}$ на годовом графике нагрузки энергосистемы (Рис. 3) осуществляется из условия максимального вытеснения тепловых электростанций (ТЭС) из пика графика и создания им наиболее

равномерного режима работы.

Пусть на рис. 2. представлен суточный график нагрузки энергосистемы за январь-декабрь месяцы. Для подсчета координат интегральной кривой, этот график разбираем на горизонтальные полосы, имеющие постоянную по высоте полосы мощность и подсчитаем соответствующее им количество энергии (площади полос).

ТАБЛИЦА 5.

Подсчет координат интегральной кривой суточного графика нагрузки энергосистемы за январь-декабрь месяцы.

№ п/п	Мощность в возрастающем порядке,	Мощность слоя,	Продолжительность нагрузки в слое,	Энергия слоя,	Координаты интегральной кривой,
	P , кВт	ΔP , кВт	Δt , час.	ΔE , кВт.ч	E , кВт.ч
1	2	3	4	5	6

Ввиду большого объема вычислительных работ по определению координат интегральной кривой по остальным суточным графикам разработан алгоритм расчета и реализован программой "KJWRM" на ЭВМ в системе ЕС - фортран. Программа "KJWRM" записана на магнитном диске и находится в библиотеке учебных программ ВЦ института.

Расчет по определению роли ГЭС в покрытии годового графика нагрузки начинается с момента времени, когда уровень воды в водохранилище находится на отметке НПУ, т.е. $\nabla_{ВВн} = НПУ$.

Отметку уровня воды на конец расчетного интервала (месяца)

ВВк определяют по графику сработки и наполнения водохранилища (Рис. 4). Тогда средняя отметка уровня воды в верхнем бьефе определится:

$$\nabla_{ВВ} = \frac{\nabla_{ВВн} + \nabla_{ВВк}}{2}, \text{ м.} \quad (14)$$

Отметка уровня воды в нижнем бьефе (НБ) определится по графику (Рис. 5), в зависимости от расхода:

$$Q_{НБ} = Q_{ГЭС} = W_{ГЭС} / t, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (15)$$

где t - продолжительность сработки, с.

Расход воды в нижнем бьефе не должен быть меньше $Q_{НБ, \text{min}}$.

который устанавливается по допустимой отметке воды в ББ ($\nabla НБ_{доп}$) принятой из условий обеспечения судоходных глубин и обеспечения общего экологического равновесия в нижнем бьефе водохранилища. Напор определится как разность уровней верхнего и нижнего бьефов:

$$H = \nabla ББ - \nabla НБ, \text{ м.} \quad (16)$$

Рабочая мощность ГЭС ($N_{гэс}$) и энергия ($Э_{гэс}$), определится из выражений:

$$N_{гэс} = Q_{гэс} \cdot H \cdot K_{\eta} \quad \text{кВт}; \quad (17)$$

$$Э_{гэс} = N_{гэс} \cdot 24 \quad \text{кВт.г.}, \quad (18)$$

где K_{η} - коэффициент мощности;

η_2 - коэффициент полезного действия агрегата.

На основании суточных графиков нагрузки энергосистемы, интегральных кривых и энергии ГЭС, определяются максимальные мощности гидроэлектростанции $P_{гэс} / 4, 5 /$.

Поскольку, расчеты по определению $P_{гэс}$ и роли ГЭС в покрытии годового графика нагрузки энергосистемы для остальных месяцев аналогичные, расчет целесообразнее проводить в табличной форме (табл. 6)

На годовом графике нагрузки (рис. 3), в пиковую его часть откладываются полученные значения ($P_{гэс}$), которые в совокупности ограничивают область графика нагрузки покрываемого гидроэнергетикой.

Установленная мощность ГЭС ($N_{уст.}^{гэс}$) определится на основании максимальной гарантированной мощности $P_{гэс}$;

$$N_{уст.}^{гэс} = 1,1 \cdot P_{гэс}^{max} \quad \text{кВт} \quad (19)$$

ТАБЛИЦА 6.

Водноэнергетические расчеты

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q_{гэс}$, м ³ /с	$Q_{гэс}$, м ³ /с	$\nabla ББ_{н}$, м	$\nabla ББ_{н}$, м	$\nabla ББ$, м	H , м	$N_{гэс}$, кВт	$Э_{гэс}$, кВт.г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Продолжение табл. 6								
Эсмет.,	$Э_{гэс}$,	$P_{гэс}$,	$P_{сист.}$,	$P_{гэс}$,				
10	11	12	13	14				

3 РАЗРАБОТКА ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.

3.1. Прогноз повышения уровня грунтовых вод после наполнения водохранилища.

Расчет подпора грунтовых вод сводится к определению положения уровня грунтовых вод (УГВ) в прибрежной зоне водохранилища в определенные моменты времени в зависимости от положения горизонтов воды в водохранилище. На основании расчета определяют возможные зоны подтопления, в пределах которых УГВ при подпоре может оказаться на небольшой глубине, исключающей возможность сельскохозяйственного использования этой территории.

Расчет выполняется по методике Н.Н. Веригина для случая неустановившегося потока при неограниченном расстоянии до области питания. Ординаты кривой подпора вычисляются по формуле

$$y_x = \sqrt{h_0^2 + (y_0^2 - h_0^2) [1 - \Phi(\lambda)]}, \quad (20)$$

где y_x - искомая ордината кривой депрессии в сечении, расположенном на расстоянии x от уреза водохранилища через время t считая от момента его заполнения, м;

h_x - мощность потока в расчетном сечении до подпора, м;

h_0, y_0 - мощность потока на урезе водохранилища до и после подпора, м;

$\Phi(\lambda)$ - специальная функция (интеграл вероятности Гаусса), значение которой определяется в зависимости от величины безразмерного аргумента λ по табл. 7.

ТАБЛИЦА 7.

Значения функции

λ	0.0 + 0.6	0.61 + 0.9	0.91 + 1.4	1.4 + 2.0
$\Phi(\lambda)$	0.0 + 0.6	0.61 + 0.775	0.776 + 0.925	0.925 + 1.0

Величина аргумента λ определяется выражением:

$$\lambda = \frac{x}{2\sqrt{K\varphi/\mu h_{cp} t}}, \quad (21)$$

где $K\varphi$ - коэффициент фильтрации, м/сут ;
 μ - водоотдача грунта;

h_{cp} - средняя мощность потока в зоне подпора,

$$h_{cp} = \frac{2 \cdot h_1 \cdot h_2}{h_1 + h_2} \quad (22)$$

Расчет подпора УГВ проводят по поперечникам, ориентированным к берегу подохранялица от сечения к сечению, т.е. каждое предыдущее сечение является исходным для каждого последующего (табл. 8)

ТАБЛИЦА 8.

Определение положения кривой депрессии в процессе развития подпора, поперечник -----

Расстояние от берега в-та, м	Время от начала наполнения водохранялица t сутки (стационарный подпор)															
	0				50				100				200			
	λ	$\Phi(\lambda)$	Y_x	λ	$\Phi(\lambda)$	Y_x	λ	$\Phi(\lambda)$	Y_x	λ	$\Phi(\lambda)$	Y_x	λ	$\Phi(\lambda)$	Y_x	
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
100																
300																
700																
1200																

На основе выполненных расчетов по поперечникам строятся депрессионные кривые на определенные моменты времени, рис. 6

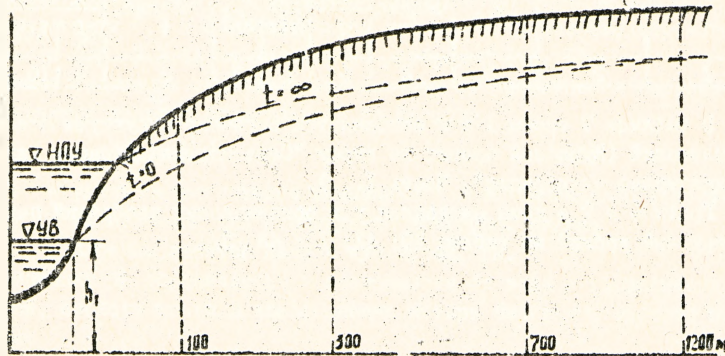


Рис. 6. Схема формирования УГВ при подпоре по поперечнику -----

3.2. ПРОГНОЗ ВЫНОСА БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ.

Для оценки роли сельскохозяйственного производства в биогенном загрязнении окружающей среды выясняются и характеризуются источники поступления (удобрения, животноводческие и хозяйственно-бытовые стоки населенных пунктов) и пути миграции питательных веществ. Теоретической основой расчета возможного выноса их с сельскохозяйственных угодий являются известные приближенные зависимости, связывающие величину выноса с характером почв, культурами и их урожайностью /2,3/.

В общем случае, объем поступления биогенных элементов в водохранилище ($W_{бэ}$) складывается из выноса биогенных веществ (W_y) в зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур и выноса в результате потерь удобрений ($W_{л}$) на всех стадиях технологического цикла (складирование, транспортировка к угодьям, внесение в почву и др.).

Для оценки поступления биогенных веществ в водохранилище выясняется количество и ассортимент используемых в хозяйствах удобрений по прилагаемой схеме (табл. 9,10).

ТАБЛИЦА 9.

Расчет потребного количества удобрений.

Сельскохозяйственная культура	Площадь, га	Урожайность, ц/га	Норма удобр. на 1 га							Н-во удобр. на всю площадь		
			Органические, т/га	Минеральные, кг			Органические, т	Минеральные, кг				
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		

В таблице 9 графы 1 и 2 заполняются согласно структуры посевных площадей (Курсовой проект по курсу "Сельскохозяйственные гидротехнические мелiorации", Часть I...).

Графы 4 и 7 - дозы минеральных и органических удобрений под планируемый урожай из таблиц 40; 41; 42; 43 /3/.

ТАБЛИЦА 10.

Структура и состав используемых в хозяйстве удобрений.

Вид удобрений	Стандартное содержание д.в., %			Количество (физическая масса) удобрений потребных хоз-ву,	К-во биогенных в-в, внесенных на поля, кг д.в.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I	2	3	4	5	6	7	8
Органич.							
Итого:							
Минеральн.							
Итого:							
Всего:							

В таблице 10 графы 2,3 и 4 заполняются в соответствии с приложением 5; графа 5 - переносится из таблицы 9 (графа 8). Для пересчета дозы минеральных удобрений в килограммах действующего вещества (д.в.) на физические удобрения, указанную дозу (гр.9,10,11 табл. 9) N, P₂O₅ и K₂O делят на процент действующего вещества в соответствующих удобрениях. Например, доза 70 кг азота на 1га будет составлять 70/34.5 = 2 ц/га аммиачной селитры или 70/45 = 1.6 ц/га мочевины; графы 6,7 и 8 определяются как произведение стандартного содержания (гр. 2,3,4) на количество удобрений (гр. 5).

Внос биогенных веществ в зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур определяется по формуле

$$W_y = R \cdot F, \text{ кг} \quad (23)$$

где R - удельное количество вымывания i - го биогенного вещества из почвы для исследуемой культуры, кг/га;

F - площадь занятая данной культурой, га.

Величина R определяется в зависимости от вида и урожайности культуры, свойств почвы и коэффициента потерь биогенных веществ по формуле:

$$R = \alpha \cdot K \cdot \gamma, \quad (24)$$

- где d - коэффициент выноса i -го биогенных веществ в водоемы (приложение 6);
 K_i - вынос i -го биогенного вещества с растительной массой урожая (приложение 7);
 y - урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га.

ТАБЛИЦА 11.

Вынос биогенных веществ с урожаем.

Сельско- хозяйст- венная культура	Площадь, га	Уро- жай- ность, ц/га	К-эффциент			Вынос биоген- ных веществ (кг/ц)						$W_y = K_i y F$, кг/год
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Всего

Суммарный вынос i -го биогенного вещества (W_{ni}) с сельскохозяйственного угодья в результате потерь удобрений определяется по формуле:

$$W_{ni} = W_i \rho d, \text{ кг}, \quad (25)$$

- где ρ - коэффициент, учитывающий удаленность с-х участка от уреза воды в водохранилище. Для многоводного года при удаленности до 500м $\rho=1$; 500-1000м $\rho=0,9$ и 1000-2000 м $\rho=0,8$;
 d - доля потерь i -го биогенного вещества с участка (приложение 8);
 W_i - суммарное количество i -го биогенного вещества, внесенного с удобрениями на участок, кг.

ТАБЛИЦА 12.

Вынос биогенных веществ в результате потерь удобрений.

Вид удобрения	ρ	d	W_i			W_{ni}			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
I	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Информация о пространственном распределении сельскохозяйственных угодий и биогенной нагрузки вдоль водохранилища и в его водосборе позволит оценить современную и прогнозируемую ситуацию в отношении превышения критических концентраций биогенных элементов.

Концентрацию i -го биогенного вещества в водохранилище (C_i) можно определить из отношения:

$$C_i = \frac{W_{\Sigma i}}{W_{\text{вод}}} \leq \text{СПДК}, \quad (23)$$

где $W_{\Sigma i}$ - суммарный объем выноса i -го биогенного вещества, мг;
 $W_{\text{вод}}$ - объем воды в водохранилище на конец периода вегетации, л;

СПДК - нормативное содержание биогенных элементов в водоемах, мг/л (приложение 9).

Для дальнейшего развития хозяйственной деятельности с учетом выноса биогенных веществ можно прогнозировать на основе оптимизации освоения водосбора (структуры посевных площадей, технологии внесения удобрений) и намечаемых природоохранных мероприятий.

3.3. РАСЧЕТ ВОДООХРАНЫХ ЗОН.

Водоохранной зоной является прилегающая к акватории водохранилища и реки территория, на которой устанавливается специальный режим хозяйственного использования. Минимальная ширина водоохранной зоны устанавливается не менее 500 метров от НПУ для водохранилища.

В пределах водоохранной зоны по берегам водохранилища и реки выделяется природоохранная прибрежная полоса, (ППП), на территории которой строго ограничивается хозяйственная деятельность.

В водоохранной зоне запрещается:

- применение ядохимикатов, авиаподкормка минеральными удобрениями сельскохозяйственных и лесных угодий;
- устройство свалок мусора и промышленных отходов, а также других объектов отрицательно влияющих на качество вод;
- строительство животноводческих ферм, комплексов и складов для хранения удобрений;
- проведение строительных, дноуглубительных, мелиоративных, сельскохозяйственных и других работ без согласования с органами по охране природы.

Ширина природоохранных прибрежных полос вдоль водохранилища и реки принимается по приложениям IО и II.

В створе населенного пункта, расположенного на расстоянии до 500 м от уреза воды, природоохранные прибрежные полосы расширяются до 300-500 м (или до границы населенного пункта). У истоков рек ППЗ необходимо расширять на менее чем в 3 раза и оставлять в естественном состоянии, обеспечивая сохранность родников, ключей и других водоохраных объектов.

В основу создания ППЗ закладываются мероприятия, предотвращающие поступление биогенных элементов в водохранилище (рыбу), т.е. направленные на максимально возможный перевод поверхностной составляющей стока дождевых и талых вод в подземную. ППЗ включает: русловую, прибрежную и верховую защитные полосы, рис. 7.

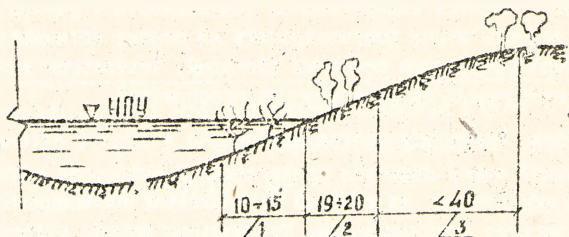


Рис. 7. Формирование ППЗ у водохранилища:

1 - русловая; 2 - прибрежная; 3 - верховая.

Русловая - служит для предотвращения размыва и переработки берегов. Водная растительность, применяемая в этой полосе, используется как для берегоукрепления, так и для частичного извлечения поступивших в водный объект биогенных элементов и других минеральных солей. Ширина назначается конструктивно 10 + 15 м.

Прибрежная - размещается в зоне периодического затопления земель и препятствует механическому нарушению структуры грунта и предотвращает эрозию пойменных земель. Эти полосы играют аккумулятивную роль при прохождении паводка, насыщая большое количество наносов. Ширина назначается конструктивно 19-20 м. (используется: ива кустарниковая; ольха черная; ольха серая; осина; липа; шиповник).

Верховая - принимается шириной не более 40 м.

4.0. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА.

По сравнению с раздельным использованием водных ресурсов в интересах отдельных отраслей народного хозяйства осуществление водохозяйственных комплексов сопровождается значительно большей эффективностью. Она выражается в повышении производительности труда, снижении стоимости продукции и развитии комбинированного производства.

Технико-экономическое обоснование проектируемого водохозяйственного комплекса выполняется методом сравнительной экономической эффективности, заключающимся в сопоставлении затрат на создание ВХК (Звхк) с величиной суммарных затрат по замещающим вариантам (Ззам.). Комплекс будет эффективен, если будет иметь место соотношение /1,3/:

$$Z_{вхк} \leq \sum_{i=1}^n Z_{зам. i}, \quad (27)$$

где $Z_{зам. i}$ - затраты на создание замещающего варианта i -го участка ВХК;

n - число участников ВХК.

Затраты на создание ВХК определяются по укрупненным показателям:

$$Z_{вхк} = 10,4 K_{вхк} \cdot E_{ж} + 10,7 \cdot I_{вхк}, \quad (28)$$

где $K_{вхк}$ - капитальные вложения на строительство объектов ВХК;

$I_{вхк}$ - ежегодные издержки производства

$$K_{вхк} = K_u \cdot N_{уст}^{гэс}, \quad (29)$$

где K_u - удельные капитальные вложения (300 + 500руб/квт).

Ежегодные издержки состоят из отчислений на амортизацию, расходов на текущий ремонт, заработную плату и общественных расходов.

$$I_{вхк} = I_{ам} + I_{т.р} + I_{пл} + I_{общ.р} = \alpha_2 N_{уст}^{гэс}, \quad (30)$$

где α_2 - удельная норма эксплуатационных расходов (6 +0руб/квт)

Выбор типа заменяемой электростанции должен производиться в результате анализа работы энергосистемы в условиях отсутствия проектируемой ГЭС и развития энергосистемы на счет ввода электростанций других типов. Таковыми электростанциями являются тепловые (ТЭС).
Определяется замещающая мощность ТЭС ($N_{зам}^{ТЭС}$):

$$N_{зам}^{ТЭС} = 1,2 N_{уст}^{ТЭС} \quad (31)$$

Выработка ТЭС определяется на основании годовой выработки ГЭС ($Z_{ГЭС}$):

$$Z_{зам}^{ТЭС} = 1,08 Z_{ГЭС} \quad (32)$$

Капитальные вложения в создание ТЭС определяются:

$$K_{ТЭС} = K_{ч}^{ТЭС} \cdot N_{зам}^{ТЭС} \quad (33)$$

где $K_{ч}^{ТЭС} = 170-140 \text{ руб/кВт}$ - удельные капитальные вложения в ТЭС.

Издержки для заменяемого варианта определяются в соответствии с формулами:

$$I_{общ}^{ТЭС} = \alpha_{ТЭС} \cdot N_{зам}^{ТЭС}, \quad Z_{топ}^{ТЭС} = (4 + 7 \frac{\text{руб}}{\text{кВт.ч}}) Z_{зам}^{ТЭС} \quad (34)$$

$$I_{ТЭС} = I_{общ}^{ТЭС} + Z_{топ}^{ТЭС} \quad (35)$$

где $\alpha_{ТЭС} = 2-3 \frac{\text{руб}}{\text{кВт}}$ - удельная норма общестанционных расходов ТЭС.

Капитальные вложения в заменяемый вариант для сельскохозяйственного производства определяются в результате проектирования специального гидроузла:

$$K_{пр}^{сх} = \alpha_{пр} \cdot W_{сх} \quad (36)$$

где $\alpha_{пр} = (0,05-0,07) \frac{\text{руб}}{\text{м}^3}$ - удельная норма капитальных вложений на создание гидроузла;

$W_{сх}$ - годовой объем сельскохозяйственного производства.

Издержки для заменяемого варианта определяются по формуле:

$$Ц_{с/х} = L_{np1} \cdot W_{с/х} \quad (37)$$

где $L_{np1} = (0,002 - 0,006) \frac{\text{руб}}{\text{м}^3}$ - удельная норма эксплуатационных расходов на гидроузел.

Капитальные вложения в заменяемый вариант для агропромышленного и коммунально-бытового водоснабжения определяются в результате проектирования специального гидроузла

$$K_{np, к/б} = L_{np} (W_{np} + W_{к/б}) \quad (38)$$

где $L_{np} = (0,045 - 0,055) \frac{\text{руб}}{\text{м}^3}$ - удельная норма капитальных вложений на создание специального гидроузла.

Издержки для заменяемого варианта определяются по формуле

$$И_{np, к/б} = L_{np} (W_{np} + W_{к/б}) \quad (39)$$

где $L_{np} = 0,004 + 0,006 \text{ руб.}/\text{м}^3$ - удельная норма эксплуатационных расходов на гидроузел.

Суммарные затраты по заменяющим (альтернативным) вариантам будут равны:

$$Z_{зам} = Z_{зам, с/х} + Z_{зам, гас} + Z_{зам, др. и к/б} \quad (40)$$

Экономическая эффективность от создания ВХС определится как разность между суммарными затратами по заменяющим вариантам ($Z_{зам}$) и затратам на создание ВХС ($Z_{вхс}$).

Вероятные исходные данные для курсовой работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ I.

Река - створ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		13
											Вид промыш- ленности	Объем произв. продукции $V_{пр} \cdot 10^4$	
р. Вихля-ст. Задесне	15	9	8	1000	2	1,90	8,6	5	3	6	6	6	А
р. Вихля-Скуловичи	20	2	16	1000	3	2,0	8,7	3,8	3	6	1	1	В
р. Жака-Таборище	20	3	80	120	4	1,8	8,8	4	2	4	1	1	В
р. Оболына-Польвякино	20	2	5	140	1	1,9	8,9	8	4	1	0,4	1	П
р. Гуляда-р. Мачевичи	15	6	200	65	2	1,95	8,5	1,5	1	7	2	2	А
р. Червань-Нерешаево	18	3	43	84	3	1,8	8,6	2	2	4	0,8	1	П
р. Усатка-с. Козацко	14	6	180	95	4	1,85	8,7	1	3	8	0,95	1	А
р. Дель-с. Доктыши	13	7	80	87	1	1,75	8,8	4	4	5	0,1	1	А
р. Стуць-Новодворци	25	2	12	104	2	1,70	8,6	0,8	1	4	0,3	1	А
р. Нате-с. Горовиц	20	7	200	86	3	1,80	8,7	3	2	9	0,4	0	0
р. Оресса-Верхутино	20	3	48	148	4	1,80	8,8	1,2	3	5	0,3	0	0

Продолжение приложения I.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
р.Ржавка-Черная Вирня	20	6	50	124	1	1,90	8,9	4,7	4	2	0,1	A
р.Вить-Борисовщина	25	6	30	84	2	2,0	8,9	0,95	1	7	0,3	A
р.Ведрич-Демехи	24	3	80	108	3	1,90	8,5	3	2	9	0,5	0
р.Ведрич-Бабичи	25	7	100	134	4	1,70	8,7	2,0	2	4	0,1	A
р.Полота-Янгово	30	5	1,5	140	1	1,75	8,8	5	4	3	0,05	П
р.Зап.Двина-Вележ	32	9	3,0	960	2	1,8	8,5	4	1	3	0,1	П
р.Сушанка-с.Суша	20	7	200	300	3	2,0	8,7	2	2	8	1	A
р.Проня-г.Горки	20	4	2,0	100	4	2,0	8,6	1	3	3	0,06	0
р.Ельша-Козеовщина	20	1	10	104	1	1,7	8,9	6	4	4	0,03	0
р.Духесянка-Борозво	15	3	9,0	126	2	1,9	8,7	1	1	6	0,01	A
р.Улла-Промислы	18	2	20	406	3	2,1	8,6	2,5	2	2	0,02	0
р.Мяделька-с.Русаки	20	5	12	520	4	1,8	8,6	2,5	3	1	0,05	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Водопотребление агропромышленных предприятий.

№ п/п	Предприятие	Единица продукции	Норма расхода воды на единицу продукции, м ³
1.	Молочный завод		10-15
2.	Сыроваренный и маслодельный заводы		35-40
3.	Мясокомбинат		6-10
4.	Хлебопекарня		1-2
5.	Консервный завод		35-60
6.	Свеклосахарный завод		8-12
7.	Кирпичный завод	тыс. шт.	1,2
8.	Маргариновый завод		5
9.	Пивоваренный завод	1000л	22

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Нормы удельного водопотребления в коммунальном хозяйстве.

№ п/п	Степень благоустроенности	Норма в.п. на одного жителя (л/сут.)		Коэффициент неравномерности	
		средне-суточное	максим. суточное	K _{сут.}	K _{час.}
1.	Водопровод, канализация и центральное горячее водоснабжение.	275-400	300-420	1,09-1,05	1,25-1,2
2.	Водопровод, канализация, ванны с газовыми колонками.	180-230	200-250	1,11-1,09	1,3-1,25
3.	Водопровод, канализация.	125-150	140-170	1,12-1,1 ³	1,5-1,4
4.	Без водопровода, канализации.	30-50	40-60	1,33-1,2	2,00-1,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 6.

Коэффициенты выноса в водосмы биогенных веществ для различных культур и почвенных разностей.

Культура	Почва, зона	Коэффициенты выноса (α)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	Дерново-подзолистая	0,16	0,12	0,07
	Чернозем молчный	0,11-0,12	0,1-0,11	0,06-0,07
Озимая рожь	Дерново-подзолистая	0,28	0,11	0,36
Яровая пшеница	Для всех зон	0,16-0,43	0,04-0,12	0,12-0,41
Картофель	Дерново-подзолистая	0,21-0,30	0,17-0,19	0,32-0,33
	Серая оподзоленная	0,13	0,12	0,21
Лен	Дерново-подзолистая	0,32	0,13	0,22
	Касчерноземная	0,3-0,4	0,1-0,15	0,25-0,35
Многолетние травы (сено)	Дерново-подзолистая	-	0,15-0,2	0,25-0,3
Корнеплоды	Дерново-подзолистая	0,5-0,7	0,3-0,4	0,5-0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 7.

Вынос биогенных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур.

Культура	Почва	K, кг/ц		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	Дерново-подзолистая	3,40	0,9	2,0
	Серая лесная, чернозем.	3,24	1,2	2,56
Озимая рожь	Дерново-подзолистая	2,45	1,2	2,6
	Серая лесная, чернозем	2,50	1,3	2,4
Яровая пшеница	Дерново-подзолистая	3,3	1,4	2,6
	Серая лесная, чернозем	3,7	1,1	2,3
Картофель	Дерново-подзолистая	0,5	0,15	0,7
	Серая лесная, чернозем	0,2	0,14	0,25
Лен	Дерново-подзолистая	2,0	0,45	2,4
Многолетние травы (сено)	Дерново-подзолистая	1,76	0,63	1,95
Корнеплоды	Дерново-подзолистая	0,33	0,1	0,47

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.

Потери удобрений в результате нарушений технологии их использования, %.

Вид удобрений	Уровень технологии использования удобрений		
	Высокий	Средний	Низкий
Органические	5	10	20
Минеральные	2	4	6

ПРИЛОЖЕНИЕ 9.

Принятие норматив и содержания биогенных элементов в водоемах, мг/л.

Биогенный элемент	Гигиенические		
	Рыбо-хозяйственные	Экологические	
Азот нитратов	1	0,02	0,3 - 0,5
Азот нитритов	10	9,1	0,3 - 0,5
Фосфор (общее содержание)	-	-	0,03 - 0,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 10.

Ширина природоохранных прибрежных полос водохранилища (площадь водного зеркала 100 га и более).

Назначение (характер использования) водохранилища	Вид угодий на прилегающих склонах	Критична прилегающих склонов	
		до 3°	более 3°
1	2	3	4
Культурно-бытовое	сенокос, пастбище	50	50-70
	кустарник, пашня, лес	70	70-100
Рыбохозяйственное	сенокос, пастбище	70	70-120
	лес, кустарник, пашня	90	90-150
Хозяйственно-питьевое	сенокос, пастбище	120	120-200
	лес, кустарник, пашня	150	150-200

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Ширина природоохраных прибрежных полос на реках

Малая река		Средняя река		Большая река	
Ширина поймы, км	Ширина ППЗ, м	Ширина поймы, км	Ширина ППЗ, м	Ширина поймы, км	Ширина ППЗ, км
1. В поймах с торфяными почвами					
менее 0,5	75	менее 0,2	200	менее 2,0	на всю ширину поймы
0,5 - 1,5	75-100	0,8-2,0	200-300	2,1-3,5	1,0-1,2
1,6 - 2,5	100-150	2,1-3,5	300-400	3,6-6,0	1,2-2,0
свыше 2,5	150-200	свыше 3,5	500	6,1-10,0 свыше 10,0	2,0-3,0 3,0 и более
2. В поймах с минеральными почвами					
	50-100		100-150		0,5 + 0,8
3. На освоенных поймах					
	50		100		0,5

Примечание: Ширина ППЗ дана для одного берега.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12.

Характеристика связи нижнего бьефа

№ п/п	h _{нб, м}	Q					
		0,1 Q _{max}	0,2 Q _{max}	0,3 Q _{max}	0,4 Q _{max}	0,6 Q _{max}	0,8 Q _{max}
1.	h _{нб, м}	1	1,75	2,25	2,65	2,90	3,2
2.	h _{нб, м}	1,1	1,7	2,15	2,70	2,95	3,25
3.	h _{нб, м}	1,2	1,95	2,30	2,75	2,90	3,30
4.	h _{нб, м}	1,2	1,75	2,40	2,80	2,98	3,3

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелиорация и водное хозяйство. Т.Б. Водное хозяйство: Справочник. Под ред. И.И.Бородавченко, - М.: Агропромиздат, 1988.- 399с.
2. Рекомендации по расчету поступления биогенных элементов в водоемы для прогноза их эвтрофирования и выбора водоохранных мероприятий.-М.: Росагропромиздат, 1989.-48с.
3. Руководство по проектированию и изысканиям объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства в СССР (РПИ -82), часть IV. Сельскохозяйственное освоение мелиорируемых земель.- Мн.: 1982.-267с.
4. Шавелев Д.С. Использование водной энергии.-М.: Энергия, 1976.- 404с.
5. Кашманов О.Л. и др. Комплексное использование и охрана водных ресурсов.-М.: Агропромиздат, 1985.-303с.

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители: МОРОЗ Михаил Федорович
ЛИМИН Павел Федорович
ГЛУШКО Константин Александрович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

и выполнению курсовой работы по курсу
"Комплексное использование, охрана водных
ресурсов и основы экологии" для студентов
специальности ЗИ.10.

Ответственный за выпуск - Мороз М.Ф.

Редактор Строгач Т.В.

Подписано к печати 6.04.92 г. . Формат 60x84/16.

Усл. п.л. 1,86. Уч.изд.л. 2,0. Заказ № 318.

Тираж 150 экз. Бесплатно. Отпечатано на роталпринте
Брестского политехнического института. Брест, ул.Московская,267.