

**«Окружающая среда
и безопасность»**



**международная
инициатива**

Министерство природных
ресурсов и охраны окружающей
среды Республики Беларусь



Государственный комитет
Украины по водному хозяйству

Отчет

об экспедиционных исследованиях
Белоозерской водопитающей системы
Днепровско-Бугского канала

проведенных с 30.06 по 06.07.2008 г. по проекту
«Разработка и внедрение устойчивой системы эффективного управления
водными ресурсами верхней Припяти»

Минск – Киев – Женева
2008 г.

Содержание

Введение	3
1. Описание целей, маршрута и программы работ.....	4
2. Результаты обследований Выжевского водоспуска БВПС ДБК и оценка его состояния.....	7
3. Результаты гидрометрических и гидрологических обследований верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК.....	9
3.1. Выжевский канал.....	10
3.2. Река Припять непосредственно ниже отвода воды в БВПС ДБК.....	11
3.3. Река Припять в 50 км ниже отвода воды в БВПС ДБК.....	14
3.4. Белоозерский канал на территории Беларуси.....	16
3.5. Другие водотоки БВПС ДБК.....	17
4. Результаты гидрохимического и гидробиологического рекогносцировочного обследования верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК.....	19
4.1. Оценка состояния участка реки Припять выше и ниже Выжевского водоспуска по гидробиологическим показателям и общая экологическая характеристика водоемов БВПС ДБК.....	19
4.2. Оценка и вопросы оптимизации гидрохимического состояния верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК.....	24
5. Предварительные выводы и рекомендации.....	29
Приложения.....	30
А. Данные гидробиологического обследования верхней Припяти.....	30
Б. Измеренное содержание металлов в водах верхней Припяти и объектов БВПС ДБК.....	33

Список исполнителей

В экспедиционных исследованиях, обработке результатов и подготовке отчета участвовали:

от Республики Беларусь:

- Корнеев В. Н., руководитель проекта и экспедиции от Беларуси, зав. сектором РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», РУП «ЦНИИКИВР», г. Минск (разделы 1, 3, участие в разделах 2, 4, подготовке выводов и рекомендаций);
- Титов К. С., научный сотрудник лаборатории водного мониторинга и кадастра РУП «ЦНИИКИВР», г. Минск (участие в разделах 1, 3, подготовке выводов и рекомендаций);
- Кнуренко О. В., начальник отдела ГТС РУЭСР «Днепро-Бугский водный путь», г. Пинск (участие в разделах 1, 2, 3, подготовке выводов и рекомендаций);

от Украины:

- Корнийчук Т. Г., зам. начальника Волынского облводхоза (участие в разделах 1, 2, 3.1-3.3, подготовке выводов и рекомендаций);
- Середа К. А., зам. зав. кафедрой охраны природных ресурсов и водно-экологических проблем Государственного института управления и экономики водных ресурсов Государственного комитета Украины по водному хозяйству (участие в разделах 1, 4)
- Кузнецова Т. А., начальник лаборатории гидробиологии Центральной геофизической обсерватории Государственной гидрометеорологической службы Министерства Украины по вопросам чрезвычайных ситуаций и защите населения от последствий Чернобыльской катастрофы (раздел 4, участие в подготовке выводов и рекомендаций)

от международных организаций:

- Мэкелэ А., главный специалист Финского института экологических исследований (участие в разделе 4, подготовке выводов и рекомендаций);
- Денисов Н. Б., руководитель проекта, ЮНЕП / ГРИД-Арендал (участие в разделах 1, 4, подготовке выводов и рекомендаций).

Введение

Для водообеспечения Днепроовско-Бугского канала, расположенного на территории Республики Беларусь, на украинской территории через Выжевский водозабор забирается часть стока из верхней Припяти, в результате чего в маловодные годы в верхней Припяти может быть недостаточно водных ресурсов для удовлетворительного экологического состояния ее как природного водного объекта. Поэтому проблема управления режимом забора воды из верхней Припяти является трансграничной. Для решения трансграничных экологических проблем верхней Припяти, в том числе, обусловленных забором воды для нужд Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала (БВПС ДБК), необходимо совершенствование управления ее водными ресурсами.

С этих позиций наиболее важным является экологически безопасное перераспределение стока р. Припять через Выжевский водозабор Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала. Повышение эффективности управления забором воды для нужд Днепроовско-Бугского канала позволит существенно снизить негативные последствия связанных с этим экологических проблем, основные из которых – изменение и деградация русла реки Припять ниже водозабора, возможное ухудшение качества речных вод на этом участке и нарушение гидроэкологического режима озер Святое, Волянское и Белое. Конечной целью проекта, выполняющегося в рамках международной инициативы «Окружающая среда и безопасность», является разработка устойчивой и согласованной на международном и межведомственном уровнях системы эффективного управления водными ресурсами бассейна верхней Припяти.

Для достижения этой цели в июне-июле 2008 года были организованы и проведены совместные белорусско-украинские комплексные гидрологические и гидроэкологические исследования верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала, результаты которых представлены в настоящем отчете. На их основе будут выполнены водно-балансовые расчеты; оценена антропогенная нагрузка для различных гидрологических условий и при различных режимах функционирования Выжевского водозабора; разработаны, согласованы с заинтересованными сторонами Правила эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала с учетом правовых вопросов, связанных с урегулированием прав собственности, земле- и водопользования, совершенствования обмена информацией.

Материалы проекта предназначены для заинтересованных ведомств и водопользователей Республики Беларусь (Министерство транспорта и коммуникаций, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, РУЭСР «Днепро-Бугский водный путь») и Украины (Государственный комитет по водным ресурсам и Волинский и Ровенский облводхозы, Министерство охраны окружающей природной среды).

К основным результатам экспедиционных исследований в июне-июле 2008 года относятся:

- **гидрометрические работы** по нивелировке и привязки водомерной рейки подтвердили существенную просадку гидроузла и необходимость его срочного капитального ремонта;
- **новые результаты** гидрометрических и гидрологических обследований верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК и предварительные расчеты на основе полученных данных;
- **данные гидробиологического и гидрохимического обследования** верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК и **предварительные рекомендации** по учету экологических аспектов при планировании перераспределения стока;
- **уточненные приоритеты** действий по обоснованию и согласованию Правил эксплуатации Белоозерской водопитающей системы Днепроовско-Бугского канала.

1. Описание целей, маршрута и программы работ

Для водообеспечения Днепровско-Бугского канала (ДБК), который расположен на территории Республики Беларусь, на Украинской территории через Выжевский водоспуск Верхнеприпятского гидроузла сбрасывается часть стока из верхней Припяти, в результате чего в маловодные годы в верхней Припяти может быть недостаточно водных ресурсов для удовлетворительного экологического состояния ее как природного водного объекта. С другой стороны пропуск паводковых вод из верхней Припяти через Выжевский водоспуск для уменьшения площади затоплений в бассейне реки на территории Украины отрицательно влияет на техническое состояние сооружений Днепровско-Бугского канала, среду обитания людей и экологическое состояние территорий в Республике Беларусь за счет их затоплений. Поэтому проблема управления режимом отвода воды из верхней Припяти является трансграничной (рис. 1).

С этих позиций наиболее важным является экологически безопасное перераспределение стока р. Припять через Выжевский водоспуск Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала (далее - БВПС ДБК).



Рис. 1 – Общая схема Днепровско-Бугского канала

Для достижения указанной цели в условиях летней межени¹ организованы и проведены совместные белорусско-украинские комплексные гидролого-экологические исследования верхней Припяти и БВПС ДБК. В рамках экспедиционных исследований важно было оценить гидрологические, гидробиологические и гидрохимические характеристики верхней Припяти и всей БВПС ДБК для относительно-маловодных условий летней межени. Эти условия в наибольшей степени характеризуют экологическое состояние Припяти после отвода воды для нужд ДБК.

Цели экспедиционных исследований:

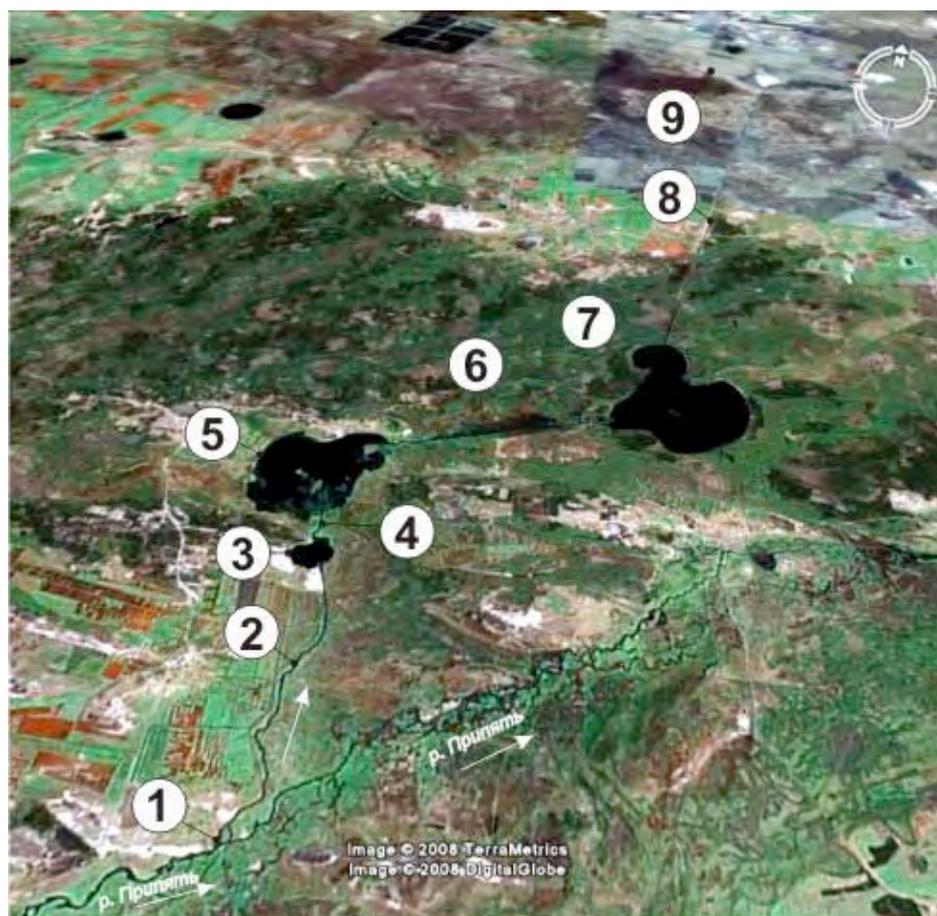
1. Обследование Выжевского водоспуска с общей оценкой его состояния.
2. Гидрометрические работы, включающие нивелировку и привязку водомерной рейки.
3. Гидрометрические работы, включающие измерения координат поперечных сечений, их привязку к абсолютным отметкам БС, измерения полей местных продольных

¹ межень – период водного режима водотока внутри годового цикла, возникающий вследствие уменьшения питания водотока и характеризуемый малой водностью, длительным стоянием уровня воды

осредненных скоростей течения воды с последующими гидравлическими расчетами расходов воды в характерных створах.

4. Обследования водотоков БВПС ДБК и реки Припяти ниже отвода воды в систему с общей гидрологической оценкой их пропускной способности (уровни и расчетные расходы воды, соответствующие выходу воды на пойму).
5. Исследования качества воды р. Припять выше и ниже Выжевского водозабора, а также, непосредственно БВПС ДБК по гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

Маршрут экспедиционных исследований включал реку Припять выше Выжевского водоспуска и ниже до н.п. Любязь, реку Припять выше Выжевского водоспуска, водные объекты БВПС ДБК: каналы Выжевский, Короткий, Хабарищенский, Белоозерский, озера Святое, Волянское, Белое (рис. 2, 3).



- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 - Выжевский водоспуск; | 6 - Хабарищенский канал; |
| 2 - Выжевский канал; | 7 - Озеро Белое; |
| 3 - Озеро Святое; | 8 - Белоозерский канал; |
| 4 - Короткий канал; | 9 - Днепро-Бугский канал. |
| 5 - Озеро Волянское; | |

Рис. 2 – Общая схема верхней Припяти и объектов БВПС ДБК

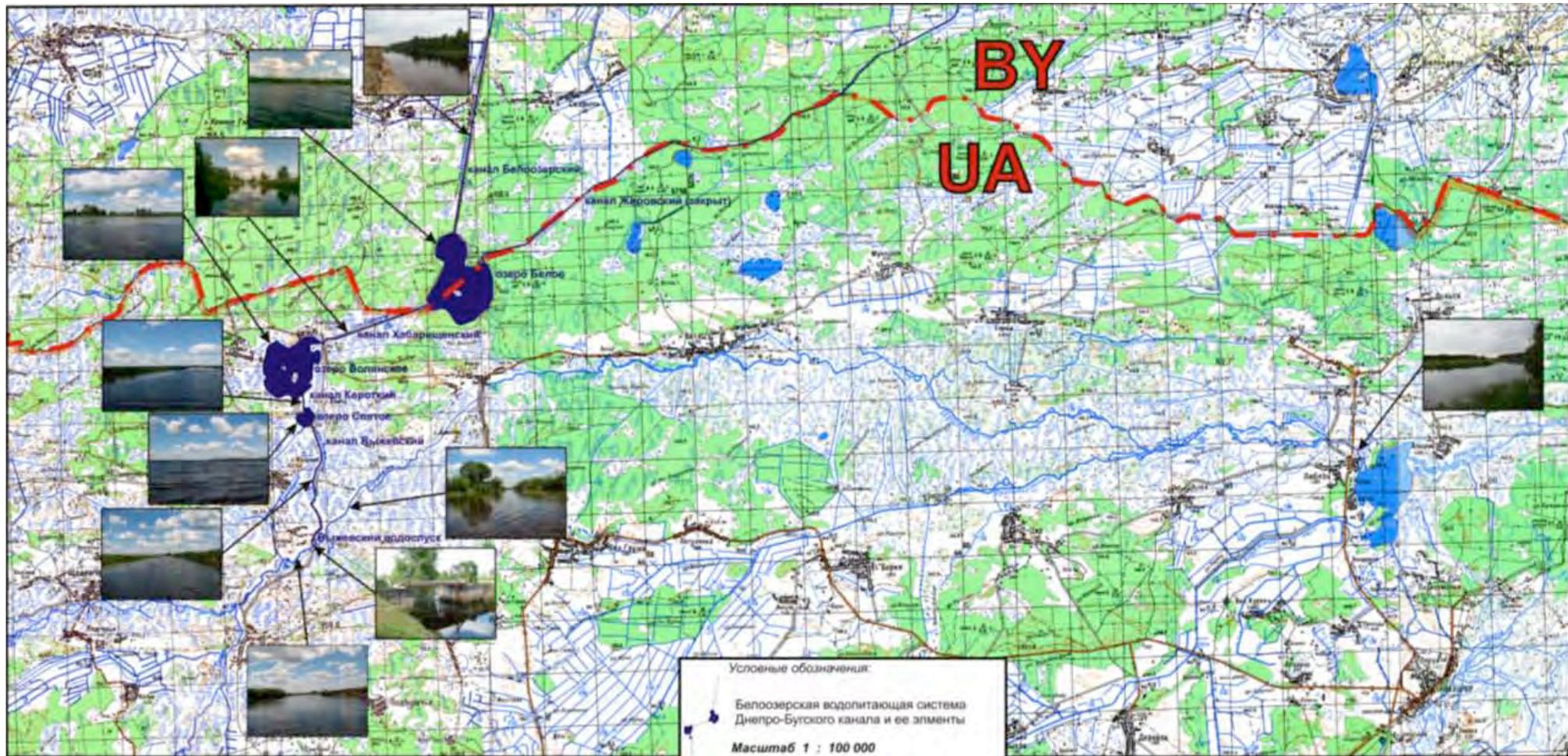


Рис. 3 – Схема и маршрут проведения экспедиционных исследований верхней Припяти и БВПС ДБК

2. Результаты обследований Выжевского водоспуска БВПС ДБК и оценка его состояния

Выполненные в ходе обследования Выжевского водоспуска БВПС ДБК (рисунок 4) гидрометрические работы по нивелировке и привязке водомерной рейки подтвердили существенную просадку гидроузла, а также деформации соединительных элементов гидроузла (замковых соединений бруса). Просадка и деформация особенно заметны в сравнении с предыдущими исследованиями, проведенными белорусской стороной по заказу эксплуатирующей организацией ГТС РУЭСР «Днепро-Бугский водный путь» (г. Пинск, Республика Беларусь) в сентябре 2007 года. Результаты обследования Выжевского водоспуска БВПС ДБК 03 июля 2008 года показали, что просадка гидроузла по данным нивелировки и привязки за прошедших 9 месяцев составила 4 см. Это указывает на необходимость срочного капитального ремонта водоспуска (рис. 5, 6).

В отсутствие капитального ремонта высока вероятность полного разрушения гидротехнического сооружения в ближайшие половодья с самопроизвольным нерегулируемым отводом стока Припяти через Выжевский водоспуск, выходом потока на пойму и существенным затоплением территорий, жилых строений и хозяйственных объектов вдоль БВПС. С другой стороны, опасность того, что в Припяти после отвода воды в БВПС в меженные периоды практически не останется воды (что равнозначно экологической катастрофе), вызовет необходимость оперативного строительства временной глухой дамбы. Это повлечет невозможность эксплуатации БВПС ДБК и вызовет тяжелые экологические последствия для водотоков и водоемов БВПС, включая озера Святое, Волянское и Белое в связи с невозможностью обеспечить необходимые уровни воды и проточности озер. При этом, за счет того, что в условиях весеннего половодья и летне-осенних паводков весь сток будет идти по Припяти, существенное затопление будет наблюдаться вдоль Припяти ниже Выжевского водоспуска.



Рис. 4 – Выжевский водоспуск Белоозерской водопитающей системы Днепровско-Бугского канала. Левый водоток – канал системы, правый водоток – р. Припять после отвода воды



Рис. 5 – Общий вид Выжевского водоспуска



Рис. 6 – Состояние основания Выжевского водоспуска

3. Результаты гидрометрических и гидрологических обследований верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК

Гидрометрические измерения, проведенные в условиях летней межени, включали измерения координат поперечных сечений, их привязку к абсолютным отметкам БС, измерения полей местных продольных осредненных скоростей течения воды с последующими гидравлическими расчетами расходов воды в следующих характерных створах:

- Выжевский канал выше Выжевского водоспуска (величина отвода воды от верхней Припяти в БВПС ДБК);
- река Припять 50 м ниже отвода воды в БВПС ДБК (остающиеся в реке объемы воды);
- река Припять в районе гидрологического поста у н.п. Любязь (50 км ниже отвода воды, 100 м выше гидропоста);
- Белозерский канал на территории Беларуси ниже плотин «Радостово» на расстоянии 5,5 км от озера Белое (объемы поступающей воды на территорию Беларуси через БВПС ДБК).

Количество точек поперечного сечения (промерных вертикалей) каждого из створов составляло до пятидесяти. Скорости течения измерялись на пяти скоростных вертикалях в пяти точках на каждой вертикали ($5 \times 5 = 25$ точек). Для выполнения измерений расходов воды в открытых руслах и каналах наиболее приемлем, метрологически обоснован и распространен метод «скорость - площадь» (методические указания МВИ 107-94 «МВИ расхода воды в каналах методом «скорость-площадь» с интерполяцией измеренных скоростей на промерные вертикали»). Измерения скоростей течения воды выполнялись сертифицированным микрокомпьютерным расходомером-скоростемером МКРС (зарегистрирован в государственном реестре средств измерений под № 03 07 1479 01 и допущен к применению в Республике Беларусь (сертификат РБ № 1783 от 22.02.2002 г.; рис. 7).



Рис. 7 – Общий вид микрокомпьютерного расходомера-скоростемера «МКРС»

3.1. Выжевский канал

Общий вид участка канала в месте расположения измерительного створа и измеренные координаты поперечного сечения представлен на рисунках 8, 9. Измеренные скорости и рассчитанный расход воды представлены на рис. 10. Координаты створа: N=51°49,000; E=24°54,079.



Рис. 8 – Измерения координат поперечного сечения в канале выше Выжевского водоспуска

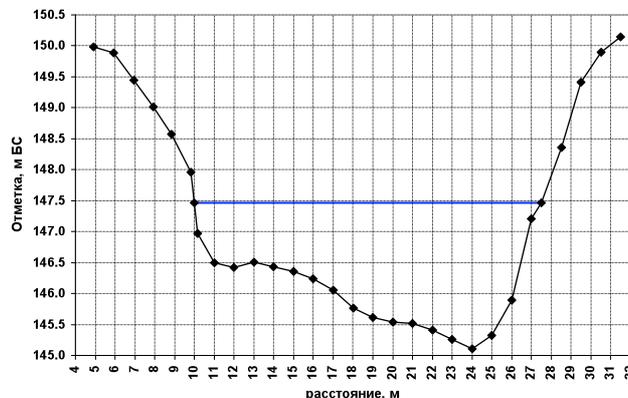


Рис. 9 – Измеренные координаты поперечного сечения в канале выше Выжевского водоспуска

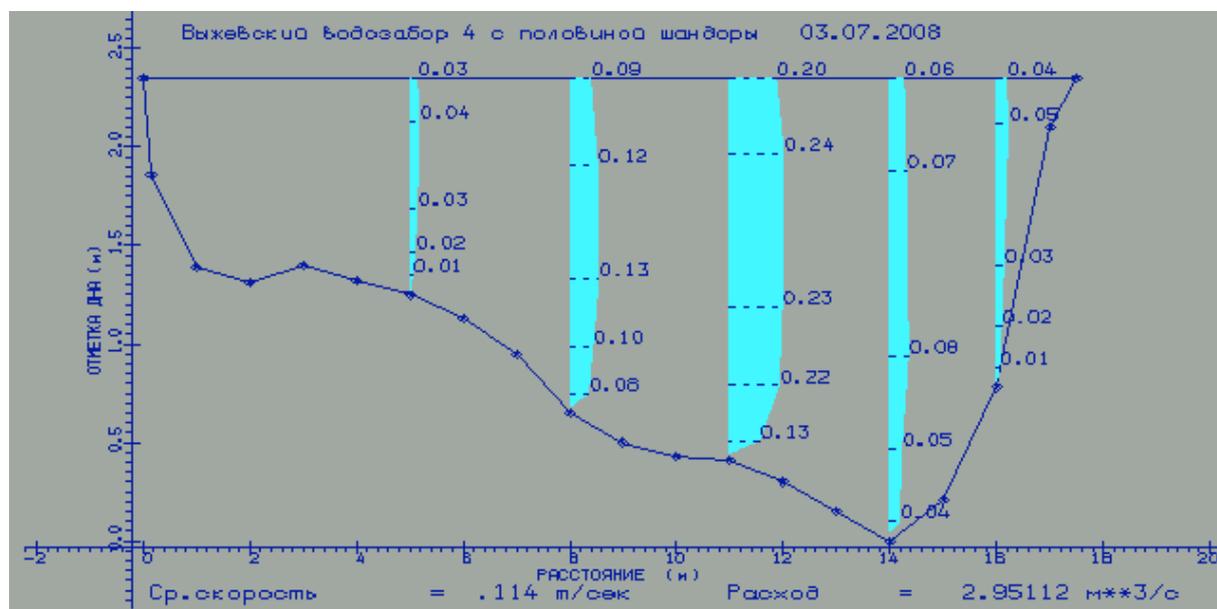


Рис. 10 – Измеренные скорости течения и рассчитанный расход воды в Выжевском канале (величина отвода воды от верхней Припяти в БВПС ДБК)

Общая оценка гидроморфометрических характеристик русла Припяти и Выжевского канала до отвода воды (в месте развилки) показало высокую интенсивность русловых процессов. Значительные отложения песка привели к образованию острова посередине русла Припяти ниже Выжевского водоспуска (рис. 11). Это значительно уменьшает объем стока в основное русло реки, что способствует видимому обмелению и зарастанию русла Припяти макрофитами (раздел 4). Гидрометрические экспедиционные исследования 3 июля 2008 года показали, что расход воды в Припяти после Выжевского водоспуска (70 м

ниже острова) составлял $0,83 \text{ м}^3/\text{с}$, в то время как выше по течению расход был $3,78 \text{ м}^3/\text{с}$, а в Выжевском канале (перед островом) расход составлял $2,95 \text{ м}^3/\text{с}$.



Рис. 11 – Отложения песка в районе развилки реки Припять на Выжевский водоспуск БВПС ДБК

3.2. Река Припять непосредственно ниже отвода воды в БВПС ДБК

Общий вид участка реки в месте расположения измерительного створа и измеренные координаты поперечного сечения представлены на рисунках 12, 13. Измеренные скорости и рассчитанный расход воды представлены на рисунке 14.

Координаты створа: $N=51^{\circ}48,997$; $E=24^{\circ}54,140$.

Для оценки распределения стока необходимо, чтобы расходы воды в р. Припять до отвода в БВПС ДБК были существенно больше минимальных². Расход воды в реке Припять до отвода воды в БВПС по результатам проведенных экспедиционных исследований составил $3,78 \text{ м}^3/\text{с}$, что выше приведенных минимальных значений. Вместе с тем указанный расход характеризует летнюю межень за счет невысоких (значительно ниже бровок) уровней воды.

² Минимальные суточные расходы в р. Припять до отвода воды в БВПС ДБК (с. Почапы) по данным исследований ЦНИИКИВР в особо маловодные периоды могут составлять менее $1,0 \text{ м}^3/\text{с}$.



Рис. 12 – Река Припять в 70 м ниже отвода воды в БВПС ДБК (ведомственный гидрологический пост Волынского облводхоза)

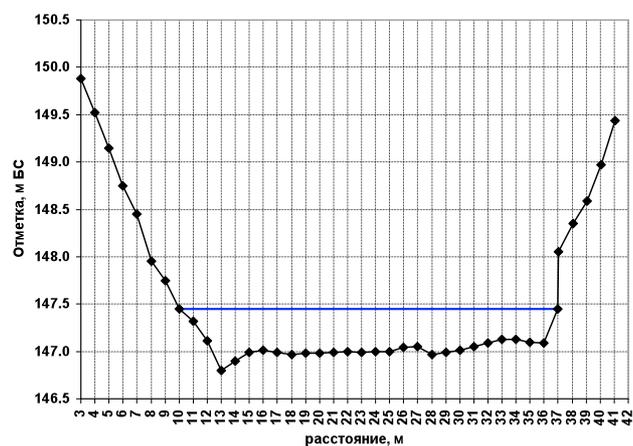


Рис. 13 – Измеренные координаты поперечного сечения реки Припять в 70 м ниже отвода воды в БВПС ДБК

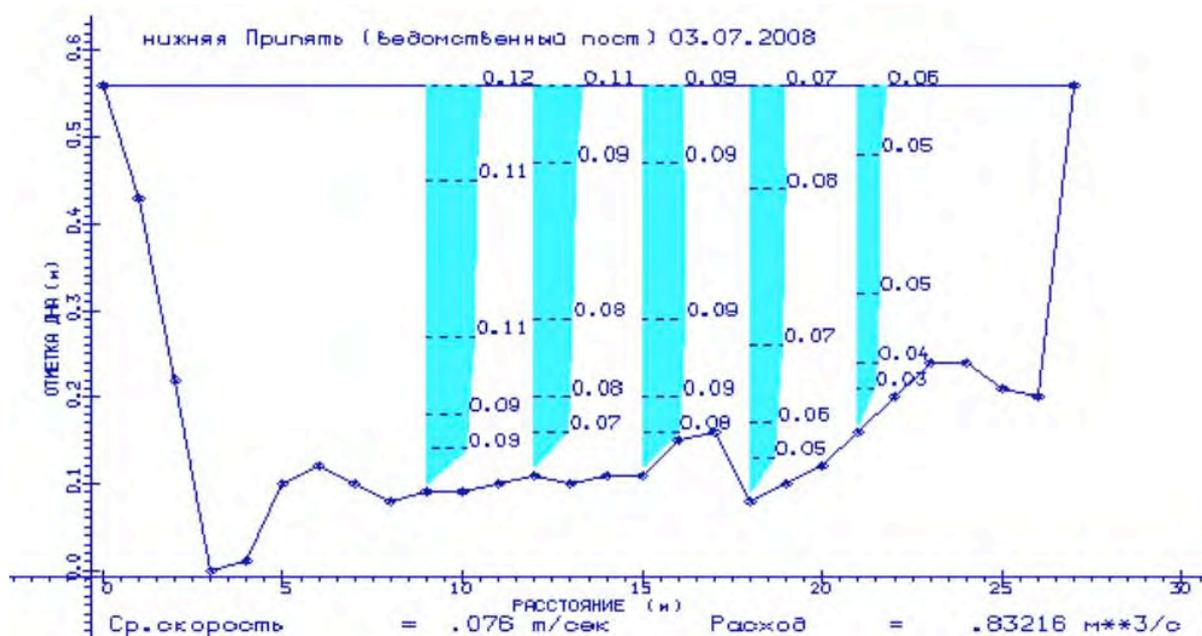


Рис. 14 – Измеренные скорости течения и рассчитанный расход воды в р. Припять в 70 м ниже отвода воды в БВПС ДБК (сток в реке после отвода воды в БВПС ДБК).

Расчеты расхода воды ниже отвода в БВПС ДБК показали, что в гидрологических условиях летней межени при установленных четырех с половиной шандорах³ в Припяти остается 22% ($0,83 \text{ м}^3/\text{с}$) от общего стока реки до отвода в БВПС ДБК ($3,78 \text{ м}^3/\text{с}$; рис. 15).

Следует отметить, что если установить пять шандор, то величина отвода воды из р. Припять составит $2,06 \text{ м}^3/\text{с}$ (на основании данных измерений с учетом пропускной способности при данных гидравлических условиях и расчетов с помощью зависимостей для затопленного водослива с тонкой стенкой). В этом случае объем стока, остающийся в Припяти после отвода воды увеличится до 46% ($1,72 \text{ м}^3/\text{с}$). Если установить максимальное количество шандор (шесть), при котором может осуществляться минимальный отвод воды в БВПС ДБК, то величина отвода воды из р. Припять составит

³ В данном случае – горизонтальных деревянных брусьев прямоугольного сечения, предназначенных для перекрытия водопропускного отверстия гидротехнического сооружения и устанавливаемых в пазу устоя Выжевского водоспуска.

0,45 м³/с. В этом случае объем стока, остающийся в Припяти увеличится до 88% (3,33 м³/с) от общего стока реки до отвода.



Рис. 15 – Распределение стока р. Припять на Выжевском водоспуске в гидрологических условиях летней межени при установленных четырех с половиной шандорах.

С целью определения расхода, который может пропустить Припять в условиях летней межени, необходимо оценить, будет ли при этом происходить нежелательное затопление и подтопление пойменных территорий, объектов сельскохозяйственной и иной инфраструктуры⁴. Для этого необходимо оценить соответствующий расход воды по данным измерений гидроморфометрических характеристик русла до отметок бровок (выхода потока на пойму) путем расчета пропускной способности (модуля расхода)⁵. С использованием измеренного в ходе экспедиционных исследований расхода выполнен

⁴ Затопление и подтопление в условиях летней межени могут также приводить к образованию мелководий, ухудшению гидрохимических и санитарно-микробиологических показателей качества воды.

⁵ Пропускная способность или «модуль расхода» К определяется по формуле:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}} = \omega C \sqrt{R}$$

где ω - площадь поперечного сечения при заданном характерном уровне (глубине воды) м², определяется расчетом с использованием координат поперечного сечения, С – коэффициент Шези, который считается по следующим формулам:

Агроскина - в случае, если $R \geq 1$

$$C = 7,696 \ln R + \frac{1}{N}$$

Срибного - в случае, если $R < 1$

$$C = \frac{1}{N} R^{1,18\sqrt{N}}$$

R – гидравлический радиус $R = \frac{\omega}{P}$

P – смоченный периметр.

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

пересчет пропускной способности при уровне воды в измерительном створе, соответствующем максимальной глубине при выходе потока на пойму, в расход воды. Максимальный расчетный расход воды на участке реки Припять непосредственно после отвода воды в БВПС ДБК до выхода потока на пойму **может составить 14,6 м³/с**. Таким образом, при любом количестве установленных шандор при данном гидрологическом режиме затопления поймы на участке, расположенном непосредственно ниже отвода воды, маловероятны.

3.3. Река Припять в 50 км ниже отвода воды в БВПС ДБК

За счет высоких берегов в районе Выжевского водоспуска участок Припяти непосредственно после отвода воды в БВПС ДБК при относительно высокой пропускной способности не может отражать всю Припять и, соответственно, являться репрезентативным. Поэтому в ходе экспедиционных обследований по рекомендациям и с участием представителя Волынского облводхоза Госводхоза Украины был выбран участок в 50,12 км ниже Выжевского водоспуска (105 м выше гидрологического поста в н.п. Любязь). Данный участок характеризуется низкими берегами, частично распаханной поймой и расположенными на ней постройками. Общий вид участка реки в месте расположения измерительного створа и измеренные координаты поперечного сечения представлены на рис. 16, 17. Измеренные скорости и рассчитанный расход воды представлен на рис. 18. Координаты створа: N= 51°50,728; E= 25°28,601.



Рис. 16 – Река Припять в 50,12 км ниже отвода воды в БВПС ДБК (105 м выше гидрологического поста в н.п. Любязь)

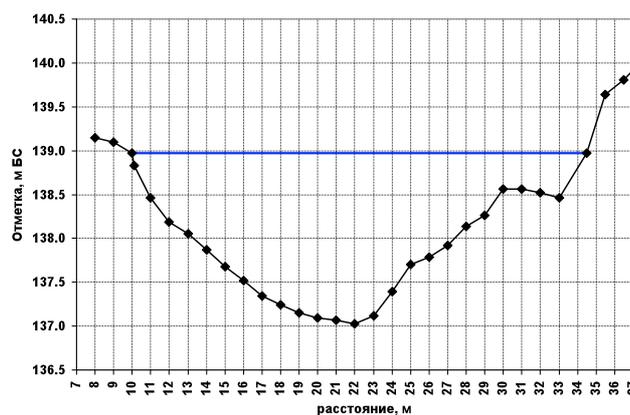


Рис. 17 – Измеренные координаты поперечного сечения реки Припять в 50,12 км ниже отвода воды в БВПС ДБК

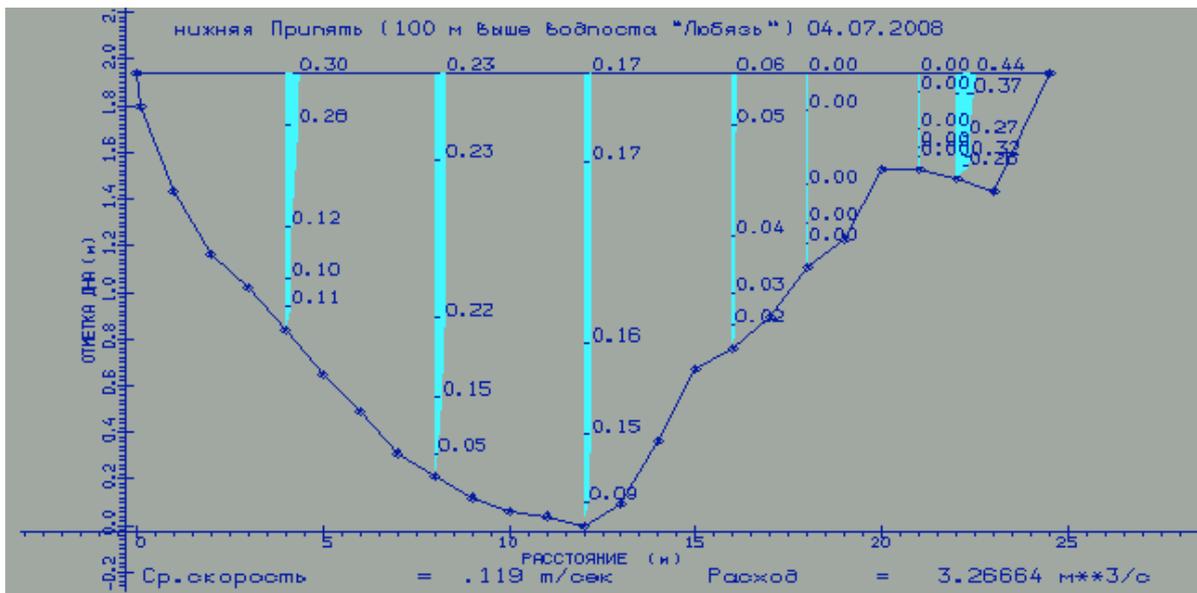


Рис. 18 – Измеренные скорости течения и рассчитанный расход воды в р. Припять в 50 км ниже отвода воды в БВПС ДБК

Увеличение расхода в р. Припять через 50 км от Выжевского водоспуска более, чем в три раза объясняется притоком воды с ее водосборной территории, а также из ее правостороннего притока – р. Цырь. При этом существенное увеличение расходов происходит вследствие того, что расход Припяти в районе Любязи с учетом времени добегания, которое составляет 5-10 суток, сформирован в условиях более высокой водности⁶, и соответствующий ему расход воды в реке выше Выжевского водоспуска мог быть выше, чем измеренный в ходе экспедиционных исследований. Поэтому расход воды, соответствующий измеренному на Выжевском водоспуске, может быть определен с учетом времени добегания путем анализа данных наблюдений за уровнями и стоком на Выжевском водоспуске и в/п Любязь. То, что измеренный сток р. Припять в створе с. Любязь сформирован при более высоких расходах ниже гидроузла подтверждает снижение уровней на гидроузле на 10 см за декаду до начала экспедиции и несопоставимость измеренных величин притока до гидроузла (3,8 м³/с) с водосборной площади 5220 км² и притока между гидроузлом и с. Любязь (2,44 м³/с) с 880 км² водосборной площади.

Однако важность гидравлических исследований Припяти в районе Любязи заключается даже не столько в определении текущего расхода, сколько в большей степени – в оценке пропускной способности русла на характерном участке до отметок выхода воды на пойму. Оценка пропускной способности реки Припять на этом участке показала, что максимальный расчетный расход воды в 50 км ниже отвода воды в БВПС ДБК до выхода потока на пойму может составлять 4,3 - 4,7 м³/с. Это означает низкую пропускную способность русла на данном участке.

При дополнительном перекрытии Выжевского водоспуска (установка пятой шандоры) и перераспределении указанного в п.3 стока в соотношении 50% / 50% (1,9-2,5 м³/с) затопления поймы не будет. При возрастании расходов воды в реке Припять выше отвода до 4 м³/с и более и при полном перекрытии отвода воды в БВПС ДБК при существующем состоянии русла и его невысокой пропускной способности на отдельных участках реки будет затоплена пойма. В условиях летней межени это может привести к негативным социальным и экологическим последствиям и ухудшить санитарную обстановку.

Скорости на данном участке значительно большие, чем на начальном участке р. Припять после отвода в БВПС ДБК. Здесь также имеются нетранзитные зоны, в основном

⁶ За неделю до экспедиции уровень воды на Выжевском водоспуске был существенно выше в связи с последствиями весеннего половодья и большим количеством дождей, так что измерения в 50 км ниже захватили «хвост» паводочной волны.

обусловленные наличием макрофитов. Однако их площадь значительно меньше, чем на начальном участке ниже Выжевского водоспуска.

3.4. Белоозерский канал на территории Беларуси

Расход воды в Белоозерском канале характеризует объемы воды, поступающие по БВПС ДБК на территорию Беларуси после озер Святое, Волянское, Белое, включая дополнительный приток с водосборной площади и потери, основная из которых – испарение с поверхности водотоков и акваторий озер.

Для оценки этих объемов в ходе экспедиционных исследований на территории Беларуси был выбран характерный участок, расположенный ниже плотины «Радостово» (на расстоянии 5,5 км от озера Белое). Общий вид участка канала в месте расположения измерительного створа и измеренные координаты поперечного сечения представлены на рис. 19, 20. Измеренные скорости и рассчитанный расход воды представлен на рис. 21. Координаты створа: N= 51°58,133; E= 24°59,503.

7



Рис. 19 – Белоозерский канал на территории Беларуси ниже плотин «Радостово»

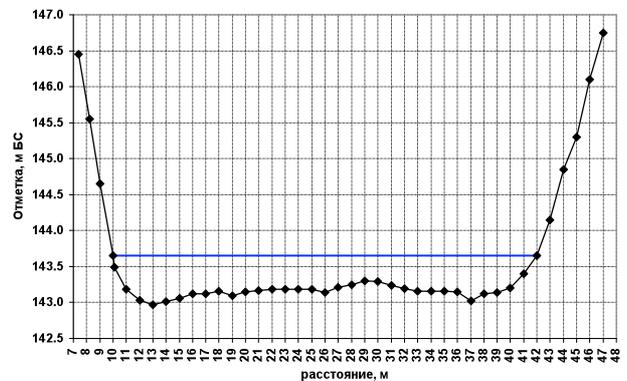


Рис. 20 – Измеренные координаты поперечного Белоозерского канала ниже плотин «Радостово»

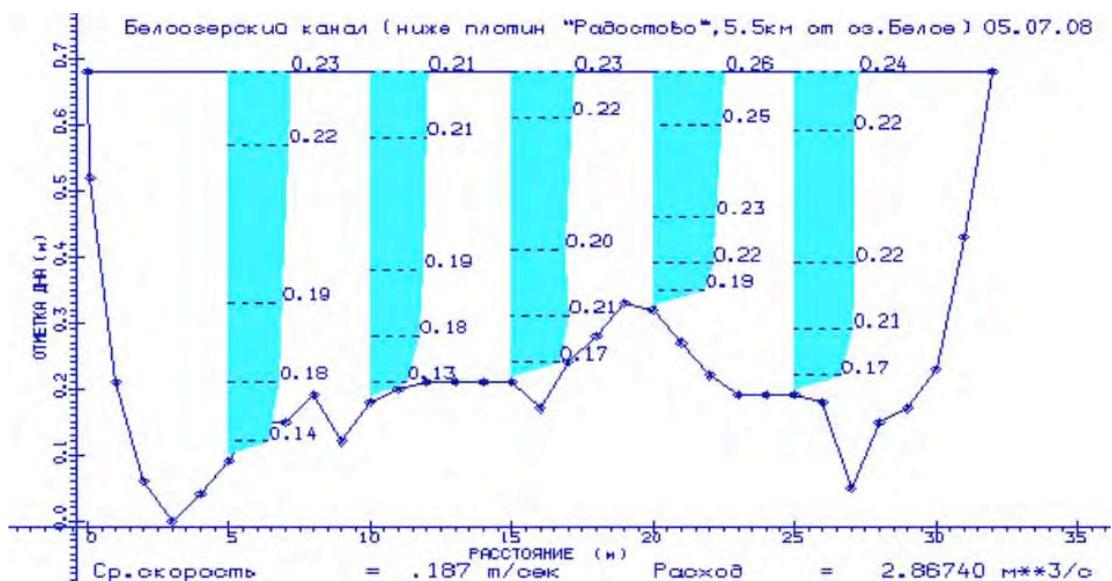


Рис. 21 – Измеренные скорости течения и рассчитанный расход воды в Белоозерском канале на территории Беларуси ниже плотин «Радостово»

Следует отметить что обследования и измерения на Белозерском канале выполнены при условиях, когда нет дополнительной «сработки» озер (попусков) и при максимальном уровне воды в озерах на уровне НПУ⁷=147,10 м БС, а также при теплой солнечной погоде при максимальном испарении, что значительно повышает их практическую значимость. Такие гидравлические и гидрологические условия определяют характеристики «чистого» транзита отводимой из Припяти воды на территорию Беларуси. Расход воды в Белозерском канале в 2,87 м³/с очень близок к расходу воды, отводимой на Выжевском водоспуске – 2,95 м³/с.

Полученный результат показывает, что в условиях летней межени, солнечной погоды, чистого транзита воды и при поддержании НПУ озер значительное испарение с акваторий водоемов и водных поверхностей водотоком системы, а также фильтрация из них компенсируется притоком с водосборных территорий водотоков и озер в БВПС ДБК на территории Украины.

3.5. Другие водотоки БВПС ДБК

В ходе экспедиционных исследований выполнена общая оценка водотоков системы. Обследованы следующие водотоки:

- канал Выжевский между Выжевским водоспуском и озером Святое (рис. 22);
- канал Короткий между озером Святое и озером Волянское (рис. 23);
- канал Хабарищенский между озером Волянское и озером Белое (рис. 24).

Данные водотоки играют важную роль в части транспорта воды из реки Припять в ДБК через озера Святое, Волянское, Белое, а также обеспечения проточности этих озер. Скорости течения воды в водотоках очень низкие (ниже предела измерений 0,03 м/с). Это связано с большими размерами поперечных сечений (глубиной и шириной водотоков). Общая оценка водотоков показала их удовлетворительное состояние по гидроморфологическим показателям. Вместе с тем следует отметить их не очень высокую пропускную способность (в бровках).



⁷ 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 или водоема, а работа его сооружений (плотин, дамб, водосбросов, водозаборов и др.) – с соблюдением нормальных запасов надежности, предусмотренных проектом.



Рис. 22 – Канал Выжевский (слева вверху)

Рис. 23 – Канал Короткий (справа вверху)

Рис. 24 – Канал Хабарищенский (слева
внизу)

4. Результаты гидрохимического и гидробиологического рекогносцировочного обследования верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК

4.1. Оценка состояния участка реки Припять выше и ниже Выжевского водоспуска по гидробиологическим показателям и общая экологическая характеристика водоемов БВПС ДБК

Одним из главных инструментов для определения не только качества воды, но и общего экологического состояния водных объектов, есть 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 данного экспедиционного обследования были анализ и описание на основе собранного материала состояние гидробиоценозов участка реки Припять в районе Верхнеприпятского гидроузла Белоозерской водопитательной системы (Выжевский водоспуск) и возможные изменения биоты в связи с изменением гидрологического режима р. Припять ниже Выжевского водоспуска.

Отбор проб, их камеральная и математическая обработка проводились по стандартным гидробиологическим методикам. Производился расчет индекса сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека для фитопланктона и индекса Вудивисса (Trent Biotic Indices, TBI) для макрозообентоса, рассчитывался индекс сходства населения Жаккара.

Был проведен отбор проб на 6 станциях на участке реки от Выжевского водоспуска до с. Немир (табл. 1, рис. 25). Все пробы отбирались в русловой части реки. Отбирались пробы по фитопланктону, макрозообентосу и визуально оценивалось проективное покрытие высшей водной растительности прибрежной части и русла реки.

Табл. 1 – Перечень станций отбора проб

Участок	№ ст.	Станция отбора проб	Биотоп	Температура воды, °С
I	1	0,3 км выше Выжевского водоспуска	Песок, заиленный песок,	23,0
	2	0,1 км выше Выжевского водоспуска	Заиленный песок, макрофиты	23,5
II	3	2 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, макрофиты	22,8
	4	3,5 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, заиленный песок, макрофиты	24,0
	5	7 км ниже Выжевского водоспуска	Песок, макрофиты	23,7
	6	10 км ниже Выжевского водоспуска, 0,3 км выше с. Немир	Ил, макрофиты	23,8

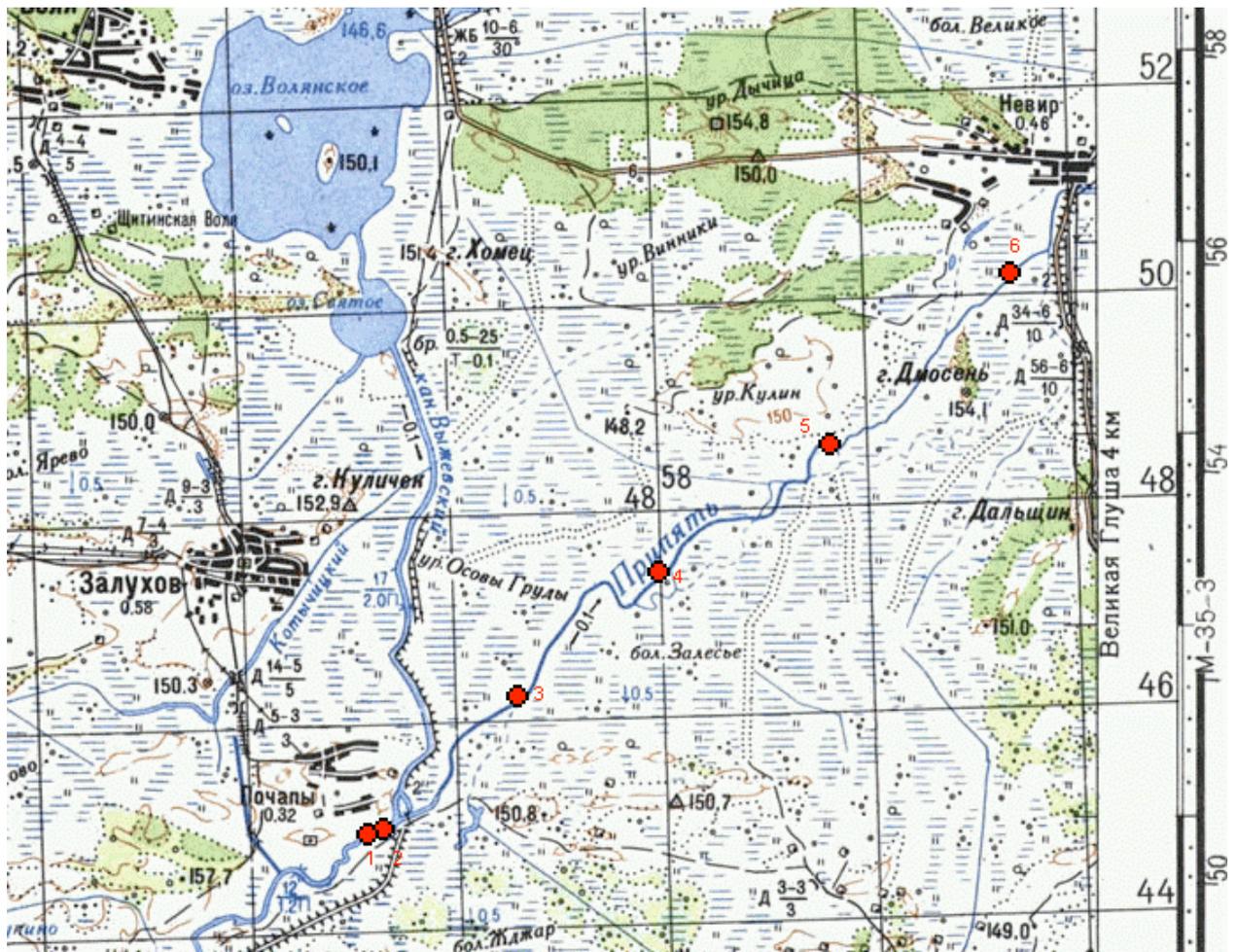


Рис. 25 – Схема расположения станций отбора проб в ходе гидробиологического обследования

В ходе экспедиционных исследований выявлено, что река Припять после отвода воды в БВПС ДБК характеризуется зарастанием макрофитами. Это связано с малыми скоростями течения, наличием нетранзитных зон, перекатов, ям за счет морфометрических особенностей профиля и шероховатости дна реки. Зарастание макрофитами может быть связано и с недостаточно оптимальными (с точки зрения экологического функционирования реки Припять) режимами отвода воды в БВПС ДБК.

Определение проективного покрытия высшей водной растительностью водоема производится обычно глазомерно. Для того, чтобы показать хотя бы приблизительно распределение растительности в водоеме и определить площади, занимаемые отдельными растительными сообществами, необходима дополнительная оценка, геоботаническое описание фитоценоза (флористический состав, обилие видов, размещение их по площади и др.) и картирование растительности. По визуальным оценкам зарастание русла р. Припять ниже Выжевского водоспуска составляет местами до 80%⁸. Соответственно шестибальной шкалы обилия Друде развитие водной растительности участка II можно оценить от 4 до 5 (много, очень много), развитие от выше нормального до чрезмерного.

Показатели фитопланктона характеризуют качество тех водных масс, в которых протекало их развитие. Поэтому на водотоках они используются для получения

⁸ Благоприятными для качества воды в водоеме считается зарастание акватории на 15-20%. Чрезмерное развитие водной растительности неблагоприятно для водоема и может быть причиной вторичного загрязнения. Разложение отмерших растительных остатков требует значительного количества растворенного кислорода и может вызвать заморы.

информации об уровне загрязнения на участках, расположенных по течению выше станций наблюдения. На исследуемом участке р.Припять в пробах фитопланктона было обнаружено 42 таксона водорослей из 8 групп (табл. приложения А, рис. 26). 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 синезеленые – 4 вида, пиррофитовые и хризифитовые водоросли по 3 вида, эвгленовые 2 вида.

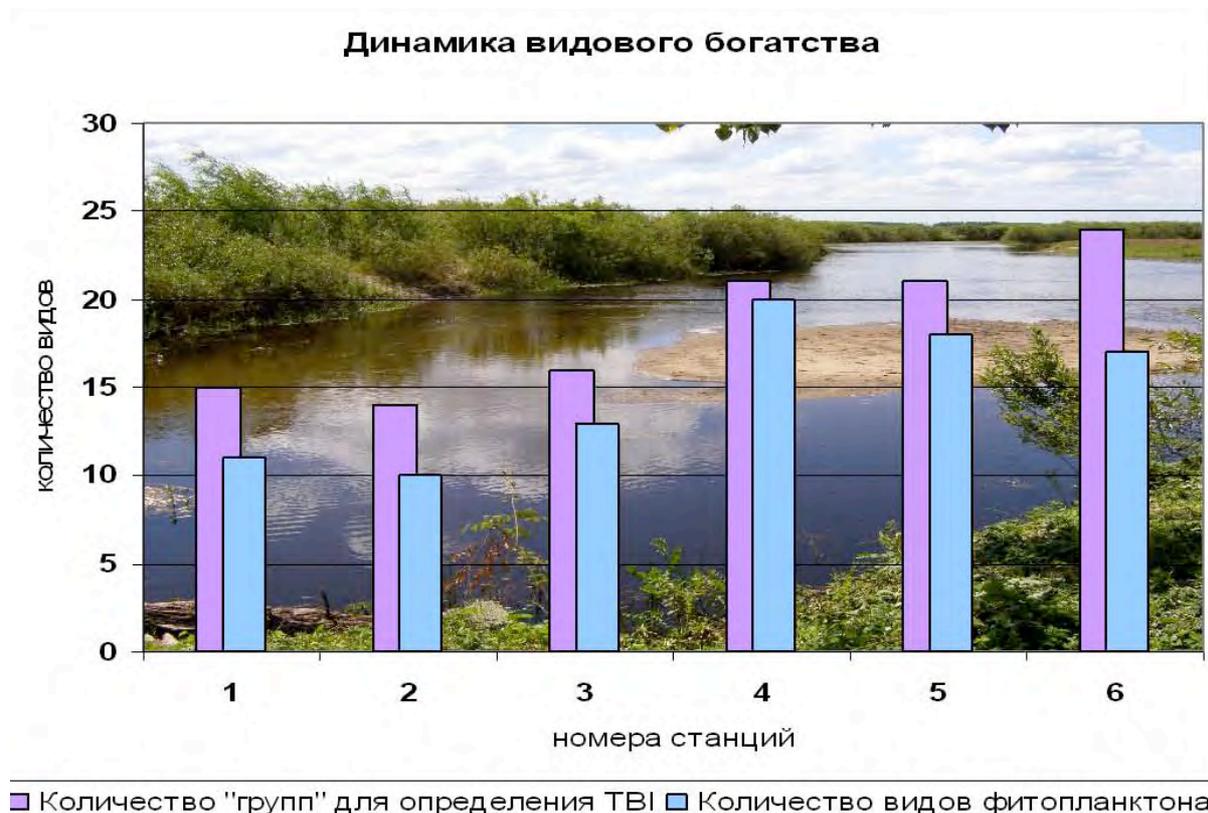


Рис. 26 – Динамика видового богатства по фитопланктону

Проанализировав количественные, качественные характеристики и видовое разнообразие фитопланктона можно отметить:

- От верхней станции к нижней возрастает количества таксономических групп водорослей и общее число видов в пробах⁹.
- Общая численность зеленых водорослей в процентном отношении, возрастает по станциям от верхней точки до нижней. Эти изменения могут быть связаны с уменьшением скорости течения, изменением морфологии дна и уменьшением глубин 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, то есть являются активными санитарами.

⁹ Обычно в лентических (малопроточные воды) условиях жизнедеятельности альгофлора богаче и разнообразнее, чем в лотических (проточные воды).

- 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 на станции 3,5км ниже водоспуска (глубина на середине реки 0,1–0,3м) 21,2% составляли α -мезосапробы (водоросли–индикаторы загрязненных вод).
- Согласно оценки степени загрязнения по индикаторным организмам по методу Пантле и Букка в модификации Сладчека воды исследуемого участка реки относятся ко II классу (достаточно чистые воды) за исключением станции №4, где класс качества вод – III (загрязненные воды, категория– слабо загрязненные воды).

Наряду с определением индекса сапробности по методу Пантле и Букка, был рассчитан индекс видового сходства биоценозов Жаккара¹⁰. При сравнении фитоценозов выше и ниже Выжевского водоспуска наиболее сходными были фитосообщества на станциях № 1 и 2 (участок I: коэффициент сходства 0,57), а также значительное сходство сообществ водорослей между станциями № 3,4,5,6. Наименьшее флористическое видовое сходство определено между станцией №1 (участок I) и станциями № 3,4,5,6 (участок II) от 0,12 до 0,19 (табл. 2).

Табл. 2 - Индекс видового сходства биоценозов по фитопланктону

	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 6
Ст. 1	0,57	0,14	0,19	0,16	0,12
Ст. 4				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 р.Припять определено 49 таксонов беспозвоночных (табл. приложения А). Найдены представители круглых и малощетинковых червей, пиявки, моллюски, ракообразные, личинки насекомых – стрекоз, поденок, ручейников, двукрылых; водные жуки и клопы. 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 $\alpha\beta$ -, β -мезосапробный комплекс – показатели чистой-слабо загрязненной воды. Наименьшие значения ТВІ отмечены для участка I (станции 1 и 2 выше водоспуска), они соответствуют II классу качества вод – чистые воды; наибольшие значения - на участке II (станции 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 на станциях, расположенных выше водоспуска, найдено 22 вида, ниже – 41 вид;

¹⁰ Индекс видового сходства хорошо характеризует нарушение пространственной структуры речных биоценозов под влиянием загрязнения и изменения гидрологических условий водного объекта.

- в пробах зообентоса, отобранных на станциях 1-2 (участок I), определено 7 видов беспозвоночных, которые на других станциях больше не встречались. В пробах зообентоса, отобранных на станциях 3-6 (участок II), определено 25 видов беспозвоночных, которые на других станциях больше не встречались. Видов, которые найдены на обоих участках обследуемой акватории, выявлено 15;
- на участке I найдено 14 видов фитофильных беспозвоночных (из них 6 видов ниже по течению не встречались), на участке II – 19 (из них 9 найдены только здесь);
- рассчитаны значения индекса сходства фаун (индекс Жаккара) для станций отбора (табл. 3).

Табл. 3 - Индекс видового сходства биоценозов по зообентосу

	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 6
Ст. 1	0,19		
Ст. 2	0,15		
Ст. 3		0,42	
Ст. 5			0,36

Анализ сходства донного населения р.Припять, 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.

В целом по результатам гидроэкологических исследований реки Припять выше и ниже отвода воды в БВПС ДБК можно сделать следующие выводы:

- значительного антропогенного загрязнения на исследуемом участке не выявлено. Отмечены изменения в зообентосных ценозах под влиянием изменившегося гидрологического режима: уменьшения расхода воды, снижение скорости течения, повышения температуры воды, изменение типа грунтов, отсутствие ветрового перемешивания вод;
- для выяснения наличия и степени процессов заболачивания поймы в результате изменения гидрологического режима реки необходимо дополнительное детальное изучение, оценка высшей водной растительности и определение степени развития болотных формаций, а также геоботаническое описание фитоценозов.

В ходе экспедиционных исследований визуально оценено состояние водоемов БВПС - озер Святое, Волянское, Белое. Оценка экологического состояния данных водоемов по гидробиологическим показателям в ходе данных экспедиционных исследований не проводилась. Поэтому можно лишь отметить, что озера Святое и Белое характеризуются невысокой степенью зарастания макрофитами (рис. 27, 28). Озеро Волянское практически все заросло макрофитами (рис. 29), хотя присутствие или отсутствие высшей водной растительности не является единственным показателем экологического состояния водоема. При необходимости детального анализа экологического состояния каналов и озер Белозерской водопитательной системы Днепроовско-Бугского канала следует оценить состояния этих водных объектов по всей совокупности гидробиологических показателей.



Рис. 27 – озеро Святое (слева сверху)

Рис. 28 – озеро Белое (справа сверху)

Рис. 29 – озеро Волянское (слева внизу)

4.2. Оценка и вопросы оптимизации гидрохимического состояния верхней Припяти и водных объектов БВПС ДБК

Во время экспедиции были изучены отобранные пробы воды, проанализированные по следующим показателям качества: а) температура, б) электропроводность, в) минерализация, г) хлориды, д) нитраты и е) аммоний солевой. Результаты, включая координаты осуществления отбора проб, указаны в Таблице 1. Показатели качества воды от а) до в) были измерены при помощи портативного измерителя электропроводности¹¹ (рис. 30), от г) до е) – фотоколориметра¹².

Таблица 4. Измерения качества воды

Местонахождение	Дата		Темп. /воды	Элект. пров.	М	NO ₃	Cl	NH ₄	Проба на металлы ¹³	
	°с. ш.	° в.д.	°С	µS/см	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л		
р. Стоход	51 46.63	25 32.02	01. 07.08	20,3	427	256	5.0	1.9	0.06	884
р. Припять / Выжевский водоспуск	51 48.99	24 54.04	02. 07.08	22,0	494	297	7.0	3.8	0.09	890

¹¹ WTW 330i (Nr. 08051806) & TetraCon 325 (Nr. 07490268)

¹² LaMotte SMART2 (No 3711-0906)

¹³ См. приложение Б.

оз. Святое	51 51.57	24 53.84	02. 07.08	22,4	497	298	6.0	3.6	0.16	883
оз. Волянское	51 52.65	24 53.68	02. 07.08	22,8	503	302	5.0	3.8	0.16	881
оз. Белое	51 53.93	24 58.37	02. 07.08	22,1	460	276	6.0	3.3	0.15	885
Кан. Хабарищенский	51 53.14	24 54.43	02. 07.08	22,7	436	262	5.0	2.7	0.14	888
р. Припять	51 49.61	24 55.07	03. 07.08	22,9	494	296	10.0	3.1	0.16	889
р. Припять	51 50.92	24 57.68	03. 07.08	23,6	491	294	8.0	3.1	0.09	886
р. Припять / с. Невир	51 51.81	24 59.17	03. 07.08	23,7	486	292	7.0	3.8	0.11	(887)
В среднем					476	286	6.6	3.2	0.12	



Рис. 30 – Подготовка полевого кондуктометра

Изучая основные характеристики качества воды в этой части бассейна Припяти, было получено среднее значение минерализации, равное 286 мг/л. Более ранние исследования¹⁴ показывают, что имеются различия в минерализации в различных частях бассейна реки в направлении с запада на восток в связи с характером выноса бикарбонатов и кальция:

- воды правобережных притоков Припяти (Турия, Стоход и нижние течения Стыри, Горыни, Случи) со средним значением минерализации в течение летней межени в 335 мг/л. Это сопоставимо с полученными нами значениями (286 мг/л);
- воды правобережных притоков Припяти (Уж, Уборть) со средней минерализацией 134 мг/л. Эти показатели значительно отличаются от полученных в ходе экспедиции;
- наиболее высокая минерализация отмечалась в верхних течениях Стыра, Горыни и Случи, со средним значением 408 мг/л.

¹⁴ <http://pripyatplan.org/>



Рис. 31 – Схема расположения пунктов определения качества воды верхней Припяти и Белоозерской водопитающей системы

По показателям минерализации зона исследования была "в среднем" сравнена с областями самой высокой и самой низкой зарегистрированной минерализации. Вообще речная вода в Украинском Полесье относится к пресной и очень пресной. Согласно литературе, концентрации хлора и щелочных металлов фактически не зависят от расположения в пределах области. Характерное одержание хлоридов в воде правых притоков нижнего и среднего течения Припяти составляет 13 мг/л. Это значительно выше чем среднее значение, которое было получено в ходе экспедиционных исследований (3,2 мг/л). Опираясь на низкие наблюдаемые концентрации хлоридов (Cl), можно утверждать, что во время отбора проб вода была чистой на всех точках отбора.

Для естественного гидрохимического фона средняя многолетняя концентрация нитратов составляет 5,6 мг/л, фосфатов – 0,05 мг/л. Среднее содержание нитратов, измеренное во время экспедиции, составило 7,0 мг/л, что приблизительно на 25 % выше фонового значения. Средняя концентрация аммония составила 0,12 мг/л, что несколько выше, чем можно было ожидать. При отборе проб вода визуальнo имела коричневатый оттенок, что свидетельствует о высоком уровне содержания гумусовых соединений веществ, что может объяснить несколько повышенные концентрации азотсодержащих соединений.

Измеренные концентрации тяжелых металлов (см. Приложение Б) не превышают фоновый уровень, и таким образом не свидетельствуют о каких-либо проблемах окружающей среды. Повышенные концентрации по железу соответствуют его региональному фоновому содержанию.

Уже отмеченный в разделе 4.1 чрезмерный рост высшей водной растительности в верхней Припяти и водотоков БВПС ДБК происходит в основном из-за гидроморфологических условий реки Припять и водотоков БВПС ДБК, связанных с чрезвычайно малыми продольными уклонами, и, соответственно, малыми скоростями течения воды. В случае дальнейшего увеличения плотности водной растительности при недостаточных объемах воды, остающихся в реке после отвода в БВПС ДБК, Припять ниже Выжевского водоспуска может преобразиться в удлинённый слабопроточный водоем. Известно, что для того, чтобы водный объект нормально функционировал как водоток, средняя в сечении скорость течения воды должны быть в диапазоне 0,10 - 0,20 м/с¹⁵. С другой стороны, возрастающие скорости течения в мезотрофных или слаботрофных водах могут усилить рост перифитона на камнях и листьях макрофитов, таким образом затрудняя развитие других водных организмов¹⁶. При оптимизации скоростного режима необходимо также принять во внимание и возрастающую опасность распространения каспийского бычка *Proterorhinus marmoratus*, замеченного в верхнем и среднем течениях Припяти в августе 2007 г. и предпочитающего непроточные или слабопроточные условия¹⁷.

Если требуемый минимальный сток в Припяти нельзя будет обеспечить надлежащим образом, в озможным способом восстановления реки могут быть инженерные мероприятия, в результате которых ее естественное меандрирование будет усилено, и основной поток будет сосредоточен таким образом, чтобы получить рекомендуемые скорости в его центральной зоне¹⁸. При этом нужно поддерживать

¹⁵ Данные Финского института экологических исследований, основанные на опыте восстановления малых рек. В ходе настоящего обследования Припяти средняя скорость течения составила 0,076 м/с. Ее значения на различных участках колебались в диапазоне 0,03-0,12 м/с (см. соответствующие разделы отчета).

¹⁶ Horner R.R. and E.B. Welch. Stream periphyton development in relation current velocity and nutrients. Can. J. Fisheries Aquatic Sci. 38(4) 1981: 449-457. Quoted after Thomann R.V. and J.A. Mueller Principles of surface water modeling and control. Harper and Row, NY, 1987

¹⁷ Rizevsky, V., Pluta, M., Leschenko, A. & Ermolaeva, I. 2007. First record of the invasive Ponto-Caspian gobt (*Proterorhinus marmoratus*) (Pallas, 1814) from the River Pripyat, Belarus.

¹⁸ Следует отметить, что по информации Волынского управления Говодхоза Украины по состоянию на сентябрь 2008 г. завершены работы по расчистке русла Припять ниже и выше Выжевского водоспуска, продолжавшиеся с конца 90-х годов прошлого века, и дальнейшая его расчистка пока не планируется. Поэтому мероприятия по поддержанию рекомендуемого скоростного режима в реке после отвода в БВПС ДБК возможны в основном за счет управления отводом воды на Выжевском водоспуске. Поэтому

достаточную массу водной растительности, чтобы обеспечить максимально высокие уровни воды в течение межени и условия для биоразнообразия. Поскольку в бассейне Припяти созданы различные охраняемые территории, методы управления должны быть более консервативными, нежели просто сельскохозяйственно-мелиоративные мероприятия¹⁹.

Качество воды в рассматриваемых озерах, расположенных по оси водотоков БВПС (озера Святое, Волянское Белое), не отличалось от зафиксированного в Припяти. Озера относительно мелки, с довольно обширными пространствами для разгона ветровых волн. Озера производят впечатление стабильных экосистем, за одним исключением (Волянское) без чрезмерно развитой водной растительности. В рамках трофической классификации воды озер можно отнести к классу мезотрофных, хотя высокое содержание гумусовых соединений едва ли благоприятствует цветению. Благодаря особенностям морфологии русла канала и озерных котловин, период водообмена невелик, что предотвращает застойные явления, формирование выраженной стратификации и негативное воздействие на качество воды.

Стоит отметить, что возможное внедрение травоядного карпа для предотвращения разрастания травяной массы и других макрофитов в озерах²⁰ связано с риском ухудшения качества воды из-за возрастания ее мутности. Даже если сам внедренный карп не будет интенсивно размножаться, в результате в озерах могут закрепиться другие виды рыбы семейства карповых.

Можно заключить, что:

- качество воды в изучаемой области было достаточно однородным, без заметных различий между реками и озерами; вода была пресной, коричневатого оттенка из-за высоких концентраций гумусовых веществ;
- загрязнение из диффузных источников в настоящее время незначительно, хотя усиливающееся антропогенное воздействие, смыв сельскохозяйственных удобрений с поверхностным стоком, внедрение новых пород рыб, которые могут усилить рост макрофитов, способны повлиять на качество в будущем;
- чтобы поддерживать биоразнообразие и качество воды, а также регулировать чрезмерное развитие водной растительности в верхнем течении Припяти, требуется сочетание управления стоком (обеспечивая необходимый расход в Припяти, поддерживающий жизнедеятельность, но не дальнейшее развитие водной растительности) и мероприятия по гидроморфологическому мониторингу с восстановлением выявленных проблемных участков реки. Здесь могут быть применены современные методы формирования русла для достижения "условно природного экологического состояния".

определение минимального стока в реке Припять после отвода воды в БВПС ДБК при удовлетворении условий, обеспечивающих экологическое функционирование реки, является важным вопросом, требующим дальнейших исследований.

¹⁹ В рамках концепции достижения "хорошего экологического состояния" водных объектов, сформулированной в Водной Рамочной Директиве ЕС, в Центральной и Северной Европе накоплен значительный опыт формирования русел рек для одновременного поддержания богатого биоразнообразия, условий проточности, защиты от паводков и обеспечения нужд сельского хозяйства. Новый подход к формированию русел водотоков, известный как "приближенное к естественному или экологичное проектирование" ("natural-like or environmental river and brook engineering") решает проблемы эрозии, движения наносов и развития растительности при различных скоростях, расходах и морфометрических характеристиках русел (Jormola, J., Harjula, H. & Sarvilinna, A. 2003. Environmental river engineering --- New view-points for planning river systems. The Finnish Environment 631. Publication by the Finnish Environment Institute. Helsinki. 168 p. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=10035&lan=fi>).

²⁰ <http://pripyatplan.org/>

5. Предварительные выводы и рекомендации

По результатам экспедиционных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выполненные в период экспедиционных исследований на Выжевском водоспуске БВПС ДБК гидрометрические работы по нивелировке и привязке водомерной рейки подтвердили существенную просадку гидроузла, а также деформацию соединительных элементов гидроузла (замковых соединений бруса). Просадка и деформации наиболее угрожающими темпами начали происходить в последние 9 месяцев с сентября 2007 г. по июль 2008 года. Просадка гидроузла по данным экспедиционной нивелировки и привязки составила 4 см.
2. При существующих на день исследований расходах воды в реке выше гидроузла (3,8 м³/с) и четырех установленных шандорах на Выжевском водоспуске распределение стока реки Припять с учетом отвода воды в БВПС ДБК составило: 78 % (2,95 м³/с) от объема общего стока в БВПС ДБК; 22% (0,83 м³/с) от объема общего стока в р. Припять.
3. Общая оценка экологического состояния Припяти, водотоков и водоемов БВПС ДБК показали в целом их удовлетворительное состояние. Значительного антропогенного загрязнения на исследуемом участке не выявлено. Отмечено интенсивное зарастание высшей водной растительностью и изменения в зообентосных ценозах верхней Припяти под влиянием изменившегося гидрологического режима: уменьшения расхода воды, снижения скорости течения, повышения температуры воды, изменения типа грунтов. В перспективе целесообразна разработка мероприятий по оптимизации морфометрических характеристик русла верхней Припяти для поддержания речного характера водотока и с учетом природоохранного статуса территории.
4. Для обоснования рекомендаций по распределению стока р. Припять необходимо проведение гидрологических и воднобалансовых расчетов для створа р. Припять у н.п. Почапы (выше отвода воды в БВПС ДБК) с использованием данных гидрологических наблюдений за стоком реки Припять (в/п Речица, в/п Любязь), р.Турия (в/п Ковель, в/п Бузаки). Для обоснования оптимальных условий функционирования экосистемы верхней Припяти ниже Выжевского водоспуска необходим анализ соотношения расходов воды и скоростного режима на этом участке с последующим расчетом диапазона экологически-приемлемых расходов.
5. Для подготовки рекомендаций по распределению стока р. Припять на Выжевском водоспуске целесообразно уточнить расчетную градуировочную характеристику зависимости расходов от уровней воды для гидротехнического сооружения в условиях весеннего половодья (при уровнях, близких к выходу потока на пойму). Целесообразно также выполнить измерения в реке Припять ниже отвода воды. Для выполнения указанных работ планируется проведение экспедиционных исследований весной 2009 г.

Приложения

А. Данные гидробиологического обследования верхней Припяти

Характеристика фитопланктона

Группа, вид	Зона сапробности	Станции отбора проб					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
ФИТОПЛАНКТОН							
DIATOMAEAE							
<i>Achnanthes</i> sp.	-	+			+	+	
<i>Cocconeis placentula</i>	$\alpha\beta$	+	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis pediculus</i>	β			+	+	+	
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	β			+			+
<i>Cymbella turgida</i>	-				+		
<i>Diatoma vulgare</i>	β					+	
<i>Fragilaria</i> sp.	-	+					
<i>Melosira varians</i>	β						+
<i>Nitzschia acicularis</i>	α				+		+
<i>Navicula hungarica</i> v. <i>capitata</i>	$\beta\alpha$				+	+	
<i>Navicula viridula</i>	α	+	+				
<i>Navicula cryptocephala</i>	α	+			+		
<i>Nitzschia kuetzingiana</i>	-		+	+	+	+	+
<i>Nitzschia palea</i>	α				+		
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	α		+				
CHLOROPHYTA							
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	β				+	+	+
<i>Ankistrodesmus angustus</i>	-		+				
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i>	-				+		+
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	β	+					
<i>Coelastrum microporum</i>	β					+	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	β						+
<i>Didymocystis tuberculata</i>	-			+	+	+	+
<i>Didymocystis planctonica</i>	-					+	
<i>Kirchneriella irregularis</i>	-			+	+		
<i>Oocystis borgei</i>	-			+			
<i>Palmellocystis planctonica</i>	-	+	+	+	+	+	+
<i>Pediastrum tetras</i>	β			+			
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	β	+	+		+		
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	β	+	+	+	+	+	+
<i>Siderocelis ornata</i>	β					+	+
PYRROPHYTA							
<i>Cryptomonas</i> sp.	-					+	+
<i>Glenodinium</i> sp.	-			+			
<i>Glenodinium oculatum</i>	-				+	+	+
CYANOPHYTA							
<i>Oscillatoria brevis</i>	α				+		
<i>Oscillatoria planctonica</i>	-	+					
<i>Merismopedia elegans</i>	β	+					
<i>Lyngbya</i> sp.	-			+		+	
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena caudata</i>	α					+	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	β		+	+	+	+	+
CHRYSOPHYTA							
<i>Kephyrion</i> sp.	-		+				
<i>Kephyrion rubri olaustri</i>	α				+		
<i>Kephyrion spiralis</i>	$\alpha\beta$						+

Характеристика макрозообентоса

Группа, вид	Зона сапробности	Станции отбора проб					
		№1	№2	№3	№4	№5	№6
МАКРОЗООБЕНТОС							
NEMATODA g.sp.			+			+	
OLIGOCHAETA g.sp.			+	+	+		+
HIRUDINEA							
<i>Erpobdella octoculata</i>	α	+		+	+	+	+
<i>Hemiclepis marginata</i>	β			+	+	+	
<i>Glossiphonia complanata</i>	β						+
MOLLUSCA							
<i>Viviparus viviparus</i>	β		+				
<i>V. contectus</i>	-			+	+		
<i>Lymnaea sp.</i>	-			+			
<i>L. intermedia</i>	-		+				
<i>L. (Radix) auricularia</i>	β				+	+	+
<i>L. truncatula</i>	-				+		
<i>L. stagnalis</i>	β				+		
<i>L. glutinosa</i>	-					+	
<i>Physa fontinalis</i>	$\beta-o$		+			+	+
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	$\beta-o$			+			
<i>Bithynia tentaculata</i>	β			+	+		+
<i>Anisus sp.</i>	β	+	+		+	+	
<i>Planorbis planorbis</i>	β				+		
<i>Planorbarius adelosius</i>	-				+		
<i>Sphaeriastrum rivicola</i>	α	+	+	+	+		+
<i>Sphaerium nitidum</i>	-	+					
<i>Unio tumidus</i>	-	+					
CRUSTACEA							
<i>Asellus aquaticus</i>	α	+	+		+	+	+
<i>Rivulogammarus pulex</i>	$x-\beta$	+	+	+	+	+	+
<i>Pontogammarus maoticus</i>	-						+
ODONATA							
<i>Enallagma cyathigerum</i>	$o-\beta$	+					+
<i>Libellula fulva</i>	$o-\beta$					+	+
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	$\beta-\alpha$						+
EPHEMEROPTERA							
<i>Cloeon dipterum</i>	β	+	+	+	+	+	+
<i>Heptagenia flava</i>	β			+	+		
<i>Potamanthus luteus</i>	β					+	
HETEROPTERA							
<i>Ranathra linearis</i>	β	+					
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	β	+			+	+	+
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	$o-\beta$			+	+		
<i>Notonecta sp.</i>	β					+	+
<i>Sigara sp.</i>	-					+	
COLEOPTERA							
<i>Colymbetes sp.</i>	-	+	+			+	+
<i>Haliphus sp.</i>	$o-\beta$	+					+
<i>Laccophilus sp.</i>	-	+				+	+
<i>Dytiscus marginatus</i>	$o-\beta$					+	
<i>Dryops sp.</i>	-		+				
<i>Ilybius ater</i>	-		+				
TRICHOPTERA							
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	β			+	+		+
<i>Ecnomus tenellus</i>	-			+	+		
<i>Limnephilus flavicornis</i>	o			+		+	
<i>Tricholeiochiton fagesii</i>	-					+	+
<i>Chaethopteryx sp.</i>	o						+
DIPTERA							
Chironomidae g.sp.		+	+	+	+	+	+
Ceratopogonidae g.sp.							+

Представленность видов-индикаторов по группам

Группа	Зона сапробности						несапробные
	о	оβ	βо	β	βα	α	
Hirudinea	-	-	-	2	-	1	-
Mollusca	-	-	2	6	-	1	8
Crustacea	-	1	-	-	-	1	1
Odonata	-	2	-	-	1	-	-
Ephemeroptera	-	-	-	3	-	-	-
Heteroptera	-	1	-	4	-	-	-
Coleoptera	-	2	-	-	-	-	4
Trichoptera	2	-	-	1	-	-	2
Макрозообентос	2	6	2	16	1	3	15
Diatomeae	-	1	-	4	1	5	4
Chlorophyta	-	-	-	8	-	-	7
Pyrrhophyta	-	-	-	-	-	-	3
Суанophyta	-	-	-	1	-	1	2
Euglenophyta	-	-	-	1	-	1	-
Chrysophyta	1	1	-	-	-	-	1
Фитопланктон	1	2	-	14	1	7	17

о– организмы чистых вод

β–организмы умеренно загрязненных вод

α–организмы загрязненных вод

ρ–организмы сильно загрязненных вод

Б. Измеренное содержание металлов в водах верхней Припяти и объектов БВПС ДБК

проба >	884	890	883	881	885	888	889	886	средн.	
Al	мкг/л	<5	11	<5	<5	<5	5	<5	8	4.6
As	мкг/л	1	1.7	1.6	1.7	1.2	1.5	1.6	1.6	1.5
Ca	мг/л	92.2	102	104	103	96.7	90.4	102	99.8	98.8
Cd	мкг/л	<0,01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	<0,01	0.01	0.01
Cr	мкг/л	0.4	1.5	1.4	1.8	2.1	1.4	0.4	1.5	1.3
Cu	мкг/л	<0,1	2.3	2.5	3.5	3.8	2.5	0.2	3.6	2.3
Fe	мкг/л	48	290	200	220	110	120	9	230	153
K	мг/л	0.1	0.8	0.6	0.5	0.6	0.3	0.6	0.7	0.5
Mg	мг/л	3.5	3.3	3.2	3.1	2.9	2.9	3.2	3.1	3.2
Mn	мкг/л	<1,0	70	52	33	16	37	<1,0	51	32.5
Na	мг/л	4.6	7.9	7.6	7.4	6.5	6.6	7.9	7.5	7.0
Ni	мкг/л	<0,2	1.2	1.1	1.4	1.7	1.1	0.3	1.4	1.0
Pb	мкг/л	<0,01	0.16	0.14	0.18	0.21	0.13	<0,01	0.19	0.1
SiO₂	мг/л	12.2	8.2	8	6.1	2.6	5.7	8	7.1	7.2
Zn	мкг/л	<1,0	2	1.7	2.1	2.2	1.8	<1,0	1.7	1.6
U	мкг/л	0.16	0.49	0.48	0.52	0.55	0.41	0.37	0.48	0.4

Привязка номеров проб к водным объектам:

884		р. Стоход
890		р. Припять / Выжевский водоспуск
883		оз. Святое
881		оз. Волянское
885		оз. Белое
888		кан. Хабарищенский
889		р. Припять
886		р. Припять

См. географические координаты в табл. 1 разд. 4.2