



Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала

Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала

Под общей редакцией
В. Н. Корнеева и Н. Б. Денисова



ISBN 978-985-6976-51-6



9 789856 976516



Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала

Монография

под общей редакцией В. Н. Корнеева, Н. Б. Денисова



Минск, «Кнігазбор», 2010

Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала : монография / В. Н. Корнеев [и др.] ; под общ. ред. В. Н. Корнеева, Н. Б. Денисова. — Минск : Книгасбор, 2010. — 176 с. — ISBN 978-985-6976-51-6.

Монография содержит изложение экологических и водохозяйственных проблем верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала как трансграничных водных объектов Республики Беларусь и Украины. Приведено научно-методическое обоснование разработки практических мероприятий по согласованному управлению водными ресурсами этих водных объектов. Подготовка и публикация монографии осуществлены в рамках проекта международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC).

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся проблемами рационального использования водных ресурсов и межгосударственного распределения стока, гидрологов и гидротехников.

Табл. 46. Ил. 55. Библиогр.: 37.

Рекомендовано к печати Ученым советом ЦНИИКИВР,
протокол № 13 от 02.11.2010.

Авторы:

В.Н. Корнеев, Н.Б. Денисов, К.С. Титов, В.Н. Ануфриев, Б.И. Говоровский,
Н.Б. Закорчевная, О.В. Кнуренко, Т.Г. Корнийчук, Т.А. Кузнецова,
А. Мякеля, К.А. Середа, А.П. Станкевич, Н.В. Шевцов

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Водоснабжение и водоотведение»
Белорусского национального технического университета *Э.И. Михневич*;
д-р техн. наук, проф., ректор Национального университета водного хозяйства
и природопользования (г. Ровно), заслуженный деятель науки и техники
Украины *В.А. Гурин*

Научный консультант:
д-р техн. наук Г.В. Васильченко

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Общая характеристика Днепроовско-Бугского канала	12
Глава 2. Характеристика Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала	17
2.1. Общая характеристика БВПС ДБК и ДБК и их функционирование в периоды половодий и паводков.....	17
2.2. Характеристика гидротехнических сооружений и водных объектов БВПС ДБК.....	19
Глава 3. Научно-методическое обоснование управления водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала	31
3.1. Современное гидроэкологическое состояние верхней Припяти и водных объектов Белоозерской ВПС ДБК	32
3.1.1. Гидравлические характеристики водных объектов и распределение стока верхней Припяти.....	33
3.1.2. Оценка состояния верхней Припяти и БВПС ДБК по гидробиологическим и гидрохимическим показателям	41
3.2. Гидрологическое обоснование минимального необходимого расхода воды в реке Припять для управления водными ресурсами верхней Припяти и БВПС ДБК	50
3.2.1. Характеристика водосбора	52
3.2.2. Гидрологическая изученность.....	54
3.2.3. Характеристика урванного режима	54
3.2.4. Годовой, сезонный и минимальный сток	58
3.2.5. Максимальный сток весеннего половодья	62
3.2.6. Внутригодовое распределение стока и лимитирующий гидрограф	68
3.3. Гидравлическое обоснование минимального необходимого расхода воды в реке Припять для управления водными ресурсами верхней Припяти и БВПС ДБК.....	74
3.4. Оценка расходов воды, близких к руслоформирующим, в реке Припять на участке ниже отвода воды в БВПС ДБК	77
3.5. Оценка наиболее целесообразного диапазона изменения уровней воды в водоемах Белоозерской водопитающей системы	86
3.6. Водохозяйственные балансы	86
3.6.1. Общая концепция расчетов с учетом специфики водораздельного участка ДБК (Кобрин–Ляховичи)	87
3.6.2. Водные ресурсы водораздельного участка ДБК и их использование	90

3.6.3. Потребности водораздельного участка ДБК в водных ресурсах	94
3.6.4. Результаты расчетов водохозяйственных балансов	96
3.7. Оценка в водоемах Белоозерской водопитающей системы максимальных уровней воды, обусловленных притоком с собственной водосборной площади	108
3.7.1. Весеннее половодье	109
3.7.2. Дождевые паводки	113
Глава 4. Управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала	116
4.1. Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле	116
4.2. Регулирование уровней воды в водоемах БВПС ДБК	118
4.3. Управление режимом работы гидротехнических сооружений БВПС ДБК	119
Заключение	126
Список литературы	128
Перечень принятых сокращений	130
Основные обозначения	131
Термины и определения	132
Приложения	136
Приложение А. Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала	136
Приложение Б. Градуировочная характеристика реки Припять после отвода воды в БВПС	156
Приложение В. Градуировочные характеристики Выжевского водоспуска	159
Приложение Г. Форма журнала для записи водомерных наблюдений на постах БВПС	163
Приложение Д. Характеристика БВПС ДБК	165
Приложение Е. Характеристика Верхней Припяти и водосбора БВПС ДБК	169
Приложение Ж. Из протокола пятого совещания Уполномоченных Правительств Республики Беларусь и Украины по выполнению Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод	173

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы рационального использования и охраны пресных водных ресурсов суши занимают одно из основных мест в перечне современных экологических проблем. Монография содержит в обобщенном виде решение комплекса задач управления водными ресурсами сложной водохозяйственной системы, которая включает участок реки Припять от истока до города Пинск, водораздельный участок Днепровско-Бугского канала (ДБК) «Кобрин–Ляховичи» и Белоозерскую водопитающую систему ДБК (БВПС ДБК).

Питание водораздельного участка ДБК осуществляется за счет притока с его водосборной территории, а также за счет отвода части стока верхней Припяти через БВПС ДБК. Бассейн Припяти находится на территории Республики Беларусь и Украины, поэтому рассматриваемая водохозяйственная система является трансграничной.

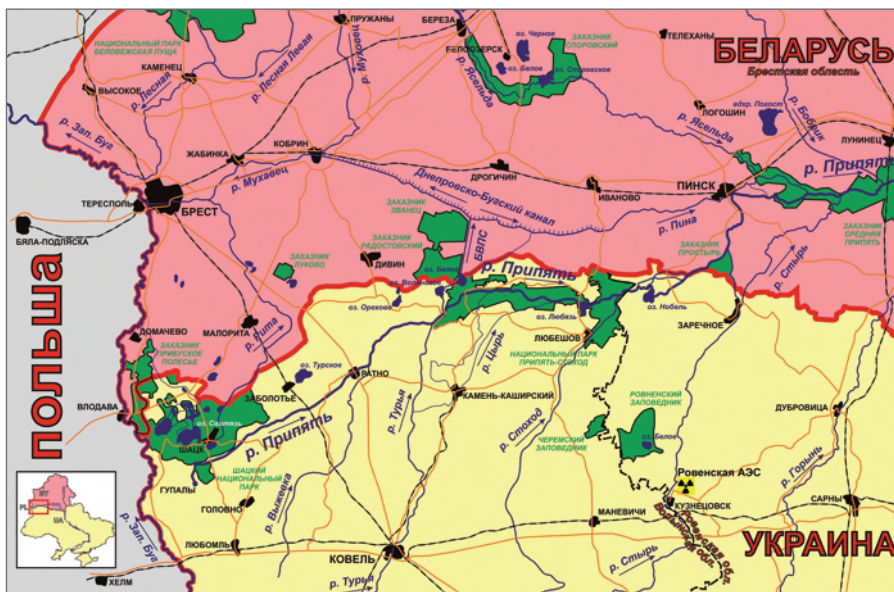


Схема верхней Припяти с особо охраняемыми природными территориями государственного значения Республики Беларусь и Украины

16 октября 2001 г. в Киеве подписано «Соглашение о совместном использовании и охране трансграничных вод между Кабинетом Министров Украины и Советом Министров Республики Беларусь». Практически все основные положения данного соглашения в отношении использования и охраны трансграничных вод напрямую затрагивают бассейн реки Припять.

Особенно уязвимой частью бассейна Припяти с точки зрения экологического функционирования является его верхняя часть от истока до белорусско-украинской границы и далее до города Пинск (см. рисунок).

В верхнем течении Припяти на территории Украины в районе расположения Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала находится Национальный природный парк «Припять-Стоход», созданный с целью сохранения, восстановления и рационального использования типичных и уникальных природных комплексов Волинского Полесья, которые имеют важное природоохранное, научное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Природа Национального парка очень богата. Здесь находится немало редких и исчезающих видов растений, а также животных, которые охраняются Красной книгой Украины. Непосредственно на водосборе БВПС на украинской территории создан гидрологический заказник местного значения «Залуховский», в состав которого входят озера Святое и Волянское.

На территории Республики Беларусь создан Республиканский биологический заказник «Званец», имеющей статус Рамсарской территории (ключевой орнитологической территории). В заказнике водятся редкие и чрезвычайно уязвимые виды птиц, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь и в список наиболее уязвимых видов Европы международного Совета охраны птиц (СИЛО). Многие растения, произрастающие в заказнике, охраняются Красной книгой Республики Беларусь.

На территории Республики Беларусь к БВПС примыкает и находящийся в Дрогичинском и Кобринском районах Брестской области биологический заказник «Радостовский», предназначенный для охраны и рационального использования природных лекарственных ресурсов.

Указанные особоохраняемые природные территории либо непосредственно примыкают к водным объектам БВПС ДБК, либо находятся на территории ее водосборной площади.

Из верхней Припяти на украинской территории на Верхнеприпятском гидроузле через Выжевский водоспуск осуществляется отвод части стока реки в БВПС ДБК. Днепроовско-Бугский канал представляет собой одну из основных воднотранспортных артерий Республики Беларусь, а также является важнейшим регулятором влажности и поддер-

жания экологического состояния белорусского Полесья. Вместе с тем в маловодные годы из-за отвода воды в ДБК в верхней Припяти может оказаться недостаточно водных ресурсов для ее удовлетворительного экологического состояния как природного водного объекта, что может привести к ухудшению экологического состояния вышеперечисленных особоохраняемых природных территорий. Поэтому проблема управления водными ресурсами верхней Припяти, связанная с распределением стока реки при различных гидрологических условиях с целью водообеспечения Днепровско-Бугского канала, при обеспечении экологического функционирования реки Припять является трансграничной.

Повышение эффективности управления отводом воды для нужд Днепровско-Бугского канала позволит существенно снизить негативные последствия связанных с этим экологических проблем, основные из которых — изменение и деградация русла реки Припять ниже водоспуска, возможное ухудшение качества речных вод на данном участке, нарушение гидроэкологического режима водоемов Белоозерской водопитающей системы (озер Святое, Волянское и Белое) и негативное влияние паводковых вод на сооружения канала, среду обитания людей и экологическое состояние территорий в результате их затоплений.

Первыми исследованиями, направленными на решение проблемы распределения стока верхней Припяти с учетом обеспечения экологического равновесия реки и водохозяйственных требований, стали работы Центрального научно-исследовательского института комплексного использования водных ресурсов (г. Минск) под руководством доктора технических наук Г. В. Васильченко [25, 6, 7]. Детальное изучение водного режима верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала с организацией стационарного учета объемов стока из Припяти, отводимого для водообеспечения ДБК, было проведено при реализации международных проектов ТАСИС в рамках трансграничного сотрудничества. Так, в 2003 г. в рамках проекта ТАСИС «Совместная программа по управлению реками. Бассейн р. Припять» в ходе выполнения первой фазы проекта была организована международная экспедиция, по итогам которой были сделаны первые предварительные предложения по распределению стока верхней Припяти. В ходе экспедиции были организованы и оборудованы стационарные гидрологические посты на реке Припять выше и ниже отвода стока в БВПС ДБК [20]. В 2007 г. при реализации второй фазы проекта на Выжевском водоспуске Верхнеприпятского гидроузла была установлена инструментальная система учета объемов отводимой из Припяти воды.

В связи с отнесением в последние десятилетия значительных территорий в долине Припяти и на водосборе ДБК к охраняемым возникла необходимость внесения изменений в режим работы Белоозерской водопитающей системы с учетом удовлетворения потребности в воде для хозяйственных нужд, в том числе для судоходства на ДБК, и одновременного обеспечения экологической безопасности на охраняемых территориях.

Верхнеприпятский гидроузел расположен на территории Волинской области в Украине. В 1998 г. в соответствии с решением Волинского областного совета Украины предприятию «Днепро-Бугский водный путь» (Республика Беларусь) было передано в аренду 13,26 га земли, на которых расположены Выжевский водоспуск, жилой дом и часть Выжевского канала. Выжевский канал, озера Святое, Волянское и Белое общей площадью 790,7 га используются предприятием «Днепро-Бугский водный путь» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. После заявления Республикой Беларусь прав собственности на имущество Верхнеприпятского гидроузла, находящегося на территории Украины, начались переговоры по решению этого вопроса. Белорусская сторона предложила подписать «Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании Верхнеприпятского гидроузла», в том числе в рамках выполнения межправительственного «Соглашения между Кабинетом Министров Украины и Правительством Республики Беларусь о совместном использовании и охране трансграничных вод». Для эффективного использования Верхнеприпятского гидроузла и управления стоком верхней Припяти белорусская и украинская стороны приняли решение о необходимости разработки Правил эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала.

До распада СССР использовались «Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала», разработанные во исполнение Постановления Совета Министров СССР № 815 от 2 октября 1978 г. «О порядке организации и координации мероприятий, обеспечивающих надлежащее техническое состояние и благоустройство водохранилищ». После распада СССР эти правила формально не действуют. Кроме того, они имели в основном эксплуатационное направление и не удовлетворяли современным экологическим требованиям¹.

¹ Правила эксплуатации в редакции 1978 г. допускали колебания уровней воды в озерах Святом, Волянском и Белом до 3,5 м, что противоречит современным экологическим требованиям.

На совещаниях уполномоченных правительств Украины и Республики Беларусь по выполнению «Соглашения между Кабинетом Министров Украины и Правительством Республики Беларусь о совместном использовании и охране трансграничных вод», а также на совещаниях украинско-белорусской Рабочей группы по вопросам эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала неоднократно отмечалась необходимость разработки и внедрения новых правил эксплуатации БВПС ДБК.

В юридическом отношении правила должны базироваться на водном, земельном, природоохранном и транспортном законодательстве Республики Беларусь и Украины, «Соглашении между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины по использованию и охране трансграничных вод». Экологической основой разработки новых правил эксплуатации является недопущение отрицательного влияния эксплуатации БВПС ДБК на гидрологический режим Припяти, канала, озер Святое, Волянское и Белое, входящих в Белоозерскую водопитающую систему, на гидрологический режим пойменных земель реки Припять, включая особо охраняемые природные территории, прилегающие к водотокам и водоемам системы, а также к Белоозерскому и Жировскому каналам.

Технико-экономической основой правил является создание необходимых условий для судоходства, снижение отрицательных последствий от половодий и паводков на реке Припять и обеспечение безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений.

На основании водно-балансовых расчетов и экспедиционных исследований в новых правилах необходимо определить экологические ограничения по допустимым диапазонам колебаний уровней воды в озерах Белоозерской водопитающей системы, экологически обоснованные расходы в реке Припять после отвода воды для нужд Белоозерского водопитающего канала с учетом выполнения требований по экологическому функционированию реки, а также экологические и технические ограничения по пропуску паводков. На основании выявленных экологических и технических ограничений необходимо определить эффективные режимы расхода воды на Верхнеприпятском гидроузле, которые будут включены в новые правила эксплуатации.

Для практической реализации мероприятий по повышению эффективности управления водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала в 2008–2010 гг. в рамках международной инициативы «Окружающая среда и

безопасность» (ENVSEC) при участии Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Программы развития ООН (ПРООН) выполнялся проект «Разработка и внедрение устойчивой системы эффективного управления водными ресурсами верхней Припяти». Значительная поддержка проекту была оказана со стороны Представительства ООН в Республике Беларусь, Министерства транспорта и коммуникаций, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Государственного комитета Украины по водному хозяйству и Министерству охраны окружающей природной среды Украины. В результате выполнения проекта на основании полевых экспериментальных исследований и теоретических расчетов подготовлено научно-методическое обоснование порядка распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле и разработаны «Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала». Данные правила согласованы заинтересованными ведомствами Беларуси и Украины, а также согласованы Уполномоченными правительств Украины и Республики Беларусь по выполнению «Соглашения между Кабинетом Министров Украины и Советом Министров Республики Беларусь о совместном использовании и охране трансграничных вод».

В данной монографии представлены основные результаты работы проекта инициативы «Окружающая среда и безопасность», выполнявшегося при финансовой поддержке правительств Норвегии и Канады.

В работе над монографией принимали участие:

- Корнеев В.Н. (ответственный за реализацию проекта от Республики Беларусь: общая редакция монографии, обработка результатов экспедиционных исследований, гидрологические и гидравлические расчеты, введение, заключение, подраздел 3.1.1, разделы 3.2–3.4, 3.7, участие в подготовке глав 1–2, 4, приложения А);
- Денисов Н.Б. (общее руководство проектом со стороны инициативы «Окружающая среда и безопасность»: участие в подготовке введения, заключения, глав 1–4, приложения А);
- Титов К.С. (раздел 3.5, участие в подготовке разделов 2.2, 4.1, 4.3, подраздела 3.1.1, приложения А);
- Кнуренко О.В. (таблица 2.4, участие в подготовке глав 1–2, 4, раздела 3.6, приложения А);
- Корнийчук Т.Г. (участие в подготовке глав 2–4, приложения А);
- Шевцов Н.В. (подразделы 3.2.1–3.2.3, 3.2.6, участие в подготовке подразделов 3.2.4–3.2.5, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.4, гидрологические расчеты);
- Говоровский Б.И. (участие в подготовке введения, заключения, глав 1–2, 4, приложения А);

- Ануфриев В.Н. (участие в подготовке раздела 3.6, приложения А);
- Кузнецова Т.А. (участие в подготовке подраздела 3.1.2);
- Станкевич А.П. (участие в подготовке раздела 3.4);
- Мякеля А. (участие в подготовке подраздела 3.2.1);
- Закорчевная Н.Б. (ответственная за реализацию проекта от Украины: участие в подготовке исходной информации для гидрологических расчетов, участие в подготовке подраздела 3.1.2, приложения А);
- Середа К.А. (участие в подготовке подраздела 3.1.2).

Авторы монографии выражают благодарность рецензентам — доктору технических наук, профессору Михневичу Э.И.; доктору технических наук, профессору, заслуженному деятелю науки и техники Украины Гурину В.А.; а также научному консультанту — доктору технических наук Васильченко Г.В. за ценные замечания и предложения по монографии, учет которых позволил значительно повысить ее научный уровень.

Авторы монографии выражают благодарность Киевцу И.М., Бахмачуку Ю.И., Рачевскому А.Н. за полезные замечания и предложения по «Правилам эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала», учет которых значительно улучшил содержание и практическую значимость указанного документа.

Глава 1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО КАНАЛА

Днепро-Бугский водный путь построен в 1775–1848 гг. для соединения бассейнов Черного и Балтийского морей. Канал соединяет реку Припять на 509-м км от устья, у города Пинска, с рекой Западный Буг на 324-м км от устья, у города Бреста. Протяженность канала от плотин у Бреста до Пинска составляет 194 км. Первоначально Днепровско-Бугский канал был построен без камерных шлюзов, с крайне ограниченными габаритами судового хода. Судходство обеспечивалось с помощью 22 разборных плотин, для водопитания использовались две водопитающие системы. В 1940 г. Днепро-Бугский водный путь был коренным образом

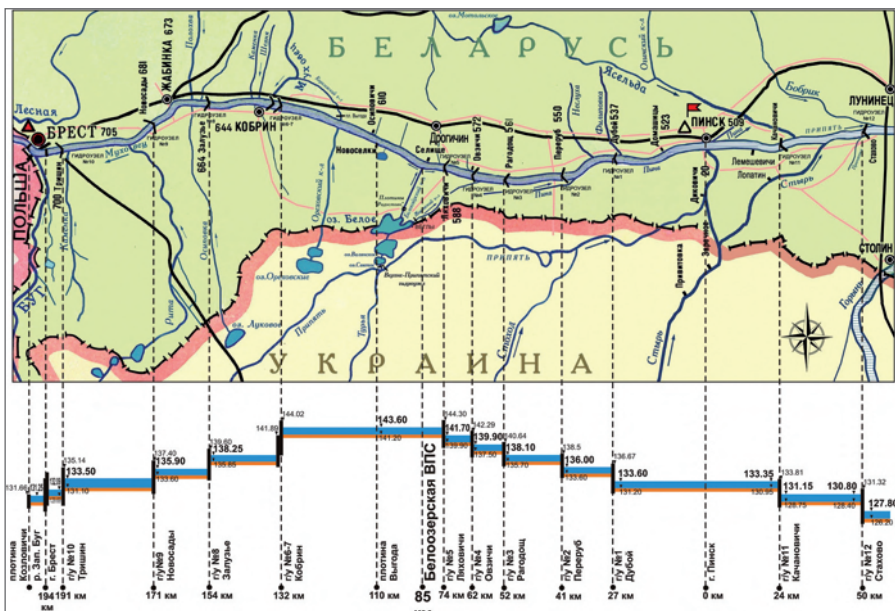


Рисунок 1.1 — План и продольный профиль Днепро-Бугского водного пути

перестроен: значительно увеличены габариты судового хода, изменена трасса пути, вновь построено 8 шлюзов и другие сооружения. Общее число гидроузлов сокращено до 10.

Во время Второй мировой войны большинство сооружений системы было разрушено. Однако к 1946 г. канал был восстановлен и по настоящее время он не претерпел существенных изменений (рисунок 1.1).

Водосборная площадь Днепровско-Бугского канала составляет 8830 км², из них 2680 км² относится к водосбору реки Пина и 6150 км² — к водосбору реки Мухавец. Канал состоит из трех основных участков:

- *восточный склон* (Пинск—Ляховичи) протяженностью 74 км. На склоне расположено 5 гидроузлов, с помощью которых преодолевается перепад уровней воды 10,0 м;

- *водораздельный участок* (Ляховичи—Кобрин) протяженностью 58 км. Питание водораздельного участка осуществляется за счет притока с его водосборной площади, которая составляет 1683 км², а также за счет использования части стока реки Припять с подачей его через Белоозерскую водопитающую систему;

- *западный склон* (Кобрин—Брест) протяженностью 62 км, где расположено 4 гидроузла со шлюзами и преодолевается перепад уровней воды 11,5 м.

Всего на Днепро-Бугском водном пути эксплуатируется 11 транспортных шлюзов, из них 6 шлюзов деревянной постройки 1939–1945 гг., 2 шлюза с бетонными головами и полуткосными камерами с деревянными эстакадами постройки 1952–1956 г. и 3 реконструированных шлюза класса Va. Судходные шлюзы старой постройки имеют несимметричную камеру и размеры: длина 80 м, ширина 16,1–17,0 м, глубина 2,0–2,75 м.

В связи с ростом перевозок и эксплуатацией более крупных судов в 1952–1956 гг. шлюзованный участок ДБК продлен еще на 50 км. На нем построены два транспортных гидроузла: № 11 «Качановичи» и № 12 «Стахово». В период с 1978 по 1991 г. реконструировано 244 км водного пути. Габариты судового хода доведены до новых значений: ширина по дну — 40 м, глубина — 2,4 м, радиус закругления — 400 м.

В 1997 г. правительство РБ приняло программу развития речных и морских перевозок до 2010 г. и план реконструкции гидротехнических сооружений Днепровско-Бугского канала. За этот период проведена реконструкция гидроузлов № 9 «Новосады», № 1 «Дубой», на гидроузле «Кобрин» два низконапорных судходных шлюза № 6 и № 7 заменены на один средненапорный, а также проведены работы по реконструкции

водоспуска «Ветлы» и ограждающих Белоозерский канал напорных дамб (бечевников).

Начиная с 1990-х гг. за счет собственных средств и бюджетного финансирования (Программа развития внутреннего водного и морского транспорта до 2010 г., утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 407 от 26.03.2003) реконструированы и построены следующие водопропускные сооружения: плотина гидроузла № 10 «Тришин», плотина гидроузла № 9 «Новосады», водоспуск гидроузла № 6 «Кобрин», плотина «Выгода» и водоспуск «Ветлы», что также позволило решить проблему пропуска паводков.

Постоянная работа водопропускных сооружений обеспечивает выгодный гидравлический уровненный режим на зарегулированном участке водного пути. Обеспечивается постоянный прием паводковых вод с прилегающих земель, в том числе с территории Украины через Белоозерскую ВПС, что предотвращает затопление значительных территорий Полесья. В меженный период поддержание постоянных проектных уровней обеспечивает достаточные отметки уровней грунтовых вод, необходимых для поддержания благоприятных условий для растениеводства на прилегающих территориях.

Днепровско-Бугский канал общей протяженностью 244 км с 11 водорегулирующими шлюзами и Белоозерская водопитающая система с четырьмя шлюзами представляют целостный водохозяйственный комплекс, работа которого должна быть сбалансирована и требует управления из одного центра.

За годы существования Днепровско-Бугского канала прилегающие к нему и водопитающей системе природные комплексы южной части Брестской и северной части Волынской областей адаптировались к сформировавшимся водным условиям и находятся в зависимости от состояния канала в периоды межени, половодий и паводков. В результате этого Днепровско-Бугский канал стал многофункциональным объектом трансграничных территорий двух государств со многими водохозяйственными объектами на его водосборе. Он является единственным водоприемником для многих мелиоративных систем в бассейне. С каналом связана хозяйственная деятельность нескольких рыбхозов. В меженные периоды канал и водопитающая система обеспечивают прочной водой значительные территории и многие населенные пункты, создавая более благоприятные экологические условия для населения и природных комплексов. К объектам, на состояние которых влияет канал, относятся: мелиоративные системы сельскохозяйственных угодий;

населенные пункты и водохозяйственные объекты; водотоки, озера, водоемы; Республиканский биологический заказник «Званец» в Беларуси.

Анализ водохозяйственной характеристики Днепро-Бугского канала¹ показал, что его водный режим определяется стоком, формирующимся на водосборе и поступающим из других бассейнов. Основным путем поступления воды из других бассейнов является водопитающая система канала.

Водный режим канала отличается по годам и временам года. В периоды межени он определяется необходимыми и возможными к получению объемами воды для обеспечения судоходства (шлюзование) и поддержания минимальной (экологической) водности прилегающих к каналу и водопитающей системе территорий. В периоды половодий и паводков водный режим определяется необходимостью предотвращения катастрофически высоких уровней паводковых вод в водотоках и пропуска через канал максимально возможного их количества.

Исходя из сложившейся обстановки на речном транспорте Республики Беларусь объем воды, необходимый для обеспечения судоходства по Днепро-Бугскому каналу, традиционно принимается равным 5,78 млн м³, что позволяет обеспечить 300 тыс. т грузооборота (по аналогии с предыдущими годами)². В перспективе, с изменением экономических условий, возможны изменения грузооборота и потребности воды на шлюзование.

В современном состоянии Днепро-Бугский водный путь не может быть использован как международная межбассейновая водная магистраль (Е-40), так как в речном порту «Брест» построены несудоходные водоподпорные сооружения и река Западный Буг судоходна только при высоких уровнях воды. В перспективе рассматривается возможность интеграции ДБК в Европейские внутренние водные пути. В частности, эта

¹ Для анализа использованы материалы многолетней эксплуатации ДБК, водного кадастра, ТЭО реконструкции Днепро-Бугского судоходного канала с учетом мелиорации земель и противопаводковых мероприятий (1982), строительных проектов «Реконструкция сооружений Днепро-Бугского канала. Водопитающая система. Аварийно-восстановительные работы на водопропускном сооружении "Ветлы" Дрогичинского района — гр. Украины» (1999) и «Гидрологическое и экологическое обоснование Белоозерской водопитательной системы ДБК» (1996).

² Величина 5,78 млн м³ получена из расчета обеспечения 1440 сливных призм за сезон: по г/у «Ляховичи» — 680 призм (объем 2583 тыс. м³), по г/у «Кобрин» — 760 (объем 3194 тыс. м³). Распределение шлюзований и объема воды по месяцам выполнено по аналогии со сложившимся грузооборотом за 1994–1995 гг. См. также варианты расчетов в разделе 3.6.

возможность рассматривалась на Международной конференции речной и морской навигации (Гданьск, Польша, 1996). Днепро-Бугский канал являлся частью воднотранспортного соединения Днепр–Висла–Одер и в перспективе может служить целям развития международной торговли между Востоком и Западом. Кроме того, этот канал может сыграть значительную роль в интенсификации перевозок внутренним водным транспортом в данном регионе для внутриреспубликанских нужд.

Глава 2

ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛООЗЕРСКОЙ ВОДОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДНЕПРОВСКО- БУГСКОГО КАНАЛА

.....

2.1. Общая характеристика БВПС ДБК и ДБК и их функционирование в периоды паводков и паводков

Белоозерская водопитающая система предназначена для подпитки Днепроовско-Бугского канала на его водораздельном участке в периоды межени и отвода части паводковых вод реки Припять с территории Украины и используется в этой роли с середины XIX в. Верхнеприпятский гидроузел БВПС построен в 1935 г., полностью разрушен в 1941–1943 гг. и восстановлен в 1956–1957 гг. с использованием части ранее построенного свайного основания.

Для нужд судоходства вода подается не только из реки Припять (Выжевский водоспуск Верхнеприпятского гидроузла), но и за счет отвода воды, аккумулируемой в озерах Святое и Волянское (площадь 5,0 км²) и Белое (5,9 км²). Подача воды осуществляется по Выжевскому (длина 5,1 км), Волянскому (4 км) и Белоозерскому (15 км) каналам¹.

Максимальное количество забираемых из Припяти объемов воды в соответствии с разрешением на специальное водопользование от 25.06.1998 составляло (таблица 2.1):

- в год 50%-й обеспеченности — 34,85 млн м³/год;
- в год 75%-й обеспеченности — 22,10 млн м³/год;
- в год 95%-й обеспеченности — определялось специальными ограничениями.

Из озер Белое, Волянское, Святое за счет их полезного объема (16,34 млн м³) разрешался отбор воды:

- в годы 50%-й и 75%-й обеспеченности — не более 5,776 млн м³/год;

¹ По информации РУЭСР «Днепробугводпуть».

□ в год 95%-й обеспеченности — определялся дополнительными ограничениями.

Таблица 2.1

Водопотребление БВПС ДБК за счет отвода воды из реки Припять, млн м³/мес

Месяцы	Вероятность превышения (обеспеченность)		
	P = 50%	P = 75%	P = 95%
Январь	2,07	–	Дополнительные ограничения
Февраль	0,97	–	– “–
Март	3,49	6,31	– “–
Апрель	2,79	11,70	– “–
Май	3,54	3,71	– “–
Июнь	3,96	0,379	– “–
Июль	3,99	–	– “–
Август	2,04	–	– “–
Сентябрь	2,12	–	– “–
Октябрь	2,52	–	– “–
Ноябрь	7,30	–	– “–
Декабрь	2,06	–	– “–

В периоды половодий и паводков часть паводковых вод Припяти с территории Украины и до впадения реки Пины в Припять на территории Беларуси отводится по Белоозерской ВПС и ДБК. Отводимая от Припяти вода проходит через Выжевский водоспуск Верхнеприпятского гидроузла. ДБК принимает на себя воды половодий и ливневых паводков, формирующихся на его водосборной площади, и части паводкового стока реки Припять, поступающего в БВПС. Благодаря отводу части паводковых вод Припяти через Выжевский водоспуск осуществляется управляемая «разгрузка» от затоплений части территории бассейна верхней Припяти, прежде всего на украинской территории (от н.п. Почапы до границы с Беларусью), а также — в некоторой степени — на территории

Беларуси (от н.п. Б. Диковичи до впадения Пины в Припять). ДБК не только снижает опасность затопления и подтопления территорий, прилегающих к верхней Припяти, но и повышает водность рек Мухавец и Пина за счет воды, отводимой из Припяти на западный и восточный склоны.

Катастрофическое половодье 1999 г. показало необходимость повышения пропускной способности БВПС в паводковые периоды за счет пропуска воды не только по Белоозерскому, но и по Жировскому каналу, имеющему длину 29,5 км. Этот канал предназначен для отвода вод в многоводные периоды через водопропускное сооружение «Ветлы» с озера Белое в Днепровско-Бугский канал для разгрузки водораздельного участка ДБК, обеспечения уровня режима озер Белое, Волянское, Святое и отвода стока собственного водосбора.

2.2. Характеристика гидротехнических сооружений и водных объектов БВПС ДБК

Белоозерская водопитающая система Днепровско-Бугского канала (рисунок 2.1) состоит из Выжевского канала, отходящего от Выжевского водоспуска у реки Припять в районе н.п. Почапы Волинской области (Украина) и впадающего в озеро Святое с южной стороны; озер Святое, Волянское и Белое, соединенных между собой соответственно Коротким и Волянским (Хабарищенским) каналами; Белоозерского канала протяженностью 15 км (таблица 2.2).

К БВПС ДБК на украинской территории примыкают Национальный природный парк «Припять-Стоход», на белорусской территории — Республиканский биологический заказник «Званец» и биологический заказник «Радостовский». Непосредственно в водосборе БВПС на украинской территории расположен гидрологический заказник местного значения «Залуховский» (рисунок 2.2).

Канал Выжевский (рисунок 2.3) расположен между Выжевским водоспуском и озером Святое, канал Короткий (рисунок 2.4) — между озерами Святое и Волянское, канал Волянский (Хабарищенский) (рисунок 2.5) — между озерами Волянское и Белое. Эти водотоки играют важную роль в части транспортировки воды из реки Припять в ДБК через озера Святое, Волянское, Белое, а также обеспечения проточности этих озер.



Рисунок 2.1 — Белоозерская водопитающая система Днепровско-Бугского канала

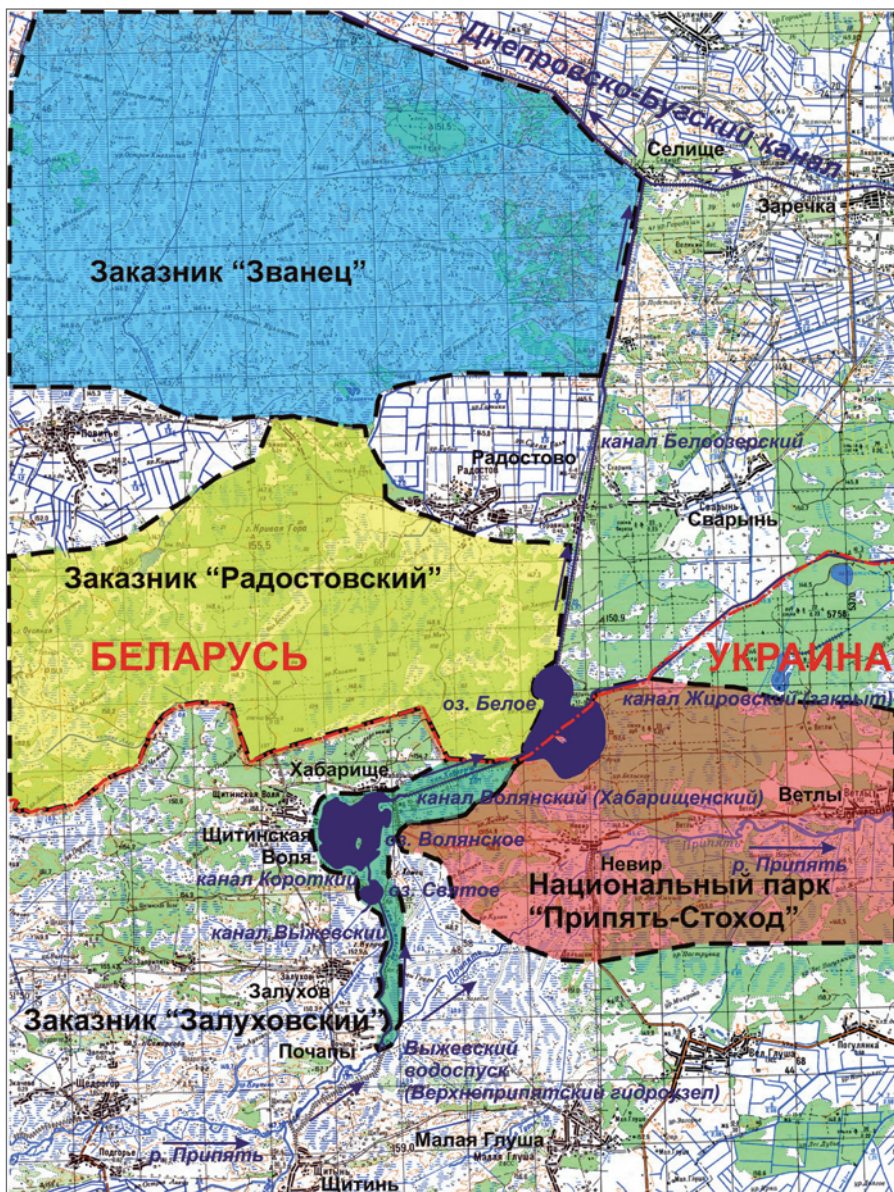


Рисунок 2.2 — Особо охраняемые природные территории в районе Белоозерской водопитающей системы Днепро-Бугского канала



Рисунок 2.3 — Канал Выжевский



Рисунок 2.4 — Канал Короткий

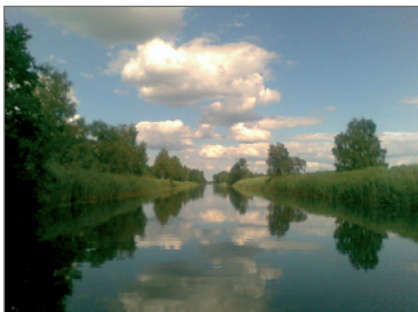


Рисунок 2.5 — Канал Волянский



Рисунок 2.6 — Озеро Святое



Рисунок 2.7 — Озеро Белое



Рисунок 2.8 — Озеро Волянское

Таблица 2.2

Гидротехнические сооружения и водные объекты БВПС ДБК

Наименование объектов, входящих в состав БВПС ДБК	Местоположение	Площадь под сооружениями и водоемами, га	Взято в аренду РУЭСП «Днепробугский водный путь»
Верхнеприпятский гидроузел			
Верхнеприпятская плотина*	Украина		
Левосторонняя дамба вдоль р. Припять ниже Верхнеприпятской плотины	Украина	5,3	–
Выжевский водоспуск	Украина	0,4	0,4
Выжевский канал	Украина	8,8	2,0
Жилой дом с хозпостройками Верхнеприпятского гидроузла	Украина	0,1	0,1
Белоозерское водохранилище			
Озеро Святое	Украина	23,1	–
Канал Короткий, соединяющий озера Святое и Волянское		3,0	–
Озеро Волянское	Украина	367,8	2,0
Волянский (Хабарищенский) канал	Украина	18,4	6,66
Дамба Волянского канала	Украина	2,1	2,1
Озеро Белое	Украина	375	–
	Беларусь	164	
Итого:	Украина	804,0	13,26
Жировский водосбросный канал			
Водоспуск «Ветлы»	Беларусь		
Белоозерский водоподводящий канал			
Белоозерский канал	Беларусь		
Верхняя плотина «Радостово»	Беларусь		
Нижняя плотина «Радостово»	Беларусь		
Дамба Белоозерского канала	Беларусь		
* Выведена из эксплуатации			

Входящие в систему водных объектов БВПС ДБК озера Святое (рисунок 2.6) и Белое (рисунок 2.7) характеризуются невысокой степенью зарастания макрофитами. В отличие от них Волянское озеро практически все покрыто макрофитами (рисунок 2.8). При максимальной глубине озера в 8,5 м слой донных отложений достигает более 7 м, что

существенно уменьшает его аккумулирующую емкость и возможность использования для водоснабжения ДБК. Озера Святое и Волянское входят в состав заказника местного значения «Залуховский», положением которого не допускается изменение его природного состояния. Зависимости морфометрических характеристик озер от объемов воды представлены в таблице 2.3 и на рисунках 2.9, 2.10).

Таблица 2.3

Зависимость площадей водной поверхности и объемов воды в озерах Белое, Волянское и Святое от уровня воды

Отметка уровня воды, м БС	Озеро Белое		Озера Волянское и Святое	
	Площадь водной поверхности, га	Объем воды, млн м ³	Площадь водной поверхности, га	Объем воды, млн м ³
134,0	0,4	менее 0,01	1,0	менее 0,01
135,0	1,0	0,01	3,0	0,02
136,0	11,0	0,07	5,0	0,06
137,0	123,0	0,74	6,0	0,12
138,0	166,0	2,18	7,0	0,18
139,0	226,0	4,14	9,0	0,26
140,0	289,0	6,72	11,0	0,36
141,0	330,0	9,81	13,0	0,48
142,0	350,0	13,21	15,0	0,62
143,0	380,0	16,86	18,0	0,79
144,0	410,0	20,81	20,0	0,98
145,0	450,0	25,11	23,0	1,19
146,0	500,0	29,86	240,0	2,51
146,5	518,5	32,41	336,72	3,95
146,6	542,82	32,93	380,67	4,31
146,7	530,27	33,46	400,59	4,70
146,8	535,72	33,99	421,04	5,11
146,9	541,35	34,53	442,06	5,54
147,0	546,97	35,07	464,34	6,00
147,1	552,58	35,62	487,47	6,47
147,2	558,23	36,18	501,13	6,97
147,3	563,84	36,74	526,28	7,49
147,4	569,69	37,30	546,83	8,02
147,5	575,47	37,88	639,01	8,62
147,6	657,07	38,49	673,04	9,27
148,0	660,00	41,13	680,00	11,98

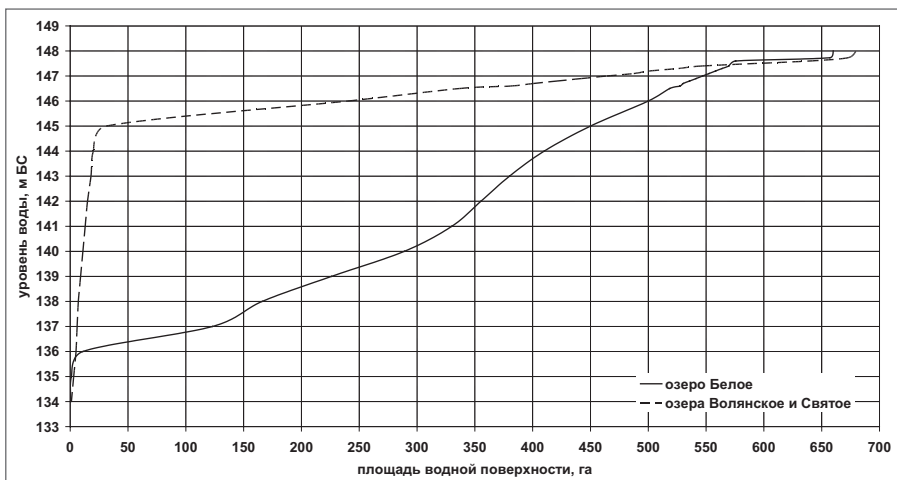


Рисунок 2.9 — Зависимость площадей водной поверхности в озерах Белое, Волянское и Святое от уровня воды

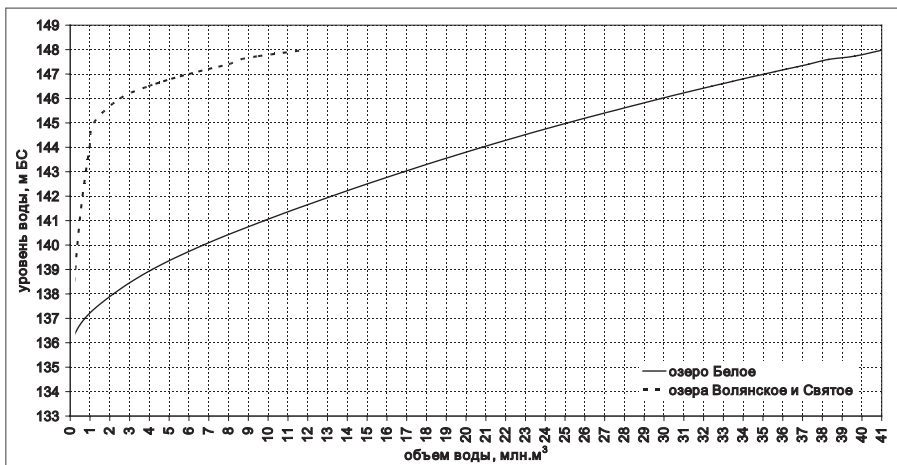


Рисунок 2.10 — Зависимость объемов воды в озерах Белое, Волянское и Святое от уровня воды

Батиметрические карты-схемы озер Святое, Волянское и Белое представлены на рисунках 2.11, 2.12.

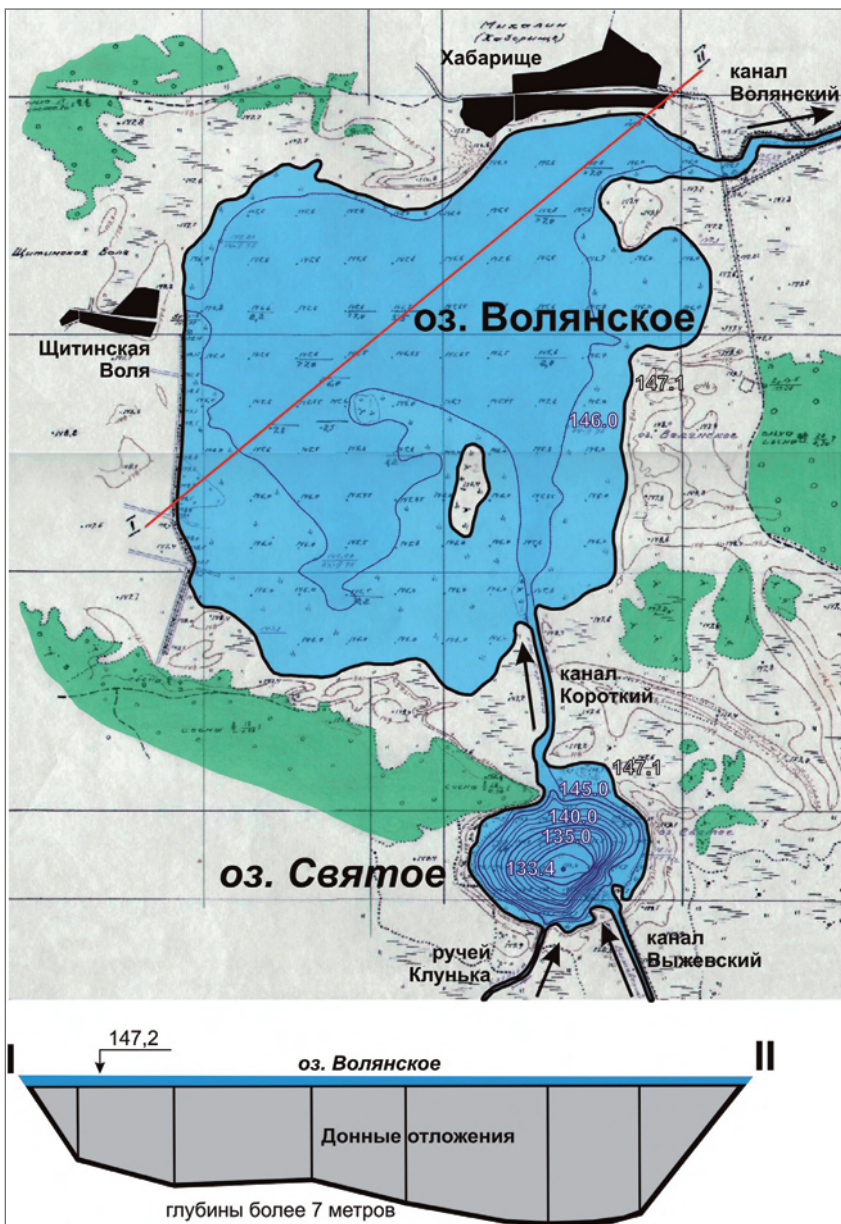


Рисунок 2.11 — Батиметрическая карта-схема озер Святое и Волянское (по данным РУЭСЦ «Днепробугводпуть»)

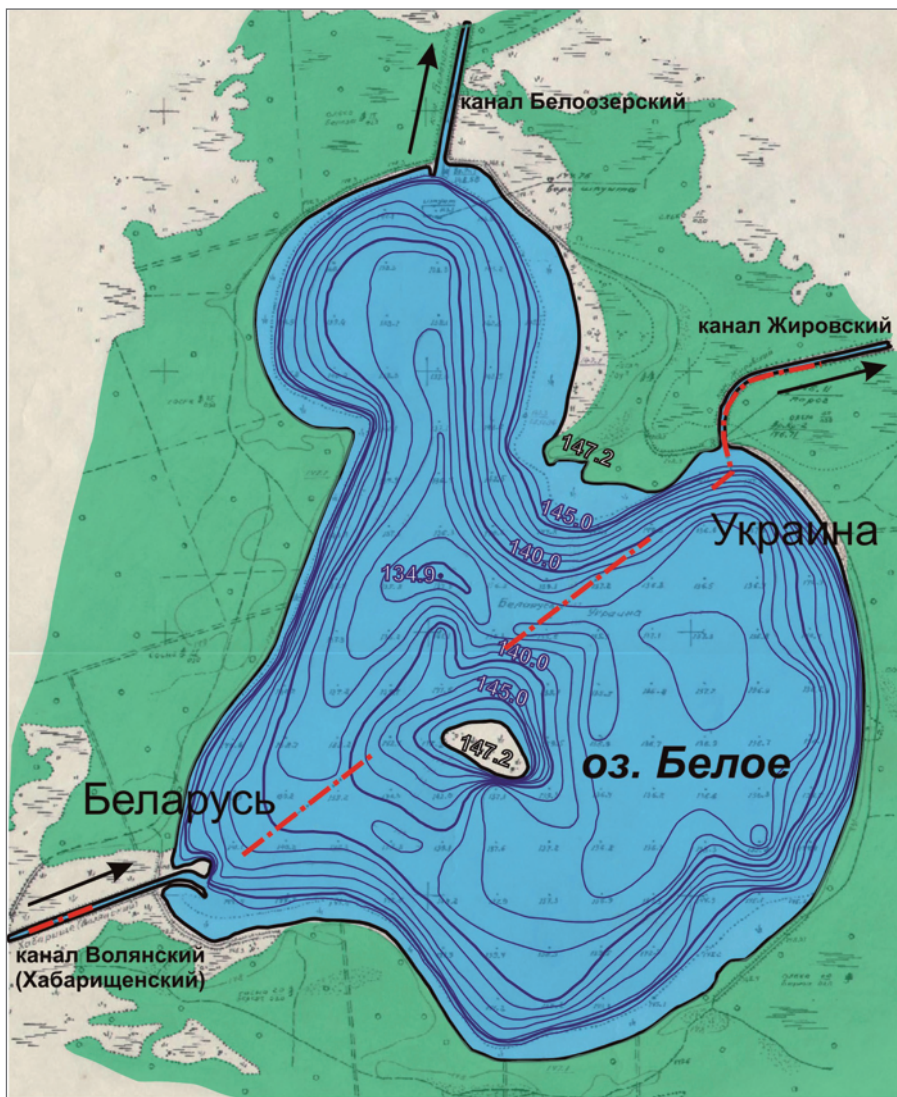


Рисунок 2.12 — Батиметрическая карта-схема озера Белое (по данным РУЭСП «Днепробузводпуть»)

Основным гидротехническим сооружением, через которое осуществляется управление водными ресурсами верхней Припяти (отвод воды в БВПС ДБК), является Выжевский водоспуск Верхнеприпятского гидроузла (таблица 2.4, рисунки 2.13, 2.14). Управление отводом воды из реки Припять (расходом отводимой воды) осуществляется путем установки в пазы устья Выжевского водоспуска различного количества шандор (в данном случае — горизонтальных деревянных брусьев с поперечным сечением прямоугольной формы), предназначенных для перекрытия водопропускного отверстия гидротехнического сооружения. Обычно используется от 3 до 6 шандор.

Таблица 2.4

Общая характеристика гидротехнических сооружений БВПС ДБК (по данным РУЭСП «Днепробугводпуть»)

1975	Плотина Н. Радостово	Габариты сооружения			Отметки						Тип затвора	Материал голов и устоев		
		1	13,62	3,84	107	Корроля (порога)		Верх устоев, м БС	ФПУ, м БС	НПУ				
						Верхний бьеф, м БС	Нижний бьеф, м БС			Верхний бьеф, м БС			Нижний бьеф, м БС	
1975	Плотина В. Радостово	1	13,70	3,84	107	Верхний бьеф, м БС	Нижний бьеф, м БС	Верх устоев, м БС	ФПУ, м БС	ГВ по состоянию на 15.03.03, м БС	Верхний бьеф, м БС	Нижний бьеф, м БС	Металлические рамы со щитами Буле	Монолитный железобетон
1975	Плотина Н. Радостово	1	13,62	3,84	107	143,73	–	148,12	–	–	–	143,95	Металлические рамы со щитами Буле	Монолитный железобетон

1957	Водоспуск из верхней Припяти (Выжевский водоспуск)	1941, реконструирован в 2001		Габариты сооружения	Отметки				
		Водоспуск Ветлы	1			Кол-во пролетов, штук	Королья (порога)		
								5,5	Ширина пролета, м
35	20	Водопропускная способность, м ³ /с							
146,3	145,5	Верхний бьеф, м БС	Верхняя отметка						
–	–	Нижний бьеф, м БС	Нижняя отметка						
150,50	149,2	Верх устоев, м БС	Верхняя отметка						
149,42	148,00	ФПУ, м БС	ФПУ						
148,11	146,88	ГВ по состоянию на 15.03.03, м БС	ГВ						
148,3	147,1	Верхний бьеф, м БС	Верхняя отметка						
147,8		Нижний бьеф, м БС	Нижняя отметка						
Шандоры армированные	Плоский сдвоенный			Тип затвора					
Дерево	Монолитный железобетон			Материал голов и устоев					

Примечания:

1. Пропускная способность Белоозерского канала может составлять до 56,8 м³/с.
2. Пропускная способность водоспуска Ветлы составляет 4,8 м³/с из-за недостаточной пропускной способности Жировского канала.
3. В 1999 г. максимальный уровень по Выжевскому водоспуску составил 149,71 м БС (11 марта 1999 г.), расход составил 55 м³/с.



*Рисунок 2.13 — Верхнеприпятский гидроузел (Выжевский водоспуск).
Левый водоток — Выжевский канал БВПС ДБК,
правый водоток — р. Припять после отвода воды*



*Рисунок 2.14 — Течение через Выжевский водоспуск
в период весеннего половодья*

Глава 3

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ВЕРХНЕЙ ПРИПЯТИ И БЕЛООЗЕРСКОЙ ВОДОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО КАНАЛА

.....

В научно-методическом контексте эффективное управление водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала с учетом обеспечения экологического функционирования реки и водохозяйственных задач ДБК связано с решением задачи оптимального управления, основными целевыми параметрами (ограничениями) которой являются:

- 1) современное гидроэкологическое состояние верхней Припяти до и после отвода воды в ДБК, а также состояние водных объектов БВПС ДБК;
- 2) минимальные необходимые расходы воды в реке, которые должны оставаться в реке после отвода воды в БВПС ДБК и обеспечивать экологическое функционирование реки с учетом их гидрологического и гидравлического обоснования;
- 3) потребности ДБК в дополнительной подпитке из реки Припять, определенные на основании водохозяйственных балансов водораздельного участка ДБК «Кобрин–Ляховичи», питание которого осуществляется за счет притока с его водосборной территории, а также за счет отвода части стока верхней Припяти через БВПС;
- 4) значения расходов воды в реке Припять и водотоках БВПС ДБК, близких к руслоформирующим, превышение которых приводит к затоплению прилегающих территорий;
- 5) допустимые диапазоны изменения уровней воды в озерах Святое, Волянское, Белое с учетом их сработки (попусков) для дополнительного водообеспечения ДБК при сохранении удовлетворительного экологического состояния озер, при достижении минимизации затоплений и подтоплений прилегающих территорий и объектов, при обеспечении возможностей и объемов тран-

зитного пропуска воды в периоды половодий и паводков с учетом притока с собственной водосборной площади озер;

- 6) возможные объемы стока реки Припять для дополнительного водообеспечения ДБК исходя из водохозяйственных балансов водораздельного бьефа ДБК;
- 7) возможность управления водными ресурсами через водные объекты и гидротехнические сооружения БВПС ДБК исходя из их характеристик пропускной способности и технического состояния.

Научно-методическое обоснование эффективного управления водными ресурсами верхней Припяти и БВПС состоит в определении характеристик указанных ограничений (критериев) и в нахождении компромиссного эффективного решения, в наибольшей степени удовлетворяющего всем приведенным критериям.

Основным практическим результатом, полученным при научно-методическом обосновании, стали Рекомендации по управлению режимами отвода части стока реки Припять и обеспечению допустимого диапазона изменения уровней в водоемах БВПС, которые являются основой для руководящих документов по эксплуатации БВПС ДБК.

3.1. Современное гидроэкологическое состояние верхней Припяти и водных объектов Белоозерской ВПС ДБК

Современное гидроэкологическое состояние верхней Припяти в основном характеризуется двумя фазами гидрологического режима: летне-осенней меженью и имеющимся в данный период недостатком водных ресурсов как в самой реке Припять, так и в водных объектах БВПС ДБК; и весенним половодьем с высокими расходами воды в реке и, соответственно, с избытком воды, затоплениями и подтоплениями территорий. Весеннему половодью присущи гидрологические условия, при которых расходы воды близки к максимальным. Данные условия позволяют оценить пропускную способность Выжевского водоспуска и водотоков БВПС ДБК, а также реки Припять после отвода воды в БВПС ДБК. При высоких расходах воды в весеннее половодье определяют отметки превышения уровней воды и производят оценку зон затоплений и их последствия.

В данном разделе приводится оценка гидроэкологического состояния верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК, полученная по ре-

зультатам совместных белорусско-украинских экспедиционных исследований, проведенных летом 2008 г. и в весеннее половодье 2009 г.

3.1.1. Гидравлические характеристики водных объектов и распределение стока верхней Припяти

Гидравлические характеристики верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК определялись по результатам экспедиционных исследований, проведенных летом 2008 г. и весной 2009 г. (рисунок 3.1). Маршрут экспедиционных исследований включал реку Припять выше Выжевского водоспуска и ниже данного гидротехнического сооружения до н.п. Любязь, а также водные объекты БВПС ДБК, включая каналы Выжевский, Короткий, Волянский (Хабарищенский), Белоозерский, озера Святое, Волянское, Белое.



Рисунок 3.1 — Гидрометрические работы на Верхнеприпятском гидроузле в период весенних экспедиционных исследований 2009 г.

Морфометрические характеристики водных объектов БВПС ДБК и верхней Припяти определялись по измеренным координатам характерных поперечных сечений по руслу и пойме (рисунок 3.2).

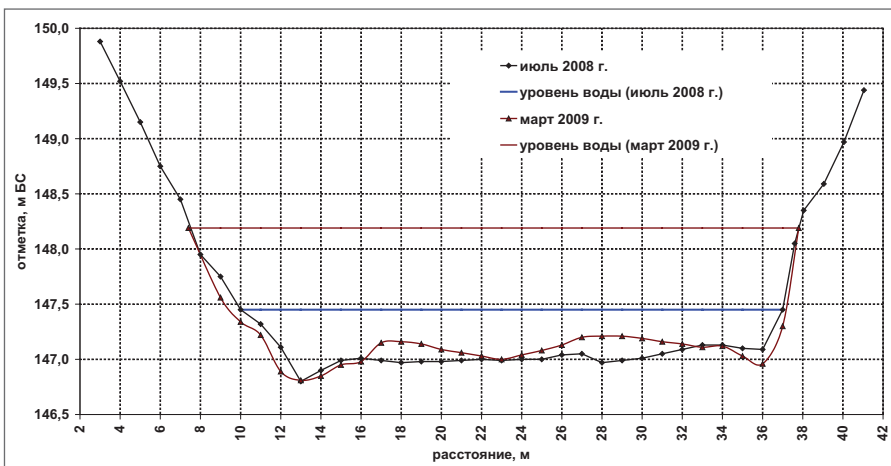


Рисунок 3.2 — Результаты измерений поперечного сечения реки Припять ниже Выжевского водоспуска (ведомственный пост Волынского облводхоза)

Гидравлические характеристики включают в себя распределение в поперечных сечениях водотоков местных продольных осредненных скоростей течения воды и расходы воды (рисунок 3.3). Для выполнения измерений расходов воды в открытых руслах и каналах использовался наиболее метрологически обоснованный и распространенный метод «скорость — площадь». Скорости течения измерялись на пяти скоростных вертикалях в пяти точках на каждой вертикали. Для обработки данных по определению расходов воды использовалась методика «МВИ 107-94. Методика выполнения измерений расхода воды в каналах методом «скорость — площадь» с интерполяцией измеренных скоростей на промерные вертикали» [15].

Суущественно повысить точность измерения расходов воды методом «скорость — площадь» позволяет усовершенствованный алгоритм определения расхода воды для поперечного сечения сложной формы, который разработан в развитие МИ 1759-87 «Расход воды в каналах. Методика выполнения измерений методом «скорость — площадь» [17]. При измерениях детальным способом поля скорости в поперечном сечении погрешность определения расхода воды с использованием МВИ 107-94 составляет менее 1,6%.

Усовершенствованный алгоритм определения расходов воды и основанная на нем МВИ 107-94, в отличие от МИ 1759-87, позволяет интер-

и экстраполировать значения измеренных на скоростных вертикалях продольных скоростей течения на промерные вертикали путем расчета на промерных вертикалях поля скорости по специальным методикам с учетом минимизации погрешностей расчетов для данного поперечного сечения с использованием измеренных в этом поперечном сечении скоростей. Тем самым использование МВИ 107-94 при наличии поля скорости хотя бы на трех скоростных вертикалях позволяет восстановить скорости на промерных вертикалях, которых обычно больше, чем скоростных.

Водотоки могут иметь весьма сложные формы поперечных сечений. Очевидно, что измерять поле скоростей на каждой вертикали, совпадающей с местом излома периметра, достаточно трудоемко. Поэтому предложен метод, основанный на специальном подходе при обработке измерений скоростей течения в водотоках произвольной формы поперечного сечения, который включает в себя интерполяцию на промерные вертикали измеренных на скоростных вертикалях скоростей. Для высокоточного измерения расходов воды достаточно выбрать в сечении от трех до пяти скоростных вертикалей, на которых измеряют скорости. В оставшихся точках излома периметра (промерных вертикалях) — а их для высокоточного определения объема воды может быть весьма много — с помощью интерполяции вычисляют скорости с учетом значений измеренных скоростей на скоростных вертикалях и локальных вдоль участков периметра коэффициентов шероховатости.

Интерполяция выполняется с помощью полуэмпирических зависимостей для расчета поля продольной осредненной скорости в каналах неправильной формы сечения, которые в общем виде имеют вид:

$$V = V_{cp} + \sqrt{I} F_i(x_1, x_2, n), \quad (3.1)$$

где V_{cp} — средняя в поперечном сечении скорость; I — уклон;

$$F_i(x_1, x_2, n) = \int_{x_{2i}}^{x_{2j} + H_i} f_i[x_2, x_3, n] dx_2,$$

где f_i — функция, определяющая отличие расчетной продольной местной скорости на вертикали от средней в сечении, — она зависит от координат поперечных сечений и коэффициентов Шези и может иметь различный вид [27, 10, 11, 5, 9, 1, 23, 21]; n — локальные для данного участка периметра коэффициенты шероховатости.

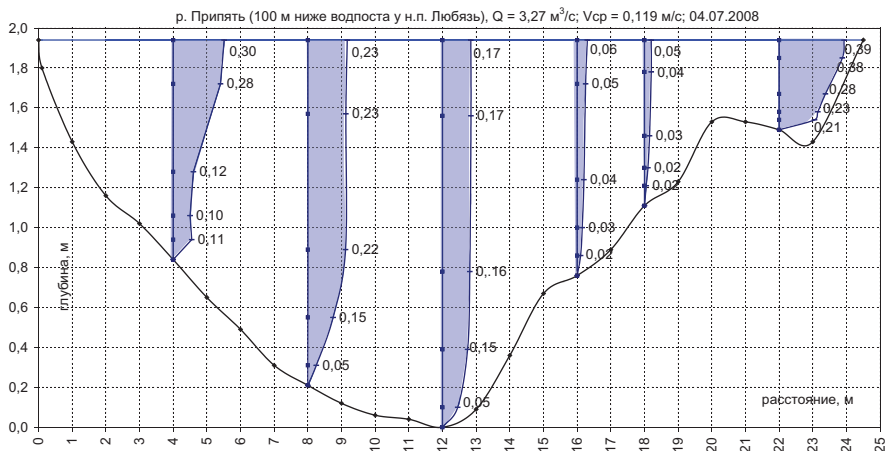


Рисунок 3.3 — Результаты измерений местных продольных осредненных скоростей течения и определения расхода воды в р. Припять с использованием МВИ 107-94 в 50 км ниже отвода воды в БВПС ДБК

Для определения эпюры скоростей на промерной вертикали необходимы значения V_{cp} и \sqrt{I} . Для их определения для всех скоростных вертикалей записывают ряд невязок $\Delta_i = Q_i - Q'_i$ где Q_i — удельный расход на скоростной вертикали, определенный по измеренным значениям скоростей, Q'_i — удельный расход на скоростной вертикали, вычисленный по полуэмпирическим зависимостям. Затем определяют такие значения V_{cp} и \sqrt{I} , при которых сумма квадратов всех невязок Δ , рассчитанных для скоростных вертикалей, будет минимальной.

В общем виде требуется найти минимум функционала Ψ , представляющего собой сумму квадратов невязок Δ :

$$\Psi = \sum_{i=1}^n \Delta_i^2 = \sum_{i=1}^n [Q_i - \sqrt{I} * F_i - H_i * V]^2 \rightarrow MIN. \quad (3.2)$$

Необходимым условием минимума этой функции является равенство нулю ее частных производных:

$$\frac{\partial \Psi}{\partial V_{cp}} = 0, \quad \frac{\partial \Psi}{\partial \sqrt{I}} = 0. \quad (3.3)$$

Подставив вместо Ψ ее значения по формуле (3.2) и выполнив дифференцирование, в результате решения системы (3.3) получают аналитические выражения для \sqrt{I} и V_{cp} :

$$\sqrt{I} = \frac{n \sum_{i=1}^n \frac{F_i Q_i}{H_i^2} - \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{H_i} \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{H_i}}{n \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{H_i}\right)^2 - \left(\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{H_i}\right)^2}; \quad V = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{H_i} - \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{H_i} \left[n \sum_{i=1}^n \frac{F_i Q_i}{(H_i)^2} - \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{H_i} \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{H_i} \right]}{n \left[n \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{H_i}\right)^2 - \left(\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{H_i}\right)^2 \right]}, \quad (3.4)$$

где $i = 1 \dots n$, n — количество скоростных вертикалей.

По полученным \sqrt{I} и V_{cp} с помощью полуэмпирических формул расчета местных продольных скоростей осуществляют вычисление скоростей на промерных вертикалях. Расход воды через поперечное сечение определяют путем интегрирования всего поля скорости, включающего измеренные значения на скоростных вертикалях и рассчитанные значения на промерных вертикалях.

Определение расходов воды предлагаемым методом с использованием различных полуэмпирических зависимостей для водных объектов показало, что предлагаемая методика обработки результатов менее чувствительна с точки зрения погрешности к уменьшению количества скоростных вертикалей, чем стандартные методики «скорость — площадь». Минимальные погрешности определения расхода воды предложенным методом достигаются при использовании полуэмпирической зависимости для определения местных продольных осредненных скоростей течения В.П. Рогуновича [27] и исключения систематических погрешностей расчетов по данной зависимости, рассчитанных М.И. Богдановичем [4]. При этом статистический анализ погрешностей определения расходов воды при изменении количества скоростных вертикалей до пяти показал, что погрешность определения расхода воды по предлагаемому методу с учетом доверительного интервала не превышает 1,6%.

В обобщенном виде морфометрические и гидравлические характеристики верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК представлены в таблицах 3.1, 3.2.

По результатам экспедиционных исследований 2008–2009 гг. распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле таково (рисунок 3.4):

- в условиях летне-осенней межени 2008 г. 22% (0,83 м³/с) от объема общего стока остается в р. Припять, 78% (2,95 м³/с) отводится в БВПС ДБК;

□ в условиях весеннего половодья 2009 г. 39% (10,21 м³/с) от объема общего стока остается в р. Припять, 61% (15,78 м³/с) от объема общего стока отводится в БВПС ДБК.

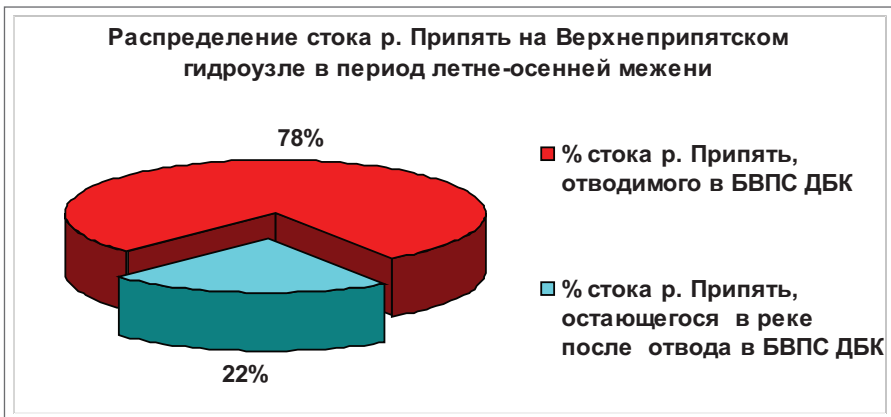


Рисунок 3.4 — Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле по результатам экспедиционных исследований 2008–2009 гг.

Таблица 3.1

**Морфометрические и гидравлические характеристики
верхней Припяти, водотоков и водоемов ВПС ДБК по
результатам экспедиционных исследований 2008–2009 гг.
(в числителе — летом 2008 г, в знаменателе — в весеннее
половодье 2009 г.)**

Наименование водного объ- екта	Расход воды, м ³ /с	Средняя ско- рость, м/с	Уровень воды, м БС	Максимальная пропускная способность*, м ³ /с	Уровень воды при максималь- ной пропускной способности
1	2	3	4	5	6
Выжевский водоспуск	$\frac{2,95}{15,78}$	$\frac{0,114}{0,44}$	$\frac{147,46}{148,19-148,33}$ верхний бьеф нижний бьеф 147,90–148,00	33,97	148,98 (3,1 м по рейке)
р. Припять (70 м ниже отвода воды в БВПС ДБК)	$\frac{0,83}{10,21}$	$\frac{0,076}{0,327}$	$\frac{147,45}{148,19-148,29}$	32,84	149,44
р. Припять (н.п. Невир, мост)	$\frac{-}{11,379}$	$\frac{-}{0,432}$	$\frac{-}{147,59}$	17,01	147,86
р. Припять (н.п. Любязь, 105 м выше гидрологического поста)	$\frac{3,27}{-}$	$\frac{0,119}{-}$	$\frac{138,97}{-}$	6,00	139,15
Выжевский канал (створ между озером Святое и Выжевским водо- спуском)	$\frac{-}{17,81}$	$\frac{-}{0,46}$	$\frac{147,45}{147,94}$	41,73	138,58
Волянский (Хабари- щенский) канал	$\frac{-}{22,987}$	$\frac{-}{0,161}$	$\frac{147,10}{147,20}$	44,65	148,11
Белоозерский канал ниже плотин «Радос- ство»	$\frac{2,87}{-}$	$\frac{0,187}{-}$	$\frac{147,10}{-}$	56,80	
озеро Святое	-	-	$\frac{147,10}{147,30}$	-	-

Окончание таблицы 3.1

Наименование водного объекта	Расход воды, м ³ /с	Средняя скорость, м/с	Уровень воды, м БС	Максимальная пропускная способность*, м ³ /с	Уровень воды при максимальной пропускной способности
1	2	3	4	5	6
озеро Волянское — н.п. Щитинская воля (населенный пункт, наиболее близкий к уровням воды в озере)	—	—	<u>147,10</u> 147,20	—	ближайшее (по высоте) к озеру строение — 148,51 (на 1,31 м выше)
озеро Белое	—	—	— 146,95 (н.п. Ветлы) плотина Радо- стово: верхний бьеф 146,84, нижний бьеф 144,24	—	—
* Для водотоков — до выхода потока на пойму.					

Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле в условиях весеннего половодья зависит от пропускной способности Выжевского водоспуска, которая в современном состоянии составляет не более 34,0 м³/с, а также от пропускной способности водотоков БВПС, лимитирующая из которых — пропускная способность Волянского (Хабарищенского) и Белоозерского каналов — не более 45,0 м³/с.

Гидравлические характеристики реки Припять до и после отвода воды в БВПС и распределение стока реки показали необходимость разработки мероприятий по совершенствованию управления водными ресурсами реки и порядка распределения стока с целью обеспечения экологического функционирования реки и устойчивости гидротехнических сооружений.

3.1.2. Оценка состояния верхней Припяти и БВПС ДБК по гидробиологическим и гидрохимическим показателям

Одним из главных инструментов для определения не только качества воды, но и общего экологического состояния водных объектов является биоиндикация. Биоиндикация — метод определения качества среды обитания организмов по видовому составу и показателям количественного развития видов-биоиндикаторов и структуре образуемых ими сообществ. Таким образом, состояние биоценозов позволяет оценить антропогенное влияние на водоемы источников загрязнения, а также изменения гидрологического режима водного объекта.

Основными задачами оценки качества воды реки Припять по гидробиологическим показателям являются анализ и характеристика состояния гидробиоценозов участка реки Припять в районе Верхнеприпятского гидроузла Белоозерской водопитательной системы (Выжевский водоспуск) и возможные изменения биоты в связи с изменением гидрологического режима реки Припять ниже Выжевского водоспуска.

Во время экспедиционных исследований были взяты пробы воды и выполнен их анализ по следующим показателям качества: а) температура; б) электропроводность; в) минерализация; г) хлориды; д) нитраты; е) аммоний солевой. Показатели качества воды от а) до в) измерялись при помощи портативного измерителя электропроводности¹ (рисунок 3.5), от г) до е) — при помощи фотоколориметра².



Рисунок 3.5 — Подготовка полевого кондуктометра

¹ WTW 330i (Nr. 08051806) & TetraCon 325 (Nr. 07490268).

² LaMotte SMART2 (No 3711-0906).

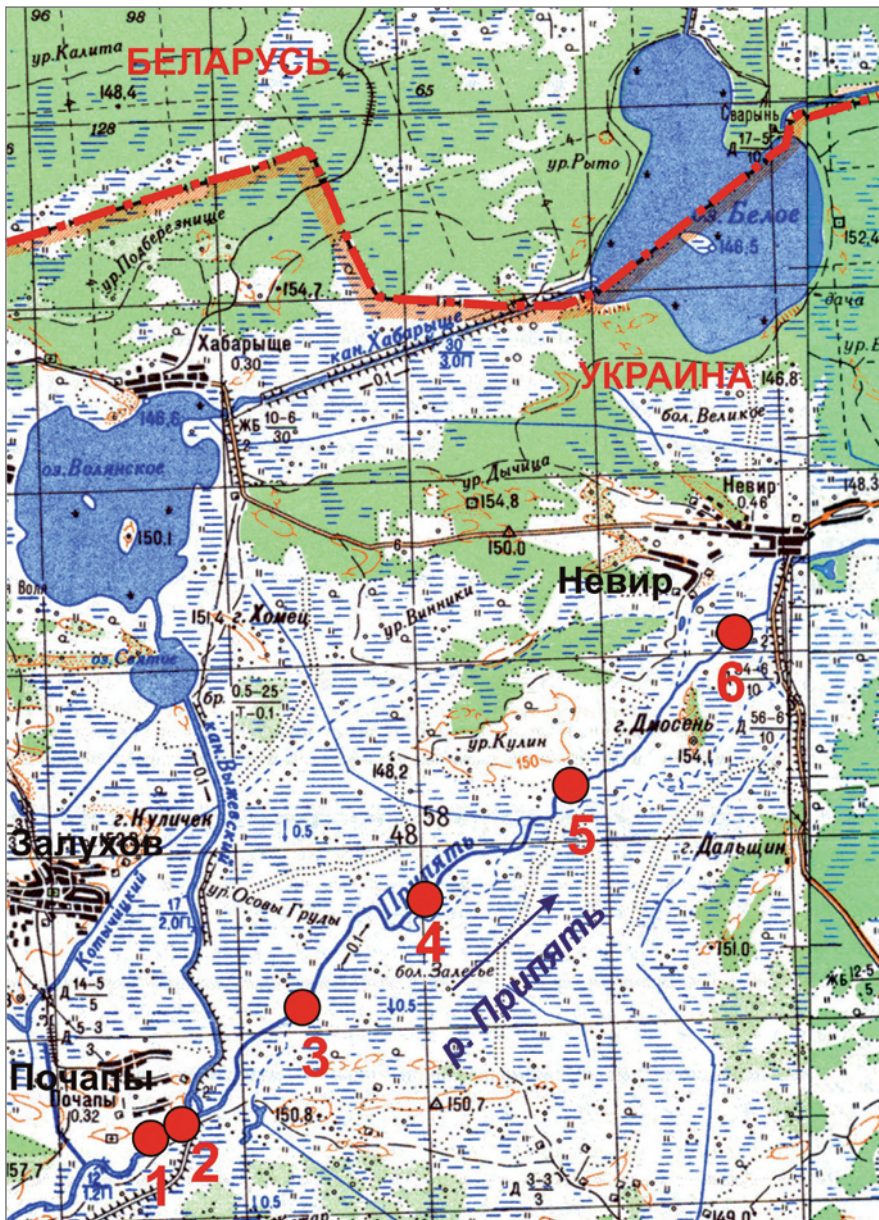


Рисунок 3.6 — Расположение точек отбора проб в ходе гидробиологического обследования

Отбор проб был выполнен в шести точках русловой части реки, находящейся от Выжевского водоспуска до н.п. Немир (рисунок 3.6, таблица 3.2). Пробы отбирались по фитопланктону и макрозообентосу; визуально оценивалось проективное покрытие высшей водной растительности прибрежной части и русла реки.

Таблица 3.2

Перечень точек отбора проб

Участок	Точка отбора проб	Биотоп	Температура воды, °С
I	0,3 км выше Выжевского водоспуска	Песок, заиленный песок	23,0
	0,1 км выше Выжевского водоспуска	Заиленный песок, макрофиты	23,5
II	2 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, макрофиты	22,8
	3,5 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, заиленный песок, макрофиты	24,0
	7 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, макрофиты	23,7
	10 км ниже Выжевского водоспуска, 0,3 км выше с. Немир	Ил, макрофиты	23,8

Отбор проб, их камеральная и математическая обработка осуществлены по стандартным гидробиологическим методикам. При этом произведен расчет индекса сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека для фитопланктона и индекса Вудивисса (Trent Biotic Indices, TBI) для макрозообентоса, рассчитан индекс сходства населения Жакара.

Река Припять после отвода воды в БВПС ДБК характеризуется зарастанием макрофитами. Это связано с малыми скоростями течения, наличием нетранзитных зон, перекатов и ям, а также с морфометрическими особенностями продольного профиля и шероховатостями русла и поймы реки. Зарастание макрофитами может быть связано и с недостаточно оптимальными (с точки зрения экологического функционирования реки Припять) режимами отвода воды в БВПС ДБК. По визуальным оценкам зарастание русла реки Припять ниже Выжевского водоспуска составляет местами до 80%. Следует отметить, что благоприятным для качества воды в водоеме считается зарастание акватории

на 15–20%. Чрезмерное развитие водной растительности неблагоприятно для водных объектов и может быть причиной вторичного загрязнения. Разложение отмерших растительных остатков требует значительного количества растворенного кислорода и может вызвать заморы. По шестибальной шкале обилия Друде развитие водной растительности участка II можно оценить от 4 до 5 (много, очень много), т. е. от выше нормального до чрезмерного.

Показатели фитопланктона характеризуют качество тех водных масс, в которых протекало их развитие. Поэтому на водотоках они используются для получения информации об уровне загрязнения на участках, расположенных по течению выше станций наблюдения. На исследуемом участке реки Припять в пробах фитопланктона обнаружено 42 таксона водорослей из 8 групп (рисунок 3.7). Наиболее широко представлены диатомовые — 15 видов и зеленые — 15 видов, которые преобладали как по числу видов, так и по показателям количественного развития. Кроме того, в пробах встречались различные водоросли: сине-зеленые — 4 вида, пиррофитовые и хризофитовые — по 3 вида, эвгленовые — 2 вида.

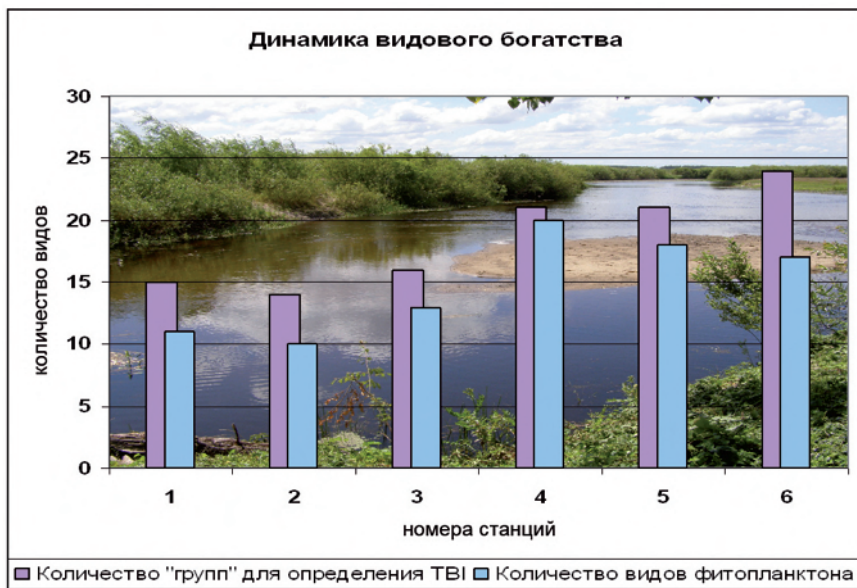


Рисунок 3.7 — Динамика видового богатства реки Припять по фитопланктону

На основании анализа количественных и качественных характеристик, а также видового разнообразия фитопланктона можно отметить:

□ От верхней точки отбора к нижней в пробах возрастает количество таксономических групп водорослей и общее число их видов¹.

□ Общая численность зеленых водорослей в процентном отношении возрастает по станциям наблюдения от верхней точки до нижней. Эти изменения могут быть связаны с уменьшением скорости течения, изменением морфологических характеристик водотока, а также с повышением температуры воды.

□ Общая численность пиррофитовых водорослей в процентном отношении тоже возрастает, хотя их количественные характеристики незначительны.

□ Учитывая определенную реакцию отдельных видов пиррофитовых водорослей на органическое загрязнение в воде, их используют как показательные формы (биоиндикаторы сапробности) при санитарно-биологической оценке вод. Некоторые виды принимают активное участие в процессах самоочищения загрязненных вод, т. е. являются активными санитарами.

□ Численность и количество видов эвгленовых водорослей, являющихся показателями органического загрязнения, были незначительны, что, вероятно, связано с отсутствием значительного органического загрязнения этого участка.

□ В пробах фитопланктона преобладали олигосапробы (организмы чистых вод) и β-мезосапробы (организмы слабо загрязненных вод). В пробе № 4 (3,5 км ниже водоспуска, где глубина на середине реки составляет 0,1–0,3 м) 21,2% составляли α-мезосапробы (водоросли — индикаторы загрязненных вод).

□ Согласно оценке степени загрязнения по индикаторным организмам с использованием метода Пантле и Букка в модификации Сладечека воды исследуемого участка реки относятся ко II классу (достаточно чистые воды), за исключением точки отбора № 4, где воды относятся к III классу (загрязненные воды, категория — слабо загрязненные воды).

Наряду с определением индекса сапробности по методу Пантле и Букка рассчитан индекс видового сходства биоценозов Жаккара². При сравнении фитоценозов выше и ниже Выжевского водоспуска наиболее сходными оказались фитосообщества в точках отбора № 1 и 2

¹ Обычно в лентических (малопроточные воды) условиях жизнедеятельности альгофлора богаче и разнообразнее, чем в лотических (проточные воды).

² Индекс видового сходства хорошо характеризует нарушение пространственной структуры речных биоценозов под влиянием загрязнения и изменения гидрологических условий водного объекта.

(на участке I коэффициент сходства составил 0,57), а также выявлено значительное сходство сообществ водорослей в точках отбора № 3–6. Наименьшее флористическое видовое сходство выявлено между точкой отбора № 1 (участок I) и точками отбора № 3–6 (участок II) — коэффициент сходства составил от 0,12 до 0,19 (таблица 3.3).

Таблица 3.3

Индекс видового сходства биоценозов по фитопланктону

	<i>T. 2</i>	<i>T. 3</i>	<i>T. 4</i>	<i>T. 5</i>	<i>T. 6</i>
<i>T. 1</i>	0,57	0,14	0,19	0,16	0,12
<i>T. 4</i>				0,40	0,32

Зообентос наиболее четко отражает качество вод и состояние экологических систем в водотоках. Благодаря продолжительному жизненному циклу многих видов донных животных их сообщества надежно характеризуют изменения водной среды за длительные периоды времени. В зависимости от места отбора проб показатели зообентоса позволяют получать интегральные оценки как качества вод водотока, так и степени загрязнения самих донных отложений.

В макрозообентосе исследуемого участка реки Припять определено 49 таксонов беспозвоночных. Найдены представители круглых и малощетинковых червей, пиявки, моллюски, ракообразные, водные жуки и клопы, а также личинки насекомых: стрекоз, поденок, ручейников, двукрылых. Наиболее широко представлены брюхоногие моллюски (14 видов), водные жуки (6 видов), клопы (5 видов), ручейники (5 видов).

Найдены экологические группировки: фитофилы (фауна зарослей) — 27 видов, реофилы (виды, предпочитающие участки с быстрым течением) — 9 видов, эврибионты (виды, приспособленные к широкому спектру условий) — 7 видов.

Среди видов — индикаторов сапробности преобладал α - β -мезосапробный комплекс — показатели чистой или слабо загрязненной воды. Наименьшие значения ТВИ отмечены для участка I (точки отбора 1 и 2 выше водоспуска), они соответствуют II классу качества вод — чистые воды; наибольшие значения — на участке II (точки отбора 3–6 ниже водоспуска) — характеризуют воды реки как очень чистые (I класс качества).

При сравнении фауны донных макробеспозвоночных выше и ниже Выжевского водоспуска получены следующие результаты:

□ в пробах, взятых в точках отбора, расположенных выше водоспуска, найдено 22 вида, ниже водоспуска — 41 вид;

□ в пробах зообентоса, отобранных в точках отбора 1–2 (участок I), найдено 7 видов беспозвоночных, которые в других точках не встречались. В пробах зообентоса, отобранных в точках отбора 3–6 (участок II), найдено 25 видов беспозвоночных, которые в других точках не встречались. На обоих участках обследуемой акватории выявлено 15 видов;

□ на участке I найдено 14 видов фитофильных беспозвоночных (из них 6 видов не встречались ниже по течению), на участке II — 19 (из них 9 найдено только на данном участке);

□ рассчитаны значения индекса сходства фаун (индекс Жаккара) для точек отбора проб (таблица 3.4).

Анализ сходства донного населения реки Припять и его видовой представленности показал, что участки I и II — это экологически автономные акватории с присущими им биоценозами. Сужение русла и его зарастание высшей водной растительностью, снижение скорости течения, изменение типа грунтов, отсутствие ветрового перемешивания вод, повышение температуры воды создали оптимальные условия для развития собственной фауны.

Таблица 3.4

Индекс видового сходства биоценозов по зообентосу

	<i>Т. 3</i>	<i>Т. 4</i>	<i>Т. 6</i>
Т. 1	0,19		
Т. 2	0,15		
Т. 3		0,42	
Т. 5			0,36

В целом в результате гидроэкологических исследований реки Припять выше и ниже отвода воды в БВПС ДБК значительного антропогенного загрязнения на исследуемом участке не выявлено. Отмечены лишь изменения в зообентосных ценозах под влиянием особенностей гидрологического режима, связанного с отводом воды в БВПС ДБК.

Современное состояние качества воды верхней Припяти и водных объектов БВПС по результатам экспедиционных исследований 2008 г. по гидрохимическим показателям и микроэлементам представлено в таблицах 3.5, 3.6.

Таблица 3.5

Характеристика качества воды верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК по гидрохимическим показателям (по результатам экспедиционных исследований 02-03.07.2008)

Наименование точки отбора проб и ее местоположение	° в.д.		Температура °С	Элек- тро- провод- ность µS/см	Минера- лизация мг/л	Нитра- ты NO ₃ мг/л	Хлори- ды Cl мг/л	Азот аммо- ниный NH ₄ мг/л	Проба на микро- элементы*
	° с. ш.	° в.д.							
р. Припять, Выжевский водо- спуск	51 48,99	24 54,04	22,0	494	297	7,0	3,8	0,09	890
оз. Святое	51 51,57	24 53,84	22,4	497	298	6,0	3,6	0,16	883
оз. Воляньское	51 52,65	24 53,68	22,8	503	302	5,0	3,8	0,16	881
оз. Белое	51 53,93	24 58,37	22,1	460	276	6,0	3,3	0,15	885
Канал Воляньский (Хабари- щенский)	51 53,14	24 54,43	22,7	436	262	5,0	2,7	0,14	888
р. Припять	51 49,61	24 55,07	22,9	494	296	10,0	3,1	0,16	889
р. Припять	51 50,92	24 57,68	23,6	491	294	8,0	3,1	0,09	886
р. Припять, н.п. Невир	51 51,81	24 59,17	23,7	486	292	7,0	3,8	0,11	(887)
Средние значения				476	286	6,6	3,2	0,12	
* См. таблицу 3.6.									

Таблица 3.6

Измеренное содержание микроэлементов в водах верхней Припяти и объектов БВПС ДБК

проба >	890	883	881	885	888	889	886	средн.
	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	мкг/л	
Al	11	<5	<5	<5	5	<5	8	6,3
As	1,7	1,6	1,7	1,2	1,5	1,6	1,6	1,6
Ca	102	104	103	96,7	90,4	102	99,8	99,7
Cd	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01
Cr	1,5	1,4	1,8	2,1	1,4	0,4	1,5	1,4
Cu	2,3	2,5	3,5	3,8	2,5	0,2	3,6	2,6
Fe	290	200	220	110	120	9	230	168
K	0,8	0,6	0,5	0,6	0,3	0,6	0,7	0,6
Mg	3,3	3,2	3,1	2,9	2,9	3,2	3,1	3,1
Mn	70	52	33	16	37	<1,0	51	37
Na	7,9	7,6	7,4	6,5	6,6	7,9	7,5	7,3
Ni	1,2	1,1	1,4	1,7	1,1	0,3	1,4	1,2
Pb	0,16	0,14	0,18	0,21	0,13	<0,01	0,19	0,15
SiO ₂	8,2	8	6,1	2,6	5,7	8	7,1	6,5
Zn	2	1,7	2,1	2,2	1,8	<1,0	1,7	1,8
U	0,49	0,48	0,52	0,55	0,41	0,37	0,48	0,47

Анализ качества воды верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК по гидрохимическим показателям показал отсутствие существенных загрязнений водных объектов (значения показателей качества близки к фоновым), а также отсутствие существенных различий между значениями гидрохимических показателей в водотоках и водоемах.

Оценка современного состояния участка реки Припять выше и ниже Верхнеприпятского гидроузла по гидробиологическим и гидрохимическим показателям также показала необходимость разработки мероприятий по совершенствованию управления водными ресурсами реки и порядка распределения стока с целью обеспечения экологического функционирования реки ниже Верхнеприпятского гидроузла. Следует отметить, что функционирование Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала способствует повышению проточности озер и улучшению их экологического состояния.

3.2. Гидрологическое обоснование минимального необходимого расхода воды в реке Припять для управления водными ресурсами верхней Припяти и БВПС ДБК

Гидрологическое обоснование минимального необходимого расхода воды (МНР) в реке Припять для управления водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала основано на применении экологических критериев к расчетным гидрологическим характеристикам расходов воды в реке для обеспечения устойчивого экологического функционирования реки как водного объекта. Обоснование МНР в реке Припять ниже отвода воды в БВПС ДБК основано на рекомендациях [14, 25, 33], согласно которым для экологического функционирования водотока после отвода воды (рисунки 3.8–3.9) необходимо, чтобы остающийся в реке расход воды составлял не менее 75% от минимального среднемесячного расхода воды 95%-й обеспеченности (вероятности превышения — ВП).

Расчет гидрологических условий для оценки МНР наиболее целесообразно выполнять с использованием П1-98 к СНиП 2.01.14-83 [22]. Обеспеченность минимальных среднемесячных расходов воды поверхностных источников водоснабжения в маловодные периоды согласно п.3.7 СНиП должна составлять 95% [28].

Согласно расчетным гидрологическим характеристикам по эмпирическим кривым распределения вероятности минимальный расход



95%-й ВП в течение летне-осенней межени составляет 0,89 м³/с;

*Рисунок 3.8 — Р. Припять выше
Верхнеприпятского гидроузла
(до отвода воды в БВПС ДБК)*

*Рисунок 3.9 — Р. Припять ниже
Верхнеприпятского гидроузла
(после отвода воды в БВПС ДБК)*

согласно характеристикам внутригодового распределения стока — 1,32 м³/с. В качестве базисного расхода воды для оценки МНР в целях ужесточения экологических требований принимают большее из указанных значений расходов воды.

Определение гидрологических характеристик основано на анализе характеристик водосборов, использовании данных наблюдений за водным режимом, а также на гидрологических расчетах расходов и уровней воды заданной обеспеченности и внутригодового распределения стока.

В подразделах 3.2.1–3.2.6 приведена гидрологическая характеристика реки Припять, с использованием которой определяют минимальный необходимый расход воды в реке, обеспечивающий ее экологическое функционирование. С использованием более жесткого критерия в целях ужесточения экологических требований **минимальный необходимый расход, который должен оставаться в реке Припять после отвода воды в БВПС ДБК, согласно гидрологическому обоснованию составляет**

$$Q_{\text{МНР}} = 0,75 * Q_{\text{min, ср.м.95\%ВП}} = 0,75 * 1,32 \text{ м}^3/\text{с} = 1,0 \text{ м}^3/\text{с}.$$

В подробном виде расчеты расходов требуемых обеспеченностей по эмпирическим и теоретическим кривым распределения вероятности и по внутригодовому распределению стока приведены в разделах 3.2.3–3.2.6.

3.2.1. Характеристика водосбора

Река Припять — самый большой по величине и водности приток Днепра — берет начало на крайнем западе Полесья, в 1 км юго-восточнее с. Будники Любомольского района Волынской области Украины. Впадает в Днепр (Киевское водохранилище) с правого берега на 963-м км от его устья.

Площадь водосбора Припяти у н.п. Почапы Волынской области составляет 5220 км². Длина реки от истока до данного створа — 104 км. Водосбор на западе и юго-западе ограничен водоразделом с бассейном реки Западный Буг, на севере он граничит с водоразделом притоков Днепроовско-Бугского канала, на востоке и юго-востоке — с водосбором реки Стоход (приток Припяти). В пределах северной границы водосбора водораздел слабо выражен, в результате чего при высоких уровнях паводковых вод имеют место переливы на водосбор Днепроовско-Бугского канала (таблица 3.7).

Большая часть поверхности водосбора представляет собой плоскую равнину с широкими слабовыраженными поймами рек, на большей части которых построены и функционируют мелиоративные системы. Площадь осушенных земель в бассейне Припяти в створе н.п. Почапы составляет 122,1 тыс. га, в створе водпоста Речица — 53,1 тыс. га, в бассейне реки Турьи у водпоста Ковель — 31,6 тыс. га. Однообразие и равнинность рельефа подчеркивается чередованием водно-ледниковых равнин и плоских заторфованных древних озерных котловин, на фоне которых выделяются перевеянные ветром дюнно-бугристые образования высотой 5–8 м. Наибольшее развитие на водосборе получили дерново-подзолистые, местами — песчаные и супесчаные почвы. Несошеные болотные массивы расположены в пойме реки Припять на участке ниже села Комарово Ратновского района, в поймах рек Турья и Выжевка. На участке от истока до села Комарово в 1970–1980-х гг. построена Припятская осушительно-увлажнительная система общей площадью 25 тыс. га.

Болота в пойме реки Припять на территории Волынской области отнесены к водно-болотным угодьям международного значения, преимущественно как места обитания водоплавающих птиц; в 2007 г. в долине реки Припять на участке от н.п. Почапы до границы с Ровенской областью создан Национальный природный парк «Припять–Стоход» общей площадью 39,3 тыс. га, в состав которого входит вся пойма реки.

Долина Припяти в пределах Украины — неясно выраженная, склоны очень пологие, плоские, большей частью мелиорированы или покрыты

лесом и кустарником. Пойма преимущественно двухсторонняя, низкая, шириной от 2 до 8 км. Поверхность на неосушенных территориях кочковатая, заболоченная, открытая, местами поросшая кустарником, пересеченная протоками, старицами, на осушенных территориях используется в основном под сенокосы и пастбища.

Русло реки Припять на участке от истока до села Комарово канализировано, имеет ширину от 10 до 20 м, от села Комарово Ратновского района до села Ветлы Любешовского района — расчищено, имеет ширину 20–25 м, на отдельных участках — до 80 м.

На участке ниже села Ветлы до границы с Республикой Беларусь русло находится в природном состоянии, оно сильно извилистое, мандрирующее, интенсивно зарастает тростником и другой водной растительностью, берега низкие, заросшие кустарником и тростником. Преобладающая ширина реки 4–15 м. Глубина на пласах 1,3–3,0 м, на перекатах — 0,3–1,0 м, в ямах — до 4 м. Дно ровное, преимущественно песчаное, реже илистое или торфянистое.

Летом 1957 г. ниже Выжевского канала на реке была восстановлена плотина гидроузла, при закрытии щитов которой весь сток реки поступал в БВПС для снабжения Девровско-Бугского канала. Ниже гидроузла русло местами пересыхало и превращалось в ряд разобценных озеровидных плесов. В данное время плотина не используется.

Таблица 3.7

Основные гидрографические характеристики рек Припять и Турья

<i>Наименование рек и створов</i>	<i>Площадь водосбора, км²</i>	<i>Озерность, %</i>	<i>Лесистость, %</i>	<i>Осушено земель, %</i>
р. Турья, н.п. Ковель	1480	< 1	13,0	21,3
р. Турья, устье	2800	< 1	20,0	24,7
р. Припять, н.п. Речица	2210	< 1	17,0	24,0
р. Припять, н.п. Почапы	5220	< 1	18,0	23,4
р. Припять, н.п. Любязь	6100	< 1	26,0	23,1

3.2.2. Гидрологическая изученность

Систематические наблюдения за уровнями воды на реках рассматриваемой территории начаты в 1922 г. (таблица 3.8). Расходы воды стали измерять с 1928 г. Регулярные наблюдения за стоком начаты после 1945 г. и продолжают по настоящее время. Дополнительно осуществляются наблюдения за уровнем воды на Днепровско-Бугском техническом участке. Кроме этого, ведутся наблюдения за водным режимом (за уровнями и расходом воды) реки Припять у н.п. Речица (имеются данные с 1962 по 2007 г.), реки Турья у н.п. Бузак (данные с 1962 по 1988 г.) и у н.п. Ковель (данные с 1962 по 2007 г.).

3.2.3. Характеристика уровня режима

Принадлежность реки Припять к равнинному типу с преобладанием элементов снегового питания обуславливает высокое весеннее половодье, низкую летне-осеннюю межень, нарушаемую почти ежегодно дождевыми паводками, и более высокую (за счет частых оттепелей и дождей) зимнюю межень. Режим уровней воды находится в тесной взаимосвязи с климатическими и физико-географическими условиями, а также с морфометрическими особенностями русла и формой речной долины. Широкая заболоченная пойма на участке ниже гидроузла в сочетании с высокой зарастаемостью русла макрофитами, наличием переливов в Днепровско-Бугский канал определяет здесь наинизший, по сравнению с другими участками реки, подъем уровней воды: весной — до 1,5–2,0 м, а в годы с маловодным половодьем — 0,5–1,0 м. По своему очертанию невысокое и растянутое половодье здесь приближается к половодью озерных рек. Из-за сильной зарастаемости русла уровни воды в период летне-осенней межени относительно устойчивы.

Летние дождевые паводки слабо выражены, а наблюдавшийся в редких случаях подъем уровня воды от дождей обычно превышает предпаводочный уровень в среднем не более чем на 0,5 м. Наибольшей высотой и продолжительностью отличаются паводки, бывающие в конце лета и осенью. Например, в 1974 г. подъем уровней от дождевого паводка превысил максимум весеннего половодья этого года и продолжался около двух месяцев. Вообще же осенний подъем уровней воды, иногда совпадающий с периодом льдообразования, обычно не превышает уровней летних паводков. Весенний подъем уровней воды начинается за 1–2 недели до вскрытия, длится обычно 20–30 дней и достигает

Таблица 3.8

Сведения о водомерных постах

Река	Пост	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Высота «0» поста, м БС	Период действия		В чьем ведении находится	Период, в который производились наблюдения	
					Открыт	Закрыт		Уровни воды	Сток воды
Припять	1. н.п. Речица	677	2210	148,90	22.10.1928	Действует	УГМС СССР	1928–1933 1940–1941 1946–2007	1962–2007
	2. Выжевский водоспуск	657	5220	140,00	01.02.1958	Действует	Днепро-Бугский тех. участок	1958–1976	–
	3. н.п. Невир	646	5990	145,37	27.10.1945	22.07.1953	УГМС СССР	1946–1953	–
	4. н.п. Любязь	624	6100	138,30	20.07.1922	Действует	УГМС СССР	1922–1933 1940–1941 1946–2007	1928–1933 1941 1946–2007
Турия	5. н.п. Бузаки	20	2630	152,44	1922, 1945	31.10.1988	УГМС СССР	1922–1933 1939–1943 1945–1988	1945–1988
Цир	6. н.п. Цир	6,2	713	141,22	10.02.1928	31.05.1941	УГМС СССР	1928–1933 1940–1941	–

Окончание таблицы 3.8

Река	Пост	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²	Высота «0» поста, м БС	Период действия		В чьем ведении находится	Период, в который производились наблюдения	
					Открыт	Закрыт		Уровни воды	Сток воды
Турья	7. н.п. Ковель		1480	165,52	1952	Действует	УГМС УССР	1952, 1955, 1959–2007	1952, 1955, 1959–2007

максимальных значений в конце марта — начале апреля. Наиболее высокие половодья наблюдались в 1932, 1956, 1958 и 1979 гг.

Летне-осенняя межень начинается в среднем в июне. Продолжительность ее колеблется от 140 до 160 дней. Наиболее низкие меженные уровни наблюдаются чаще всего в августе–сентябре. Зимняя межень устанавливается в декабре и продолжается в среднем около 90 дней.

В ходе выполнения проекта в дополнение к общей характеристике уровенного режима на рассматриваемом участке реки Припять и по реке Турья у водомерного поста в н.п. Бузакчи выполнены следующие обобщения (таблица 3.9):

- максимальных уровней весеннего половодья;
- максимальных уровней дождевых паводков;
- меженных уровней (за 2-й и 6–9-й месяцы);
- минимальных уровней летне-осенней межени.

Эмпирическая вероятность превышения уровней воды определяется по формуле

$$P = \frac{j}{m+1} \cdot 100\%, \quad (3.5)$$

где j — номер текущего элемента в выборке, упорядоченной по убыванию элементов; m — общая длина выборки (количество элементов).

Короткие ряды наблюдений за уровнями воды (менее 25 лет) приведены к многолетнему периоду по графикам связи с уровнями по постам, имеющим длительные ряды наблюдений.

Таблица 3.9

Характерные уровни воды различной обеспеченности, м БС

Река, пункт	Расстояние от устья, км	Максимальные уровни весеннего половодья						МЛОП	Средне-меженные (лето-осень)	Минимальные	
		1%	5%	10%	25%	50%	75%			75%	95%
Припять, н.п. Речица	664	152,70	152,58	152,52	152,40	152,20	152,08	152,23	152,00	151,05	150,93
Припять, Выжевский водоспуск	644	149,92	149,88	149,83	149,71	149,56	149,23	149,26	148,09	147,34	147,07
Припять, н.п. Невир	634	147,67	147,56	147,50	147,29	147,07	146,83	147,07	146,62	146,09	145,85
Припять, н.п. Любязь	592	142,10	142,00	141,91	141,67	141,37	141,06	141,39	141,02	139,85	139,73
Турия, н.п. Бузаки	24	155,38	155,20	155,11	154,91	154,64	154,44	154,80	154,22	—	—

3.2.4. Годовой, сезонный и минимальный сток

Для совершенствования режима управления водными ресурсами реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле и разработки рекомендаций по распределению стока реки (Припять–БВПС ДБК) необходимо определить расчетные гидрологические характеристики — расходы воды заданной вероятности превышения (обеспеченности) для створа реки Припять, расположенного непосредственно выше отвода воды из реки через Выжевский водоспуск (н.п. Почапы).

На рассматриваемой территории, в том числе и в связи с отводом воды через БВПС для нужд ДБК, напряженный баланс верхней Припяти и БВПС ДБК создается в летний период. Поскольку в зимний период по ДБК не осуществляется судоходство и отсутствует необходимость в удовлетворении жестких требований по поддержанию уровня режима, проблема распределения стока большей частью актуальна весной и осенью (главным образом — в маловодный период летне-осенней межени). Поэтому в основном гидрологические расчеты приводятся для соответствующего периода «весна–осень». Однако следует отметить, что в зимний период Выжевский водоспуск также выполняет свое назначение по отводу воды. Поэтому также определяются и минимальные расходы в течение зимней межени.

Для покрытия дефицита воды предусматривается сработка водохранилищ и прудов. В осенний период благодаря большей водности, отсутствию водопотребления на увлажнение мелиорированных сельскохозяйственных угодий, опорожнению прудов рыбхозов наблюдается положительный баланс. Поэтому водохозяйственный год принят с сентября по август следующего года.

Сток за III—VIII месяцы рассматривается как сток лимитирующего периода, во время которого естественный сток может лимитировать наполнение водохранилищ весной и водопотребление на увлажнение и обеспечение навигационных уровней Днепроовско-Бугского канала. Сток за VI—VIII месяцы является стоком лимитирующего сезона.

Анализ годового и сезонного стока Припяти у водомерного поста в н.п. Речица и Турьи у водомерного поста в н.п. Бузаки не выявил нарушения однородности данных вследствие влияния хозяйственной деятельности.

Ряды годового и среднесезонного за III—VIII месяцы стока приведены к периоду около 100 лет, чтобы исключить влияние цикличности колебаний. Для среднесезонного летнего (за 6–8 месяцы) и минималь-

ного среднемесячного стока цикличность не прослеживается, поэтому они приводились к более короткому периоду, включающему 60 лет и дающему достаточную точность определения расчетных параметров кривых обеспеченности¹.

Расчеты годового, сезонного и минимального среднемесячного стока у н.п. Почапы выполнены с использованием данных наблюдений за 1962–2007 гг. Для определения расходов воды в створе у н.п. Почапы, где нет пункта наблюдения за водным режимом, собрана исходная информация по среднесуточным расходам воды для проведения гидрологических расчетов по следующим пунктам наблюдений: р. Припять, н.п. Речица — 1962–2007 гг.; р. Турья, н.п. Ковель — 1952, 1955, 1959–2007 гг.; р. Турья, н.п. Бузаки — 1962–1970, 1972–1988 гг. Данные наблюдений на р. Турья у н.п. Бузаки имеются по 1988 г., поэтому расчетные характеристики на 1989–2007 гг. восстановлены по связи с н.п. Ковель. Для этого по имеющимся данным наблюдений определена корреляционная кривая связи расходов воды у н.п. Бузаки в зависимости от расходов воды у н.п. Ковель для годовых, сезонных и минимальных расходов воды, график и уравнение которой представлены на рисунке 3.10.

Для исключения асинхронности формирования стока рек Турья и Припять до устья Турьи сформированы ряды данных суммированием наблюдаемых расходов на водпостах у н.п. Речица и н.п. Бузаки с переносом в створ н.п. Почапы по соотношению площадей водосбора 1,079. В результате для определения расходов воды у н.п. Почапы (за исключением максимальных расходов весеннего половодья) используются следующие зависимости:

– при наличии наблюдений на в/п Бузаки:

$$Q_{\text{Почапы}} [Q_{\text{Бузаки}} + Q_{\text{Речица}}] \cdot 1,079; \quad (3.6)$$

¹ Приведение рядов осуществлялось согласно «Рекомендации по приведению рядов речного стока и их параметров к многолетнему периоду» (Л., 1979) на основании уравнения множественной линейной регрессии. Для отбора наиболее надежных уравнений регрессии приняты следующие критерии:

- критическое значение коэффициентов множественной корреляции $R \geq 0,8$;
- критическое значение отношения коэффициентов множественной корреляции к его средней квадратической ошибке $R / \sigma R \geq 2$.

Уравнения регрессии, удовлетворяющие этим критериям, располагались в порядке убывания коэффициентов множественной корреляции. Погодичные значения стока приводимого пункта на период совместных наблюдений в пунктах-аналогах восстанавливались по уравнению регрессии, имеющему наибольший коэффициент множественной корреляции. Далее использовалось уравнение регрессии, коэффициент множественной корреляции которого меньше предыдущего значения, но больше остальных.

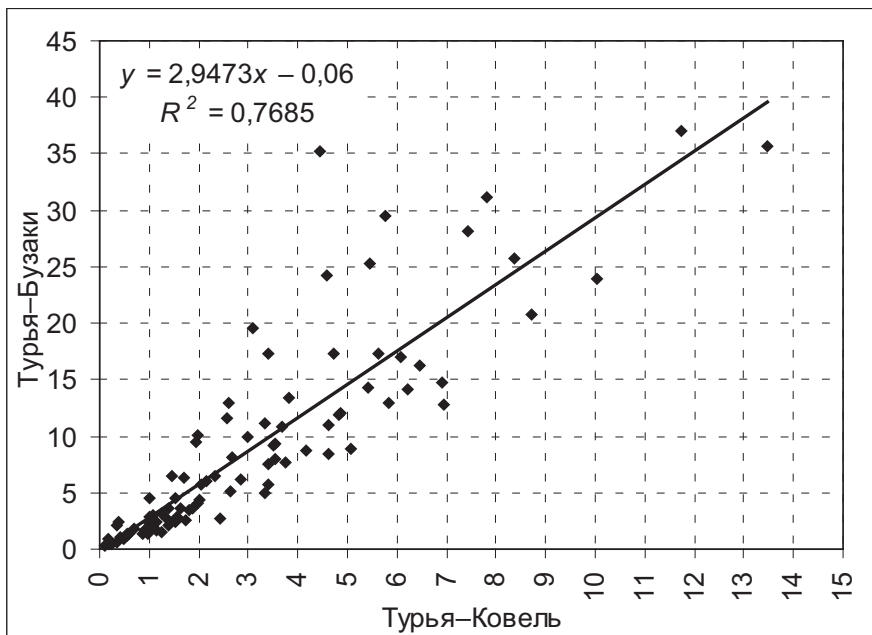


Рисунок 3.10 — Корреляционная зависимость расходов воды в р. Турья у н.п. Бузаки с расходами воды у н.п. Ковель (годовой, сезонный и минимальный сток)

– при отсутствии наблюдений на в/п Бузаки:

$$Q_{\text{Почапы}} = [2,947 \cdot Q_{\text{Ковель}} - 0,06 + Q_{\text{Речица}}] \cdot 1,079. \quad (3.7)$$

Анализ полученных рядов (рисунки 3.11–3.12) показывает, что наиболее многоводными являются 1974–1975 и 1980–1981 гг. Так, среднегодовой расход за 1974–1975 гг. составил 83,0 м³/с, а средний расход воды за июнь–август 1980 г. — 71,15 м³/с. Наиболее засушливыми были 1963–1964 и 1971–1972 гг. Среднегодовой расход за 1971–1972 гг. составил 5,21 м³/с, а средний расход воды за летний период 1964 г. — всего 0,67 м³/с при минимальном среднемесечном 0,4 м³/с.

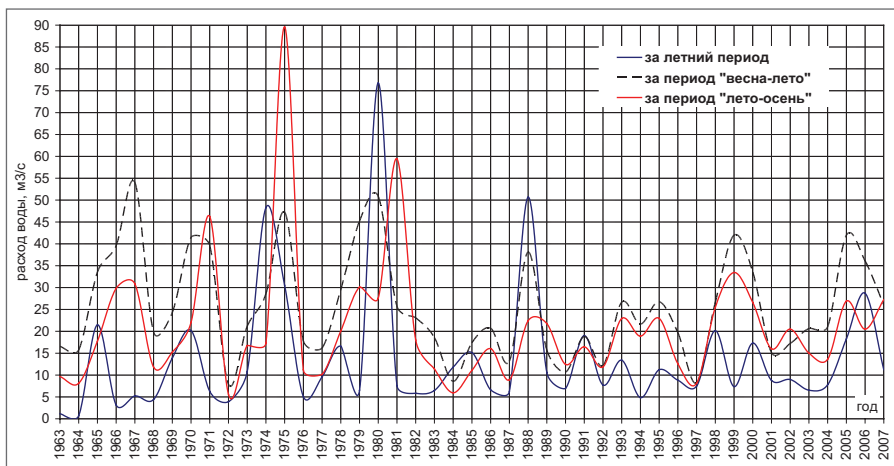


Рисунок 3.11 — Средние за периоды расходы воды в р. Припять (н.п. Почапы)

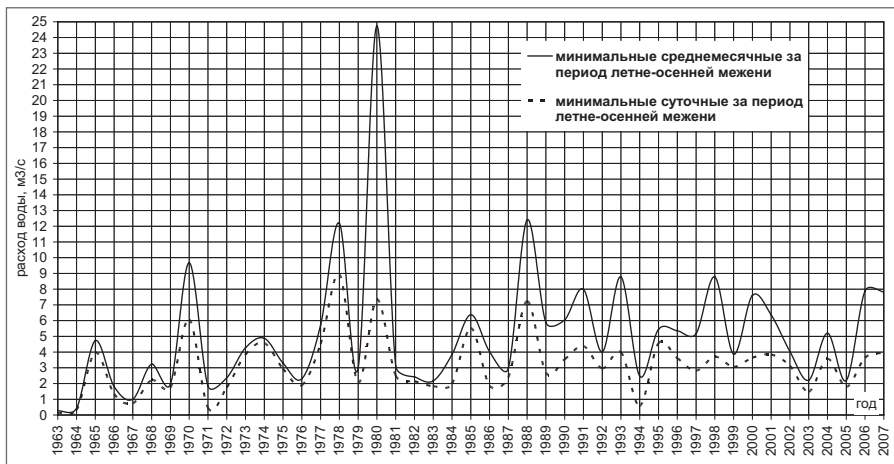


Рисунок 3.12 — Минимальные расходы воды в р. Припять (н.п. Почапы)

Расчеты расходов воды заданной вероятности превышения (обеспеченности) выполнены с использованием П1-98 к СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик» [22]. При этом были построены эмпирические кривые вероятностей распределения расходов воды для данных гидрологических условий по наблюдаемым суточным данным расходов воды, графоаналитическим методом

определены статистические коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s , методом наибольшего правдоподобия определены ординаты аналитической кривой трехпараметрического гамма-распределения и построены кривые данного распределения (рисунки 3.13–3.16).

По эмпирическим и теоретическим кривым вероятности распределения определены расчетные значения расходов воды заданной обеспеченности. Результаты расчетов приведены в таблице 3.10. Там же приведены статистические коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s .

Таблица 3.10

Расчетные расходы воды р. Припять у н.п. Почапы (площадь водосбора 5220 км²) по суммарному стоку: р. Припять, у н.п. Речица (площадь водосбора 2210 км²), и р. Турья, у н.п. Бузаки (площадь водосбора 2630 км²)

Характеристики	Расчетный сток				
	Норма, м ³ /с	C_v	C_s	Расход воды Q (м ³ /с), обеспеченность	
				75%	95%
Годовой сток	21,3	0,67	3,35	11,78	7,15
Лимитирующий период (III–VIII месяцы)	25,8	0,50	1,25	16,42	9,75
Лимитирующий сезон (VI–VIII месяцы)	13,3	1,05	6,30	6,75	3,72
Минимальный среднемесячный за период летне-осенней межени	5,1	0,78	1,95	2,29	0,89
Минимальный суточный за период летне-осенней межени		0,59	0,59	1,68	0,50
Минимальный среднемесячный за период зимней межени	4,2	1,03	6,18	1,61	1,43

3.2.5. Максимальный сток весеннего половодья

Для определения максимальных расходов весеннего половодья параметры кривой обеспеченности максимальных расходов и слоев стока весеннего половодья в створах наблюдений приведены к многолетнему периоду 1923–1939, 1945–2007 гг. и представлены в таблице 3.11.

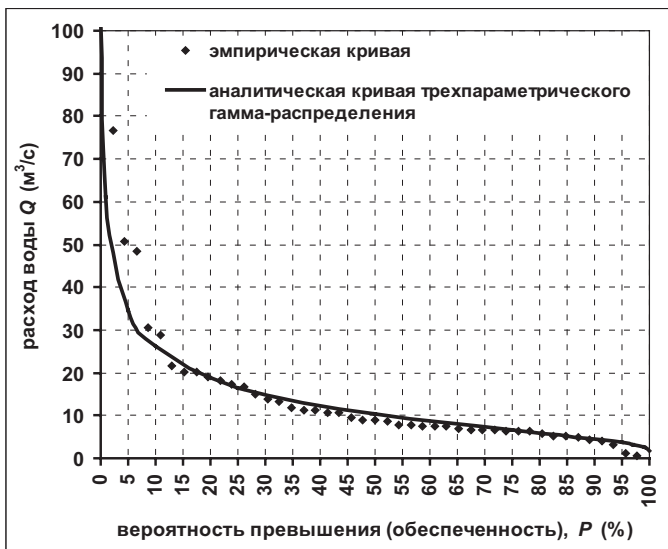


Рисунок 3.13 — Кривые вероятностей распределения среднемесячных расходов воды р. Припять у н.п. Почалы за летний период

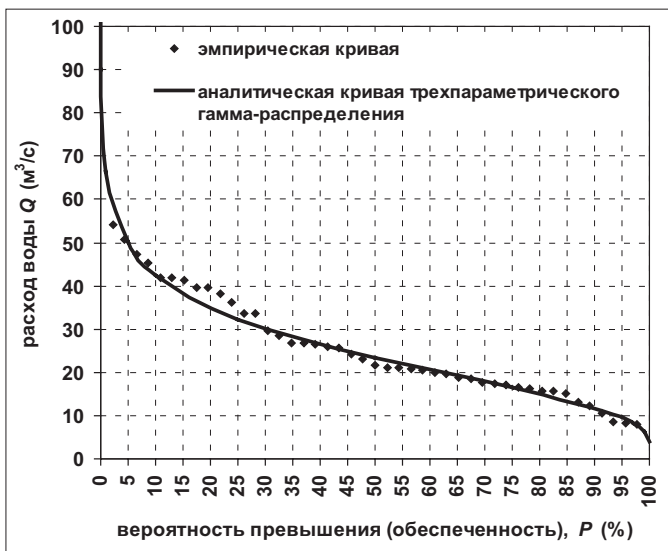


Рисунок 3.14 — Кривые вероятностей распределения среднемесячных расходов воды р. Припять у н.п. Почалы за весенне-летний период

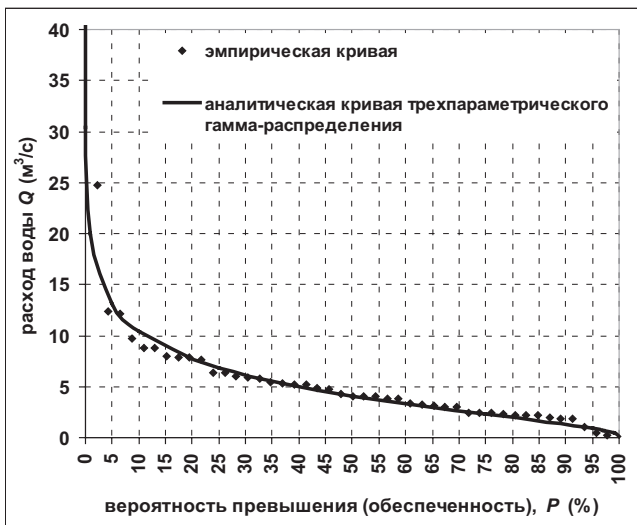


Рисунок 3.15 — Кривые вероятностей распределения минимальных среднемесячных расходов воды р. Припять у н.п. Почапы за летне-осенний период

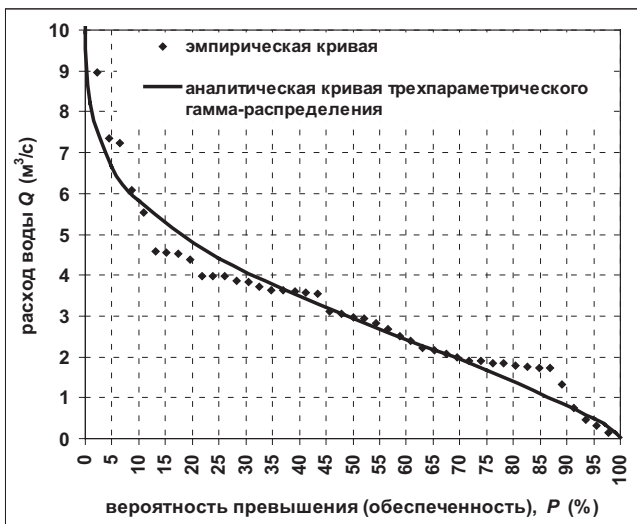


Рисунок 3.16 — Кривые вероятностей распределения минимальных суточных расходов воды р. Припять у н.п. Почапы за период летне-осенней межени

Таблица 3.11

Максимальный сток весеннего половодья в створах наблюдений

Река, пост	Характеристики	Норма, м ³ /с	C _v	C _s	Расход воды Q (м ³ /с), обеспеченность				
					1%	5%	10%	25%	50%
р. Припять, н.п. Речица	Максимальный расход воды, м ³ /с	85,6	0,91	2,73	450	285	212	120	63
	Слой стока, м	53,5	0,59	2,95	170	109	89	64	45
р. Турья, н.п. Бузаки	Максимальный расход воды, м ³ /с	103	0,83	2,49	423	264	204	135	78
	Слой стока, м	59,3	0,60	1,80	184	128	109	74	50

Данные наблюдений максимальных расходов воды на реке Турья у н.п. Бузаки имеются по 1988 г. Поэтому расчетные максимальные расходы воды на 1989–2007 гг. восстановлены по связи с н.п. Ковель. Для этого по имеющимся наблюдениям определена корреляционная кривая связи максимальных расходов воды у н.п. Бузаки в зависимости от максимальных расходов воды у н.п. Ковель, график и уравнение которой представлены на рисунке 3.17.

Для исключения асинхронности формирования стока рек Турья и Припять до устья Турьи сформированы ряды данных суммированием наблюдаемых расходов на водпостах у н.п. Речица и н.п. Бузаки с переносом в створ н.п. Почапы по соотношению площадей водосбора 1,079. В результате для определения максимальных расходов воды у н.п. Почапы используются следующие зависимости:

– при наличии наблюдений на в/п Бузаки:

$$Q_{\text{макс. Почапы}} = [Q_{\text{макс. Бузаки}} + Q_{\text{макс. Речица}}] \cdot 1,079; \quad (3.8)$$

– при отсутствии наблюдений на в/п Бузаки:

$$Q_{\text{макс. Почапы}} = [1,4Q_{\text{макс. Ковель}} + 21,245 + Q_{\text{Речица}}] \cdot 1,079. \quad (3.9)$$

Расчеты максимальных расходов воды заданной вероятности превышения (обеспеченности) выполнены с использованием П1-98 к СНиП 2.01.14-83. При этом была построена эмпирическая кривая вероятностей распределения расходов, определены статистические коэффициенты вариации C_v и асимметрии C_s, методом наибольшего правдоподобия определены коэффициенты трехпараметрическо-

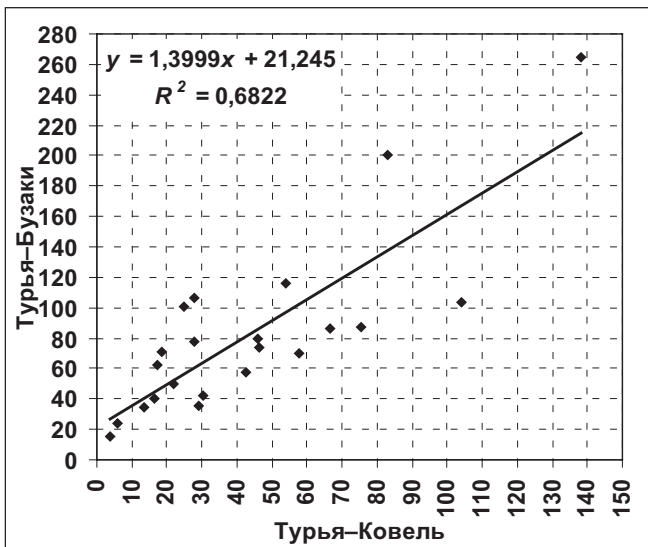


Рисунок 3.17 — Корреляционная зависимость расходов воды в р. Турья у н.п. Бузаки с расходами воды у н.п. Ковель (максимальные расходы весеннего половодья)

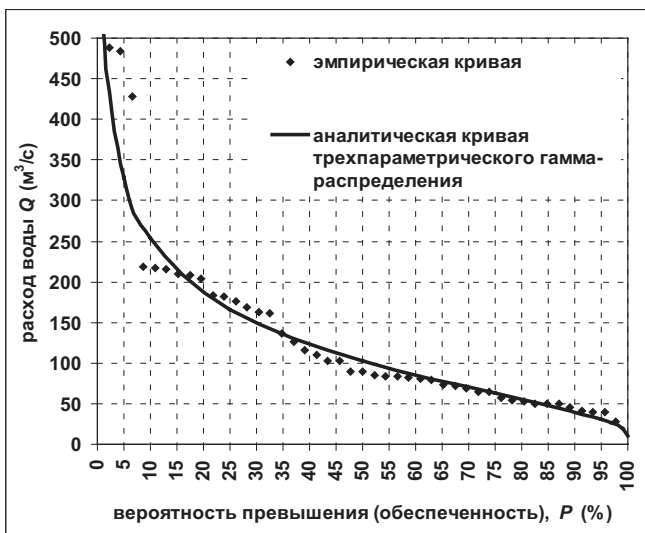


Рисунок 3.18 — Кривые вероятностей распределения максимальных расходов воды весеннего половодья в р. Припять у н.п. Почапы

го гамма-распределения и построена кривая данного распределения (рисунок 3.18), затем определены расчетные расходы воды (таблица 3.12).

Таблица 3.12

Максимальный сток весеннего половодья в створах наблюдений

C_v	C_s	Расход воды Q (m^3/c), обеспеченность				
		1%	5%	10%	25%	50%
0,80	2,81	526	328	254	166	103

Расчетные максимальные расходы воды р. Припять в весеннее половодье уточнены за счет расширения ряда наблюдений (привлечения данных 1928–1962 гг.), а также благодаря расчетам с использованием математической модели формирования весеннего половодья, которые выполнены РУП «ЦНИИКИВР» для условий прохождения половодий 1932, 1956, 1958, 1965, 1970, 1976, 1979 гг. (таблица 3.13).

Таблица 3.13

Максимальные расходы воды в весеннее половодье, m^3/c

Годы, обеспеченность	р. Припять, н.п. Речица	р. Турья, н.п. Бузаки	Суммарный расход по р. Припять ($Q_{\text{Речица}} + Q_{\text{Турья}}$)	Расчетный расход р. Припять у н.п. Почапы
1932	241	348	589	518
1956	183	181	364	326
1958	252	209	461	397
1965	78	116	195	182
1970	93	106	199	185
1976	57	70	127	118
1979	262	180	442	336
P = 1%	450	423	873	730
P = 5%	285	264	629	532
P = 10%	212	204	416	358
P = 25%	120	135	255	228

3.2.6. Внутригодовое распределение стока и лимитирующий гидрограф

Внутригодовое распределение стока для маловодного (75% ВП) и очень маловодного (95% ВП) годов определяется методом компоновки исходя из условий равенства вероятностей стока за год, лимитирующий период (весна–лето–осень) и лимитирующий сезон (лето).

Средние расходы воды за год, лимитирующий период и лимитирующий сезон маловодных лет при 75% и 95% ВП приняты по данным таблицы 3.10. Модульные коэффициенты годового стока, стока за лимитирующий период и сезон увязаны по эмпирическим кривым обеспеченности.

Сток нелимитирующего периода (осень–зима) определен по разности стока годового и лимитирующего периодов. Сток за нелимитирующий сезон (весна) установлен по разности стока лимитирующего периода и сезона.

При расчетах внутригодового распределения стока использованы данные наблюдений на реке Припять по водомерному посту у н.п. Речица и на р. Турья по водомерному посту у н.п. Бузаки по 1988 г. включительно.

Значения стока в каждом сезоне расположены в убывающем порядке, и для них установлена группа лет с вероятностью превышения 67–99%. По каждому выбранному году определены среднемесячные расходы воды в порядке убывания за сезон с указанием месяца. Далее рассчитаны все суммы расходов, а их распределение выражено в процентах (за 100% принимается сумма расходов за сезон). В сформированной выборке значений есть месяцы, которые часто повторяются.

Промежуточные результаты расчетов представлены в таблицах 3.14–3.16. Итоговые результаты расчетов внутригодового распределения стока (по сезонам и месяцам) для маловодного (75% ВП) и очень маловодного года представлены в таблице 3.17 и на рисунке 3.19.

Таблица 3.14

Внутрисезонное распределение стока по месяцам для группы сезонов в условиях маловодья (весна)

Годы	Расход воды и порядковый номер месяца от начала сезона						Сумма
	Q (м³/с)	месяц	Q (м³/с)	месяц	Q (м³/с)	месяц	
1972	17,11	III	10,81	IV	4,88	V	32,80
1974	13,58	III	6,50	IV	4,52	V	24,60
1976	81,1	IV	15,28	III	8,27	V	84,65
1977	33,1	III	18,53	IV	11,75	V	63,98
1980	46,3	IV	19,31	V	4,171	III	68,78
1984	5,20	IV	5,08	V	4,59	III	14,87
1987	37,1	IV	10,57	V	7,24	III	54,98
1988	39,25	IV	21,09	III	10,75	V	71,09
Итого по группе	258,74	IV	107,17	III	56,2	V	416,1
%	60,2		25,8		13,5		100

Таблица 3.15

Внутрисезонное распределение стока по месяцам для группы сезонов в условиях маловодья (лето)

Годы	Расход воды и порядковый номер месяца от начала сезона						Сумма
	Q (м³/с)	месяц	Q (м³/с)	месяц	Q (м³/с)	месяц	
1962–1963	2,42	VI	0,47	VII	0,30	VIII	3,19
1963–1964	1,00	VI	0,56	VII	0,44	VIII	2,07
1965–1966	3,32	VII	2,99	VI	2,51	VIII	8,82
1966–1967	9,34	VI	3,61	VII	1,59	VIII	14,54
1967–1968	5,61	VI	3,66	VIII	3,00	VII	12,27
1971–1972	6,21	VIII	2,44	VI	2,23	VII	10,88
1975–1976	7,71	VI	4,01	VII	2,35	VIII	14,07
1981–1982	6,55	VI	6,23	VII	3,42	VIII	16,20
Итого по группе	42,16	VI	23,97	VII	15,84	VIII	81,98
%	51,4		29,3		19,3		100

Таблица 3.16

Внутрисезонное распределение стока по месяцам для группы сезонов в условиях маловодья (осень-зима)

Годы	Расход воды и порядковый номер месяца от начала сезона												Сумма
	Q (м ³ /с)	месяц	Q (м ³ /с)	месяц	Q (м ³ /с)	месяц	Q (м ³ /с)	месяц	Q (м ³ /с)	месяц	Q (м ³ /с)	месяц	
1962–1963	3,57	XI	2,40	IX	2,35	X	4,54	XII	1,63	I	0,79	II	3,19
1963–1964	0,94	XI	0,43	X	0,28	IX	0,66	XII	0,43	I	0,23	II	2,07
1964–1965	0,98	XI	0,57	X	0,40	IX	3,74	I	2,78	XII	2,48	II	8,82
1967–1968	1,45	XI	1,10	X	0,98	IX	10,59	II	4,45	I	3,26	XII	14,54
1969–1970	2,65	IX	2,05	XI	1,82	X	3,22	XII	8,44	II	2,38	I	12,27
1971–1972	2,63	XI	2,48	X	1,78	IX	4,92	XII	4,68	I	2,72	II	10,88
1975–1976	4,65	IX	2,28	X	2,06	XI	6,48	I	9,47	II	3,66	XII	14,07
1976–1977	2,80	X	2,70	XI	2,16	IX	8,72	II	3,19	XII	2,96	I	16,20
Итого по группе	19,62	XI	15,31	X	12,73	IX	42,87	XII	24,97	I	17,88	II	81,98
%		14,7		11,5		9,15		32,1		18,7		13,4	

Таблица 3.17

Внутригодовое распределение стока реки Припять у н.п. Почапы

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Среднегодовой расход (м ³ /с)/ объем стока, км ³ /год
	Осень-зима						Весна			Лето			
Маловодный год (75% ВП)													
% от годового стока	3.2	3.8	4.9	10.7	6.2	4.4	14.1	33.1	7.3	6.3	3.6	2.4	12,5 (100%)
Расход воды, м ³ /с	4.78	5.73	7.32	16	9.31	6.67	21.1	49.7	11	9.4	5.36	3.51	0,394
Очень маловодный год (95% ВП)													
% от годового стока	3.5	4.1	5.3	11.5	6.8	4.8	14.5	34.1	7.6	4.0	2.3	1.5	7,26 (100%)
Расход воды, м ³ /с	3.05	3.6	4.6	10	5.92	4.2	12.6	29.7	6.61	3.52	2	1.32	0,229

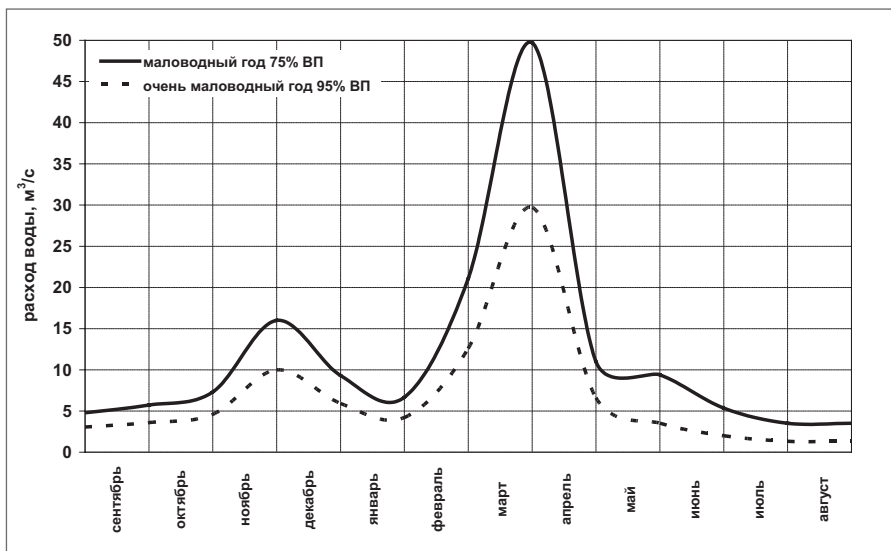


Рисунок 3.19 — Гидрографы стока (р. Припять, н.п. Почапы) для маловодных лет

Используя для расчетов минимальных среднемесячных расходов воды гидрографы распределения стока, получаем следующие значения:

$$Q_{\min, \text{ср.м. } 75\% \text{ ВП}} = 3,53 \text{ м}^3/\text{с}; \quad Q_{\min, \text{ср.м. } 95\% \text{ ВП}} = 1,32 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Данные значения минимальных среднемесячных расходов воды в 1,5 раза больше полученных с помощью эмпирических кривых распределения — за счет большей степени обобщения (см. таблицы 3.10, 3.17).

Лимитирующий гидрограф стока определяется как зависимость расхода воды от уровня воды по суточным данным наблюдений за непрерывный период, наиболее близкий по своему распределению к расчетному внутригодовому распределению стока (рисунок 3.20).

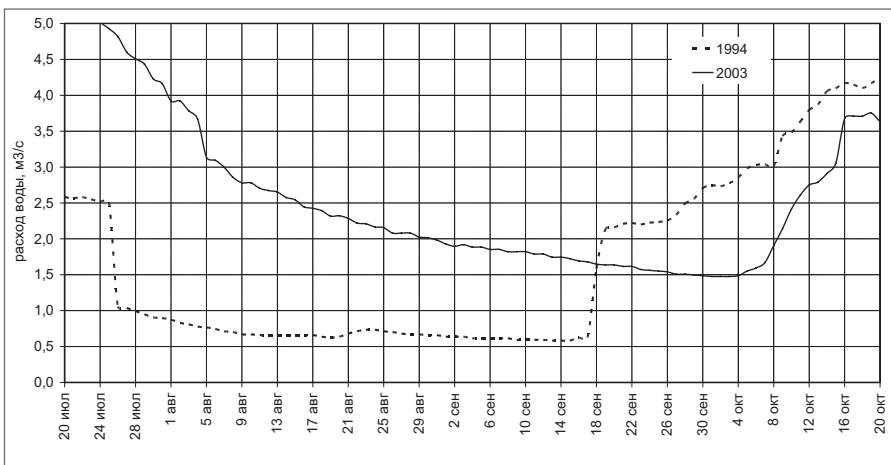


Рисунок 3.20 — Примеры лимитирующих периодов гидрографов стока р. Припять (н.п. Почапы) для маловодных лет

3.3. Гидравлическое обоснование минимального необходимого расхода воды в реке Припять для управления водными ресурсами верхней Припяти и БВПС ДБК

Существует ряд гидравлических критериев, применение которых позволяет определить минимальные расходы воды в реке, необходимые для того, чтобы водный объект нормально функционировал как водоток. В основном это относится к обеспечению необходимых условий проточности.

Согласно рекомендациям ЕС для обеспечения необходимых условий проточности средние в поперечных сечениях продольные скорости течения воды должны быть от 0,1 до 0,2 м/с¹. Согласно рекомендациям, представленным в [37], данный диапазон составляет от 0,1 до 0,25 м/с.

¹ Данные Финского института экологических исследований, основанные на опыте восстановления малых рек.

Наиболее жесткие экологические ограничения по условиям проточности получаются, если в качестве критерия определения МНР использовать расход воды, который обеспечивает среднюю скорость, превышающую критическую незаилающую скорость. Однако для условий малых рек с малыми уклонами — именно такие условия в Полесском регионе — критические незаилающие скорости, рассчитанные с использованием формул И.И. Леви или В.Н. Гончарова [29], находятся в диапазоне от 0,12 до 0,26 м/с — такие скорости для верхней Припяти при расходах, близких к среднемеженным и меньших, в большинстве случаев даже выше, чем средние скорости в поперечных сечениях. Использование расчетных незаилающих скоростей приводит к достаточно строгим требованиям для некоторых участков Припяти после отвода воды в БВПС ДБК по обеспечению соответствующих расходов воды — более чем 2,5–3,0 м³/с, которые в длительные периоды летне-осенней

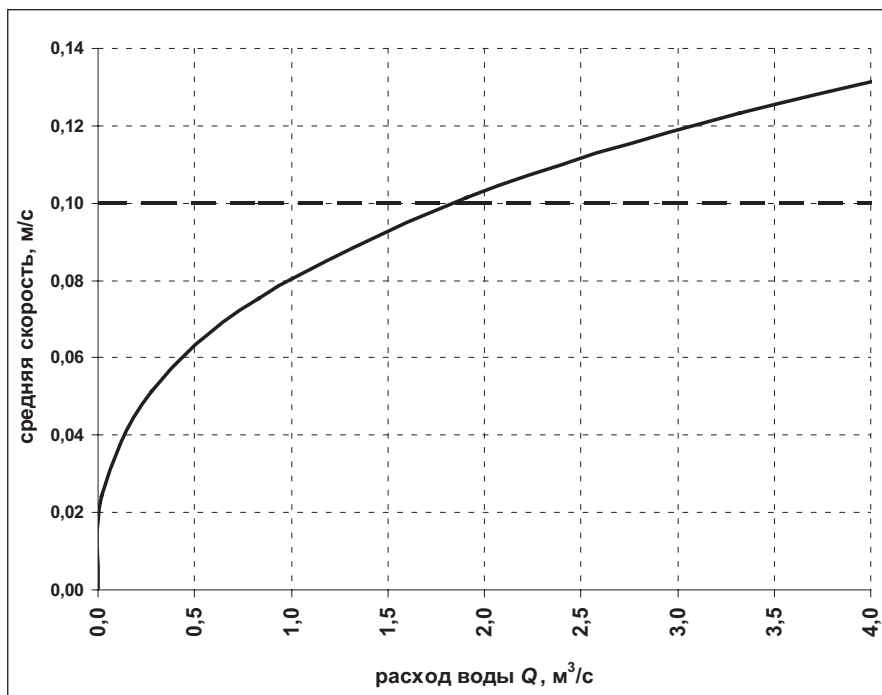


Рисунок 3.21 — Кривая зависимости средней скорости от расхода воды для характерного поперечного сечения верхней Припяти ниже отвода воды в БВПС ДБК (ведомственный водпост Волынского облводхоза)

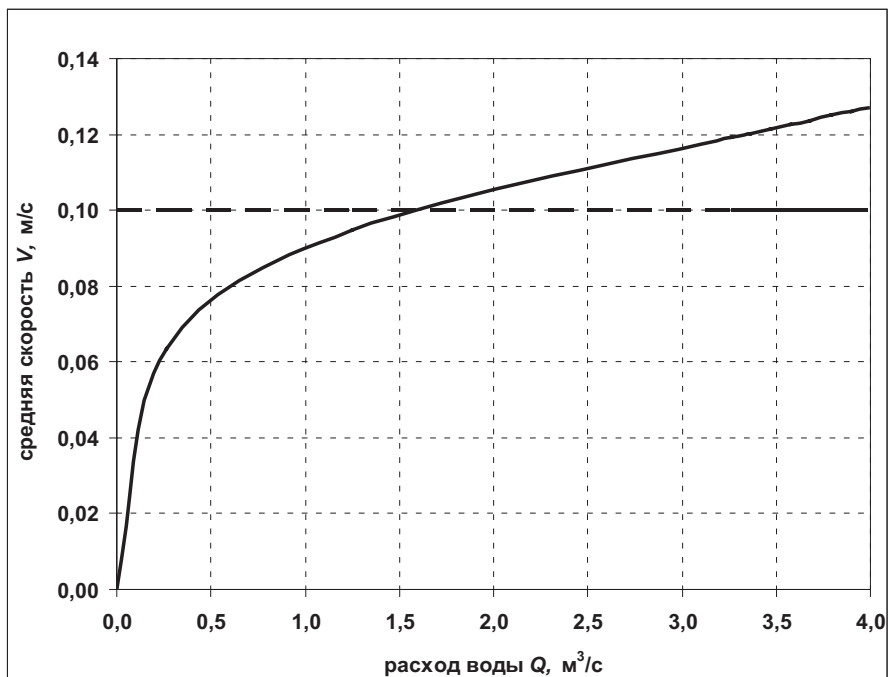


Рисунок 3.22 — Кривая зависимости средней скорости от расхода воды для характерного поперечного сечения верхней Припяти ниже отвода воды в БВПС ДБК (выше гидрологического поста «Любязь»)

межени в действительности могут быть даже выше, чем расходы воды в реке до отвода в БВПС. Данный факт предопределяет невозможность управления водными ресурсами верхней Припяти с учетом функционирования ДБК при указанных рекомендуемых расходах воды. Поэтому в условиях Полесья для рек с малыми уклонами более целесообразным, реалистичным и компромиссным вариантом для обеспечения необходимых условий проточности является использование Рекомендаций ЕС о скоростях в водном объекте для равнинных рек.

Определение расходов воды, необходимых для обеспечения рекомендуемого скоростного режима, наиболее целесообразно выполнять с использованием гидравлических расчетов пропускной способности и зависимости $V(Q)$ средней скорости течения $V_{\text{ср}}$ от расхода воды Q . Результаты расчетов представлены на рисунках 3.21–3.22.

Из результатов расчетов следует, что рекомендуемый скоростной режим верхней Припяти после отвода воды в БВПС ДБК обеспечивает

ся при расходах воды, не меньших 1,5–1,7 м³/с. **Расчетная величина расхода воды в 1,7 м³/с может служить гидравлическим обоснованием минимального необходимого расхода воды в реке Припять, который должен оставаться в реке после отвода воды в БВПС ДБК для обеспечения экологического функционирования реки.**

3.4. Оценка расходов воды, близких к руслоформирующим, в реке Припять на участке ниже отвода воды в БВПС ДБК

Для управления водными ресурсами рек целесообразно использовать оценку руслоформирующих расходов воды. Под руслоформирующими подразумеваются расходы воды, превышение которых нарушает динамическое равновесие системы «поток–русло» и существенно увеличивает интенсивность русловых процессов, включая транспорт наносов и русловые деформации.

В большинстве случаев руслоформирующие расходы соответствуют уровням воды на отметках бровок поперечного сечения и несколько выше их — в местах, где поток выходит на пойму.

Данные уровни и соответствующие им расходы воды являются наиболее неблагоприятными для устойчивости берегов водотоков при шуголедовых явлениях. Поэтому управление водными ресурсами верхней Припяти должно учитывать руслоформирующие расходы, с тем чтобы попытаться обеспечить в реке уровненный режим без затопления поймы (за исключением периодов весеннего половодья и летне-осенних дождевых паводков). Оценка руслоформирующих расходов целесообразно выполнять с учетом проведенных инженерных мероприятий по расчистке русла верхней Припяти.

В качестве первого критерия для определения расходов воды, близких к руслоформирующим, используется условие выхода потока на пойму. Чтобы определить расходы воды, соответствующие данным отметкам уровня, сначала необходимо определить характеристики водного режима.

Для определения характеристик водного режима верхней Припяти до и после проведения расчистки русла используется численное решение неравномерного установившегося движения воды. Уравнение неравномерного движения после ряда преобразований и замен принимает следующий вид [31, 27, 13, 30]:

$$Z_{i+1} = Z_i + \frac{1+M}{2g} \left[\alpha_i \frac{Q_i |Q_i|}{\omega_i^2} - \alpha_{i+1} \frac{Q_{i+1} |Q_{i+1}|}{\omega_{i+1}^2} \right] + \frac{1}{\beta_1} \left[\frac{Q_i |Q_i|}{K_i^2} + \frac{Q_{i+1} |Q_{i+1}|}{K_{i+1}^2} \right] \left[(X_{i+1} - X_i) + (Z_{i+1} - Z_i - Z_{0i+1} + Z_{0i}) \beta_2 \right]. \quad (3.10)$$

$$\beta_1 = \frac{2(X_{i+1} - X_i)}{\sqrt{(X_{i+1} - X_i)^2 + (Z_{0i+1} - Z_{0i})^2}},$$

$$\beta_2 = \frac{Z_{0i+1} - Z_{0i}}{X_{i+1} - X_i},$$

где i — номер расчетного узла; Z_i, Z_{i+1} — отметки свободной поверхности воды в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; Z_{0i}, Z_{0i+1} — отметки дна в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; Q_i и Q_{i+1} — расходы воды в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; ω_i, ω_{i+1} — площади поперечного сечения в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; K_i, K_{i+1} — модули расходов в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; α_i и α_{i+1} — коррективы кинетической энергии в i -м и $(i + 1)$ -м узлах; X_i, X_{i+1} — расстояния от постоянного начала до i -го и $(i + 1)$ -го узлов; $M = 1$, если

$$\frac{Q_i}{\omega_i} < \frac{Q_{i+1}}{\omega_{i+1}},$$

в противном случае $M = 0$.

Уравнение (3.10) является одномерным дискретным уравнением неравномерного движения воды с переменным по длине водотока расходом. Входящие в уравнение параметры ω, K, α (соответственно площадь живого сечения, модуль расхода, корректив кинетической энергии) представлены в виде табличных функций, зависящих от отметки свободной поверхности воды. Уравнение (3.10) представляет собой нелинейную связь между отметками свободной поверхности воды в i -м и $(i + 1)$ -м поперечном сечении. Считая заданной отметку Z_i , можно рассчитать отметку Z_{i+1} . Для этого применяется итерационный метод деления отрезка пополам. Начальное приближение задается в виде $Z_{i+1} = Z_i + Z_{i+1} - Z_i$. Параметры уравнения $A_{i+1}, K_{i+1}, \alpha_{i+1}$ определяют из табличных функций при уровне $Z = Z_{0i+1}$ с использованием линейной интерполяции. Процесс поиска решения уравнения (3.10) продолжается до тех пор, пока не станет выполняться условие

$$|Z_{i+1}^s - Z_{i+1}^{s-1}| < \varepsilon,$$

где s — номер итерации, ε — заданная точность.

Основными параметрами, которые необходимы для выполнения расчетов неравномерного движения воды, являются площадь сечения ω , уклон дна l , расходная характеристика (или модуль расхода) K , коэффициент шероховатости n .

Для расчетов используются координаты поперечных сечений и характеристики шероховатости верхней Припяти до и после расчистки, предоставленные Волинским облводхозом Государственного Комитета по водному хозяйству Украины.

Расходная характеристика, или модуль расхода, определяется по формуле [29]

$$K = \frac{Q}{\sqrt{I}} = \omega C \sqrt{R}, \quad (3.11)$$

где C — коэффициент (скоростной множитель) Шези; R — гидравлический радиус; l — уклон дна.

Физический смысл понятия модуля расхода: это тот расход, который прошел бы в русле при уклоне $l = 1$, т. е. когда $K = Q$.

Для определения коэффициентов (скоростного множителя) Шези C для поперечных сечений открытых безнапорных потоков используют следующие формулы:

Агроскина — в случае, если $R \geq 1$:

$$C = 7,696 \ln R + \frac{1}{n}, \quad (3.12)$$

Срибного — в случае, если $R < 1$:

$$C = \frac{1}{n} R^{1,18\sqrt{N}}. \quad (3.13)$$

По рассчитанным для десяти характерных уровней наполнения морфометрическим и гидравлическим параметрам путем численного решения уравнения (3.10) определяют уровенный и скоростной режим реки для условий до и после проведения расчистки (рисунки 3.23–3.24).

Используя критерий выхода потока на пойму, по результатам многовариантных расчетов водного режима для различных гидрологических условий получаем, что в среднем для всего расчетного участка, рас-

положенного ниже отвода воды в БВПС ДБК, расход воды, близкий к руслоформирующему, составляет 6,0 м³/с.

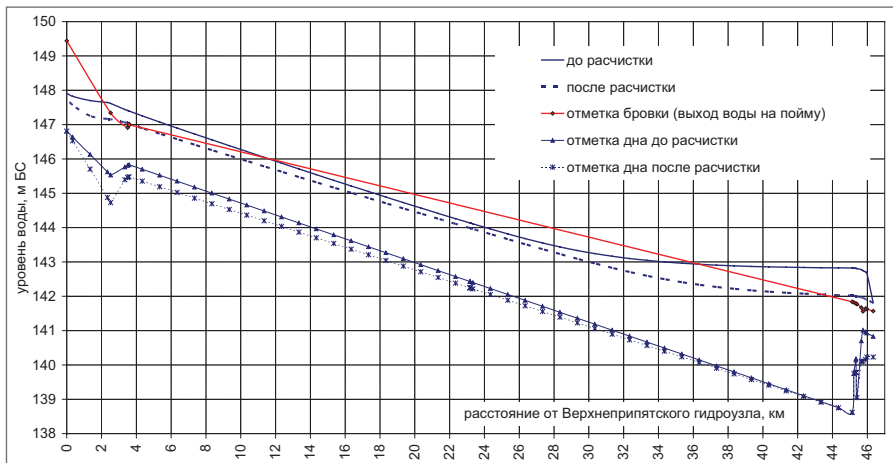


Рисунок 3.23 — Уровни воды в р. Припять ниже отвода воды в Белоозерскую водопитающую систему Днепровско-Бугского канала при руслоформирующих расходах воды

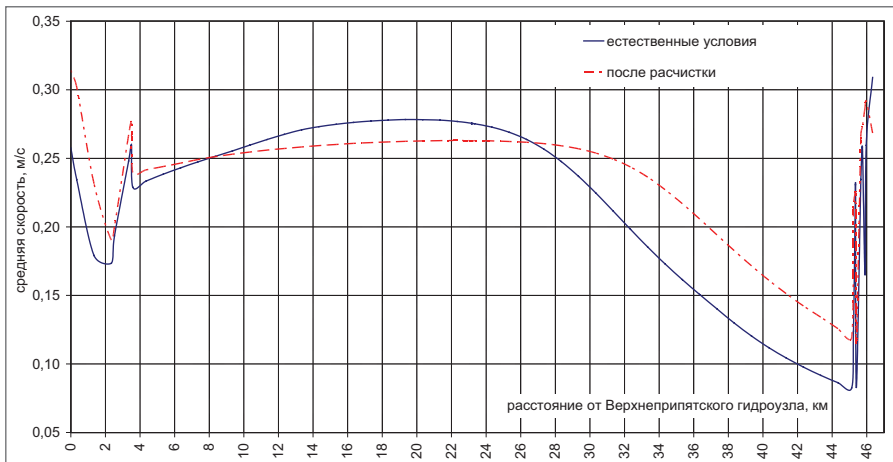


Рисунок 3.24 — Средние скорости течения в р. Припять ниже отвода воды в Белоозерскую водопитающую систему Днепровско-Бугского канала при руслоформирующих расходах воды

Следует отметить, что на основании анализа посуточных гидрографов стока Припяти у н.п. Почапы и оценки степени нестационарности через параметр нестационарности

$$\Pi = \frac{1}{V^2} \frac{\partial Q}{\partial t}$$

также целесообразно определить руслоформирующий расход воды в 6,0 м³/с. При расходах воды в Припяти у н.п. Почапы в диапазоне 5–12 м³/с прогнозируются наибольшие потери напора потока на трение, что подразумевает существенное отличие фактического движения воды от равномерного движения.

Для определения расходов воды, близких к руслоформирующим, воспользуемся также общей теорией русловых процессов.

В качестве второго критерия для определения расходов воды, близких к руслоформирующим, предлагается использовать условие превышения слоя наносов над высотой вертикальных русловых деформаций, обусловленных движением микроформ. Данный критерий применим для каждой характерной точки излома периметра поперечного сечения.

Для определения характеристик русловых деформаций и наносов используются данные гранулометрического состава влекомых и взвешенных наносов, а также расчетные местные продольные осредненные скорости течения и средние на вертикалях осредненные скорости.

В настоящее время для определения средних на вертикалях допускаемых (неразмывающих) скоростей течения воды имеется целый ряд зависимостей [18, 19, 32]. Расчетам допускаемых (неразмывающих) скоростей посвящены работы М.А. Великанова, В.Н. Гончарова, Л.И. Леви, Г.И. Шамова, Е.А. Замарина, Ф.Г. Мевиса, Л.Г. Гвелесиани, И.В. Елизарова, А.М. Латышенкова, В.С. Кнороза, Е. Сундборга, Б.И. Студеничникова, Доу Го-жена, Ц.Е. Мирцхулавы.

Для уточнения допускаемых (неразмывающих) скоростей целесообразно использовать формулы Ц.Е. Мирцхулавы [18, 19] и Б.И. Студеничникова [32] для несвязных и связных грунтов. Зависимость Б.И. Студеничникова позволяет учесть неоднородность распределения на вертикали скоростей путем введения корректива Кориолиса (кинетической энергии) α . Расчетная формула для средних на вертикалях допускаемых (неразмывающих) скоростей течения воды по Студеничникову Б.И. имеет вид:

$$V_{e,дон} = 0,944 \sqrt{\frac{1,1}{\alpha}} \sqrt{g \frac{\gamma_z - \gamma_e}{\gamma_e} H^{0,25}}, \quad (3.14)$$

где α — корректив Кориолиса (кинетической энергии), вычисляемый по формуле

$$\alpha(x_3) = \frac{1}{V_e^3 H} \int_0^H V^3(x_2, x_3) dx_2, \quad (3.15)$$

$V(x_2, x_3)$ — распределение скоростей на вертикали с расстоянием от постоянного начала x_3 ; H — глубина на вертикали; γ_e — удельный вес частиц грунта, принимается согласно [29] для соответствующих типов грунтов; для мелких и средних песков $\gamma_e = 2,66 - 2,70$ г/см³; γ_e — удельный вес воды.

На рисунке 3.25 представлен пример расчета местных продольных скоростей течения в Припяти с использованием зависимостей [27], средних на вертикалях скоростей течения и допускаемых (неразмывающих) скоростей течения для характерного поперечного сечения ниже Верхнеприпятского гидроузла.

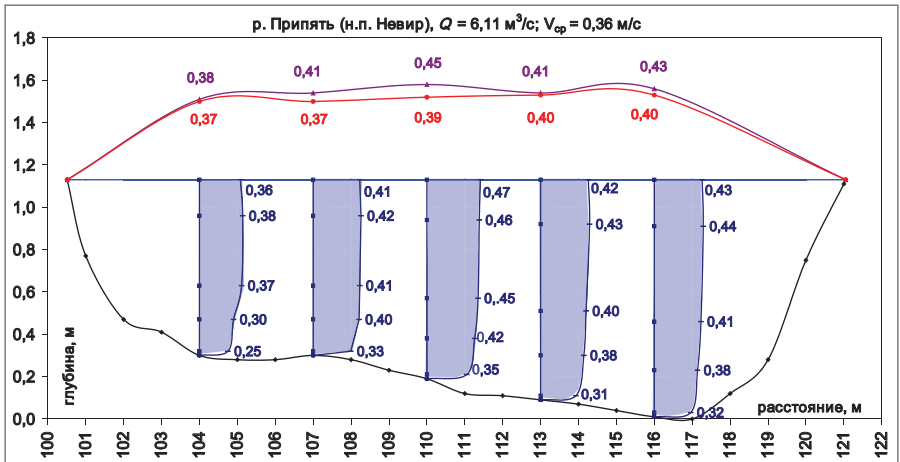


Рисунок 3.25 — Расчетные местные продольные осредненные скорости течения воды, средние на вертикалях (фиолетовые цифры и график) и допускаемые (неразмывающие) скорости течения воды (красные цифры и график) в характерном поперечном сечении верхней Припяти ниже отвода части стока в ВВПС ДБК

Для оценки характеристик донных гряд (микроформа) в верхней Припяти и обусловленных ими донных деформаций используется морфометрическая информация о поперечных сечениях, результаты анализа механического (гранулометрического) состава донных отложений, а также расчетные значения местных продольных осредненных скоростей. Для оценки русловых деформаций, обусловленных движением микроформ, рассчитываются высота микроформ по следующим зависимостям [24]:

– при глубине потока $H \leq 1$ м

$$h_2 = 3,5H \frac{\left(1 - \frac{V_{г.дон}}{V_г}\right)^{0,67}}{\lg\left(\frac{H}{d} + 6\right)}, \quad (3.16)$$

– при глубине потока $H > 1$ м

$$h_2 = 2,1 \frac{d}{Fr^{4,1}} \left(\frac{V_г}{V_{г.дон}} - 1\right)^{1,4}, \quad (3.17)$$

где: $V_г$ — средняя скорость на вертикали (определяется по результатам расчетов местных продольных осредненных скоростей течения); $V_{г.дон}$ — средняя на вертикалях допускаемая (неразмывающая) скорость, определяемая по (3.14) с учетом (3.15); H — глубина на вертикали; d — размеры частиц грунта (эквивалентный диаметр частиц) для соответствующих вертикалей по данным анализа механического гранулометрического состава донных отложений для поперечных сечений; для верхней Припяти более 50% частиц имеют диаметр $d_{50\%} = 0,1 - 0,3$ мм; Fr — число Фруда, равное

$$Fr = \frac{V_г}{\sqrt{gH}};$$

g — ускорение силы тяжести.

Для приближенных расчетов длина микроформ определяется по зависимости

$$l_2 = 4,2H. \quad (3.18)$$

Скорость смещения микроформ:

$$c_2 = 0,19V_{cp}Fr^3. \quad (3.19)$$

Период смещения микроформ:

$$\tau_2 = \frac{l_2}{c_2}. \quad (3.20)$$

Глубина вертикальных деформаций, обусловленных движением микроформ, определяется по зависимости:

$$\Delta Z_{он} = 2,5h_2. \quad (3.21)$$

Данная величина также может использоваться для определения характеристик влекаемых наносов. Для определения характеристик влекаемых наносов также проанализированы зависимости Б.Ф. Снищенко, Г.В. Железнякова, Н.С. Знаменской, В.С. Кнороза [2, 34]. Наиболее эффективной для применения является зависимость В.С. Кнороза [2], которая учитывает характеристики скоростного режима, морфометрические характеристики поперечного сечения, а также гранулометрический состав наносов. Данная зависимость определяет высоту слоя наносов и имеет следующий вид:

$$\Delta_2 = 3,5R \left(1 - \frac{V_{в.дон}}{V_6} \right)^{\frac{3}{2}} \left(\lg \frac{R}{d} + 6 \right), \quad (3.22)$$

где R — гидравлический радиус, ω — площадь сечения.

Для определения длины гряд наносов $L_{г.наносов}$ и скорости движения гряд наносов $V_{г.наносов}$ используются зависимости В.С. Кнороза [2]:

$$L_{г.наносов} = \frac{2,8}{1 - \frac{V_{дон}}{V_{cp}}}; \quad V_{г.наносов} = 0,425 \sqrt{gd} \left(\frac{V_{cp} - V_{дон}}{\sqrt{gR}} \right)^{2,5}. \quad (3.23)$$

Многовариантные расчеты прогноза характеристик русловых деформаций, обусловленных движением микроформ, и влекаемых наносов

также показали, что по критерию прогноза русловых процессов в среднем для всего расчетного участка, расположенного ниже отвода воды в БВПС ДБК, величина расхода воды, близкого к руслоформирующему, составляет 6,0 м³/с.

Обобщенные результаты расчетов прогноза вертикальных (глубинных) деформаций и влекомых наносов приведены в таблице 3.18.

Таблица 3.18

Обобщенные результаты расчетов скоростного режима, оценки параметров микроформ и слоя наносов для характерного поперечного сечения участка р. Припять, расположенного ниже отвода воды в БВПС ДБК, при расходе воды, близком к руслоформирующему ($Q = 6,11 \text{ м}^3/\text{с}$)

Расстояния от уреза воды, м	4	7	10	13	16
Глубина	0,8	0,8	0,91	1,01	1,09
Средняя скорость, м/с	0,38	0,41	0,45	0,41	0,43
Допускаемая (неразмывающая) скорость, м/с	0,37	0,37	0,39	0,4	0,4
Высота слоя наносов, м	0,126	0,42	0,452	0,219	0,351
Максимальная глубина вертикальных деформаций, обусловленных движением микроформ, м	0,109	0,366	0,438	0,045	0,121

3.5. Оценка наиболее целесообразного диапазона изменения уровней воды в водоемах Белоозерской водопитающей системы

Оценку наиболее целесообразного диапазона изменения уровней воды в водоемах БВПС ДБК — в озерах Святое, Волянское, Белое — целесообразно производить с использованием данных наблюдений уровня режима водоемов с целью обеспечения экологического функционирования водоемов при минимальных затоплениях и подтоплениях прилегающих территорий и объектов. Важным средством для решения данной задачи является использование ГИС-технологий и разработанных на их основе цифровых моделей местности и пространственного анализа территорий водосборов указанных водоемов.

На основании изучения уровня режима водоемов Белоозерской водопитающей системы по данным наблюдений и с использованием ГИС-технологий и пространственного анализа (рисунок 3.26) получено, что **наиболее целесообразный диапазон изменения уровней воды в озерах Святое, Волянское, Белое составляет 40 см — от 146,8 до 147,2 м БС. При этом оптимальным с точки зрения экологического функционирования водоемов является диапазон изменения уровней воды от 147,1 до 147,2 м БС (рисунок 3.27).**

3.6. Водохозяйственные балансы

Расчеты водохозяйственных балансов играют важную роль в оценке обеспеченности водными ресурсами. Поэтому для оценки возможности управления отводом воды из реки Припять для водообеспечения Днепровско-Бугского канала с учетом остающихся в реке рекомендуемых минимальных необходимых расходов воды и диапазонов изменения уровней воды в водоемах Белоозерской водопитающей системы необходимо выполнить расчеты водохозяйственных балансов для всего водораздельного участка ДБК (Кобрин–Ляховичи).

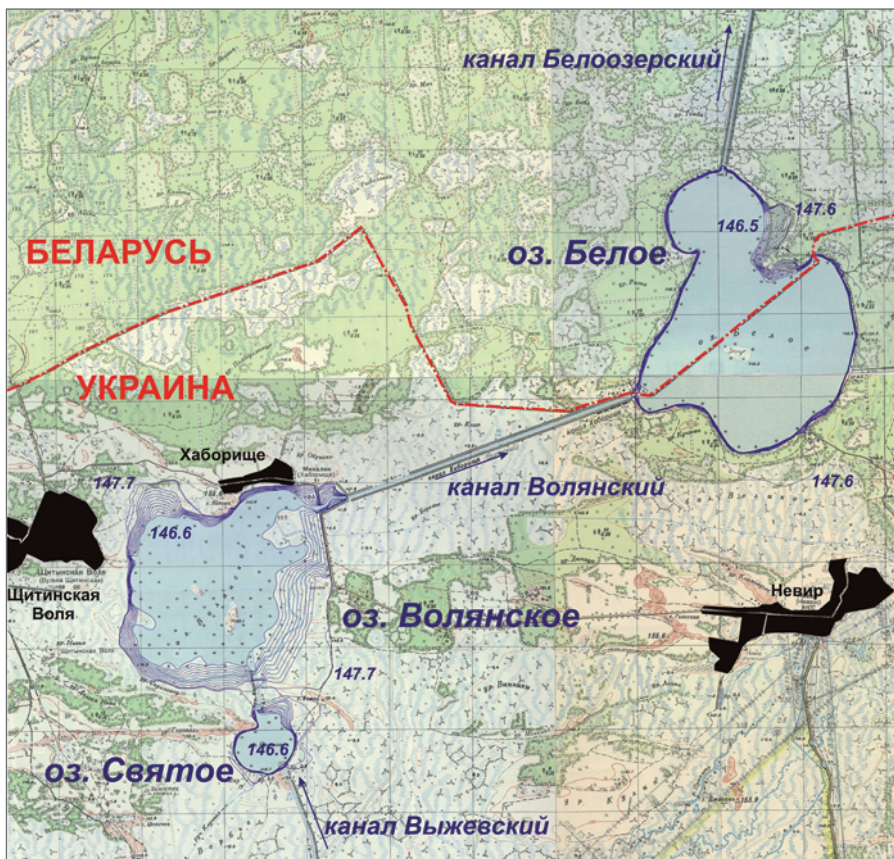


Рисунок 3.26 — Зоны затопления озер Белое, Святое, Волянское в диапазоне изменения уровней от 146,5 до 147,7 м

3.6.1. Общая концепция расчетов с учетом специфики водораздельного участка ДБК (Кобрин–Ляховичи)

Водохозяйственные балансы рассчитываются для всего водораздельного участка ДБК (Кобрин–Ляховичи) для маловодных лет 75%-й и 95%-й обеспеченности. С целью определения потребности ДБК в водных ресурсах водохозяйственный баланс первоначально рассчитывался исходя из покрытия дефицита только за счет собственной водосборной площади водных объектов ДБК, без учета отвода воды из реки

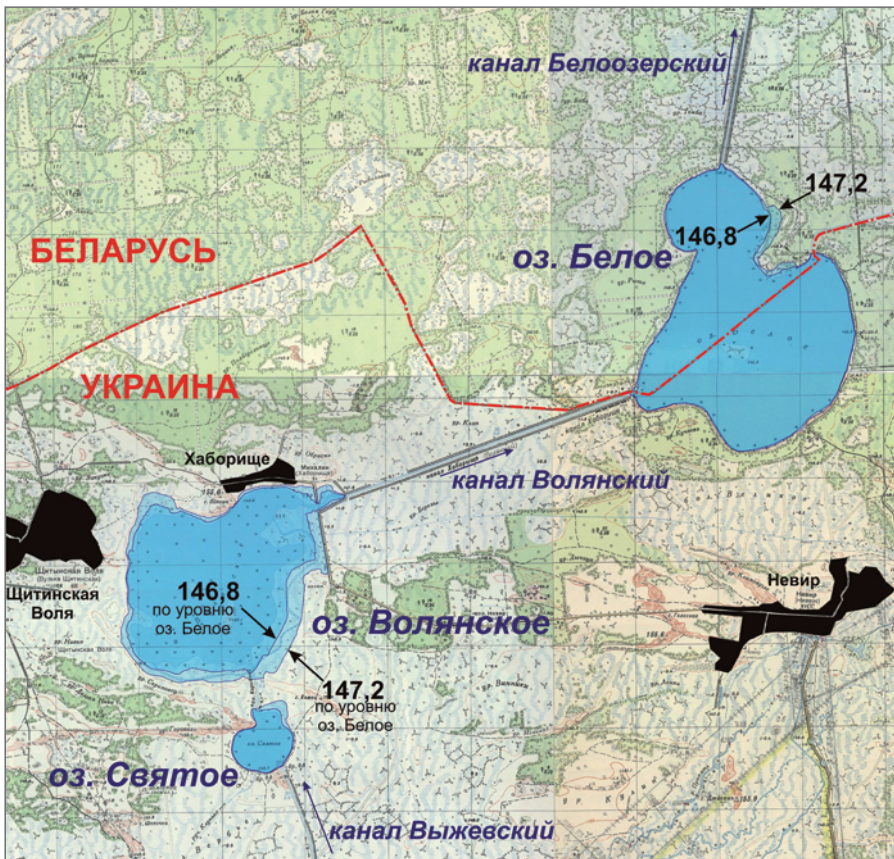


Рисунок 3.27 — Зоны затопления в наиболее целесообразном диапазоне изменения уровней в озерах Белое, Святое, Волянское от 146,8 до 147,2 м

Припять и использования (сработки) водоемов БВПС. И только затем, после оценки необходимости в дополнительных водных ресурсах, рассчитывались возможности их покрытия: в первую очередь — за счет отвода части стока из реки Припять через Выжевский водоспуск; во вторую очередь — за счет сработки озер БВПС ДБК в диапазоне изменения уровней от 146,8 до 147,2 м БС.

Для расчета водохозяйственных балансов водораздельного участка ДБК использовано следующее уравнение:

$$W_{\text{Б}} = W_{\text{Е}} + W_{\text{СВ}} + W_{\text{О}} - W_{\text{И}} - W_{\text{ИО}} - W_{\text{ДБК}} - W_{\text{ЗВ}} - W_{\text{ВДХ}} - W_{\text{ВЛГ}} - W_{\text{УЛС}} - W_{\text{Ф}}, \quad (3.24)$$

где $W_{\text{б}}$ — водохозяйственный баланс: избыток (в случае положительного значения) или дефицит (в случае отрицательного значения); $W_{\text{Е}}$ — естественный приток с водосборной площади водных объектов водораздельного участка ДБК; $W_{\text{св}}$ — сброс в водные объекты предприятиями-водопользователями (с прудов рыбхоза «Новоселки»); $W_{\text{о}}$ — осадки на водоемы и водотоки БВПС, определяются по данным ближайшей метеостанции (г. Пинск) согласно методике ГГИ [26]; $W_{\text{и}}$ — испарение с водоемов и водотоков БВПС, определяются по данным ближайшей метеостанции (г. Пинск) согласно методике Шебеко В.Ф. [36]; $W_{\text{ио}}$ — безвозвратные потери на испарение с поверхности водных объектов ДБК (без БВПС), т. е. разность между величинами испарения и осадков; $W_{\text{дбк}}$ — отвод воды для нужд ДБК, определяется расходами воды на шлюзование (по среднему их количеству за период с 1953 по 2008 г. с учетом перспективы развития ДБК или по их минимальному необходимому количеству), потерями воды на обходную фильтрацию, а также потерями через уплотнения затворов и напорные дамбы водораздельного участка; $W_{\text{зв}}$ — забор воды из водных объектов предприятиями-водопользователями (рыбхозом «Новоселки»); $W_{\text{вдх}}$ — наполнение водохранилищ в весенний период для последующей сработки летом с целью увлажнения мелиорированных сельскохозяйственных угодий; $W_{\text{влг}}$ — влагозарядка мелиорированных земель в весеннее время (повышение уровней грунтовых вод) для обеспечения их в маловодные периоды; $W_{\text{улс}}$ — уменьшение летнего стока с мелиорированных земель за счет их зашлюзованности (насосные станции в маловодные периоды не работают и естественный сток с мелиорированных территорий сокращается); $W_{\text{ф}}$ — потери на фильтрацию через ложе озер и водотоков БВПС, принимается 0,75 мм/сутки (среднее между 0,12 и 1,38 мм/сутки) [3].

В случае дефицита водных ресурсов ДБК («–» в графе «баланс») они покрываются путем отвода из реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле через БВПС с учетом МНР, а если этого недостаточно — за счет сработки полезной емкости озер БВПС. При расчетах использовались уточненные с помощью цифровой модели площади озер Белое, Святое, Волянское с учетом площадей соединительных каналов между ними.

$$W_{\text{б}} = W_{\text{п}} - W_{\text{МНР}} + W_{\text{СПЕО}} \quad (3.25)$$

где $W_{\text{п}}$ — естественный сток р. Припять выше отвода воды в БВПС ДБК на Верхнеприпятском гидроузле; $W_{\text{МНР}}$ — природоохранный попуск —

МНР (экологический расход) в р. Припять; $W_{\text{СПЕО}}$ — сработка полезной емкости озер для наполнения БВПС ДБК.

3.6.2. Водные ресурсы водораздельного участка ДБК и их использование

На рассматриваемом участке в ДБК впадают Ореховский канал, Дятловичский канал, Белоозерский канал, каналы болотного массива «Званец», а также поступают воды с польдерных массивов осушительных систем (межгидроузловой участок с собственным водосбором, не относящимся к водосборам водных объектов ДБК) (таблица 3.19).

Таблица 3.19

Площади водосбора водораздельного участка ДБК

<i>Водоток, створ</i>	<i>Площадь водосбора, км²</i>
Ореховский канал, устье	1053
Дятловичский канал, устье	250
БВПС, устье Белоозерского канала	200
Межгидроузловой участок	180
Всего	1683

Норма годового стока для рассматриваемых водотоков составляет 3,5 л/с с 1 км². Коэффициент вариации C_V годового стока равен 0,45, коэффициент асимметрии C_S — 0,9. Вычисленные по данным параметрам характеристики годового стока различной обеспеченности приведены в таблице 3.20.

Таблица 3.20

Годовой сток, формирующийся на водораздельном участке ДБК

Водосбор	Площадь, км ²	Норма стока, м ³ /с	Коэффициенты		Годовой сток различной обеспеченности		
			C_v	C_s	50%	75%	95%
Ореховский канал	1053	3,69	0,45	0,90	3,42	2,46	1,47
Дятловичский канал	250	0,88	0,45	0,90	0,81	0,58	0,35
БВПС	200	0,73	0,45	0,90	0,65	0,47	0,28
Межгидроузловой участок	180	0,63	0,45	0,90	0,58	0,42	0,25
Итого	1683	5,89	0,45	0,90	5,46	3,93	2,35

Водосбор Воловельского канала включен составной частью в водосбор Дятловичского канала. Фактически Воловельский канал впадает на 93-м километре в водораздельный участок ДБК, а Дятловичский канал впадает в Воловельский. Вместе с тем из-за одноименного названия мелиоративной осушительной системы «Дятловичи–Головчицы» зачастую происходят разночтения в названии Воловельского канала. Внутригодовое распределение стока маловодных лет 75%-й и 95%-й обеспеченности выполнено по данным распределения стока изученных водосборов в рассматриваемом гидрологическом районе (таблица 3.21).

Водные ресурсы водораздельного участка ДБК используются для увлажнения сельскохозяйственных мелиорированных земель, водопотребления рыбхоза «Новоселки», на водопотребление ДБК. Площадь мелиоративных систем в водосборе притоков водораздельного участка составляет 53,8 тыс. га (31,9% от общей площади). В водосборе расположены как самотечные, так и польдерные мелиоративные системы с насосными станциями и водохранилищами. Увлажнение мелиорированных земель осуществляется шлюзованием на открытых каналах их стока и подачи воды в летние месяцы из водохранилищ (таблица 3.22).

Таблица 3.21

**Среднемесячные расходы воды в годы 75%-й и 95%-й
обеспеченности (м³/с)**

Месяцы	Ореховский канал		Дятловичский канал		БВПС (без отвода из р. Припять)		Межгидроузловой участок	
	75%	95%	75%	95%	75%	95%	75%	95%
III	9,3	6,47	2,47	1,76	2,0	1,41	1,79	1,26
IV	4,63	3,23	1,0	0,72	0,81	0,58	0,72	0,51
V	2,3	1,6	0,42	0,30	0,34	0,24	0,30	0,21
VI	1,54	0,62	0,38	0,13	0,31	0,10	0,28	0,09
VII	0,94	0,37	0,22	0,08	0,18	0,06	0,16	0,06
VIII	0,74	0,3	0,13	0,05	0,11	0,04	0,09	0,04
IX	0,47	0,18	0,06	0,02	0,05	0,02	0,04	0,014
X	1,0	0,41	0,23	0,08	0,19	0,06	0,17	0,06
XI	1,98	0,81	0,45	0,16	0,36	0,13	0,33	0,11
XII	3,45	1,91	0,97	0,55	0,79	0,44	0,70	0,39
I	1,8	1,0	0,40	0,23	0,32	0,18	0,29	0,16
II	1,36	0,74	0,23	0,13	0,19	0,10	0,17	0,09
Год	2,46	1,47	0,58	0,35	0,47	0,28	0,42	0,25

Таблица 3.22

Площади мелиорированных земель на водосборе ДБК

Водоток — створ	Площадь мелиорированных земель на водосборе ДБК, га		
	В том числе в Украине	В том числе в Республике Беларусь	Всего
Ореховский канал, устье	30 022	13 515	43 537
Дятловичский канал, устье	–	2 642	2 642
БВПС, устье	3 138	2 398	5 536
Межгидроузловой участок	–	2 053	2 053
Всего	33 160	20 608	53 768

На рассматриваемых водосборах расположено 6 наливных водохранилищ полезным объемом 29,2 млн м³, в т. ч. в Украине — 2 общим объемом 17,0 млн м³, в Республике Беларусь — 4 общим объемом 12,2 млн м³, которые наполняются в весенний период и сбрасываются,

при потребности, в летний период для увлажнения мелиорированных сельскохозяйственных земель (таблица 3.23).

Таблица 3.23

Сведения о водохранилищах, расположенных в водосборе водораздельного участка ДБК

Водосбор	Водохранилище	Страна	Площадь водной поверхности, га	Объем воды, млн м ³	
				полный	полезный
Ореховский канал	Ореховское	Республика Беларусь	139,7	6,395	3,992
	Днепро-Бугское	Республика Беларусь	145,9	7,92	5,336
	Турское	Украина	135,4	21,50	13,50
	Кортелиское	Украина	180,7	4,20	3,45
Дятловичский канал	Именин	Республика Беларусь	35,7	1,15	0,886
Межгидроузловой участок	Головчицкое	Республика Беларусь	60,0	2,20	2,06

Поскольку Турское и Кортелиское водохранилища для увлажнения осушенных земель практически не используются, то на определенных условиях зарегулированный в них объем воды может быть использован для потребностей ДБК.

В расчетах водохозяйственных балансов сток с водосборной площади водораздельного участка и его распределения по месяцам приняты по данным наблюдений на Ореховском канале у н.п. Маленково, которые отображают его фактическое состояние с учетом сброса и потребления воды на мелиоративных системах.

Для расчетов водохозяйственных балансов водораздельного участка ДБК сток с водосборов впадающих каналов уменьшен в весенний период на наполнение полезных емкостей водохранилищ, используемых для увлажнения мелиорированных сельскохозяйственных земель.

После расчетов водохозяйственных балансов водораздельного участка при привлечении водных ресурсов реки Припять учитывались данные наблюдений по водпостам в н.п. Речица, Ковель, Бузаки, вклю-

чая рассчитанные на основании этих данных внутригодовые распределения стока в годы заданной обеспеченности.

Важным фактором при расчете водохозяйственных балансов являются характеристики водопользования на водосборной территории, в первую очередь объемы воды, забираемой из водных объектов и сбрасываемой в них. Основным водопользователем на водораздельном участке является рыбхоз «Новоселки» в Дрогичинском районе Брестской области. Водопотребление рыбхоза «Новоселки» складывается из объемов воды, используемых для наполнения прудов, компенсации потерь воды, связанных с фильтрацией и испарением, а также для обеспечения водообмена в зимних прудах и садках для зимнего содержания рыбы. Водопотребление рыбхоза «Новоселки» обеспечивается за счет стока с собственного водосбора прудов и забора воды насосной станцией из ДБК. Проектный водохозяйственный расчет прудов рыбхоза приведен в таблице 3.24.

3.6.3. Потребности водораздельного участка ДБК в водных ресурсах

Потребности водораздельного участка в водных ресурсах для функционирования ДБК включают в себя расходы воды на шлюзование на гидроузлах № 5 «Ляховичи» и № 6–7 «Кобрин», потери воды на обходную фильтрацию и через уплотнения затворов, на фильтрацию через напорные дамбы водораздельного участка и на водоснабжение прудов рыбхоза «Новоселки».

При расчете потребности воды на шлюзование использовались данные о среднем количестве грузооборота и шлюзований за период с 1991 по 2008 г. Среднее количество шлюзований для гидроузлов № 5 и № 6 составило 680 и 760 соответственно. Потребность в воде на указанное количество шлюзований с учетом переустройства гидроузла «Кобрин» составляет: по гидроузлу «Ляховичи» — 2,583 млн м³, по гидроузлу «Кобрин» — 7,347 млн м³. В перспективе количество шлюзований увеличится соответственно до 3915 и 3768 и потребность в воде на шлюзование составит 14,88 млн м³ и 36,42 млн м³. Общая потребность водораздельного участка ДБК в водных ресурсах составит 64,45 млн м³.

Проектный сводный водохозяйственный расчет прудов рыбовхоза «Новоселки»

Расчетные элементы	Объемы воды по месяцам, тыс. м ³												Год
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Доступный для использования сток ДБК	1321,7	1313,8	3641,7	866,9	921,6	323,8	312,5	314,6	284,8	224,3	206,7	9379,2	19111,6
Приток в дренажную сеть	-	-	-	777,6	777,6	777,6	777,6	777,6	777,6	777,6	-	-	5443,2
Насыщение ложа	-	-	3065	7974,4	87,6	278,6	-	-	970	6,4	-	-	13165,8
Фильтрация	-	-	210,3	461,5	907,2	947,2	1078,1	1078,1	408,1	1,4	-	-	5092,2
Испарение	-	-	-	-14,1	316,7	559,7	669,8	613,3	223,2	8,6	-	-	2377,2
Водообмен	2218	1829	1570	374,7	36	39,6	-	-	220	1043,3	1052	2607	10994,6
Подпитка рыбоуловителя	-	-	-	-	-	-	-	-	675	1005	-	-	1680
Итого водопотребление	2218	1829	4845,3	8796,5	2131,5	1825,1	1747,9	1691,4	2496,3	2069,7	1052	2607	33309,7
В том числе: из ДБК	888	819	3641,7	8296,5	921,6	323,8	312,5	314,6	284,8	224,3	206,7	1047	17279,7
из дренажно-сбросной сети	1330	1010	1203,6	500	1209,9	1501,3	1435,4	1376,8	2211,5	1845,4	845,3	1560	16029,2
Опорожнение и сброс подпиточного хозяйства	2218	1829	1780,3	2500,2	1720,8	1776,4	1855	1855	9152,2	8602,1	1052	2607	36948,2
В том числе: забор насосной станцией	1330	1010	1203,6	500	1209,9	1501,3	1435,4	1376,8	2211,5	1845,4	845,3	1560	16029,9
сброс в ДБК	888	819	576,7	2000,2	510,9	275,1	419,7	478,3	6940,7	6756,7	206,7	1047	19872,0

3.6.4. Результаты расчетов водохозяйственных балансов

Расчеты водохозяйственных балансов для маловодных лет 75%-й и 95%-й обеспеченности выполнены с учетом потребностей ДБК на современном уровне грузоперевозок и перспективы их увеличения, а также с учетом остальных составляющих водохозяйственного баланса. При этом за МНР в реке Припять принят расход 1,7 м³/с. В расчетах использованы уточненные с помощью цифровой модели площади водной поверхности и зарегулированный объем водохранилищ БВПС (озер Белое, Святое, Волянское с учетом соединительных каналов между ними) в диапазоне отметок от 146,8 до 147,2 м БС, который составляет 4149 тыс. м³ (таблицы 3.25–3.27).

Таблица 3.25

Площади и объемы воды в водохранилищах БВПС ДБК

Наименование водного объекта	Уровень воды в озере Белое				
	146,8	146,9	147,0	147,1	147,2
	Площадь водной поверхности, га				
оз. Белое	535,72	541,35	546,97	552,58	558,23
оз. Волянское	382,31	401,95	422,97	444,74	462,54
оз. Святое	38,74	40,11	41,37	42,74	44,59
канал Волянский (Хабарищенский)	11,14	11,21	11,28	11,36	11,43
канал Короткий	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28
канал Выжевский	12,93	13,03	13,13	13,23	13,33
Итого площадь всей системы	982,06	1023,90	1036,98	1065,92	1091,41
Разница в объемах воды при изменении ее уровней, тыс. м ³		995	1023	1051	1079

Таблица 3.26

Водохозяйственный баланс водораздельного бьефа ДБК для маловодного года при ВП = 75%, МНР = 1,7 м³/с и среднемноголетнем водопотреблении ДБК с учетом перспектив его развития

Элементы баланса	Единица из-мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
		Приходная часть												
1. Собственный сток, формирующийся на водосборе водораздельного участка ДБК (Кобрин-Ляховичи)	м ³ /с	2,81	1,95	15,56	7,16	3,36	2,51	1,50	1,07	0,62	1,59	3,13	5,91	
2. Осадки на водную поверхность объектов БВПС	м ³ /с	0,08	0,12	0,06	0,13	0,18	0,31	0,32	0,29	0,14	0,17	0,15	0,03	
3. Сброс с прудов рыбхоза «Новоселки»	м ³ /с	0,33	0,34	0,22	0,77	0,19	0,11	0,15	0,18	2,68	2,52	0,08	0,39	
Итого приходная часть	м ³ /с	3,22	2,41	15,83	8,06	3,73	2,93	1,97	1,54	3,44	4,28	3,36	6,33	

Продолжение таблицы 3.26

Расходная часть														
Элементы баланса	Единица из- мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
4. Безвозвратные потери на ис- парение с водной поверхности ДБК (без БВПС)	м ³ /с			0,013	0,044	0,057	0,048	0,032	0,033	0,006				
5. Потребность в воде водораздельного участка ДБК (Кобрин-Ляховичи) при среднемноголетнем количестве шлюзований														
5.1. Расход воды на шлюзование														
Гидроузел № 5 «Ляховичи»:														
расход воды на шлюзование	м ³ /с		0,116	0,326	0,494	0,912	1,007	0,530	0,674	1,040	0,570			
количество шлюзований	раз		81	221	346	618	705	371	457	729	386			3915
Гидроузел № 6-7 «Ко- брин»:														
расход воды на шлюзование	м ³ /с		0,283	0,794	1,200	2,218	2,449	1,289	1,639	2,530	1,386			
количество шлюзований	раз		78	213	333	595	679	357	440	701	372			3768
Итого расход воды на шлюзование	м ³ /с	0,000	0,000	0,399	1,120	1,694	3,130	3,456	1,819	2,313	3,570	1,956	0,000	

Продолжение таблицы 3.2.6

Элементы баланса	Единица из-мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
5.2. Потери воды на обходную фильтрацию и через уплотнения затворов	м³/с	0,506		0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506		
5.3. Потери на фильтрацию через напорные дамбы водораздельного участка	м³/с			0,024	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047		
Всего потребности ДБК	м³/с	0,000	0,000	0,929	1,673	2,247	3,683	4,009	2,372	2,866	4,123	2,509	0,000	
	Тыс. м³	0,0	0,0	2488,2	4336,4	6018,4	9546,3	10737,7	6353,2	7428,7	11043,0	6503,3	0,0	64455,3
6. Забор воды для нужд рыбохоза «Новоселки»	м³/с	0,332	0,339	1,360	3,201	0,344	0,125	0,117	0,117	0,110	0,084	0,080	0,391	
7. Испарение с водной поверхности БВПС	м³/с	0,024	0,053	0,096	0,112	0,352	0,503	0,595	0,514	0,336	0,189	0,140	0,024	
8. Потери на фильтрацию через ложе озер и дно водотоков БВПС	м³/с	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	

Продолжение таблицы 3.2.6

Элементы баланса	Единица из-мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
9. Наполнение водохранилищ, используемых для увлажнения мелирированных сельскохозий-ственных земель	м³/с		3,720	1,000										
10. Весенняя влагозарядка мелирированных сельскохозий-ственных земель	м³/с		0,500	2,500	0,540									
11. Уменьшение летнего стока с мелирированных земель	м³/с						1,260	1,260	0,830					
Итого расходная часть	м³/с	0,448	0,484	6,697	8,591	3,619	5,721	6,122	3,958	3,437	4,495	2,821	0,507	
БАЛАНС	м³/с	2,769	1,925	9,137	-0,534	0,113	-2,792	-4,147	-2,422	0,001	-0,216	0,535	5,827	
Покрытие дефицита баланса ДБК														
12. Сток реки При-пять выше отвода воды в БВПС	м³/с	9,310	6,670	21,100	49,700	11,000	9,400	5,360	3,510	4,780	5,730	7,320	16,000	
13. Природохран-ный попуск (МНР)	м³/с	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	

Окончание таблицы 3.2.6

Элементы баланса	Единица из- мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
		М ³ /с	1,925	9,137	0,000	0,113	0,000	0,000	-0,487	-0,612	0,001	0,000	0,535	
Итоговый баланс ДБК за счет	Тыс. М ³	7416,0	4656,7	24472,9	0,0	302,1	0,0	-1305,1	-1639,9	3,7	0,0	1387,9	15607,1	50901,3
отвода воды из р. Припять на Верхнеприпятьском гидроузле (в данных расчетах — М ³ на величину дефицита с учетом возможностей отвода — МНР)														
14. Сработка водохранилищ БВПС для покрытия дефицита ДБК при диапазоне изменения уровней в 40 см (от 146,8 до 147,2 м БС)	Тыс. М ³				1204,0			1305,1	1639,9					4149,0
Итого баланс с учетом покрытия дефицита ДБК из всех источников	Тыс. М ³	7416,0	4656,7	24472,9	1204,0	302,1	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	1387,9	15607,1	55050,3

Таблица 3.27

Водохозяйственный баланс водораздельного бьефа ДБК для очень маловодного года при ВП = 95%, МНР = 1,7 м³/с и среднемноголетнем водопотреблении ДБК с учетом перспективы его развития

Элементы баланса	Единица измерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
		Приходная часть												
1. Собственный сток, формирующийся на водосборе водораздельного участка ДБК (Кобрин-Пяховичи)	м ³ /с	1,57	1,06	10,90	5,04	2,35	0,94	0,57	0,43	0,23	0,61	1,21	3,29	
2. Осадки на водную поверхность объектов БВПС	м ³ /с	0,09	0,14	0,07	0,09	0,13	0,22	0,22	0,20	0,10	0,12	0,17	0,04	
3. Сброс с прудов рыбхоза «Новоселки»	м ³ /с	0,33	0,34	0,21	0,77	0,19	0,11	0,16	0,18	2,68	2,52	0,08	0,39	
Итого приходная часть	м ³ /с	1,99	1,54	11,18	5,90	2,67	1,27	0,95	0,81	3,01	3,25	1,46	3,72	

Продолжение таблицы 3.27

Расходная часть														
Элементы баланса	Единица из-мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
4. Безвозвратные потери на испарение с водной поверхности ДБК (без БВТС)	м ³ /с				0,014	0,068	0,101	0,076	0,052	0,046	0,024			
5. Потребность в воде водораздельного участка ДБК (Кобрин-Ляховичи) при среднемноголетнем количестве шлюзований														
5.1. Расход воды на шлюзование														
Гидроузел № 5 «Ляховичи»														
расход воды на шлюзование	м ³ /с		0,116	0,326	0,494	0,912	1,007	0,530	0,674	1,040	0,570			
количество шлюзований	раз		81	221	346	618	705	371	457	729	386			3915
Гидроузел № 6-7 «Кобрин»														
расход воды на шлюзование	м ³ /с		0,283	0,794	1,200	2,218	2,449	1,289	1,639	2,530	1,386			
количество шлюзований	раз		78	213	333	595	679	357	440	701	372			3768
Итого расход воды на шлюзование	м ³ /с	0,000	0,399	1,120	1,694	3,130	3,456	1,819	3,570	1,956	0,000			

Продолжение таблицы 3.27

Элементы баланса	Единица из- мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
5.2. Потери воды на обходную фильтрацию и через уплотнения затворов	м ³ /с		0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506		
5.3. Потери на фильтрацию через напорные дамбы водораздельного участка	м ³ /с		0,024	0,024	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047		
Всего потребности ДБК	м ³ /с	0,000	0,000	0,929	1,673	2,247	3,683	4,009	2,372	2,866	4,123	2,509	0,000	
	Тыс. м ³	0,0	0,0	2488,2	4336,4	6018,4	9546,3	10737,7	6353,2	7428,7	11043,0	6503,3	0,0	64455,3
6. Забор воды для нужд рыбохоза «Новоселик»	м ³ /с	0,332	0,339	1,360	3,201	0,344	0,125	0,117	0,117	0,110	0,084	0,080	0,391	
7. Испарение с водной поверхности БВПС	м ³ /с	0,028	0,057	0,103	0,124	0,391	0,560	0,662	0,572	0,373	0,211	0,155	0,028	
8. Потери на фильтрацию через ложе озер и дно водотоков БВПС	м ³ /с	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	0,093	

Продолжение таблицы 3.27

Элементы баланса	Едица из-мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
9. Наполнение водохранилищ, используемых для увлажнения мелирированных сельскохозий-ственных земель	м³/с		3,720	1,000										
10. Весенняя влагозарядка мелирированных сельскохозий-ственных земель	м³/с		1,500	1,500	0,540									
11. Уменьшение летнего стока с мелирированных земель	м³/с					0,610	0,340	0,230						
Итого расходная часть	м³/с	0,452	0,488	7,705	7,605	3,683	5,171	5,296	3,436	3,488	4,534	2,837	0,511	
БАЛАНС	м³/с	1,536	1,049	3,478	-1,705	-1,013	-3,904	-4,344	-2,624	-0,476	-1,284	-1,378	3,208	
Покрытие дефицита баланса ДБК														
12. Сток реки При-пять выше отвода воды в БВПС	м³/с	5,920	4,200	12,600	29,700	6,610	3,520	2,000	1,320	3,050	3,600	4,600	10,000	

Окончание таблицы 3.27

Элементы баланса	Единица из- мерения	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
13. Природоохран- ный попуск (МНР)	м³/с	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	
Итоговый баланс ДБК за счет	м³/с	1,536	1,049	3,478	0,000	0,000	-2,084	-4,044	-2,624	0,000	0,000	0,000	3,208	
отвода воды из р. Припять на Верхнеприпят- ском гидроузле (в данных расче- тах — на величину дефицита с учетом возможностей от- вода — МНР)	Тыс. м³	4114,8	2537,3	9315,7	0,0	0,0	-5401,1	-10831,8	-7027,0	0,0	0,0	0,0	8592,7	1300,5
14. Сработка водо- хранилищ БВПС для покрытия дефицита ДБК при диапазоне из- менения уровней в 40 см (от 146,8 до 147,2 м БС)	Тыс. м³						4149							4149,0
Итого баланс с учетом покрытия дефицита ДБК из всех источников	Тыс. м³	4114,8	2537,3	9315,7	0,0	0,0	-1252,1	-10831,8	-7027,0	0,0	0,0	0,0	8592,7	<u>5449,5</u>

По результатам расчетов водохозяйственных балансов можно сделать следующие выводы.

1. Расчеты водохозяйственных балансов водораздельного участка ДБК (Кобрин–Ляховичи) без учета забора воды из Припяти и сработки озер БВПС показали недостаточность собственных ресурсов водораздельного участка и необходимость отвода части стока Припяти и сработки озер БВПС для нормального функционирования ДБК и поддержания удовлетворительного экологического состояния водных объектов БВПС (включая обеспечение водообмена и проточности озер) и прилегающих к ним территорий.
2. В маловодный год 75%-й обеспеченности при среднемноголетнем водопотреблении ДБК по данным РУЭСП «Днепробугводпуть» и при допустимой сработке озер в диапазоне изменений уровней воды от 146,8 до 147,2 м БС баланс положителен (см. таблицу 3.24), что показывает обоснованность рекомендаций по минимальным необходимым расходам воды в реке Припять после отвода части стока в БВПС и по диапазонам изменений уровней воды в водоемах БВПС.
3. В очень маловодный год 95%-й обеспеченности будет иметь место дефицит в течение летне-осенней межени.

Для покрытия дефицита водных ресурсов для маловодных условий, а также для улучшения экологического функционирования верхней Припяти, БВПС и ДБК прорабатываются варианты размещения дополнительной накопительной емкости (водохранилища) на Жировском канале (рисунок 3.28). План размещения накопительного водохранилища на территории Беларуси на Жировском канале одобрен на состоявшемся 11–13 августа 2010 г. в г. Пинск (Республика Беларусь) заседании белорусско-украинской Рабочей группы сотрудничества по вопросам эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала в рамках выполнения соглашения между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод. Размещение данного водохранилища, напрямую связанного через Жировский канал с БВПС ДБК, повышает актуальность вопросов, связанных с управлением водными ресурсами верхней Припяти и БВПС ДБК.

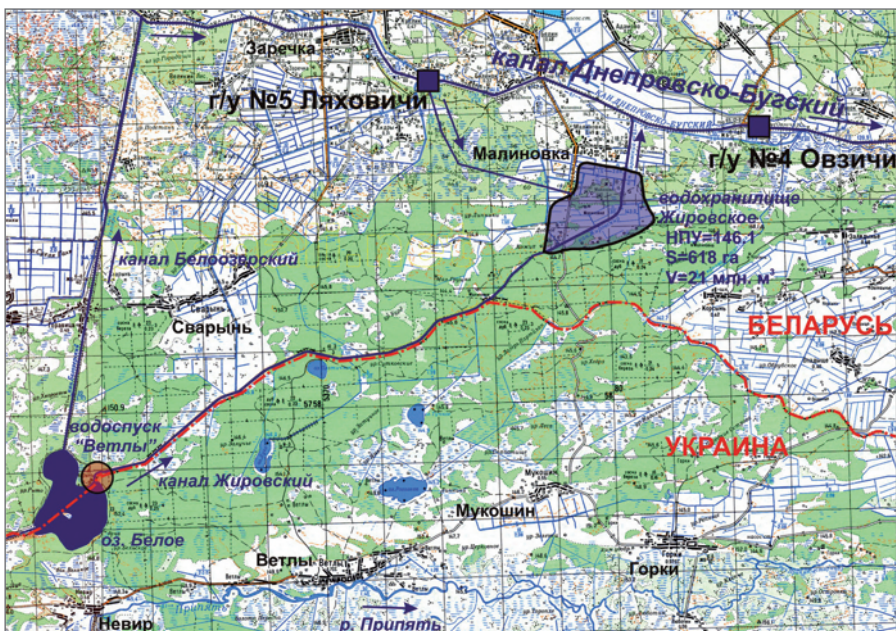


Рисунок 3.28 — Схема предлагаемых мероприятий по улучшению экологического функционирования верхней Припяти, БВПС ДБК за счет размещения водохранилища на Жировском канале с реконструкцией Днепроовско-Бугского и Жировского каналов (представлена РУЭСИ «Днепробугводпут»))

3.7. Оценка в водоемах Белоозерской водопитающей системы максимальных уровней воды, обусловленных притоком с собственной водосборной площади

Определение максимальных уровней воды в водоемах Белоозерской водопитающей системы по отношению к максимальным уровням из рекомендуемого диапазона (146,8–147,2 м БС) необходимо для того, чтобы оценить возможность поддержания верхней границы диапазона изменения уровней — 147,2 м БС. Расчеты производятся при уровне воды в озерах БВПС, зафиксированном до наступления половодий и

паводков, — 146,8 м БС. При этом выполняются условия максимального пропуска стока из Припяти половодий и паводков с учетом максимальной пропускной способности водотоков и гидротехнических сооружений БВПС при полной аккумуляции дополнительных объемов стока с собственных водосборных площадей БВПС ДБК на свободной поверхности ее водных объектов (озер и каналов).

Общая площадь собственного водосбора БВПС для створа у водоспуска «Ветлы» составляет 50,889 км², при этом площадь водосбора озер — 49,905 км² и площадь зеркала озер — 9,567 км². Залесенность водосбора составляет 24,518 км² (48,18%), заболоченность (в т. ч. болота, заболоченные земли и мелиорированные земли на осушенных болотах) — 11,859 км² (23,30%).

Длина БВПС от створа отвода воды из реки Припять, находящегося до Выжевского водоспуска, до истока из оз. Белое составляет 16,239 км.

Суммарный объем озер Белое, Волянское, Святое в диапазоне сработки от 146,8 до 147,2 м БС составляет 4,05 млн м³.

Общий продольный уклон свободной поверхности до наступления половодий и паводков — 0,074 ‰.

3.7.1. Весеннее половодье

Анализ первичных данных наблюдений за водным режимом реки Припять у н.п. Речица, а также реки Турья у н.п. Ковель и Бузаки с соответствующим пересчетом с учетом времени добегания для створа Припяти у н.п. Почапы (непосредственно выше отвода воды в БВПС) позволил оценить максимальные расходы и продолжительность весеннего половодья на примере одного из существенных половодий 1999 г. (рисунок 3.29). Из первичных данных следует, что продолжительность половодья с расходами воды в Припяти, при которых через Выжевский водоспуск может осуществляться максимальный пропуск воды (30 м³/с), может составлять до 33 суток при расходе воды в реке 30,0 м³/с и более и до 17 суток при расходе воды в реке 60,0 м³/с и более.

Объем стока весеннего половодья рассчитывается по площади водосбора и суммарному слою стока, определяемому по картам изолиний приложения Т к П1-98 к СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик» [22] с пересчетом для требуемых вероятностей превышения (обеспеченностей). Результаты расчета объемов стока и превышения уровней воды в озерах Белое, Святое, Волянское

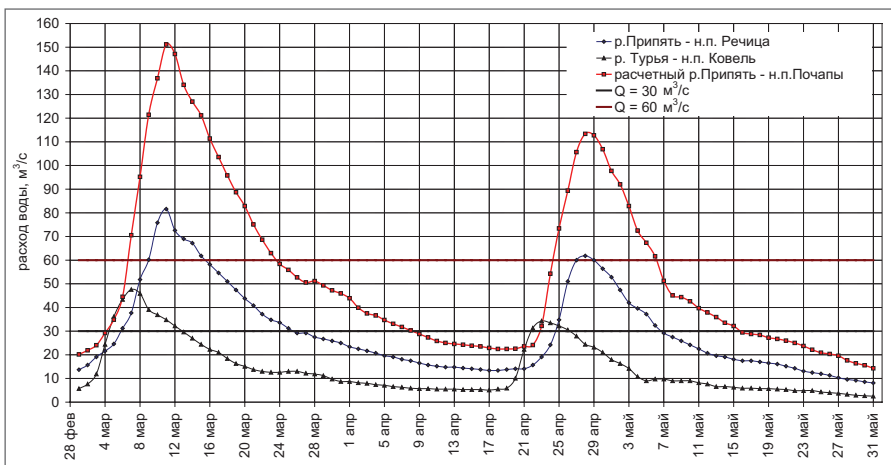


Рисунок 3.29 — Гидрографы весеннего половодья по данным наблюдений за 1999 г.

над отметкой 147,2 м БС при полной аккумуляции дополнительного притока с собственной водосборной площади БВПС и максимальном транзите стока реки Припять через БВПС при отметке до наступления половодья в 146,8 м БС представлены в таблице 3.28.

Таблица 3.28

Объемы стока весеннего половодья с собственной водосборной площади БВПС и превышение уровня воды в озерах БВПС над отметкой 147,2 м БС

Вероятность превышения (обеспеченность)	Слой стока, мм	Объем стока, м ³	Уровень воды в озерах, м БС	Превышение над отметкой 147,2 м БМ, см
1% (1 раз в 100 лет)	168,0	8,549	147,59	39
5% (1 раз в 20 лет)	120,0	6,107	147,39	19
10% (1 раз в 10 лет)	98,0	4,987	147,29	9
25% (1 раз в 4 года)	67,5	3,435	147,14	—

Максимальные расходы воды в весеннее половодье, в связи со сложностями поиска реки-аналога (из-за большой площади проточных озер, которые приводят к снижению максимального стока), определяют по зависимости

$$Q_{\max} = \frac{K'_0 h_p \mu \delta}{1000(A+1)^{0,2}} A, \quad (3.26)$$

где K'_0 — параметр, характеризующий дружность весеннего половодья; определяется по формуле

$$K'_0 = \frac{9,15}{e^{0,02 A_n} [1 + 0,07(A_{\delta} + A_{\text{мел.з}})]} + \frac{1,18}{10^{\frac{0,14}{i}}} + 0,77; \quad (3.27)$$

e — основание натурального логарифма; A_n — относительная залесенность водосбора, %; $A_{\delta} + A_{\text{мел.з}}$ — относительная заболоченность водосбора, включающая болота, заболоченные земли и мелиорированные земли на осушенных болотах, %; h_p — слой суммарного стока заданной обеспеченности; μ — коэффициент, учитывающий неравенство статистических параметров слоя стока и максимальных расходов воды; согласно таблице 6.2 П1-98 к СНиП 2.01.14-83 [22] для правобережных притоков реки Припять $\mu = 1,0$ при $P = 1\%$, $\mu = 0,93$ при $P = 5\%$, $\mu = 0,87$ при $P = 10\%$; $\mu = 0,81$ при $P = 25\%$; δ — коэффициент, учитывающий снижение максимального стока рек, зарегулированных проточными озерами:

$$\delta = \frac{1}{1 + cA_{\text{оз}}}$$

$A_{\text{оз}}$ — средневзвешенная озерность водосбора, %:

$$A_{\text{оз}} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i A_i}{A^2} 100;$$

c — коэффициент, принимаемый в зависимости от среднего многолетнего слоя весеннего стока (см. с. 26, П1-98 к СНиП 2.10.14-83); S_i — площади водной поверхности озер, км²; A_i — площади водосборов озер, км²; A — площадь водосбора до расчетного створа (исток из оз. Белое), км².

Результаты расчета максимальных расходов воды в весеннее половодье представлены в таблице 3.29.

Таблица 3.29

Максимальные расходы воды (м³/с) в весеннее половодье за счет притока с собственной водосборной площади БВПС

<i>Вероятность превышения (обеспеченность)</i>	<i>Максимальный расход воды, м³/с</i>
1% (1 раз в 100 лет)	2,71
5% (1 раз в 20 лет)	1,62
10% (1 раз в 10 лет)	1,22
25% (1 раз в 4 года)	0,70

Из выполненных расчетов для условий весеннего половодья следует, что при весенних половодьях периодичностью раз в 10 лет и реже при максимальном отводе паводочных вод из реки Припять и отметке уровня воды в озере Белое (водоспуск «Ветлы») до начала половодья в 146,8 м БС в озерах за счет дополнительного притока с собственной водосборной площади будет аккумулироваться дополнительный объем воды от 5,0 до 8,55 млн м³ с соответствующими максимальными расходами воды данного притока от 1,22 до 2,71 м³/с. Аккумуляция указанных дополнительных объемов воды превышает объем сработки озер в диапазоне 146,8–147,2 м БС (4,05 млн м³), что приведет к превышению уровня воды в озерах над рекомендуемым (147,2 м БС) на 9–39 см. Однако при установлении длительного половодья начальный уровень воды в озере Белое до наступления половодья может превысить отметку 146,8 м БС, что приведет к увеличению продольного уклона и подъему уровня в озерах на 20–30 см (до отметки 147,1 м БС). Поэтому в действительности абсолютные отметки уровней воды будут выше еще на 20–30 см. На основании этого можно сделать вывод, что в периоды весенних половодий наиболее целесообразный диапазон изменения уровней воды в озерах Белое, Святое, Волянское с верхним пределом в 147,2 м БС будет превышать, причем максимальный транзитный отвод части стока реки Припять через БВПС позволит понизить уровни в озерах, но до конца не решит указанную проблему удержания уровня воды в озерах на рекомендуемой отметке 147,2 м. В действительности в периоды катастрофических весенних половодий за счет притока с собственной водосборной площади уровни воды в озерах Волянское и Святое могут достигать 148,0 м БС, в озере Белое — 147,7–147,8 м БС.

3.7.2. Дождевые паводки

Анализ первичных данных наблюдений за водным режимом реки Припять у н.п. Речица, а также реки Турья у н.п. Ковель и Бузаки с соответствующим пересчетом с учетом времени добегаания для створа Припяти у н.п. Почапы (непосредственно выше отвода воды в БВПС) позволил оценить максимальные расходы и продолжительность дождевых паводков на примере одного из существенных паводков дождливого лета 1988 г. (рисунок 3.30). Из первичных данных следует, что продолжительность дождевого паводка с расходами воды в реке Припять, при которых через Выжевский водоспуск может осуществляться максимальный пропуск воды ($30 \text{ м}^3/\text{с}$), может составлять до 60 суток.

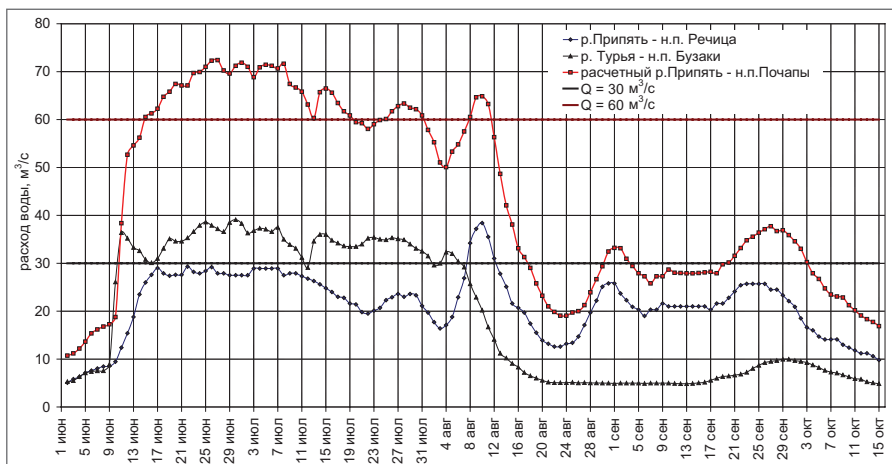


Рисунок 3.30 — Гидрограф дождевого паводка р. Припять по данным наблюдений за 1988 г.

Объем стока дождевого паводка рассчитывается по площади водосбора и суммарному слою стока, определяемому по аналогии с ближайшими изученными водотоками. Результаты расчета объемов стока при полной аккумуляции дополнительного притока с собственной водосборной площади БВПС и максимальном транзите стока реки Припять через БВПС при отметке до наступления дождевых паводков в 146,8 м БС представлены в таблице 3.30.

Таблица 3.30

Объемы стока дождевых паводков с собственной водосборной площади БВПС и превышение уровня воды в озерах БВПС над отметкой 147,2 м БС

Вероятность превышения (обеспеченность)	Слой стока, мм	Объем стока, м ³	Уровень воды в озерах, м БС	Превышение над отметкой 147,2 м БМ, см
1% (1 раз в 100 лет)	42,0	2,137	147,02	–
5% (1 раз в 20 лет)	28,6	1,455	146,95	–
10% (1 раз в 10 лет)	22,1	1,109	146,91	–
25% (1 раз в 4 года)	7,25	0,369	146,84	–

Максимальные расходы воды при дождевых паводках с обеспеченностью 10% в связи со сложностями поиска реки-аналога (из-за большой площади проточных озер, которые приводят к снижению максимального стока) определяют по зависимости

$$Q_p = \frac{a_{10\%} \delta \lambda_p}{\Phi^{0,8}} A, \quad (3.28)$$

где $a_{10\%}$ — параметр, характеризующий модуль максимального мгновенного расхода воды при обеспеченности 10%, определяется интерполяцией между данными наблюдений соседних гидрологически изученных рек в исследуемом районе или по карте приложения X к П1-98 к СНиП 2.01.14-83; δ — коэффициент, учитывающий снижение максимального стока рек, зарегулированных проточными озерами:

$$\delta = \frac{1}{1 + cA_{оз}},$$

$A_{оз}$ — средневзвешенная озерность водосбора, %:

$$A_{оз} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i A_i}{A^2} 100,$$

S_i — площади водной поверхности озер, км²; A_i — площади водосборов озер, км²; λ_p — переходной коэффициент от максимальных расходов

воды дождевых паводков с вероятностью превышения 10% к максимальным расходам с другой вероятностью превышения; согласно таблице 6.7 П1-98 к СНиП 2.01.14-83 $\lambda_p = 1,96$ при $P = 1\%$, $\lambda_p = 1,29$ при $P = 5\%$, $\lambda_p = 1,00$ при $P = 10\%$, $\lambda_p = 0,64$ при $P = 25\%$; A — площадь водосбора до расчетного створа (исток из озера Белое), км²; Φ — морфологическая характеристика русла, определяемая по формуле

$$\Phi = \frac{1000L}{\chi_p i_p^{1/3} A^{1/4}},$$

$\chi_p = 9$ — гидравлический параметр русла, принимающий данное значение согласно таблице 6.6 П1-98 к СНиП 2.01.14-83; i_p — средневзвешенный уклон русла реки, ‰; L — длина реки (БВПС до истока из озера Белое), км.

Результаты расчета максимальных расходов воды дождевых паводков представлены в таблице 3.31.

Таблица 3.31

Максимальные расходы воды (м³/с) при дождевых паводках за счет притока с собственной водосборной площади БВПС

Вероятность превышения (обеспеченность)	Максимальный расход воды, м ³ /с
1% (1 раз в 100 лет)	0,75
5% (1 раз в 20 лет)	0,50
10% (1 раз в 10 лет)	0,38
25% (1 раз в 4 года)	0,25

Из выполненных расчетов для условий дождевых паводков следует, что при максимальном отводе воды из реки Припять и отметке уровня воды в озере Белое (водоспуск «Ветлы») до начала дождевого паводка в 146,8 м БС в озерах за счет дополнительного притока с собственной водосборной площади будет аккумулироваться дополнительный объем воды до 2,137 млн м³ с соответствующими максимальными расходами воды данного притока до 0,75 м³/с. Аккумуляция указанных дополнительных объемов воды будет находиться в пределах объема сработки озер в диапазоне 146,8–147,2 м БС (4,05 млн м³). Однако при установлении длительного дождевого паводка начальный уровень в озерах до паводка может превысить отметку 146,8 м БС и вырасти до отметки 147,1 м БС, что при притоке с собственной водосборной территории приведет к дополнительному подъему уровня на 10 см над отметкой 147,2 м БС.

Глава 4

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ВЕРХНЕЙ ПРИПЯТИ И БЕЛООЗЕРСКОЙ ВОДОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО КАНАЛА

.....

4.1. Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле

Порядок распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле основан на научном обосновании минимального необходимого расхода и руслоформирующего расхода (РФР). При этом учитывается как МНР = 1,0 м³/с, определенный с использованием гидрологического обоснования по обеспечению в реке расходов воды, составляющих не менее чем 75% от минимального среднемесячного расхода в течение летне-осенней межени, так и МНР = 1,7 м³/с, определенный с использованием гидравлического обоснования по обеспечению условий проточности в реке. Руслоформирующий расход принимается равным 6,0 м³/с. При этом учтены результаты расчетов водохозяйственных балансов, оценки наиболее целесообразного диапазона изменения уровней воды в водоемах Белоозерской водопитающей системы с учетом стока с собственных водосборных территорий ее водных объектов.

Порядок распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле определяется следующими пунктами (рисунок 4.1):

1. В летне-осенний (с июня по ноябрь включительно) и зимний (с декабря по февраль включительно) периоды отвод воды из Припяти следует производить исходя из расхода. При расходах воды в реке Припять:

- равных и менее МНР (1 м³/с) — отвод воды в БВПС ДБК не производится;
- от 1 до 2,4 м³/с — в БВПС ДБК может пропускаться расход величины до половины стока, превышающего 1 м³/с;
- от 2,4 до 3,4 м³/с — в БВПС ДБК может пропускаться весь расход, превышающий 1,7 м³/с;

□ от 3,4 м³/с до 12 м³/с — сток реки Припять может распределяться в соотношении 50 : 50%;

□ более 12 м³/с — в БВПС ДБК пропускается весь расход, превышающий 6 м³/с, но не более максимальной пропускной способности гидроузла — 34 м³/с.

2. Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле в весенний период (с марта по май включительно) следует производить исходя из расхода воды. При расходах воды в реке Припять:

□ менее 3,4 м³/с — применяют правила распределения, изложенные в п. 1;

□ до 30 м³/с — через БВПС ДБК может пропускаться расход в соотношении 50 : 50%;

□ более 30 м³/с — через БВПС ДБК может пропускаться расход, определяемый максимальной пропускной способностью гидроузла — 34 м³/с.

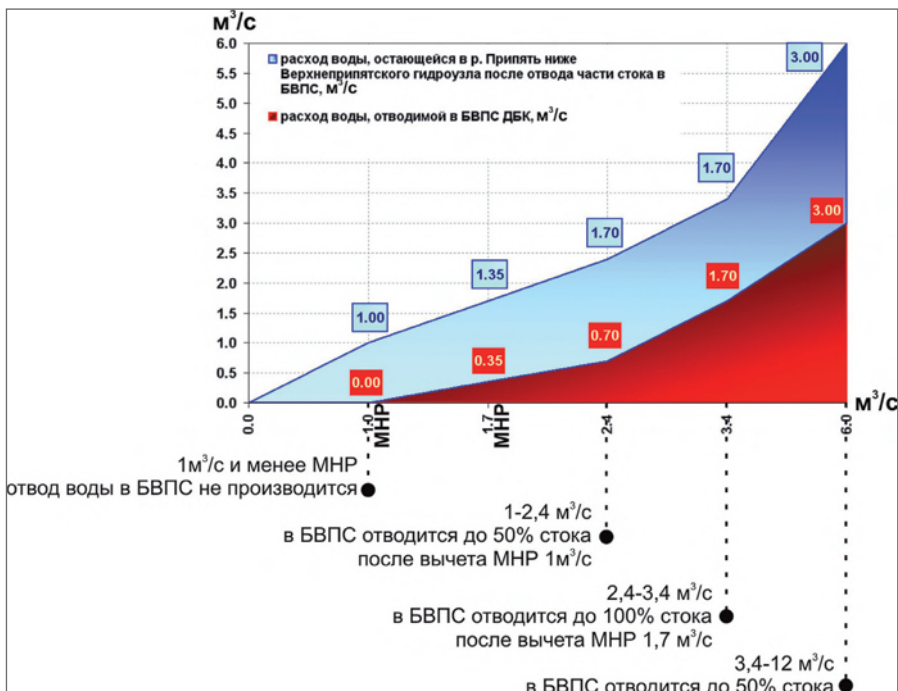


Рисунок 4.1 — Графическое представление рекомендаций по распределению стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле

При распределении стока реки Припять согласно указанным требованиям диапазон колебания уровней по водпосту «Ветлы» озера Белое должен составлять от 146,8 до 147,2 м БС, за исключением случаев, когда расход воды по Белоозерскому каналу (водпост «Горавица») превышает 45,0 м³/с.

В случае реконструкции Верхнеприпятского гидроузла с увеличением его пропускной способности максимальный расход, отводимый в БВПС согласно указанным требованиям, может быть увеличен до максимальной пропускной способности гидроузла, но не должен превышать 45,0 м³/с — максимальной пропускной способности водотоков БВПС.

Рекомендации по распределению стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле определяют порядок распределения стока, который отражен в Правилах эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала (приложение А).

4.2. Регулирование уровней воды в водоемах БВПС ДБК

Регулирование уровней воды в водоемах системы основано на использовании следующих рекомендаций.

Для удовлетворительного экологического функционирования водоемов БВПС целесообразно поддерживать уровни по водпосту «Ветлы» озера Белое в пределах отметок 146,8–147,2 м БС, за исключением случаев, когда расходы воды по Белоозерскому каналу (водпост «Горавица») превышают 45,0 м³/с.

В периоды поступления воды в БВПС из реки Припять расходом до 5,0 м³/с при достаточности указанного расхода для обеспечения условий судоходства и покрытия потерь на испарение и фильтрацию на водораздельном участке ДБК уровни воды по водпосту «Ветлы» озера Белое целесообразно поддерживать в пределах отметок 147,15–147,2 м БС.

Чтобы предотвратить повышение уровня воды в озере Белое (водпост «Ветлы») выше отметки 147,2 м БС в период весеннего половодья и летне-осеннего паводка в их начальной стадии, рекомендуется производить снижение уровней в озере Белое до отметок, обеспечивающих пропуск воды по Волянскому (Хабарищенскому) каналу с расходами воды до 30,0 м³/с. В период спада паводковых вод следует осуществить

наполнение озера Белое с постепенным повышением его уровня до отметки 147,2 м БС.

В маловодные периоды при поступлении в озера воды из реки Припять через Выжевский водоспуск в соответствии с порядком распределения стока и расходом более 0,2 м³/с попуски в ДБК воды из озер за счет сработки их регулирующей емкости рекомендуется производить до достижения отметки уровня воды в озере Белое (водпост «Ветлы») не ниже 146,8 м БС. При уменьшении до 0,2 м³/с расходов воды, поступающей в БВПС из реки Припять, и при уровне воды в озере Белое (водпост «Ветлы») ниже 146,9 м БС не рекомендуется производить попуски воды из указанного озера в ДБК, с тем чтобы предотвратить возможное понижение уровней в озерах Белое, Святое и Волянское за счет потерь на испарение. При увеличении расходов, поступающих в БВСП, до расходов, обеспечивающих потребности на водораздельном участке ДБК для судоходства и покрытия потерь на испарение и фильтрацию, рекомендуется осуществлять постепенное наполнение озер с повышением в них уровней воды до 147,15–147,2 м БС.

4.3. Управление режимом работы гидротехнических сооружений БВПС ДБК

Управление гидротехническими сооружениями Выжевским водоспуском, плотинами «Радостово» и водоспуском «Ветлы» осуществляется исходя из их работы в согласованном режиме.

На Выжевском водоспуске при пропуске воды в Выжевский канал для подачи в ДБК регулирование стока осуществляется путем установки и извлечения шандор в зависимости от расходов воды в реке Припять.

Управление отводом воды на Верхнеприпятском гидроузле осуществляется согласно порядку распределения стока (см. раздел 4.1) путем установки или извлечения шандор в зависимости от расходов воды в реке Припять ниже и выше гидроузла, а также от расхода воды, отводимой в БВПС через Выжевский водоспуск.

Регулирование стока производят в следующей последовательности.

1. Измеряют уровень воды в реке Припять ниже Верхнеприпятского гидроузла в оборудованном гидрометрическом створе ведомственного поста Волынского облводхоза.

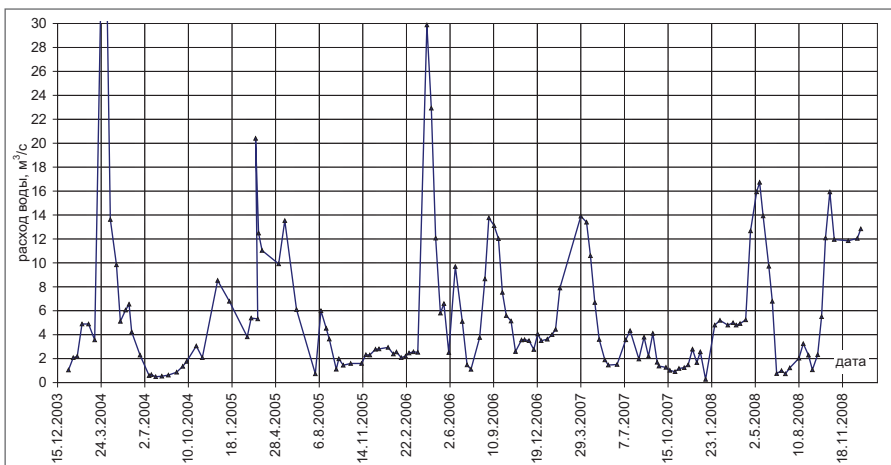


Рисунок 4.2 — График изменения расходов воды в р. Припять после отвода воды в БВПС ДБК (ведомственный пост Волынского облводхоза)

2. Расход воды в Припяти, остающийся после отведения части стока в БВПС, определяют по градуировочной характеристике створа $Q = f(h)$ ведомственного водпоста Волынского облводхоза. Для определения градуировочной характеристики используют все имеющиеся результаты наблюдений в створе за период с 2003 по 2009 г. (рисунки 4.2–4.3).

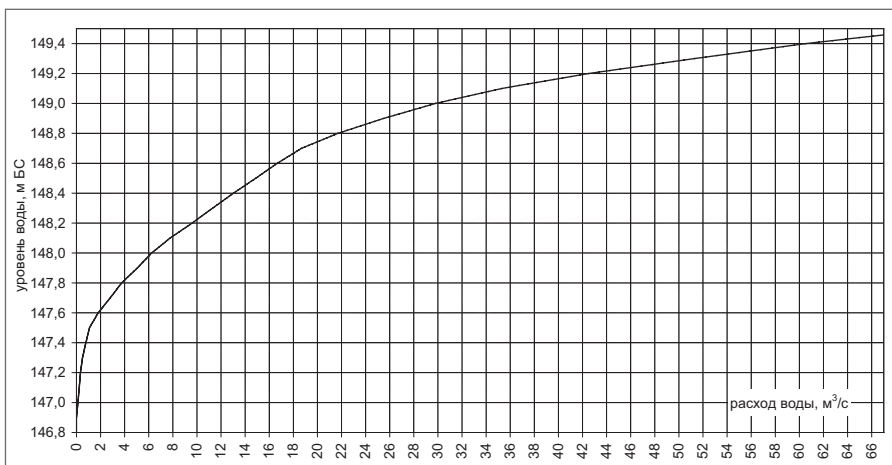


Рисунок 4.3 — Градуировочная характеристика р. Припять после отвода воды в БВПС ДБК (ведомственный пост Волынского облводхоза)

3. Измеряют уровень воды по уровнемерной рейке, установленной вблизи паза устья Выжевского водоспуска (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 — Уровнемерная рейка, установленная на Выжевском водоспуске

4. По градуировочной характеристике Выжевского водоспуска (рисунок 4.5) определяют расход воды, отводимый в БВПС в зависимости от количества установленных шандор.

5. По фактическому расходу воды в Припяти до отвода в БВПС ДБК, определяемому как сумма расхода воды в реке ниже гидроузла и расхода воды, проходящего через водоспуск, определяют режим распределения стока в соответствии с порядком его распределения (см. раздел 4.1).

6. По градуировочной характеристике водомерного поста на реке Припять ниже гидроузла определяют уровень воды, который должен быть при пропуске расхода, определенного согласно градуировочной характеристике Выжевского водоспуска.

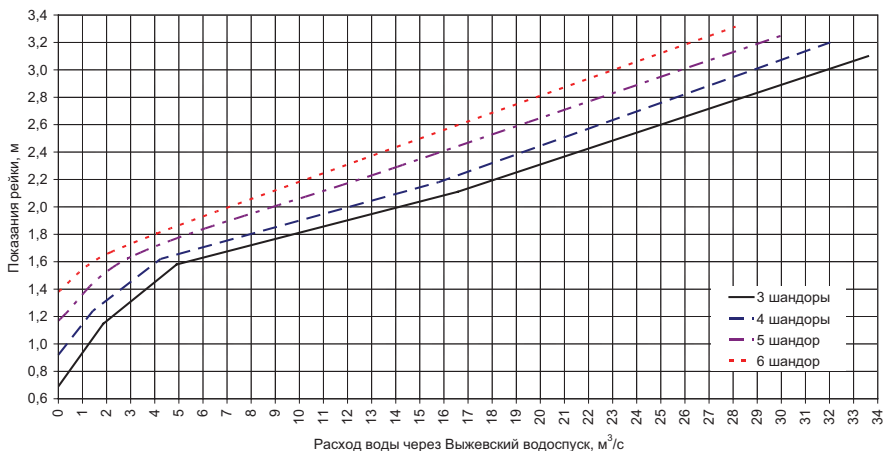


Рисунок 4.5 — Градуировочные характеристики Выжевского водоспуска Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала (в зависимости от количества установленных шандор)

7. Путем монтажа или извлечения шандор на Выжевском водоспуске устанавливают необходимый уровень воды в реке.

При снижении расхода воды в реке Припять выше гидроузла до 1,0 м³/с и менее следует установить на Выжевском водоспуске количество шандор, достаточное для полного перекрытия перетока воды через выпуск в БВПС. Полное перекрытие перетока следует поддерживать до устойчивого превышения расхода воды в Припяти минимального значения 1,0 м³/с.

Расход воды в Припяти выше и ниже отвода в БВСП допускается определять путем прямых измерений гидрометрической вертушкой или микровертушкой, а также другими средствами измерений на водомерных постах Волынского облводхоза.

Для определения расхода воды через Выжевский водоспуск допускается использовать расчетные методы, в частности метод определения расхода при истечении воды через водослив (рисунок 4.6). Расчет следует производить в зависимости от режима истечения воды через водослив (затопленный или незатопленный) с учетом данных измерений уровней воды по уровнемерным рейкам, установленным в верхнем и нижнем бьефах.

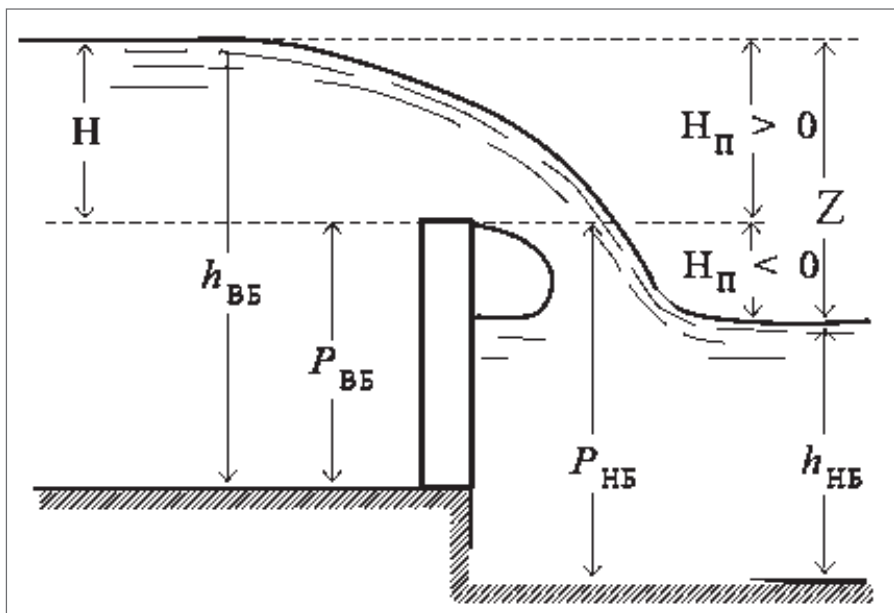


Рисунок 4.6 — Схема водослива с тонкой стенкой. H — напор на гребне; Z — перепад уровней; $H_{П}$ — разность между глубиной воды в нижнем бьефе и высотой порога со стороны нижнего бьефа: $H_{П} \geq 0$ — затопленный, $H_{П} < 0$ — незатопленный; $P_{ВБ}$ — высота порога со стороны верхнего бьефа; $P_{НБ}$ — высота порога со стороны нижнего бьефа; $h_{ВБ}$ — глубина воды со стороны верхнего бьефа; $h_{НБ}$ — глубина воды со стороны нижнего бьефа

Формула для определения расхода воды через водослив имеет вид:

$$Q = \varepsilon \sigma_3 m b \sqrt{2g} H^2, \quad (4.1)$$

где ε — коэффициент бокового сжатия потока, при приближенных расчетах определяемый по формуле Замарина Е.А. [16, 8], b — ширина пролета водослива;

$$\varepsilon = 1 - \frac{aH_0}{(b + H_0)},$$

a — коэффициент, учитывающий влияние лобовой формы устоев или быков: при прямоугольной форме $a = 0,2$; при полукруглой и прямолинейно заостренной $a = 0,11$; при криволинейно заостренной $a = 0,06$; b — ширина водосливного отверстия (пролета); σ_3 — коэффициент затопления, вычисляемый по эмпирической формуле

$$\sigma_3 = 1,05 \left(1 + 0,2 \frac{H_{\Pi}}{P_{ББ}} \right) \sqrt[3]{\frac{Z}{H}}. \quad (4.2)$$

Водослив является затопленным, если $H_{\Pi} \geq 0$ и $(Z/P_{НБ}) < (Z/P_{НБ})_k$, где $(Z/P_{НБ})_k$ зависит от $(H/P_{НБ})$ и определяется по таблице 4.1.

Таблица 4.1

Определение $(Z/P_{НБ})_k$ по $(H/P_{НБ})$

$\frac{H}{P_{НБ}}$	0,0	0,2	0,4	0,6	1,0	2,0	2,5	3,0
$\left(\frac{Z}{P_{НБ}} \right)_k$	1,00	0,82	0,74	0,70	0,675	0,70	0,76	0,85

Если указанные условия не выполняются, то водослив не затоплен и $\sigma_3 = 1$.

Коэффициент расхода водослива m для затопленного водослива определяют по таблице 2–4 раздела 2-В справочника по гидротехнике [29, с. 63–64]. Данный коэффициент для затопленного водослива зависит от напора H и высоты порога $P_{ББ}$ и изменяется от 0,474 до 0,422.

Для незатопленного водослива коэффициент расхода водослива m при условиях бокового сжатия определяется по формуле

$$m = \left(0,405 + \frac{0,0027}{H} - 0,03 \frac{B-b}{B} \right) \left[1 + 0,55 \left(\frac{b}{B} \right)^2 \frac{H^2}{(H + P_{ББ})^2} \right], \quad (4.3)$$

где B — средняя ширина потока в верхнем бьефе.

Градуировочные характеристики ведомственных постов и Выжевского водоспуска при необходимости могут подвергаться корректировке по результатам инструментальных измерений расходов воды.

В перспективе целесообразна установка автоматических измерителей уровней воды в реке Припять ниже отвода части стока в БВПС ДБК и на Выжевском канале перед гидроузлом с передачей информации в систему обработки данной информации с целью определения расходов воды, ведения базы данных и прогнозов водного режима верхней Припяти, а также подготовки решений по управлению стоком Припяти.

На верхней плотине «Радостово» регулирование расхода воды для дальнейшего ее пропуска через водораздел на водораздельный участок ДБК и для регулирования уровня воды в озере Белое целесообразно производить путем установки либо снятия щитов Буле в зависимости от расходов воды, поступающих в систему на Выжевском водоспуске.

На нижней плотине «Радостово» регулирование уровня воды между плотинами следует производить с учетом обеспечения условий приема воды из левого бережного придамбового канала (ловчего канала мелиоративной системы н.п. Горавица) и пропуска вод на водораздельный участок ДБК.

Водоспуск «Ветлы» расчетной пропускной способностью 12,8 м³/с должен использоваться только в период паводков и половодий для разгрузки Белоозерского канала в случае, когда перепад отметок уровней воды у водоспуска «Ветлы» и у верхней плотины «Радостово» составляет более 0,1 м. Максимальные расходы воды, пропускаемые через водоспуск «Ветлы», не должны превышать пропускную способность Жировского канала.

Более подробно механизм управления водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского представлен в правилах эксплуатации данной системы (приложение А).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

.....

Научно-методическое обоснование управления водными ресурсами верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала, разработанное в рамках международного проекта «Разработка и внедрение устойчивой системы эффективного управления водными ресурсами верхней Припяти», выполнявшегося в 2008–2010 гг. при поддержке международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC), позволило решить межгосударственную (Украина — Беларусь) проблему распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле за счет компромиссного решения между обеспечением требуемого водопользования Днепроовско-Бугского канала и благоприятного гидроэкологического режима его водных объектов на территории Беларуси и обеспечением удовлетворительного экологического функционирования реки Припять на территории Украины.

При этом решены следующие задачи:

- оценено современное гидроэкологическое состояние верхней Припяти до и после отвода воды в ДБК, а также водных объектов БВПС ДБК;

- с использованием гидрологического и гидравлического обоснования выполнена оценка минимальных необходимых расходов воды, которые должны оставаться в реке Припять после отвода воды в БВПС ДБК, чтобы обеспечивать экологическое функционирование реки;

- выполнена оценка реальных потребностей ДБК в дополнительной подпитке из Припяти на основании водохозяйственных балансов водораздельного участка ДБК «Кобрин–Ляховичи», питание которого осуществляется за счет притока с его водосборной территории, а также за счет отвода части стока верхней Припяти через БВПС;

- проведены расчеты водного режима Припяти для участка ниже отвода части стока в БВПС ДБК и определены соответствующие руслоформирующие расходы;

- выполнена оценка наиболее целесообразных и возможных диапазонов изменений уровней воды в озерах Святое, Волянское, Белое с учетом попусков из озер для дополнительного водообеспечения ДБК при условии обеспечения их удовлетворительного экологического состояния, транзитного пропуска воды в периоды половодий и паводков, а также с учетом притока с собственной водосборной площади озер;

□ выполнена оценка возможностей управления водными ресурсами через водные объекты и гидротехнические сооружения БВПС ДБК на основании определения максимальной пропускной способности водотоков БВПС ДБК и Выжевского водоспуска Верхнеприпятского гидроузла, через который осуществляется отвод части стока из реки Припять в ДБК;

□ разработаны и согласованы между Республикой Беларусь и Украиной «Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала» (приложение А).

Внедрение указанных правил эксплуатации существенно повысит эффективность управления водными ресурсами верхней Припяти. Научные и практические результаты, полученные при реализации проекта, могут служить хорошим примером трансграничного сотрудничества в области использования и охраны водных ресурсов и соответствуют подходам, рекомендуемым и применяемым Европейским Союзом при разрешении межгосударственных водохозяйственных и водно-экологических проблем в бассейнах трансграничных рек.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анельгольм, Н.К. О расчете скоростного поля в русле реки при максимальных расходах воды заданной обеспеченности / Н.К. Анельгольм // Известия вузов. Стр.-во. — 1991. — № 10. С. 84–90.
2. Барышников, Н.Б. Динамика русловых потоков и русловые процессы / Н.Б. Барышников, И.В. Попов. — Л., 1988. — 451 с.
3. Бовтрамович, Ф.Б. К вопросу водного баланса озерных бассейнов / Ф.Б. Бовтрамович, Т.Г. Квасова, Л.М. Сечков // Мелиорация и экология. Аспекты рационального использования вод. и зем. ресурсов. — Минск, 1991. С. 151–160.
4. Богданович, М.И. Гидравлические обоснования одноточечного способа измерений расходов воды в каналах неправильной формы сечения : автореф. дис. ... канд. техн. наук / М.И. Богданович. — Л., 1987. — 16 с.
5. Васильченко, Г.В. Воздействие потоков на мелиоративные и водохозяйственные сооружения / Г.В. Васильченко. — Минск, 1985. — 175 с.
6. Васильченко, Г.В. Роль и водные проблемы Днепроовско-Бугского канала на Верхней Припяти / Г.В. Васильченко, И.М. Киевец, П.П. Будкевич // Материалы науч.-практ. конф. «Екологічні і водогосподарські проблеми в басейні Прип'яті на Волині та шляхи їх вирішення». — Киев; Луцк, 2000. — С. 81–86.
7. Васильченко, Г.В. Пути решения водных проблем Днепроовско-Бугского канала на верхней Припяти / Г.В. Васильченко, А.М. Пеньковская // Вод. ресурсы. № 9. — Мн., 2001.
8. Гидротехнические сооружения : справ. проектировщика / под ред. В.П. Недриги. — М., 1983. — 543 с.
9. Казмирук, В.Д. О вертикальном распределении осредненной скорости течения в заросшем русле / В.Д. Казмирук // Метеорология и гидрология. — 1999. — № 3. — С. 85–90.
10. Коваленко, Э.П. Исследование движения воды в открытых руслах / Э.П. Коваленко. — М.: Колос, 1983. — 304 с.
11. Коваленко, Э.П. Распределение скоростей в равномерном потоке жидкости / Э.П. Коваленко // Инженер.-физ. журн. — 1961.— Т. 4.— С. 55–61.
12. Корнеев, В.Н. Метод повышения точности определения расхода воды и его использование в гидрологии / В.Н. Корнеев // Докл. VI Всеросс. гидролог. съезда. — Т. 1 : Состояние и перспективы развития систем гидрологических наблюдений и информационное обеспечение потребителей. — М., 2006. — С. 169–173.
13. Корнеев, В.Н. Водный режим Припяти и ее притоков при неполной реализации проекта защиты от затоплений / В.Н. Корнеев, В.П. Рогуневич, А.П. Станкевич // Современ. проблемы изучения, использования и охраны природ. комплексов Полесья. — Минск, 1998. — 120 с.
14. Кочановский, С.Б. Особенности экологических ограничений при размещении народнохозяйственных объектов по видам природных ресурсов / С.Б. Кочановский, И.П. Ванеева, Т.А. Неверова, С.А. Удовенко, Н.С. Якубовская //

- Природопользование и охрана окружающей среды : сб. статей. — Минск, 2000. — С. 11–12.
15. МВИ 107-94 : методика выполнения измерений расхода воды в каналах методом «скорость — площадь» с интерполяцией измеренных скоростей на промерные вертикали : утв. Минским ЦСМ 01.09.94. — Минск : ЦНИИКИВР, 1994.
 16. Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения : справ. / под ред. П.А. Поладзаде. — М., 1987. — 464 с.
 17. МИ 1759-87 : расход воды в каналах. Методика выполнения измерений методом «скорость — площадь» : метод. указания : ГСЭ ; ВНИИР. — М., 1987. — 25 с.
 18. Мирцхулава, Ц.Е. О надежности крупных каналов / Ц.Е. Мирцхулава. — М., 1981. — С. 62–63.
 19. Мирцхулава, Ц.Е. Основы физики и механики эрозии русел / Ц.Е. Мирцхулава. — Л., 1988. — 303 с.
 20. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять / под ред. М.Ю. Калинина и А.Г. Ободовского. — Минск, 2003. — 269 с.
 21. Никитин, И.К. Сложные турбулентные течения и процессы тепломассопереноса / И.К. Никитин. — Киев, 2000. — 240 с.
 22. П1-98 к СНиП 2.01.14-83 : определение расчетных гидрологических характеристик. — 2000.
 23. Прандтль, Л. Гидроаэродинамика / Л. Прандтль. — М., 2000.
 24. Проектирование и строительство водозаборов из поверхностных источников : к СНБ «Водозаборы из поверхностных и подземных источников». — Минск, 2002. — 147 с.
 25. Разработать рекомендации по обеспечению экологического равновесия верхней части бассейна р. Припять (обеспечение требуемого водного режима Днепро-Бугского канала) : отчет о НИР ; руководитель НИР — д.т.н. Г.В. Васильченко ; ЦНИИКИВР ; № ГР 19992976. — Минск, 2000. — 103 с.
 26. Ресурсы поверхностных вод СССР. — Т. 5 : Белоруссия и Верхнее Поднепровье. — Ч. 1. — Л., 1966. — 718 с.
 27. Рогунович, В.П. Автоматизация математического моделирования движения воды и примесей в системах водотоков / В.П. Рогунович. — Л., 1989. — 263 с.
 28. СНиП 2.04.02-84 : водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
 29. Справочник по гидротехнике. — М., 1955. — 831 с.
 30. Станкевич, А.П. Математическая модель наводнений в бассейне р. Припять / А.П. Станкевич, В.Н. Корнеев, Г.С. Чекан // Природ. ресурсы. — Вып. 2. — Минск, 2001. — С. 127–134.
 31. Станкевич, А.П. Уточнение коэффициентов шероховатости для системы водотоков бассейна р. Припяти / А.П. Станкевич // Проблемы Полесья. — 1982. — Вып. 8. — С. 149–155.
 32. Студеничников, Б.И. Размывающая способность потока и методы русловых расчетов / Б.И. Студеничников. — М., 1964.
 33. Указания по установлению минимально допустимых расходов воды в реках для охраны природы. — Минск, 1977. — 30 с.
 34. Шамов, Г.И. Речные наносы / Г.И. Шамов. — Л., 1959. — 378 с.

35. Шахов, И.С., Экологические ограничения использования стока рек / И.С. Шахов, В.Я. Черняк // Мелиорация и вод. хозяйство. — 2000. — № 2. — С. 37–38.
36. Шебеко, В.Ф. Внутригодовое распределение и обеспеченность осадков Белорусской ССР / В.Ф. Шебеко. — Минск, 1962. 142 с.
37. Яцик, А.В. Водогосподарська екологія / А.В. Яцик. — Т. 4. — Кн. 7. — Киев, 2004. — 680 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

.....

- БВПС ДБК — Белоозерская водопитающая система Днепровско-Бугского канала.
- БС — балтийская система.
- ВБ — верхний бьеф.
- ВП — вероятность превышения (обеспеченность гидрологической величины).
- ГТС — гидротехническое сооружение.
- ДБК — Днепровско-Бугский канал.
- МНР — минимальный необходимый расход воды в реке для обеспечения ее экологического функционирования.
- НБ — нижний бьеф.
- РФР — руслоформирующий расход.
- РУЭСР «Днепробугводпуть» — Республиканское унитарное эксплуатационно-строительное предприятие «Днепро-Бугский водный путь», г. Пинск.
- ООПТ — особоохраняемая природная территория.
- ООН — Организация Объединенных Наций.
- UNEP — United Nations Environmental Program/ ЮНЕП — Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде.
- UNDP — United Nations Development Program/ ПРООН — Программа развития Организации Объединенных Наций.
- ЕЭК ООН — Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций.
- ОБСЕ — Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе.
- ENVSEC — Environmental and Security Initiative / Международная инициатива «Окружающая среда и безопасность» (организации-члены инициативы: ЮНЕП, ПРООН, ЕЭК ООН, ОБСЕ, РЭЦ; ассоциированный член: НАТО через программу «Наука ради мира и безопасности»).
- ГРИД-Арендал (GRID-Arendal) — информационный центр Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Арендал, Норвегия.
- Zoï environment network — международная некоммерческая экологическая организация, Женева, Швейцария.
- ЦНИИКИВР — Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-
- A_i — площади водосборов озер, км²;
 C — коэффициент (скоростной множитель) Шези;
 c_s — скорость смещения микроформ, м/с;
 C_S — статистический коэффициент асимметрии;
 C_v — статистический коэффициент вариации;
 d — размеры частиц грунта (эквивалентный диаметр частиц) взвешенных и влекомых наносов, мм;
 Fr — число Фруда;
 g — ускорение силы тяжести, м/с²;
 H — глубина воды на вертикали, м;
 l — уклон;
 i — номер расчетного узла;
 j — номер текущего элемента в выборке;
 K_i, K_{i+1} — модули расходов в i -м и $i + 1$ -м узлах, м³/с;
 l_s — длина микроформ, м;
 m — общая длина выборки (количество элементов);
 n — коэффициент шероховатости;
 P — вероятность превышения, ВП (обеспеченность гидрологической величины), %;
 Q — расход воды, м³/с;
 Q_i и Q_{i+1} — расходы воды в i -м и $i + 1$ -м узлах, м³/с;
 R — гидравлический радиус, м;
 S_i — площадь водной поверхности озер, км²;
 V — скорость течения, м/с;
 V — средняя скорость на вертикали, м/с;
 $V_{e.доп}$ — средняя на вертикалях допускаемая (неразмывающая) скорость, м/с;
 V — средняя в поперечном сечении скорость, м/с;
 X_i^{cp}, X_{i+1} — расстояния от постоянного начала до i -го и $i + 1$ -го узлов, м;
 x_3 — направление по оси абсцисс в поперечном сечении водного объекта;
 x_2 — направление по оси ординат в поперечном сечении водного объекта;
 Z_i, Z_{i+1} — отметки свободной поверхности воды в i -м и $i + 1$ -м узлах, м БС;
 Z_{0i}, Z_{0i+1} — отметки дна в i -м и $i + 1$ -м узлах, м БС;
 α_i и α_{i+1} — коррективы кинетической энергии i -м и $i + 1$ -м узлах;
 γ_s — удельный вес частиц грунта, г/см³;
 γ_e — удельный вес воды г/см³;
 Δ_e — высота слоя наносов, м;
 $\Delta z_{дн}$ — глубина вертикальных деформаций, м;
 ω_p, ω_{i+1} — площади поперечного сечения в i -м и $i + 1$ -м узлах, м².

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

.....

Бык — промежуточная опора моста или гидротехнического сооружения.

Бьеф (франц. bief) — часть водоема, реки, канала, примыкающая к водоподпорному сооружению (плотине, шлюзу и др.). Бьеф с верхней (по течению) стороны водоподпорного сооружения называется *верхним*, а соответствующий ему уровень воды — подпорным уровнем. Бьеф с нижней (по течению) стороны водоподпорного сооружения называется *нижним*. Разница отметок уровней воды между верхним и нижним бьефами определяет величину действующего на данное сооружение напора воды. В целях устойчивости водоподпорного сооружения и примыкающих к нему элементов русла осуществляется сопряжение бьефов. Бьеф, образованный двумя или несколькими водоподпорными сооружениями и расположенный на водораздельном участке водной системы или водотока, называется *водораздельным*.

Вероятность превышения (обеспеченность гидрологической величины) — вероятность того, что рассматриваемое значение гидрологической величины может быть превышено (или не превышено) среди совокупности всех возможных ее значений.

Водный режим — изменение во времени уровней, расходов и объемов воды в водных объектах и почвогрунтах.

Водоподпорное сооружение — гидротехническое сооружение, с помощью которого перегораживают водоток или водоем, защищают прилегающую территорию от затопления паводками и ветровыми нагонами, образуют искусственные бассейны, акватории портов и др.

Водораздел — линия, представляющая собой географическую границу между смежными водосборами. Различают *поверхностный* водораздел, который разграничивает смежные поверхностные водосборы, и *подземный* водораздел, который разграничивает потоки подземных вод.

Водосбор — часть земной поверхности, в пределах которой происходит сток воды в реку или другой водоем по поверхности земли (*поверхностный* водосбор) или по водоносным породам (*подземный* водосбор).

Водосбросное сооружение (водосброс) — гидротехническое сооружение для пропуска воды, сбрасываемой из верхнего бьефа во избежание его переполнения. Некоторые типы водосбросных сооружений могут использоваться для пропуска льда, шуги, сора и других плавающих тел и для промывки донных наносов в верхнем бьефе.

Водослив — сооружение в преграде в русле (в т. ч. при стеснении потока только с боков), через которое происходит перелив воды.

Гидравлический радиус — параметр живого сечения, равный отношению его площади к смоченному периметру.

Гидрологический режим — закономерные изменения во времени состояния водного объекта, его основных количественных и качественных характеристик, обусловленные физико-географическими свойствами бассейна и, в первую очередь, его климатическими условиями.

Гидротехническое сооружение (ГТС) — сооружение для использования водных ресурсов или для борьбы с вредным воздействием вод. С помощью ГТС можно непосредственно управлять водотоками и водоемами в соответствии с нуждами потребителей — регулировать уровень и расход воды, изменять направление водного потока и его скорость, управлять режимом наносов, осуществлять пропуск льда, создавать искусственные водные потоки, водоемы и др.

Гребень, или **порог**, — верхняя часть водослива, через которую происходит истечение воды.

Допускаемая (неразмывающая) скорость (м/с) — максимальная (допустимая) скорость, при которой не происходит размыв дна и берегов.

Живое сечение потока (м²) — часть поперечного сечения, в котором наблюдается течение воды.

Зажор — скопление шуги с включением мелкобитного льда в русле реки, вызывающее увеличение шероховатости, стеснение водного сечения и связанный с этим подъем уровня воды выше и спад ниже. Образуется при замерзании рек и ухудшает пропускную способность русла.

Затопление — покрытие территории слоем воды в период половодья, паводка и наводнения или вследствие устройства водонапорного сооружения в русле реки, а также при задержании местного стока в понижениях рельефа.

Затор — многослойное скопление льдин в русле реки, образующееся во время подвижки или ледохода; вызывает стеснение живого сечения и связанный с этим подъем уровней воды.

Коэффициент шероховатости — величина, характеризующая степень шероховатости границ потока.

Мезоформы (бары) — класс гряд при перемещении донных наносов, размеры которых соизмеримы с размерами потока. Длина мезоформ может достигать нескольких ширин русла, а высота — до 0,5 глубин потока. Отношение длины к их высоте значительно больше, чем для микроформ, и может достигать несколько десятков, а иногда и сотен. Гряды этого класса оказывают существенное влияние на скоростное поле потока, фактически формируя его.

Микроформы (рифеля) — класс гряд при перемещении донных наносов, высота которых намного меньше глубины потока, а отношение длины к высоте составляет от 1,5–2,0 до 11–12. Микроформы не оказывают существенного влияния на скоростное поле потока, хотя резко (до 7 раз) увеличивают сопротивление русла движению потока по сравнению с зернисто-шероховатым дном.

Наносы — твердые частицы, которые образуются в результате эрозии поверхности водосборов, русл и абразии берегов водоемов, переносятся водотоками или течениями (в озерах, водохранилищах, морях) и формируют ложе водоемов и водотоков. Слагают речное русло, пойму или ложе водоема (*донные наносы*) и находятся в постоянном взаимодействии с водными массами.

Образуют донный рельеф водотоков и водоемов. Могут переноситься водным потоком во взвешенном состоянии (*взвешенные наносы*) или перемещаться в придонном слое путем скольжения, перекачивания или перебрасывания вихревыми импульсами (*влекомые наносы*). Деление наносов на взвешенные и влекомые условно, так как передвигаемые потоком наносы в зависимости от скорости потока и крупности частиц могут находиться во взвешенном состоянии или перекачиваться по дну.

Незаиляющая скорость (м/с) — минимальная допустимая при равномерном движении воды скорость, при которой транспортируемые потоком наносы не отлагаются на дне русла.

Неравномерное движение — движение, при котором средняя скорость по длине потока или местные скорости вдоль линий тока, или и те и другие одновременно являются переменными величинами. При неравномерном движении глубина или ширина потока, а часто и глубина и ширина одновременно (естественные водотоки) меняются по длине русла. В каналах с нулевым или отрицательным продольным уклоном дна всегда имеет место неравномерное движение. Неравномерное движение может быть плавно и резко изменяющимся. Плавно изменяющимся называется движение, близкое к параллельноструйному, при котором угол, образованный крайними линиями тока в течении, близок к нулю, а радиус кривизны линий тока весьма велик. При несоблюдении хотя бы одного из этих условий имеет место резко изменяющееся неравномерное движение.

Нормальный подпорный уровень (НПУ) — наивысший проектный подпорный уровень верхнего бьефа, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации гидротехнического сооружения. При НПУ обеспечивается проектный полный объем водохранилища, а работа его сооружений (плотин, дамб, водосбросов, водозаборов и др.) — с соблюдением нормальных запасов надежности, предусмотренных проектом.

Подтопление — подъем уровня грунтовых вод в результате повышения горизонта воды при устройстве водохранилищ, наливных прудов и строительстве ГТС, в результате насыщения грунтов при фильтрации воды через дно и берега каналов, потерь воды из водопроводной и канализационной сетей, заиления русла рек и т. д.

Понур — конструктивный элемент подземного (подводного) контура водоподпорного сооружения, устанавливаемый перед ним. Предназначен для удлинения путей фильтрации воды, снижения фильтрации и давления на подошву сооружения, уменьшения фильтрационного расхода под сооружением, для защиты дна реки перед водосбросными и водопропускными отверстиями гидротехнических сооружений от размыва потоком. Понуром также называют горизонтальную часть противофильтрационного экрана плотины (дамбы), выполненной из водопроницаемых материалов.

Порог — см. **Гребень**.

Расход воды (м³/с) — объем воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени.

Рисберма (от гол. *rijs* — прут, ветка и *berm* — вал, насыпь) — часть крепления русла в нижнем бьефе водосборного ГТС, располагаемая непосредственно за водобоем. Предназначена для гашения оставшейся избыточной энергии водного потока, гашения пульсаций, выравнивания и снижения его скоростей до обычных значений. Сооружается горизонтальной или наклонной. Конструкция должна быть гибкой (для приспособления к возможным деформациям русла) и водопроницаемой (для пропуска в нижний бьеф фильтрационного потока).

Скорость течения жидкости (м/с) — отношение расстояния, на которое переместился элементарный объем жидкости, к промежутку времени, за которое это перемещение произошло.

Смоченный периметр — длина соприкосновения жидкости с руслом в данном живом сечении.

Средняя глубина — глубина, равная отношению площади живого потока к его ширине поверху.

Средняя скорость — скалярная величина, равная делению расхода воды в данном сечении на площадь живого сечения потока.

Уровень мертвого объема (УМО) водохранилища — подпорный уровень верхнего бьефа, соответствующий проектному объему воды (мертвому объему), который сохраняется в водохранилище после сработки полезного объема.

Форсированный подпорный уровень (ФПУ) водохранилища — отметка наибольшего подъема уровня водной поверхности водохранилища, превышающая нормальный подпорный уровень. Наблюдается лишь в период прохождения максимального стока. В результате повышения горизонта воды до ФПУ уменьшается затопление нижнего бьефа и сокращается фронт водосборных сооружений, но усиливается опасность разрушения плотины и подтоплений в зоне водохранилища.

Шандоры — комплект горизонтальных балок, закладываемых в пазы водопропускных отверстий ГТС. Шандоры являются ремонтными затворами, но часто их применяют в качестве устройства забральной стенки (с оставлением отверстия у порога) или наоборот — переливной стенки с регулированием расхода воды рабочим затвором при истечении из-под щита для борьбы с наносами. В малых ГТС шандоры применяются также в качестве постоянных затворов для регулирования уровней.

Шуга — всплывающий на поверхность (*поверхностная шуга*) или занесенный в глубь потока (*глубинная шуга*) внутриводный лед в виде комьев, ковров, венков или подледных скоплений. Образуется осенью перед ледоставом, при наличии полыней во время ледостава, реже — весной после сильных похолоданий. Находится в подвижном (*шугоход*) или неподвижном состоянии под ледяным покровом. Забивает живое сечение реки и канала, вызывает зазоры.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Заместитель Уполномоченного
Правительства Республики Беларусь
по выполнению Соглашения между
Правительством Республики Беларусь
и Кабинетом Министров Украины
о совместном использовании и охране
трансграничных вод



Анатолий Булыня

Уполномоченный Кабинета Министров
Украины по выполнению Соглашения
между Кабинетом Министров Украины
и Правительством Республики Беларусь
о совместном использовании и охране
трансграничных вод



Александр Романов

Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала (далее — Правила) разработаны с целью реализации «Соглашения между правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод», вступившего в силу 13 июня 2002 г.

1.2. Правила регламентируют порядок распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле, а также режим функционирования гидротехнических сооружений Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала. Регламентация функционирования Белоозерской водопитающей системы (БВПС) направлена на поддержание гидрологического режима Днепровско-Бугского канала (ДБК), обеспечивающего условия для судоходства на нем с учетом требований экологической безопасности для водных объектов БВПС и прилегающих к ним природоохранных территорий, а также территорий на пойме реки Припять, расположенных ниже Верхнеприпятского гидроузла, предотвращения отрицательного влияния БВПС на условия жизни и хозяйственной деятельности жителей населенных пунктов, расположенных вблизи системы.

1.3. Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала разработаны в соответствии со следующими документами:

□ «Водный кодекс Республики Беларусь» (Закон Республики Беларусь от 15.07.1998 № 191-З с изменениями и дополнениями Законов Республики Беларусь от 20 июля 2006 г. № 162-З, от 13.06.2007 № 238-З, от 29 декабря 2007 г. № 324-З, от 8 июля 2008 г. № 374-З);

□ «Водный кодекс Украины» от 06.06.95 г. № 213/95-ВР;

□ «Порядок осуществления государственного мониторинга вод», утвержден постановлением Кабинета Министров Украины от 20.07.96 г. № 815;

□ «Положение о государственной системе мониторинга окружающей среды», утвержден постановлением Кабинета Министров Украины от 30.03.98 № 391;

□ «Положение о порядке установления размеров и границ водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов и режиме ведения в них хозяйственной и иной деятельности», утвержден постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 марта 2006 г. № 377 (в ред. постановлений Совмина от 04.10.2007 № 1261, от 22.12.2007 № 1801, от 21.07.2008 № 1049);

□ Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод от 16.10.2001 г. (далее по тексту — Соглашение);

□ Соглашение между Волынской областной государственной администрацией (Украина) и Брестским областным исполнительным комитетом (Республика Беларусь) об условиях эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала;

□ РД 33-3.2.08-87 «Типовые правила эксплуатации водохранилищ емкостью 10 млн м³ и более», разработаны Укргипроводхозом Минводхоза УССР/Минводхоз СССР (Москва, 1987);

□ Положение о планово-предупредительном ремонте судоводных гидротехнических сооружений (Москва, 1970 г.);

□ Закон Украины «Об природно-заповедном фонде Украины».

1.4. Правила разработаны в 2009 г. в рамках международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» с учетом решений Уполномоченных Правительства и Рабочих групп.

1.5. При разработке Правил использованы материалы:

□ Государственной гидрометеорологической службы Министерства Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и защите населения от последствий Чернобыльской катастрофы Украины;

□ Государственного комитета Украины по водному хозяйству;

□ РУЭСП «Днепробугводпуть»;

□ РУП «ЦНИИКИВР»;

□ Брестоблгидромета;

□ РУП «Полесьегидроводхоз»;

□ Укргипроречтранс;

□ результаты международных проектов ТАСИС по трансграничному сотрудничеству.

1.6. Эксплуатацию сооружений Белоозерской водопитающей системы осуществляет РУЭСП «Днепр-Бугский водный путь» (г. Пинск) Министерства

транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. Изменение эксплуатирующей организации не влечет изменения настоящих Правил.

1.7. Контроль за соблюдением настоящих Правил возлагается на белорусско-украинскую Рабочую группу по вопросам эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала, действующую в рамках Соглашения между правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод.

1.8. Все технические инструкции по эксплуатации отдельных сооружений, регулированию стока, составленные для отдельных сезонов года, а также другие документы, регулирующие режим работы Белоозерской водопитающей системы в обычных эксплуатационных условиях, должны разрабатываться в соответствии с требованиями настоящих Правил.

1.9. Переход работы Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала на режим, не предусматриваемый настоящими Правилами, допускается в случаях непредвиденных обстоятельств (форс-мажор), угрожающих безопасности и сохранности основных сооружений, экологической безопасности реки Припять и прилегающих территорий и требующих неотложных мер.

В этом случае изменение режима работы производится непосредственно распоряжением лица, ответственного за эксплуатацию гидротехнических сооружений, с одновременным уведомлением следующих организаций, ответственных за безопасность населения и хозяйств в районе размещения и в зоне влияния объектов БВПС и на нижележащих участках:

- РУЭСР «Днепробугводпуть»;
- Волынский облводхоз;
- органы местной исполнительной власти;
- областные природоохранные органы;
- областные органы по чрезвычайным ситуациям.

1.10. В случае изменения условий регулирования стока, накопления эксплуатационного опыта, изменения водохозяйственных задач, компоновки и состава гидротехнических сооружений Правила подлежат корректировке.

1.11. Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала:

- рассмотрены и согласованы на заседании белорусско-украинской Рабочей группы по вопросам эксплуатации БВПС ДБК;
- представлены на рассмотрение и согласованы Уполномоченными Правительства Украины и Республики Беларусь по выполнению Соглашения между Кабинетом Министров Украины и Правительством Республики Беларусь о совместном использовании и охране трансграничных вод.

1.12. Белоозерская водопитающая система (рисунок А.1) предназначена и используется как для подачи воды на водораздельный участок ДБК для обеспечения судоходства на нем, так и для управляемого отвода части паводковых вод с водосбора верховья реки Припять. Это дает возможность уменьшить площади и периоды затоплений и подтоплений в пойме реки Припять при весенних половодьях с расходами воды, обеспеченностью менее 50%, а также при летне-осенних дождевых паводках.



Рисунок А.1 — Схема Белоозерской водопитающей системы

Белоозерская водопитающая система ДБК состоит из следующих гидротехнических сооружений:

- Верхнеприпятского гидроузла (Выжевского водоспуска), расположенного на р. Припять в районе н.п. Почапы Волянской области (Украина);
- Выжевского канала протяженностью 5,1 км, отходящего от водоспуска и впадающего с южной стороны в озеро Святое;
- озер Святое, Волянское и Белое, соединенных между собой соответственно Коротким (1,1 км) и Волянским (Хабарищенским — 4 км) каналами;
- Белоозерского канала протяженностью 15,2 км;
- расположенных на Белоозерском канале верхней и нижней плотин «Радостово»;
- водоспуска «Ветлы» в истоке Жировского канала;
- дамб вдоль левого берега реки Припять и вдоль Белоозерского канала.

Общая характеристика БВПС и расположенных на ней гидротехнических сооружений приведена в приложении Д. Характеристика верхней Припяти и водосбора БВПС приведена в приложении Е.

2. ПОРЯДОК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТОКА РЕКИ ПРИПЯТЬ НА ВЕРХНЕПРИПЯТСКОМ ГИДРОУЗЛЕ

2.1. Порядок распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле (рисунок А.2) разработан на основании оценки водохозяйственного баланса водораздельного бьефа ДБК (Кобрин–Ляховичи), а также с учетом обоснования минимального необходимого расхода (МНР) воды в реке Припять после отвода в БВПС ДБК, обеспечивающего экологическое функционирование реки. Данный расход составляет: согласно гидрологическому обоснованию с использованием данных по стоку реки Припять — не менее 1,0 м³/с; согласно гидравлическому и гидроэкологическому обоснованию — не менее 1,7 м³/с. Порядок распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле учитывает как МНР = 1,0 м³/с, так и МНР = 1,7 м³/с. Руслоформирующий расход (РФР) в реке Припять составляет 6,0 м³/с.

2.2. Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле в летне-осенний (с июня по ноябрь включительно) и зимний (с декабря по февраль включительно) периоды следует производить исходя из расхода воды в реке Припять.

При расходах воды в реке Припять:

- равных и менее МНР (1,0 м³/с) — пропуск воды в БВПС ДБК не производится;
- от 1,0 до 2,4 м³/с — в БВПС ДБК может пропускаться расход до половины стока, превышающего 1,0 м³/с;
- от 2,4 до 3,4 м³/с — в БВПС ДБК может пропускаться расход, превышающий 1,7 м³/с;
- от 3,4 до 12 м³/с — сток реки Припять может распределяться в соотношении 50 : 50%;

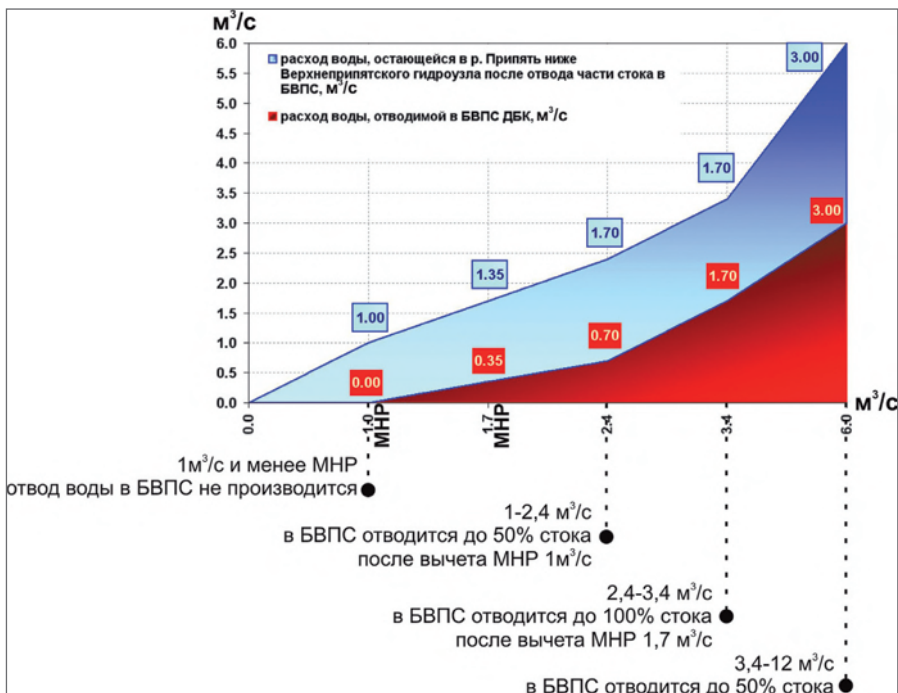


Рисунок А.2 — Графическое представление режима распределения стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле при расходе воды выше гидроузла до 12 м³/с

□ более 12 м³/сек — в БВПС ДБК пропускается расход, превышающий 6 м³/с в реке, но не более максимальной пропускной способности гидроузла — 34 м³/с.

2.3. Распределение стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле в весенний период (с марта по май включительно) следует производить исходя из расхода воды в реке Припять.

При расходах воды в реке Припять:

- менее 3,4 м³/с — применяются правила распределения, изложенные в п. 2.2;
- до 30 м³/с — через БВПС ДБК может пропускаться расход в соотношении 50 : 50%;
- более 30 м³/с — через БВПС ДБК может пропускаться расход, который определяется ее максимальной пропускной способностью (34 м³/с).

2.4. При распределении стока реки Припять в соответствии с требованиями, указанными в п. 2.2–2.3, диапазон колебаний уровней по водпосту «Ветлы» озера Белое должен составлять от 146,8 до 147,2 м БС, за исключением случаев,

когда расход воды по Белоозерскому каналу (водпост «Горавица») превышает 45,0 м³/с.

2.5. В случае реконструкции Верхнеприпятского гидроузла с увеличением его пропускной способности максимальный расход, отводимый в БВПС в соответствии с требованиями, указанными в п. 2.2–2.3, может быть увеличен до максимальной пропускной способности гидроузла, но не должен превышать 45,0 м³/с — максимальную пропускную способность водотоков БВПС.

3. ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЛООЗЕРСКОЙ ВОДОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДНЕПРОВСКО-БУГСКОГО КАНАЛА

3.1. Эксплуатация гидротехнических сооружений и водных акваторий БВПС выполняется эксплуатирующей организацией в соответствии с настоящими Правилами и должна включать:

- техническое обслуживание и ремонт ГТС в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих на территориях Республики Беларусь и Украины;
- распределение стока реки Припять на гидроузле и отвод его части в БВПС;
- регулирование уровней воды в водоемах системы;
- управление режимом работы гидротехнических сооружений системы;
- проведение наблюдений за уровнями и расходами воды в системе.

3.2. При необходимости введения режима распределения стока р. Припять в отдельные периоды, не соответствующего требованиям, указанным в п.п. 2.2, 2.3 Правил (например, в периоды прохождения больших половодий и паводков, а также в острозасушливые периоды) — создается Комиссия из представителей местных исполнительных органов, эксплуатирующей организации, Волынского облводхоза, представителей Министерств природных ресурсов и охраны окружающей среды Украины и Республики Беларусь в соответствии с Соглашением между Волынской областной государственной администрацией (Украина) и Брестским областным исполнительным комитетом (Республика Беларусь) об условиях эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала.

По результатам работы Комиссии составляется протокол, который является документом для управления функционирования Белоозерской водопитающей системы в период действия форс-мажорных обстоятельств.

3.3. Регулирование стока реки Припять на Верхнеприпятском гидроузле и отвод его части в БВПС.

3.3.1. Управление отводом воды на Верхнеприпятском гидроузле осуществляется согласно порядку распределения стока (раздел 2) путем установки или извлечения шандор в зависимости от расходов воды в реке Припять ниже и выше гидроузла, а также от расхода воды, отводимой в БВПС через Выжевский водоспуск.

3.3.2. Регулирование стока следует производить в следующей последовательности:

3.3.2.1. Измерить уровень воды в реке Припять ниже Верхнеприпятского гидроузла. С использованием градуировочной характеристики створа $Q = f(h)$ ведомственного водпоста Волынского облводхоза (приложение Б) по измеренному уровню следует определить расход воды в реке Припять, остающийся после отведения части стока в БВПС.

3.3.2.2. Измерить уровень воды по уровнемерной рейке, установленной вблизи паза устоя Выжевского водоспуска. По градуировочной характеристике Выжевского водоспуска (приложение В) определить расход, отводимый в БВПС.

3.3.2.3. По фактическому расходу воды в реке Припять, определяемому как сумма расхода воды в реке ниже гидроузла и расхода воды, проходящего через водоспуск, определить режим распределения стока в соответствии с п. 2.2–2.3.

3.3.2.4. По градуировочной характеристике водомерного поста на реке Припять ниже гидроузла определить уровень воды, который должен быть при пропуске расхода, определенного согласно п. 3.3.2.3.

3.3.2.5. Путем монтажа или извлечения шандор на Выжевском водоспуске установить уровень воды в реке на отметке, определенной согласно п. 3.3.2.4.

3.3.3. При снижении расхода воды в реке Припять выше гидроузла до $1,0 \text{ м}^3/\text{с}$ и менее следует установить на Выжевском водоспуске количество шандор, достаточное для полного перекрытия перетока воды через выпуск в БВПС. Полное перекрытие перетока воды следует поддерживать до устойчивого превышения расхода воды в реке Припять минимального значения $1,0 \text{ м}^3/\text{с}$.

3.3.4. Расход воды в реке Припять выше и ниже отвода в БВСП допускается определять путем прямых измерений гидрометрической вертушкой или микровертушкой, а также другими средствами измерений на водомерных постах Волынского облводхоза.

3.3.5. Для определения расхода воды через Выжевский водоспуск допускается использовать расчетные методы, в частности метод определения расхода при истечении воды через водослив. Расчет следует производить в зависимости от режима истечения воды через водослив (затопленный или незатопленный) с учетом данных измерений уровней воды по уровнемерным рейкам, установленным в верхнем и нижнем бьефе.

3.3.6. Градуировочные характеристики ведомственных постов и Выжевского водоспуска при необходимости могут подвергаться корректировке по результатам инструментальных измерений расходов воды.

3.4. Регулирование уровней воды в водоемах системы.

3.4.1. Эксплуатирующей организации БВПС ДБК следует поддерживать уровни по водпосту «Ветлы» озера Белое в пределах отметок 146,8–147,2 м БС, за исключением случаев, когда расходы воды по Белоозерскому каналу (водпост «Горавица») превышают $45,0 \text{ м}^3/\text{с}$.

3.4.2. В периоды поступления воды из реки Припять в БВПС с расходом до $5,0 \text{ м}^3/\text{с}$, при достаточности указанного расхода для обеспечения условий судоходства и покрытия потерь на испарение и фильтрацию на водораздельном участке ДБК, уровни воды по водпосту «Ветлы» озера Белое следует поддерживать в пределах отметок 147,15–147,2 м БС.

3.4.3. Чтобы предотвратить повышение уровней воды в озере Белое (водпост «Ветлы») выше отметки 147,2 м БС в период весеннего половодья и летне-осеннего паводка в их начальной стадии, рекомендуется производить снижение уровней в озере Белое до отметок, обеспечивающих пропуск воды по Волянскому (Хабарищенскому) каналу с расходами воды до 30,0 м³/с. В период спада паводковых вод осуществлять наполнение озера Белое с постепенным повышением его уровня до отметки 147,2 м БС.

3.4.4. В маловодные периоды при поступлении в озера воды из реки Припять через Выжевский водоспуск в соответствии с порядком распределения стока и расходом более 0,2 м³/с рекомендуется производить попуски в ДБК воды из озер за счет сработки их регулирующей емкости до достижения отметки уровня воды в озере Белое (водпост «Ветлы») не ниже 146,8 м БС. При уменьшении до 0,2 м³/с расходов воды, поступающей из реки Припять в БВПС, и при уровне воды в озере Белое (водпост «Ветлы») ниже 146,9 м БС не рекомендуется производить попуски воды из указанного озера в ДБК, с тем чтобы предотвратить возможное понижение уровней в озерах Белое, Святое и Волянское за счет потерь на испарение. При увеличении расходов, поступающих в БВПС, до расходов, обеспечивающих потребности на водораздельном участке ДБК для судоходства и покрытия потерь на испарение и фильтрацию, рекомендуется осуществлять постепенное наполнение озер с повышением в них уровней воды до 147,15–147,2 м БС.

3.5. Управление режимом работы гидротехнических сооружений системы.

3.5.1. Управление гидротехническими сооружениями Выжевским водоспуском, плотинами «Радостово» и водоспуском «Ветлы» должно осуществляться исходя из их работы в согласованном режиме.

3.5.2. На Выжевском водоспуске при пропуске воды в Выжевский канал для подачи в ДБК регулирование должно осуществляться путем установки и извлечения шандор в зависимости от расходов воды в реке Припять.

3.5.3. На верхней плотине «Радостово» регулирование расхода воды для дальнейшего ее пропуска через водораздел на водораздельный участок ДБК и для регулирования уровня воды в озере Белом следует производить путем установки либо снятия щитов Буле в зависимости от расходов воды, поступающих в систему на Выжевском водоспуске.

3.5.4. На нижней плотине «Радостово» регулирование уровней воды между плотинами следует производить с учетом обеспечения условий приема воды из левобережного придамбового канала (ловчего канала мелиоративной системы н.п. Горавица) и пропуска вод на водораздельный участок ДБК.

3.5.5. Водоспуск «Ветлы» расчетной пропускной способностью 12,8 м³/с должен использоваться только в период паводков и половодий для разгрузки Белоозерского канала в случае превышения перепада отметок уровней воды у водоспуска «Ветлы» и у верхней плотины «Радостово» более 0,1 м. Максимальные расходы воды, пропускаемые через водоспуск «Ветлы», не должны превышать пропускную способность Жировского канала.

3.6. Организация эксплуатации Белоозерской водопитающей системы.

3.6.1. Ответственность за организацию и осуществление надзора за состоянием сооружений возлагается на эксплуатирующую организацию.

Штат эксплуатационного персонала БВПС формируется эксплуатирующей организацией в соответствии с действующими нормативными документами.

3.6.2. Эксплуатация водных объектов.

3.6.2.1. Все сооружения, устройства и другие элементы каналов БВПС, расположенные в его границах и в пределах водоохранной зоны, должны содержаться в технически исправном состоянии.

3.6.2.2. Эксплуатирующая организация должна осуществлять наблюдения за техническим состоянием каналов, заилением, зарастанием, цветением воды, подтоплением прибрежных территорий, переработкой берегов, развитием мелководий в порядке и объемах, предписанных РД 33-3.2.08-87.

3.6.2.3. Оценка заиления канала должна производиться на основании данных наблюдений за процессом переработки берегов, зарастания, отложения наносов.

3.6.2.4. Подтопление прибрежных полос, места абразии грунта на них, а также интенсивность переработки берегов должны оцениваться на основании данных визуальных наблюдений, полученных при обследовании прибрежных полос. Рекогносцировочные обследования побережья канала следует проводить не реже 3 раз в год:

- в весенний период после половодья;
- в середине летнего периода;
- в осенне-зимний период перед началом ледовых явлений.

Результаты наблюдений и измерений должны вноситься в журнал технического состояния канала.

3.6.3. Эксплуатация гидротехнических сооружений.

3.6.3.1. Эксплуатация гидротехнических сооружений должна проводиться согласно требованиям настоящих Правил, РД 33-3.2.08-87, а также инструкций по технической эксплуатации производителей сооружений и оборудования.

3.6.3.2. При эксплуатации необходимо проводить регулярные наблюдения за состоянием ГТС, при этом в журналы наблюдений следует вносить следующую информацию:

- отметки уровней воды в верхнем и нижнем бьефах сооружений;
- наличие осадков и деформаций сооружений;
- состояние швов и наличие трещин в сооружениях;
- состояние откосов и гребней сооружений и их креплений;
- наличие и интенсивность фильтрации воды через сооружения и в обход их;
- состояние противоточных и дренажных устройств;
- наличие последствий от воздействия на сооружения потоков воды, волн и атмосферных осадков;
- наличие размывов, разрушений рисберм, дна и берегов каналов;
- наличие обледенения сооружений и последствий воздействия на сооружения льда и пропусков высоких расходов воды.

3.6.3.3. Проведение визуальных наблюдений.

Визуальные наблюдения следует проводить путем периодических осмотров сооружений с описанием их состояния, выполнением эскизов и фотоснимков, измерением параметров обнаруженных деформаций с использованием простейших измерительных инструментов.

Эксплуатационная организация должна организовать проведение визуальных наблюдений за общим состоянием земляных и бетонных поверхностей сооружений, за просадками и трещинами, фильтрацией и выщелачиванием, состоянием ледяного покрова. Результаты наблюдений должны заноситься в специальный журнал.

3.6.3.4. При проведении визуальных наблюдений земляных плотин и дамб следует оценивать:

- общее состоянием гребня, берм и откосов;
- наличие осадков, просадок, оползней, других деформаций сооружений;
- состояние крепления верховых и низовых откосов сооружений;
- состояние ливнесбросной сети в зоне сооружений;
- наличие выходов фильтрационных вод на низовом откосе, в нижнем бьефе плотин (дамб), в береговых примыканиях, а также наличие фильтрационного потока в обход сооружений;
- состояние и работоспособность дренажных устройств;
- наличие выпоров грунта;
- состояние берегов в зоне гидроузла.

При необходимости эксплуатирующая организация может устанавливать дополнительные объекты наблюдений.

3.6.3.5. При проведении визуальных наблюдений на подводящих, отводящих и придамбовых каналах следует оценивать:

- глубину воды в канале;
- состояние откосов и их креплений;
- наличие просадок и разрушений, выноса грунта из-под крепления откосов, выхода грунтовых вод, оползневых явлений;
- степень заиления и зарастания русел;
- состояние участков примыкания каналов к бетонным сооружениям.

3.6.3.6. Визуальные наблюдения сооружений должны проводиться ежедневно. При сильных волнениях и ветре частота проведения наблюдений должна быть увеличена не менее чем до 3 раз в сутки. При этом должны обследоваться состояние креплений и установленных на сооружениях приборов и оборудования. При визуальных осмотрах креплений и облицовок должны выявляться их деформации, смещения и просадки отдельных элементов, оцениваться сохранность уплотнений швов и связей между элементами, наличие трещин в элементах. Также следует оценивать:

- наличие размывов уплотняющих материалов в швах бетонных и железобетонных частей сооружений от воздействия потока;
- наличие размывов грунта и материалов фильтров под облицовками через швы и щели от воздействия потока или ветровых волнений;
- наличие смещений элементов облицовок и креплений от подвижек льда в случае навала или примерзания к ним льда;

- наличие промоин под облицовками от динамического воздействия потока или затекания дождевой воды;
- появление в бьефах крупных плавающих предметов (бревна, коряги и т. п.).

3.6.3.7. При визуальных наблюдениях за фильтрацией следует оценивать:

- наличие мест фильтрационных выходов воды в пределах низовых откосов плотин, в зоне выше дренажных призм;
- наличие мест фильтрационных выходов воды в сопряжениях частей плотин из разнородных материалов и в местах примыкания их к берегам и сооружениям;
- наличие мест фильтрационных выходов воды в нижнем бьефе через основание плотин, наличие подтопления и заболачивания территорий, прилегающих к плотинам;
- наличие мест фильтрационных выходов воды в местах обратных засыпок пазух бетонных сооружений;
- наличие мест фильтрационных выходов воды в местах низовых откосов других сооружений, а также склонов.

Все обнаруженные очаги фильтрации должны детально обследоваться на месте, фиксироваться записями в журнале визуальных наблюдений и при возможности — незамедлительно устраняться. В записях необходимо указать место (№ пикета и расстояние в метрах от пикета и от оси сооружения), характер фильтрации, а также размеры площади фильтрационного выхода воды. Рекомендуется выполнять эскизы или производить фотографирование таких мест с последующим приложением эскизов и фотографий к журналу наблюдений.

3.6.3.8. При визуальных наблюдениях за состоянием водосбросных сооружений следует их осуществлять путем осмотра внешнего состояния, оценки характера появившихся деформаций или изменения параметров деформаций, обнаруженных при проведении предыдущих наблюдений, а также путем оценки явлений, указывающих на возможность возникновения деформаций сооружений.

Визуальные наблюдения за состоянием сооружений должны производиться в доступных для осмотра местах как наружных, так и внутренних поверхностей конструкций сооружений. Подводные части сооружений, в случае необходимости, должны обследоваться водолазами.

При проведении визуальных наблюдений за состоянием водосбросных сооружений следует оценивать:

- состояние рисбермы, наличие размывов дна за рисбермой и за сооружением в нижнем бьефе;
- наличие выноса грунта из основания;
- состояние и работоспособность дренажа;
- состояние входных оголовков водосбросных сооружений, где возможно образование завалов плавающими предметами, льдом и наносами;
- состояние уплотнений затворов и работоспособность приводных механизмов затворов.

Результаты наблюдений необходимо заносить в журнал визуальных наблюдений, а все замеченные дефекты следует нумеровать и указывать условными обозначениями на схемах сооружений. При последующих осмотрах фиксируются изменения в состоянии поверхности бетона за прошедший период.

Ежегодно должно производиться обязательное обследование бетонной поверхности сооружений с нанесением условными знаками выявленных дефектов на чертежах разверток их поверхности, которые делаются по стенам, дну и потолку сооружений. Развертки должны выполняться на чертежах (копиях чертежей), подготовленных отдельно для каждого элемента сооружений и сброшюрованных в альбом.

При визуальных наблюдениях за состоянием металлических (в том числе закладных) сооружений, конструкций, элементов следует оценивать:

- наличие изломов, трещин и вмятин;
- состояние элементов крепления конструкций — резьбовых, сварных соединений, соединений на заклепках;
- состояние антикоррозионной защиты конструкций;
- степень коррозии.

Степень коррозии следует определять при помощи толщиномеров или штангенциркулей с точностью измерений не менее $\pm 0,1$ мм.

Очаги коррозии должны ликвидироваться при помощи окраски масляными красками, нанесением покрытия из битума, цементно-песчаного раствора, бетона или других материалов.

Для всех видов конструкций следует выявлять степень обрастания их растительными и животными организмами и состояние материала сооружений под ними.

3.6.3.9. Наблюдения за состоянием сооружений должны проводиться не реже 1 раза в месяц. При обнаружении каких-либо деформаций или явлений, указывающих на возможность деформаций, периодичность проведения наблюдений должна устанавливаться от 1 раза в 5 суток до 1 раза в сутки в зависимости от потенциальной опасности обнаруженных деформаций. После ликвидации обнаруженных деформаций периодичность проведения наблюдений может устанавливаться в режиме, который существовал в период, предшествовавший обнаружению деформаций.

В периоды пропуска половодья и высоких паводков наблюдения должны проводиться круглосуточно.

3.6.3.10. Проведение инструментальных наблюдений.

Инструментальные наблюдения должны осуществляться путем:

- проведения плановых и высотных геодезических съемок сооружений;
- регистрации показаний на установленных контрольно-измерительных приборах и последующего их анализа;
- отбора проб грунта, бетона и воды для проведения последующих испытаний.

3.6.3.11. В состав обязательных инструментальных наблюдений должны входить наблюдения за:

- осадкой сооружений и их элементов;

- фильтрацией воды через бетон и швы;
- прочностью и водонепроницаемостью бетона;
- образованием и изменением размеров трещин;
- фильтрационным режимом в основании сооружений.

При необходимости эксплуатационная организация может устанавливать дополнительные виды и объекты наблюдений.

Осадку сооружений следует определять путем нивелирования закладных деталей установленных марок.

3.6.3.12. Инструментальные наблюдения должны производиться не реже 1 раза в год, а при заметных нарушениях и деформациях — по мере необходимости, до полной их стабилизации.

3.6.3.13. Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту гидротехнических сооружений следует проводить согласно требованиям настоящих Правил, Правил технической эксплуатации судоходных гидротехнических сооружений, Положения о планово-предупредительном ремонте судоходных гидротехнических сооружений, инструкций по эксплуатации и ремонту отдельных сооружений — с учетом данных, полученных при проведении визуальных и инструментальных наблюдений.

3.6.3.14. Работы по техническому обслуживанию и ремонту земляных плотин (дамб) должны предотвращать их размыв. Крепление откосов и ливнеотводящая сеть должны поддерживаться в исправном состоянии. Бермы необходимо регулярно очищать от грунта осыпей и выносов.

При техническом обслуживании следует проводить мероприятия по предотвращению негативного воздействия землеройных животных. Следует заделывать вскрытые ходы в грунте, заливать их водой, а также применять иные приемы, предотвращающие нарушение сплошности земляных сооружений. Применение химических средств борьбы с землеройными животными допускается при согласовании таких мероприятий в установленном порядке.

Глубокие трещины и просадки на поверхности земляных сооружений не допускаются. При образовании трещин их следует вскрыть на всю глубину, после заделать аналогичным грунтом с применением послойной утрамбовки.

Промоины на земляных откосах от талых и ливневых вод необходимо заделывать растительным грунтом с подсевом трав.

Травяной покров, одерновка или другие виды крепления следует поддерживать в удовлетворительном состоянии и восстанавливать поврежденные участки.

Не допускается наличие на откосах и бермах земляных сооружений деревьев и кустарников, если это не предусмотрено проектом. Сорную растительность следует постоянно окашивать и удалять.

При обнаружении выноса грунта фильтрационной водой необходимо принять меры к его прекращению. Фильтрацию через тело плотин и дамб следует устранять путем кольматирования глинистой водой, цементации, нагнетания глинистого раствора в грунт, заливки гидроизолятом и другими методами.

Выход фильтрационных вод на низовой откос не допускается. При обнаружении участков с выходами фильтрационных вод необходимо провести детальное обследование с оценкой объемов вымыва грунта. После следует произвести присыпку обратного фильтра или уполаживание откоса.

Территория за низовым откосом должна предохраняться от заболачивания путем постоянного поддержания системы отвода профильтровавшейся воды в исправном состоянии.

В случае образования на откосе оползней необходимо немедленно понизить уровень воды в верхнем бьефе и произвести ремонт путем устройства ступеней по плоскости откоса в плотном грунте, по которым далее должна производиться засыпка грунта с утрамбовкой слоями 15–20 см до достижения рекомендуемого заложения откосов.

Складирование грузов и устройство каких-либо сооружений на бермах и откосах каналов, плотин, дамб, у подпорных стен в пределах расчетной призмы обрушения допускается только при наличии проектного обоснования.

Выпас скота в пределах гидротехнических сооружений запрещается.

3.6.3.15. Работы по техническому обслуживанию и ремонту водопроводящих соединительных каналов должны обеспечивать возможность пропуска по ним расчетных расходов.

Выявленные разрушения крепления откосов подлежат восстановлению, а образовавшиеся в их руслах препятствия для протока воды — устранению. Дноуглубительные работы в руслах каналов производятся эксплуатирующей организацией после согласования с местными органами исполнительной власти, службами охраны окружающей среды и получения разрешения на эти работы.

На берегах каналов должны сохраняться в исправности геодезические, навигационные и другие знаки, предусмотренные соответствующими правилами.

Погрузка с берегов канала, выгрузка на его берега, а также складирование на бечевниках различного рода материалов может производиться с разрешения эксплуатирующей организации на специально отведенных участках с соблюдением требований безопасности судоходства, сохранности откосов и бечевника.

Скорость движения судов по каналам устанавливается местными правилами плавания в зависимости от типов судов, живого сечения каналов и состояния крепления откосов.

3.6.3.16. Работы по техническому обслуживанию и ремонту бетонных гидротехнических сооружений должны быть направлены на предотвращение повреждений, вызываемых коррозией бетона, кавитацией, трещинообразованием и другими неблагоприятными явлениями, связанными с воздействием воды и других нагрузок.

При необходимости должна проводиться проверка прочности бетона на участках, подверженных воздействию фильтрующей воды и расположенных в зонах переменного уровня. При снижении прочности конструкций сооружения в сравнении с проектной прочностью должны проводиться мероприятия по усилению.

Должна быть обеспечена надежная работа уплотнений деформационных швов. Поврежденные места облицовки должны своевременно восстанавливаться. Отдельные вываливающиеся камни, щебень следует убирать во время проведения осмотров.

Необходимо обращать особое внимание на входные отверстия водосбросных сооружений, где возможно образование завалов плавающими предметами, льдом и наносами; на размывы дна за сооружением в нижнем бьефе; на уплотнение затворов и работу механизмов, приводящих затворы в действие.

Все водоотводящие сооружения после снеготаяния и каждого ливня должны очищаться, а в случае необходимости — ремонтироваться.

3.6.3.17. Деревянные гидротехнические водорегулирующие сооружения (водоспуски) следует предохранять от воздействия сверхнормативных нагрузок. Надводные части деревянных конструкций сооружений должны ежедневно осматриваться вахтенным персоналом гидроузла. Гребень (фахбаум) и сливная часть деревянных плотин и водоспусков в летнее время должны быть постоянно покрыты слоем переливающейся воды.

Перед деревянными водопропускными сооружениями, находящимися под напором и не приспособленными для пропуска льда, необходимо устанавливать боны.

При обнаружении смещений лицевых стен ряжей немедленно должны проводиться работы, предотвращающие дальнейшее нарастание сдвига. В зависимости от величины смещений и характеристики грунта загрузки следует проводить расклинивание торцов, крепление лицевых стен с помощью тяжелой к продольным внутренним стенам, замену грунта загрузки другим.

Фильтрацию воды через стенки ряжевых конструкций, приводящую к просадкам грунта в ряжах, следует устранять немедленно.

Подводные части деревянных конструкций сооружений должны осматриваться водолазами.

При водолазных осмотрах должно оцениваться состояние опорных частей, королевых колод, пазовых рам, замков, уплотнений, шпунтовых рядов, полов, понуров и водобоев.

Неисправности и повреждения, в том числе выявленные при водолазных осмотрах, должны своевременно устраняться.

В зимнее время все деревянные конструкции сооружений, которые могут быть повреждены из-за обледенения, должны своевременно очищаться ото льда.

Отведение воды с осушением деревянных гидротехнических сооружений допускается только с разрешения главного инженера эксплуатирующей организации и при выполнении неотложных аварийно-восстановительных работ.

3.6.3.18. Механическое оборудование гидросооружений должно поддерживаться в исправном состоянии.

Неисправности и повреждения, выявленные при осмотрах, должны своевременно устраняться.

3.6.3.19. Режим управления ГТС при высоких расходах воды в весеннее половодье и во время летне-осенних паводков должен обеспечивать минимиза-

цию негативного воздействия высоких расходов воды на сооружения БВПС и ДБК, а также на условия проживания и хозяйственной деятельности на прилегающих к системе территориях.

4. ВОДНЫЙ МОНИТОРИНГ И ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ

4.1. Целями мониторинга за уровнями и расходами воды в водных объектах БВПС и реке Припять являются:

- обеспечение экологически безопасного водного режима реки Припять, водных объектов БВПС и на прилегающих к ним территориях при эксплуатации водопитающей системы в различные по водности периоды и годы;

- оперативное информирование органов государственной власти и местного самоуправления, других заинтересованных ведомств и организаций об изменениях состояния окружающей среды и об аварийных и чрезвычайных ситуациях;

- усовершенствование системы управления эксплуатацией ДБК и всех сооружений на БВПС с целью обеспечения судоходства на ДБК и улучшения экологического состояния водных объектов и окружающей среды.

4.2. Мероприятия по мониторингу включают:

- проведение постоянных и периодических (контрольных) наблюдений за расходами и уровнями воды в согласованных створах и по согласованной методике, создание базы данных об уровнях воды и объемах стока, их взаимозависимости;

- оценка, анализ и прогноз гидроэкологического состояния реки Припять в зоне Верхнеприпятского гидроузла и водных объектов БВПС.

4.3. Наблюдения за водным режимом.

4.3.1. На реке Припять наблюдения за водным режимом следует производить выше и ниже Верхнеприпятского гидроузла.

Проведение наблюдений за уровнями воды осуществлять реечным замером по сваям, установленным в реке Припять в створах ведомственных водпостов Волынского облводхоза выше и ниже отвода воды в БВПС.

Проведение наблюдений за расходами воды осуществлять с использованием градуировочной характеристики $Q(h)$ створа ниже отвода воды в БВПС (приложение Б) или путем прямых измерений гидрометрической вертушкой или микровертушкой, а также другими средствами измерений.

4.3.2. На Выжевском водоспуске наблюдения за уровнями осуществлять по рейкам на правом устье, за расходами — с использованием градуировочной характеристики Выжевского водоспуска $Q(h)$ (приложение В) или с использованием расчетных методов с определением расхода при истечении через водослив.

4.3.3. На озере Святом наблюдения за уровнями осуществлять реечным замером на сооружении водоотводящего канала мелиоративной системы.

4.3.4. На озере Волянское наблюдения за уровнями осуществлять отсчетом по рейке на существующем деревянном мосту в с. Хабарище.

4.3.5. На озере Белое наблюдения за уровнями осуществлять отсчетом по рейке на левом устье водоспуска «Ветлы».

4.3.6. На Белоозерском канале наблюдения за уровнями осуществлять отсчетом по рейкам на плотинах «Верхне-Радостовская» и «Нижне-Радостовская».

Наблюдения за расходами воды осуществлять измерением расхода гидрометрическими вертушками или микровертушками, за уровнями — самописцами СУВ-М «Валдай».

4.3.7. Наблюдения за уровнями должны осуществляться с использованием информации по привязке опорных реперов и водомерных постов к абсолютным отметкам БС согласно данным таблицы А.1.

Таблица А.1

Перечень и характеристики опорных реперов

<i>№ репера</i>	<i>Отметка репера, м БС</i>	<i>Местоположение репера</i>
Верхнеприпятский гидроузел		
611 гр. рп. тип 162	150,332	В 1,2 км южнее н.п. Залухов, в 0,3 км к западу от моста через ручей по дороге Залухов–Почапы
Б.н. W гр. рп.	151,077	В 0,8 км на Ю-В от н.п. Почапы, в 10 м к Ю-З от дома наблюдателя на левом берегу реки Припять у места ответвления Выжевского канала от Припяти
69 гр. рп. тип 121	149,772	В 0,8 км к Ю-В от н.п. Почапы, в 60 м западнее дома наблюдателя на левом берегу Выжевского канала
Белоозерская водопитающая система		
гр. рп. тип 121	149,042	В 10 м южнее истока Белоозерского канала
гр.рп. тип 121	148,088	Н.п. Горавица, в 2 м восточнее дома гидрометеорологической службы водпоста «Горавица»
гр. рп. № 5	149,25	Н.п. Хабарище, в 900 м западнее моста «Хабарище», в 11 м к Ю-В от крайнего жилого дома

4.4. Наблюдения за уровнями и расходами воды в реке Припять выше и ниже Верхнеприпятского гидроузла и за уровнями в озере Святое производит Ратновское межрайонное управление Государственного комитета Украины по водному хозяйству; за уровнями и расходами на Выжевском водоспуске, за уровнями в озерах Волянское, Белое, в Белоозерском и Днепровско-Бугском канале — РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь»; за расходами и уровнями в Белоозерском канале на гидроступе «Горавица» — Брестский облгидромет.

Наблюдения за уровнями воды во всех пунктах следует производить ежедневно с записями в журналах водомерных наблюдений (приложение Г). Измерение расходов воды выполняется три раза в месяц.

4.5. Данные по уровням воды, измеренным и рассчитанным расходам по вышеуказанным постам передаются ежемесячно в срок до 15 числа за отчетным периодом:

- полученные РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь» — Волынскому облводхозу и Государственному управлению охраны окружающей среды в Волынской области;

- полученные Ратновским межрайонным управлением водного хозяйства — Волынскому облводхозу и РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь»;

- полученные Брестским облгидрометом — РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь» и Волынскому облводхозу.

4.6. Анализ полученных данных должен производиться ежегодно с их передачей другой заинтересованной стороне в I квартале после отчетного года. Не реже одного раза в год должны проводиться совместные замеры и проверка взаимосвязи нуля рек на всех водпостах системы.

5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ

5.1. При возникновении на БВПС чрезвычайной (аварийной) ситуации, в результате которой могут быть существенно повреждены гидротехнические сооружения или может быть создана угроза жизни людей либо нанесен большой ущерб народно-хозяйственным объектам и природным ресурсам, обслуживающий систему персонал должен в кратчайшие сроки оповестить об этом службы эксплуатирующей организации и органы местного самоуправления (Залуховский сельский совет Украины и Дрогиничский райисполком Республики Беларусь).

5.2. Эксплуатирующая организация должна в кратчайшие сроки проинформировать о чрезвычайной ситуации и защитных мероприятиях Волынский облводхоз, Любешовскую и Ратновскую госадминистрации Украины, Дрогиничский райисполком Республики Беларусь и координировать работы, связанные с ликвидацией чрезвычайной ситуации по согласованию с другой Стороной.

5.3. При необходимости может создаваться совместная комиссия из представителей белорусской и украинской сторон с целью разработки мероприятий по предупреждению или ликвидации последствий чрезвычайной (аварийной) ситуации.

6. ПРИРОДООХРАННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БВПС ДБК

6.1. Эксплуатация сооружений БВПС ДБК, расположенных на территории Республики Беларусь, должна проводиться в соответствии с природоохранным законодательством и требованиями технических нормативных правовых актов, действующих на территории Республики Беларусь, в том числе с учетом положений об особо охраняемых природных территориях.

6.2. Эксплуатация сооружений БВПС ДБК, расположенных на территории Украины, должна проводиться в соответствии с природоохранным законода-

тельством и требованиями технических нормативных правовых актов, действующих на территории Украины, в том числе с учетом положений об особо охраняемых природных территориях.

6.3. Учитывая природоохранный статус озер Святое, Волянское, Белое, а также территорий, прилегающих к указанным озерам, возможность отрицательных последствий при значительных колебаниях уровней воды в них и положительный водный баланс по водораздельному участку ДБК в многоводные годы, эксплуатирующая БВПС организация может частично использовать емкости указанных озер в маловодные годы для попусков воды в ДБК, а также для пропуска в многоводные периоды через озера части расхода воды реки Припять. При этом эксплуатирующая БВПС организация должна поддерживать уровни по водпосту «Ветлы» озера Белое в пределах отметок 146,8–147,2 м БС, за исключением случаев, когда расход воды по Белоозерскому каналу (водпост «Горавица») превышает 45,0 м³/с.

7. Ответственность за нарушение Правил эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала несут эксплуатирующие организации в соответствии с законодательством Украины и Республики Беларусь.

Градуировочная характеристика реки Припять после отвода воды в БВПС

Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с
146,50	0,00	147,35	0,64	147,81	3,88	148,27	10,79	148,73	19,59	149,19	41,78		
146,90	0,00	147,36	0,67	147,82	4,01	148,28	10,96	148,74	19,89	149,20	42,50		
146,91	0,01	147,37	0,70	147,83	4,14	148,29	11,13	148,75	20,19	149,21	43,38		
146,92	0,02	147,38	0,72	147,84	4,27	148,30	11,30	148,76	20,49	149,22	44,26		
146,93	0,04	147,39	0,75	147,85	4,40	148,31	11,47	148,77	20,79	149,23	45,14		
146,94	0,05	147,40	0,78	147,86	4,53	148,32	11,65	148,78	21,10	149,24	46,02		
146,95	0,06	147,41	0,81	147,87	4,66	148,33	11,82	148,79	21,40	149,25	46,90		
146,96	0,07	147,42	0,84	147,88	4,79	148,34	11,99	148,80	21,70	149,26	47,78		
146,97	0,08	147,43	0,87	147,89	4,92	148,35	12,16	148,81	22,08	149,27	48,66		
146,98	0,10	147,44	0,90	147,90	5,05	148,36	12,34	148,82	22,46	149,28	49,54		
146,99	0,11	147,45	0,93	147,91	5,17	148,37	12,51	148,83	22,84	149,29	50,42		
147,00	0,12	147,46	0,96	147,92	5,29	148,38	12,68	148,84	23,22	149,30	51,30		
147,01	0,13	147,47	0,99	147,93	5,41	148,39	12,86	148,85	23,60	149,31	52,22		
147,02	0,14	147,48	1,02	147,94	5,53	148,40	13,03	148,86	23,98	149,32	53,14		
147,03	0,15	147,49	1,05	147,95	5,64	148,41	13,21	148,87	24,36	149,33	54,06		
147,04	0,16	147,50	1,08	147,96	5,76	148,42	13,40	148,88	24,74	149,34	54,98		
147,05	0,17	147,51	1,15	147,97	5,88	148,43	13,58	148,89	25,12	149,35	55,90		
147,06	0,19	147,52	1,22	147,98	6,00	148,44	13,77	148,90	25,50	149,36	56,82		
147,07	0,20	147,53	1,30	147,99	6,12	148,45	13,95	148,91	25,93	149,37	57,74		
147,08	0,21	147,54	1,37	148,00	6,24	148,46	14,14	148,92	26,36	149,38	58,66		

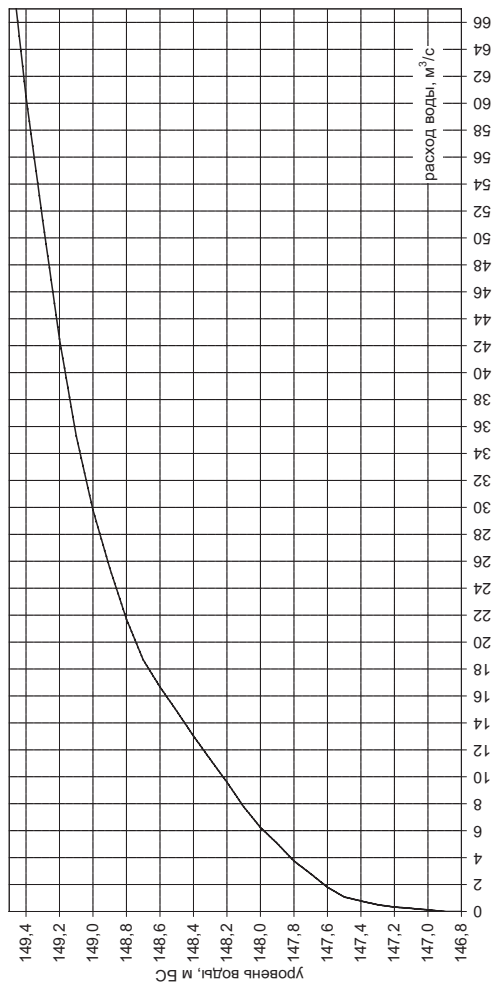
Продолжение приложения Б

Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с
147,09	0,22	147,55	1,44	148,01	6,39	148,47	14,32	148,93	26,79	149,39	59,58								
147,10	0,23	147,56	1,51	148,02	6,55	148,48	14,51	148,94	27,22	149,40	60,50								
147,11	0,24	147,57	1,58	148,03	6,70	148,49	14,69	148,95	27,65	149,41	61,62								
147,12	0,25	147,58	1,66	148,04	6,85	148,50	14,88	148,96	28,08	149,42	62,74								
147,13	0,26	147,59	1,73	148,05	7,00	148,51	15,06	148,97	28,51	149,43	63,86								
147,14	0,27	147,60	1,80	148,06	7,16	148,52	15,24	148,98	28,94	149,44	64,98								
147,15	0,28	147,61	1,90	148,07	7,31	148,53	15,42	148,99	29,37	149,45	66,10								
147,16	0,29	147,62	2,00	148,08	7,46	148,54	15,60	149,00	29,80	149,46	67,22								
147,17	0,30	147,63	2,10	148,09	7,62	148,55	15,77	149,01	30,35	149,47	68,34								
147,18	0,31	147,64	2,20	148,10	7,77	148,56	15,95	149,02	30,90	149,48	69,46								
147,19	0,32	147,65	2,30	148,11	7,95	148,57	16,13	149,03	31,45	149,49	70,58								
147,20	0,33	147,66	2,40	148,12	8,14	148,58	16,31	149,04	32,00	149,50	71,70								
147,21	0,35	147,67	2,50	148,13	8,32	148,59	16,49	149,05	32,55	149,51	72,70								
147,22	0,36	147,68	2,60	148,14	8,50	148,60	16,67	149,06	33,10	149,52	73,70								
147,23	0,38	147,69	2,70	148,15	8,68	148,61	16,87	149,07	33,65	149,53	74,70								
147,24	0,40	147,70	2,80	148,16	8,87	148,62	17,07	149,08	34,20	149,54	75,70								
147,25	0,41	147,71	2,89	148,17	9,05	148,63	17,27	149,09	34,75	149,55	76,70								
147,26	0,43	147,72	2,99	148,18	9,23	148,64	17,47	149,10	35,30	149,56	77,70								
147,27	0,45	147,73	3,08	148,19	9,42	148,65	17,67	149,11	36,02	149,57	78,70								
147,28	0,47	147,74	3,18	148,20	9,60	148,66	17,88	149,12	36,74	149,58	79,70								
147,29	0,48	147,75	3,27	148,21	9,77	148,67	18,08	149,13	37,46	149,59	80,70								
147,30	0,50	147,76	3,37	148,22	9,94	148,68	18,28	149,14	38,18	149,60	81,70								

Окончание приложения Б

Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м БС	Расход воды, м ³ /с
147,31	0,53	147,77	3,46	148,23	10,11	148,69	18,48	149,15	38,90	149,70	92,30
147,32	0,56	147,78	3,56	148,24	10,28	148,70	18,68	149,16	39,62	149,80	103,30
147,33	0,58	147,79	3,65	148,25	10,45	148,71	18,98	149,17	40,34	149,90	114,60
147,34	0,61	147,80	3,75	148,26	10,62	148,72	19,28	149,18	41,06	150,00	127,00

Градуировочные характеристики р. Припять после отвода воды в БВПС ДБК



Градуировочные характеристики Выжевского водоспуска

Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с						Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с					
	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры		5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор
3,10	33,97	30,68	27,53	24,64	1,84	10,46	8,77	6,42	4,76				
3,08	33,60	30,33	27,19	24,33	1,82	10,09	8,43	6,08	4,45				
3,06	33,23	29,99	26,86	24,01	1,80	9,71	8,08	5,75	4,13				
3,04	32,85	29,64	26,52	23,70	1,78	9,34	7,73	5,41	3,82				
3,02	32,48	29,29	26,19	23,38	1,76	8,97	7,38	5,08	3,50				
3,00	32,11	28,94	25,85	23,06	1,74	8,59	7,03	4,74	3,19				
2,98	31,73	28,59	25,52	22,75	1,72	8,22	6,69	4,41	2,87				
2,96	31,36	28,25	25,18	22,43	1,67	7,29	5,82	3,57	2,08				
2,94	30,99	27,90	24,85	22,12	1,70	7,85	6,34	4,07	2,56				
2,92	30,62	27,55	24,51	21,80	1,68	7,47	5,99	3,74	2,24				
2,90	30,24	27,20	24,18	21,49	1,66	7,10	5,64	3,40	2,10				
2,88	29,87	26,86	23,84	21,17	1,64	6,73	5,30	3,13	1,95				
2,86	29,50	26,51	23,51	20,86	1,62	6,35	4,95	2,99	1,80				
2,84	29,12	26,16	23,17	20,54	1,60	5,98	4,06	2,86	1,65				
2,82	28,75	25,81	22,84	20,22	1,58	5,61	3,89	2,73	1,50				
2,80	28,38	25,46	22,50	19,91	1,56	4,74	3,72	2,59	1,35				
2,78	28,00	25,12	22,17	19,59	1,54	4,58	3,55	2,46	1,20				
2,76	27,63	24,77	21,83	19,28	1,52	4,41	3,38	2,33	1,05				
2,74	27,26	24,42	21,50	18,96	1,50	4,25	3,22	2,19	0,90				
2,72	26,88	24,07	21,16	18,65	1,48	4,09	3,06	2,06	0,75				
2,70	26,51	23,73	20,83	18,33	1,46	3,94	2,91	1,93	0,60				

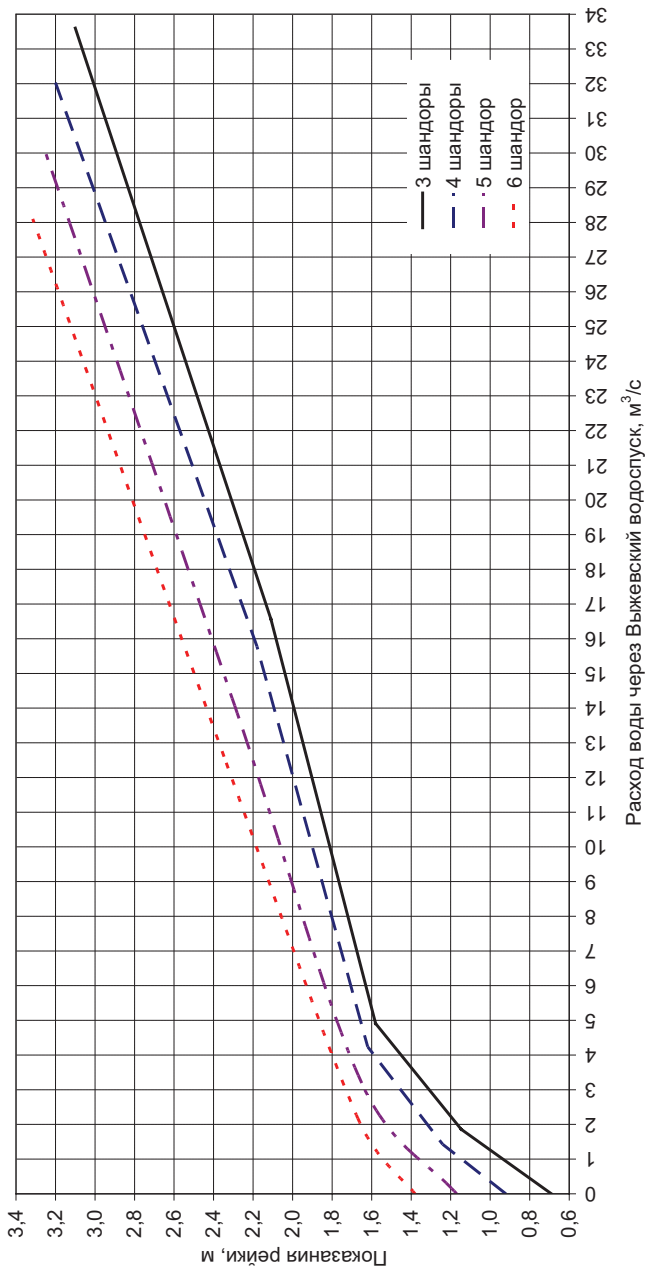
Продолжение приложения В

Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с						Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с					
	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры		5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор
2,68	26,14	23,38	20,49	18,02	1,44	3,79	2,76	1,80	0,45				
2,66	25,76	23,03	20,16	17,70	1,42	3,64	2,61	1,66	0,00				
2,64	25,39	22,68	19,82	17,39	1,40	3,49	2,47	1,53					
2,62	25,02	22,33	19,49	17,07	1,38	3,35	2,32	1,40					
2,60	24,64	21,99	19,15	16,75	1,36	3,20	2,19	1,26					
2,58	24,27	21,64	18,82	16,44	1,34	3,06	2,05	1,13					
2,56	23,90	21,29	18,48	16,12	1,32	2,93	1,92	1,00					
2,54	23,52	20,94	18,15	15,81	1,30	2,79	1,79	0,86					
2,52	23,15	20,60	17,81	15,49	1,28	2,66	1,67	0,73					
2,50	22,78	20,25	17,48	15,18	1,26	2,54	1,55	0,60					
2,48	22,40	19,90	17,14	14,86	1,24	2,41	1,43	0,47					
2,46	22,03	19,55	16,81	14,55	1,22	2,29	1,32	0,33					
2,44	21,66	19,21	16,47	14,23	1,20	2,17	1,20	0,20					
2,42	21,28	18,86	16,14	13,91	1,18	2,05	1,10	0,07					
2,40	20,91	18,51	15,80	13,60	1,13	1,77	0,84	0,00					
2,38	20,54	18,16	15,47	13,28	1,16	1,93	0,99						
2,36	20,16	17,81	15,13	12,97	1,14	1,82	0,89						
2,34	19,79	17,47	14,80	12,65	1,12	1,71	0,79						
2,32	19,42	17,12	14,46	12,34	1,10	1,60	0,70						
2,30	19,04	16,77	14,13	12,02	1,08	1,50	0,61						
2,28	18,67	16,42	13,79	11,71	1,06	1,40	0,52						
2,26	18,30	16,08	13,46	11,39	1,04	1,30	0,44						
2,24	17,92	15,73	13,12	11,08	1,02	1,20	0,35						

Окончание приложения В

Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с						Показания рейки, м	Расход воды, м ³ /с					
	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры		5 шандор	6 шандор	3 шандоры	4 шандоры	5 шандор	6 шандор
2,22	17,55	15,38	12,78	10,76	1,00	1,11	0,28	1,11	0,28	1,11	0,28	1,11	
2,20	17,18	15,03	12,45	10,44	0,98	1,02	0,20	1,02	0,20	1,02	0,20	1,02	
2,18	16,81	14,68	12,11	10,13	0,96	0,93	0,13	0,93	0,13	0,93	0,13	0,93	
2,16	16,43	14,34	11,78	9,81	0,94	0,84	0,06	0,84	0,06	0,84	0,06	0,84	
2,14	16,06	13,99	11,44	9,50	0,92	0,76	0,00	0,76	0,00	0,76	0,00	0,76	
2,12	15,69	13,64	11,11	9,18	0,90	0,68		0,68		0,68		0,68	
2,10	15,31	13,29	10,77	8,87	0,88	0,60		0,60		0,60		0,60	
2,08	14,94	12,95	10,44	8,55	0,86	0,53		0,53		0,53		0,53	
2,06	14,57	12,60	10,10	8,24	0,84	0,46		0,46		0,46		0,46	
2,04	14,19	12,25	9,77	7,92	0,82	0,39		0,39		0,39		0,39	
2,02	13,82	11,90	9,43	7,60	0,80	0,32		0,32		0,32		0,32	
2,00	13,45	11,56	9,10	7,29	0,78	0,26		0,26		0,26		0,26	
1,98	13,07	11,21	8,76	6,97	0,76	0,19		0,19		0,19		0,19	
1,96	12,70	10,86	8,43	6,66	0,74	0,14		0,14		0,14		0,14	
1,94	12,33	10,51	8,09	6,34	0,72	0,08		0,08		0,08		0,08	
1,92	11,95	10,16	7,76	6,03	0,70	0,03		0,03		0,03		0,03	
1,90	11,58	9,82	7,42	5,71	0,65	0,00		0,00		0,00		0,00	
1,88	11,21	9,47	7,09	5,40	0,64								
1,86	10,83	9,12	6,75	5,08									

Градуировочные характеристики Выжевского водоспуска



Форма журнала для записи водомерных наблюдений на постах БВПС

Журнал №															
Для записи водомерных наблюдений на постах Белоозерской ВПС															
Дата	Время	Верхнеприляпский гидроузел (Выжевский водоспуск), м БС				Водпост «Прилять»		Водпост					Примечание		
		ВБ	Расходомерная рейка	НБ	к-во шандор	№ 1, м БС	№ 2, м БС	03. «Сямое», м БС		«Хабаруше», м БС		«Ветлы», м БС		ВБ «В. Радо-ство»	НБ «Н. Радо-ство»
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Среднемесячный														
	Наинизший														
	Наивысший														

Примечания.

Для ведения данного журнала данные передаются в координирующий отдел эксплуатирующей организации в относительных отметках.

В графе «Примечание» описываются условия, оказывающие влияние на режим водного объекта: ледовая обстановка, растительность и т.д.

Отсчеты уровня по всем водомерным постам должны производиться с точностью 1 см.

В конце каждого месяца подсчитываются среднемесячные значения уровней, отмечаются наинизший и наивысший уровни по водпостам.

На последних страницах журнала должна производиться ведомость высотных отметок реперов, реек, свай.

В период половодий и паводков измерения по водпостам осуществляют не менее 2 раз в сутки, время измерений определяется эксплуатирующей водомерный пост организацией.

Характеристика БВПС ДБК

Таблица Д.1

Зависимость объемов озер Белое, Волянское, Святое от уровней воды

Озеро Белое			Озеро Волянское, Святое		
Отметка зеркала воды, м БС	Площадь зеркала, га	Объем воды, млн м ³	Отметка зеркала воды, м БС	Площадь зеркала, га	Объем воды, млн м ³
134,0	0,4	0	134,0	1,0	0
135,0	1,0	0,01	135,0	3,0	0,02
136,0	11,0	0,07	136,0	5,0	0,06
137,0	123,0	0,74	137,0	6,0	0,12
138,0	166,0	2,18	138,0	7,0	0,18
139,0	226,0	4,14	139,0	9,0	0,26
140,0	289,0	6,72	140,0	11,0	0,36
141,0	330,0	9,81	141,0	13,0	0,48
142,0	350,0	13,21	142,0	15,0	0,62
143,0	380,0	16,86	143,0	18,0	0,79
144,0	410,0	20,81	144,0	20,0	0,98
145,0	450,0	25,11	145,0	23,0	1,19
146,0	500,0	29,86	146,0	240,0	2,51
146,5	518,5	32,41	146,5	336,72	3,95
146,6	542,82	32,93	146,6	380,67	4,31
146,7	530,27	33,46	146,7	400,59	4,70
146,8	535,72	33,99	146,8	421,04	5,11
146,9	541,35	34,53	146,9	442,06	5,54
147,0	546,97	35,07	147,0	464,34	6,00
147,1	552,58	35,62	147,1	487,47	6,47
147,2	558,23	36,18	147,2	501,13	6,97
147,3	563,84	36,74	147,3	526,28	7,49
147,4	569,69	37,30	147,4	546,83	8,02
147,5	575,47	37,88	147,5	639,01	8,62
147,6	657,07	38,49	147,6	673,04	9,27
148,0	660,00	41,13	148,0	680,00	11,98

Таблица Д.2

Общая характеристика гидротехнических сооружений БВПС ДБК

Год постройки	Тип сооружения	Габариты сооружения			Водопроницаемость, м ³ /с	Отметки						Тип затвора	Материал стоев и устоев	
		Кол-во пролетов, штук	Ширина пролета, м	Напор, м		Короля (по-роза)	Верха устоев, м БС	ФЛУ, м БС	ГВ по состав-нию на 15.03.03, м БС	Верхний бьеф, м БС	Нижний бьеф, м БС			
1975	Плотина В. Радо-стovo	1	13,70	3,84	107	143,96	—	148,29	147,8	146,84	147,10	—	Металлические рамы со щитами Буле	Монолитный железобетон
1975	Плотина Н. Радо-стovo	1	13,62	3,84	107	143,73	—	148,12	—	—	143,95	—	Металлические рамы со щитами Буле	Монолитный железобетон

Окончание таблицы Д.2

Год постройки	Тип сооружения	Габариты сооружения			Водопропускная способность, м³/с	Отметки								Тип затвора	Материал голов и устоев
		Кол-во пролетов, штук	Ширина пролета, м	Напор, м		Верхняя (по рося)	Нижняя бьеф, м	Верхняя бьеф, м	Нижняя бьеф, м	ФПУ, м БС	ГВ по состав-ну на 15.03.03, м БС	Верхний бьеф, м БС	Нижний бьеф, м БС		
1957	Водоспуск из верхней Гряды-ти (Выжевский водоспуск)	1	7	0,5	35	146,3	—	150,50	149,42	148,11	148,3	147,8	Шандоры армированные	Дерево	
		1	5,5	1,6		145,5	—	149,2	148,00	146,88	147,1	147,1			
1941, реконструирован в 2001	Водоспуск Ветлы	1	5,5	1,6	12,8	145,5	—	149,2	148,00	146,88	147,1	147,1	Плоский двоянный	Монолитный железобетон	

Примечания.

Пропускная способность Белоозерского канала может составлять до 56,8 м³/с.

Пропускная способность водоспуска «Ветлы» составляет 4,8 м³/с из-за недостаточной пропускной способности Жировского канала.

Максимальный уровень во Выжевском водоспуску составил 149,71 м БС (11 марта 1999 г.), расход составил 55 м³/с.

Характеристика Верхней Припяти и водосбора БВПС ДБК

1. Характеристика водосборов реки Припять и БВПС

Водосбор реки Припять в Волынской области (Украина) на западе и юго-западе ограничен водоразделом с бассейном реки Западный Буг, на севере он граничит с водоразделом притоков Днепровско-Бугского канала, на востоке и юго-востоке — с водосбором реки Стоход (приток Припяти). Площадь водосбора Припяти у н.п. Почапы составляет 5220 км². Длина реки от истока до створа — 104 км. В пределах северной границы водосбора водораздел слабо выражен, в результате чего при высоких уровнях волн половодий и паводков на отдельных участках имеют место переливы на водосбор Днепровско-Бугского канала.

Большая часть поверхности водосбора представляет собой плоскую равнину с широкими слабовыраженными поймами рек, на большей части которых построены и функционируют мелиоративные системы. Русло реки Припять на участке от истока до села Комарово Ратновского района (Украина) канализировано, пойма мелиорирована, используется в основном под сенокосы и пастбище. На участке от села Комарово до города Пинск пойма реки находится в природном состоянии, преимущественно двухсторонняя, низкая, шириной от 2 до 8 км. Ее поверхность кочковатая, заболоченная, местами заросшая кустарником, камышом, пересеченная протоками, старицами.

Болота в пойме Припяти в пределах Волынской области относятся к водноболотным угодьям международного значения, преимущественно как места обитания водоплавающих птиц. В 2007 г. в долине реки Припять создан Национальный природный парк «Припять-Стоход» общей площадью 39,3 тыс. га, в состав которого входит вся пойма реки от н.п. Почапы до границы с Ровенской областью, а также озеро Белое.

В водосборе БВПС на украинской территории создан гидрологический заказник местного значения «Залуховский» площадью 839,4 га, в состав которого входят озера Святое и Волянское, на территории Республики Беларусь создан республиканский биологический заказник «Званец» площадью 15 873 га, имеющий статус Рамсарской территории (ключевая орнитологическая территория).

БВПС ДБК оказывает непосредственное влияние на гидрологический и гидрогеологические режимы на следующих территориях: в Украине — в н.п. Залухов, Щитинская Воля и Хабарище, включая Залуховскую осушительную систему, на территориях заказника «Залуховский» и парка «Припять-Стоход»; в Беларуси — в н.п. Горавица и на территориях заказника «Званец» и прилегающих осушительных систем в Дрогичинском районе.

2. Водный режим реки Припять

Водный режим реки Припять у Верхнеприпятского гидроузла определяется климатическими условиями, характеристикой водосбора, гидроморфологическими характеристиками русла и поймы, хозяйственной деятельностью. Преобладание элементов снегового питания, широкие малоуклонные поймы определяют прохождение большей части стока реки в весенний период, небольшие (до 2 м) амплитуды колебания уровней воды, малую интенсивность их изменений. Подъем и спад уровней воды весной длится обычно 20–30 дней, максимальные значения наблюдаются в основном с середины марта до середины апреля. Летне-осенняя межень начинается в среднем в июне. Продолжительность ее колеблется от 140 до 160 дней. Наиболее низкие меженные уровни и расходы наблюдаются чаще всего в августе–сентябре. Основным водопотребителем поверхностного стока реки и ее притоков являются мелиоративные системы, на которых проводится увлажнение земель путем шлюзования.

Характеристики стока и уровней воды реки Припять у Верхнеприпятского гидроузла рассчитаны с использованием данных наблюдений по следующим водомерным постам: р. Припять — водпост Речица (1962–2007), р. Турия — водпост Ковель (1959–2007) и водпост Бузаки (1962–1970, 1972–1988).

Таблица Е.1

Характерные уровни воды различной обеспеченности, м БС

Река, пункт	Расстояние от устья, км	Максимальные весеннего половодья						Максимальный летне-осенних паводков	Среднемеженные (за период лето–осень)	Минимальные	
		1%	5%	10%	25%	50%	75%			75%	95%
Припять, Выжевский водопуск	644										
	149,92										
	149,88										
	149,83										
	149,71										
	149,56										
	149,23										
	149,26										
	148,09										
	147,34										
	147,07										

Таблица Е.2

**Расчетные средние за лимитирующие периоды
и минимальные расходы воды реки Припять у
Верхнеприпятского гидроузла выше отвода воды в БВПС ДБК**

Характеристики	Расчетный сток р. Припять — н.п. Почапы				
	норма, м ³ /с	C _v	C _s	Расходы воды Q (м ³ /с), обеспеченность	
				75%	95%
Годовой сток	21,3	0,67	3,35	11,78	7,15
Лимитирующий период (III–VIII месяцы)	25,8	0,50	1,25	16,42	9,75
Лимитирующий сезон (VI–VIII месяцы)	13,3	1,05	6,30	6,75	3,72
Минимальный средне- месячный за период летне- осенней межени	5,1	0,78	1,95	2,29	0,89
Минимальный суточный за период летне-осенней межени		0,59	0,59	1,68	0,50
Минимальный средне- месячный за период зимней межени	4,2	1,03	6,18	1,61	1,43

Таблица Е.3

**Максимальные расходы воды весеннего половодья и
летне-осенних дождевых паводков в реке Припять у
Верхнеприпятского гидроузла до отвода воды в БВПС ДБК**

Характеристика	C _v	C _s	Расход воды Q (м ³ /с), обеспеченность				
			1%	5%	10%	25%	50%
Весеннее половодье	0,80	2,8	730	532	358	228	103
Летне-осенние дождевые паводки	0,67	2,7	86,1	55,0	43,7	29,8	19,6

Внутригодовое распределение стока для маловодного (75% ВП) и очень маловодного (95% ВП) годов определено методом компоновки исходя из условий равенства вероятностей стока за год, лимитирующий период (весна–лето–осень) и внутри его за лимитирующий сезон (лето).

Таблица Е.4

**Внутригодовое распределение стока реки Припять у гидроузла до отвода воды в БВПС
ДБК**

Месяц	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Среднегодовой расход (м³/с) / объем стока, км³/год
	осень-зима						весна						
Маловодный год (75% ВП)													
% от годового стока	3,2	3,8	4,9	10,7	6,2	4,4	14,1	33,1	7,3	6,3	3,6	2,4	12,5 (100%)
Расход воды, м³/с	4,78	5,73	7,32	16	9,31	6,67	21,1	49,7	11	9,4	5,36	3,51	0,394
Очень маловодный год (95% ВП)													
% от годового стока	3,5	4,1	5,3	11,5	6,8	4,8	14,5	34,1	7,6	4,0	2,3	1,5	7,26 (100%)
Расход воды, м³/с	3,05	3,6	4,6	10	5,92	4,2	12,6	29,7	6,61	3,52	2	1,32	0,229

**Из протокола пятого совещания
Уполномоченных Правительств Республики
Беларусь и Украины по выполнению
Соглашения между Правительством Республики
Беларусь и Кабинетом Министров Украины
о совместном использовании и охране
трансграничных вод**

Согласно Протоколу Четвертого совещания Уполномоченных Правительств Республики Беларусь и Украины по выполнению Соглашения между Правительством Республики Беларусь и Кабинетом Министров Украины о совместном использовании и охране трансграничных вод, которое состоялось в июле 2007 года в г. Бресте, и по приглашению Украинской Стороны 23–25 ноября 2010 г. в г. Луцке состоялось Пятое совещание Уполномоченных Правительств Украины и Республики Беларусь.

2. Об утверждении Правил эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепро-Бугского канала.

По предложению международной инициативы «Окружающая среда и безопасность» в период с июня 2008 г. по первый квартал 2009 г. осуществлялся проект «Разработка и внедрение устойчивой системы эффективного управления водными ресурсами верхней Припяти», в результате реализации которого разработаны Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепро-Бугского канала (далее — Правила).

На заседании Рабочей группы по вопросам эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепро-Бугского канала в декабре 2009 г. Правила согласованы и представлены Уполномоченным Правительств для утверждения.

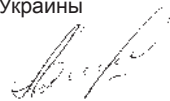
После обсуждения Уполномоченные Правительств утвердили Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепро-Бугского канала.

Заместитель Уполномоченного
Правительства Республики Беларусь



Анатолий Булыня

Уполномоченный Кабинета Министров
Украины



Александр Романов

SUMMARY
(Water resources management
of the upper Pripyat river and the Beloozerskaya
Water Feed System of the Dnieper-Bug canal)

The monograph summarises ecological and water resources issues associated with the upper Pripyat river and the Beloozerskaya Water Feed System of the Dnieper-Bug canal as transboundary water systems shared by Belarus and Ukraine. The book presents research background for organising the coordinated management of their water resources, and includes key results of experimental studies and hydrological and hydraulic calculations. A particular consideration is given to arrangements for the efficient management of water resources with due account to the ecological interests of the upper Pripyat, the Beloozerskaya Water Feed System and the adjacent areas of Ukraine and Belarus balanced with the use of water primarily by the Dnieper-Bug canal. The publication was prepared through an international project of the Environment and Security initiative (ENVSEC) with the financial support from the Governments of Norway and Canada. The book will be met with interest by water resources specialists, readers interested in the issues of interstate allocation of water, hydrologists and water engineers.

РЕЗЮМЭ

(Кіраванне воднымі рэсурсамі верхняй Прыпяці і Белаазёрскай водасілкуючай сістэмы Дняпроўска- Бугскага канала)

Манаграфія ўтрымлівае выклад экалагічных і водагаспадарчых праблем верхняй Прыпяці і Белаазёрскай водасілкуючай сістэмы Дняпроўска-Бугскага канала як трансмежных водных аб'ектаў Рэспублікі Беларусь і Украіны. Прыведзена навукова-метадычнае абгрунтаванне распрацоўкі практычных мерапрыемстваў па ўзгодненым кіраванні воднымі рэсурсамі гэтых водных аб'ектаў, асноўныя вынікі эксперыментальных даследаванняў, гідралагічных і гідраўлічных разлікаў. Адмыслова ўвага нададзена практычным мерапрыемствам па падвышэнні эфектыўнасці кіравання воднымі рэсурсамі з улікам праблемы экалагічнага функцыянавання верхняй Прыпяці і Белаазёрскай водасілкуючай сістэмы, а таксама прылеглых тэрыторый Украіны і Беларусі, у спалучэнні з задачамі водакарыстання, галоўнай з якіх з'яўляецца забеспячэнне патрэб Дняпроўска-Бугскага канала. Падрыхтоўка і публікацыя манаграфіі ажыццёўлены ў рамках праекту міжнароднай ініцыятывы «Навакольнае асяроддзе і бяспека» (ENVSEC) пры фінансавай падтрымцы ўрадаў Нарвегіі і Канады. Кніга разлічана на спецыялістаў, якія займаюцца праблемамі рацыянальнага выкарыстання водных рэсурсаў і міждзяржаўнага размеркавання сцёку, гідралагаў і гідратэхнікаў.

РЕЗЮМЕ

(Управлінне воднымі рэсурсамі верхняй Прыпяці і Білоозерскай водоживлячай сістэмы Дніпровска- Бузькага каналу)

Манаграфія містить выклад экалагічных та водагаспадарчых праблем верхняй Прыпяці і Білоозерскай водоживлячай сістэмы Дніпровска-Бузькага каналу як трансгранічных водных аб'ектаў Рэспублікі Беларусь та Украіны. Прыведзена навукова-методычнае абгрунтаванне розробкі практычных заходів щодо погоджанага управління воднымі рэсурсамі цих водных аб'ектаў, асноўныя рэзультаты эксперыментальных даследаванняў, гідралагічных і гідраўлічных разлікаў. Особлива ўвага приділена практычным заходам щодо павышэння эфектыўнасці управління воднымі рэсурсамі з улікам праблемы экалагічнага функцыянавання верхняй Прыпяці і Білоозерскай водоживлячай сістэмы, а такж прылеглых тэрыторій Украіны і Беларусі, у поєднанні з завданнямі водокорыстання, галоўным з якіх є забеспячэння патрэб Дніпровска-Бузькага каналу. Підготовка і публікацыя манаграфіі здійснена в рамках праекту міжнародной ініцыятывы «Довкілля і безпека» (ENVSEC) при фінансавій підтримці урядів Норвегії та Канади. Книга розрахована на фахівців, що займаються проблемами раціонального використання водних ресурсів міждержавного розподілу стоку, гідрологів і гідротехніків.



Подготовка и публикация монографии
осуществлены при финансовой поддержке
правительств Норвегии и Канады



Графический материал разработан В. Н. Корневым.
Фотографии предоставлены Титовым К.С., Середой К. А.,
карты-схемы разработаны Титовым К.С.

Научное издание

**Корнеев Владимир Николаевич, Денисов Николай Борисович,
Титов Константин Сергеевич и др.**

**Управление водными ресурсами верхней Припяти и
Белоозерской водопитающей системы
Днепровско-Бугского канала**

Монография

Ответственный за выпуск *Геннадий Винярский*
Редактор *Галина Ребенкова*
Верстка *Ларисы Волчек*
Корректор *Юлия Медведева*

Подписано в печать 17.12.2010. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Для снижения отрицательного экологического воздействия публикации моно-
графия напечатана на бумаге, полностью изготовленной из вторичного сырья.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,27. Уч.-изд. л. 5,84.
Тираж 300 экз. Зак. 1160.

ЧУП «Книгосбор».
Лицензия № 02330/0131712 от 12.05.06.
Ул. Я. Лучины, 38-93, 220112, Минск.
Тел./факс (017) 204-86-97,
тел. (029) 772-19-14, 682-83-86.

Напечатано в типографии ЧУП «Джи энд Ди».
ЛП № 02330/0150065 от 05.06.08.
Ул. Бурдейного, 37-191, 220136, Минск.