

чением расчетной величины обеспеченности паводков p_p , а $U_{HP}(p_p)$ увеличивается. С уменьшением p_p $U_{HP}(p_p)$ и $B(p_p)$ увеличиваются, а $U_{HP}(p_p)$ уменьшается.

Для определения оптимальной расчетной величины обеспеченности паводков p_p^{opt} , при которой достигается максимальный индекс доходности инвестиций $I(p_p)^{max}$, в формулу (19) подставляют значения $B(p_p)$, $U_{HP}(p_p)$ и $U_{HP}(p_p)$, взятые из формул (18), (20) и (21):

$$I(p_p) = \frac{k_3 \ln \frac{100}{p_p} + k_4(100 - p_p)}{\frac{100}{T_c} \left(\frac{k_5}{p_p} + k_6 \right) + k_3 \ln \frac{p_p}{[p]} + k_4(p_p - [p])} \rightarrow \max. \quad (22)$$

Максимальное значение $I(p_p)^{max}$ достигается при условии:

$$\frac{\partial(I(p_p))}{\partial(p_p)} = 0. \quad (23)$$

Однако, в результате определения частной производной функции (22) по аргументу p_p согласно условию (23), имеем сложное неприемлемое для практического применения трансцендентное уравнение. Поэтому для проектировщиков более рациональным и относительно нетрудоемким является вариант определения $I(p_p)^{max}$ методом последовательной подстановки значений p_p в формулу (22).

Заключение. В зависимости от характера и периода выполнения, выделено два основных типа противопаводковых мероприятий: ситуационные и превентивные.

Наиболее перспективными являются рассчитанные на длительный период защиты превентивные противопаводковые мероприятия, в качестве критерия эффективности которых предложено использовать индекс доходности инвестиций.

Повышение эффективности превентивных противопаводковых мероприятий достигается путем разработки и практического применения более совершенного научно-методического инструментария долгосрочного прогнозирования паводковых ситуаций и обоснования проектных решений систем противопаводковой защиты в бассейнах рек.

Долгосрочное прогнозирование паводковых ситуаций осуществляют комплексно: по гидрологическим показателям, размеру возможных убытков от паводков и по величине затрат на строительство и эксплуатацию противопаводковых систем в бассейнах рек.

Для повышения эффективности проектных решений систем превентивной защиты предложена процедура оптимизации расчетной величины обеспеченности паводков.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козьменко, С.Н. Экономика катастроф (инвестиционные аспекты) / С.Н. Козьменко. – Киев: Наукова думка, 1997. – 2004 с.
2. Заміховський, Л.М. Аналіз методів і систем контролю та прогнозування рівня паводкових вод / Л.М. Заміховський, О.І. Клапоушак // Нафтогазова енергетика. – 2011. – № 2(15). – С. 99–105.
3. Петроченко, В.І. Еколого-економічна ефективність протипаводкових заходів / В.І. Петроченко, В.А. Сташук. – К.: ДІУЕВР, 2009. – 62 с.
4. Алексеев, Н.А. Ущерб от паводков и методика его определения // Труды В/О «Союзводпроект». – 1977. – Вып. 2(47).
5. Методика оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру. Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. – № 175.
6. Самохин, А.А. Практикум по гидрологии / А.А. Самохин, Н.Н. Соловьева, А.М. Догановский. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 296 с.
7. Петроченко, В.І. Метод біфуркації базису та його застосування при розробці проектів захисту від шкідливої дії вод / В.І. Петроченко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Водні ресурси України та меліорація земель» (22 березня 2013). – К.: Держводагентство, ІВПІМ НААН, 2013. – С. 12–14.

Матеріал поступив в редакцію 24.04.2018

PETROCHENKO V.I., PETROCHENKO A.V. Scientifically-methodical substantiation of systems of preventive flood protection of territories in river basins

The article considers the problem of increasing the effectiveness of preventive protection systems from floods in river basins. A methodology for long-term forecasting of flood situations by hydrological indices and indicators of losses from floods has been developed. A procedure is proposed for optimizing the design value of flood security at the design stage of flood protection systems.

УДК 519.216.3: 627.8

Левкевич В. Е.

«ФОНОВЫЙ» ПРОГНОЗ ПЕРЕРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ГРОДНЕНСКОЙ, ВИТЕБСКОЙ И ПОЛОЦКОЙ ГЭС

Введение. Проектирование и строительство современных гидроузлов, в состав которых входят гидроэлектростанция (ГЭС), плотина, судоходный шлюз, земляная плотина, водохранилище и т. д., требуют детального прогнозирования их воздействия на прилегающие территории. Вопросы оценки, как правило, рассматриваются в соответствии с нормативными требованиями и предусматривают изучение влияния водохранилища на развитие различных процессов в береговой зоне. К сожалению, эти расчеты не всегда используют методы прогноза и методики расчета, учитывающие индивидуальные особенности объектов: их гидрологический режим, форму водоема, грунты, образующие берега. Более того, применяются методики, разработанные для условий, отличных от проектируемых. Это сказывается как на точности, так и достоверности прогнозов. Для объективности прогноза автор предлагает его выполнять в два эта-

па: первый – в виде «фоновый» укрупненного прогноза и второй – в виде детального, после ввода объекта в эксплуатацию через 5 лет. Такой подход позволит учесть все тенденции в развитии берегов и береговых процессов и разработать при необходимости предложения по берегозащите.

На водохранилище после ввода в эксплуатацию в береговой зоне происходит активизация береговых процессов под воздействием волнения, колебания уровней и обводнения территорий, что ведет к развитию переработки склонов. Наибольшая интенсивность переработки происходит в приплотинной плессовой, наиболее широкой части водоема руслового типа. Средняя протяженность разрушаемых склонов в условиях русловых водохранилищ Беларуси составляет приблизительно 25–40% всей береговой длины русловых водоемов. В верховьях водохранилищ наблюдается русловая эро-

Левкевич Виктор Евгеньевич, д. т. н., доцент, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Белорусского национального технического университета, e-mail: eso2014@tut.by.

Беларусь, 220013, г. Минск, пр. Независимости, 65.

зия. В средней зоне разрушение береговых склонов происходит за счет совместного ветро-волнового воздействия и стоковых течений (Петровичское, Заславское и другие водохранилища страны) [1–3].

В условиях Беларуси наиболее распространены несвязные, песчаные грунты. Среди показателей, характеризующих *механический состав* несвязных грунтов (Э.И. Михневич, А.А. Печеркин, Ю.А. Соколевский, Ф.В. Саплюков и др.) практическое значение при оценке динамики переработки берегов и формировании профиля равновесия имеют: средний диаметр частиц грунта d_{50} и коэффициент неоднородности [4, 5].

Гидрологические и морфометрические характеристики водохранилища определяют динамику процесса переработки берегов наряду со структурой грунтов. В отличие от крупных водоемов высота волны $h_{1\%}$ есть функция скорости ветра W_{10} и длины разгона L_p (Е.М. Левкевич, В.Н. Юхновец, С.А. Двинских). Установлено, что *разрушение и переработку надводной части берега* формируют волны $h_{1\%}$, а *надводную часть профиля переработки* – волны высотой $h_{25\%}$.

По величине амплитуды колебания уровней в безледный период $\Delta H_{\text{бл}}$ все водохранилища Беларуси автором были сгруппированы в 2 группы водных объектов: 1-я группа с $\Delta H_{\text{бл}} > 0,5$ м, 2-я характеризуется $\Delta H_{\text{бл}} \leq 0,5$ м. Кроме уровня режима оказывают влияние на процесс переработки берегов: стоковые и вдольбереговые течения, ледовые явления, подпор грунтовых вод и фильтрация, различные виды эрозии (термозрозия, поверхностная, овражная, русловая), нарастаемость склонов, состав размываемых грунтов, форма склона, линейные размеры водохранилища. Все факторы определяют интенсивность и масштаб процесса деформации склона, характеризуемой величиной линейной переработки берега S_t (м).

Краткий исторический очерк. В последнее время во всем мире возрождается интерес к малым ГЭС. В 1950–1960-х годах было построено около 180 ГЭС суммарной мощностью 21 МВт с годовой выработкой 88 млн кВт·ч электроэнергии в среднем по водности год. Около 20% всей потребляемой электроэнергии в сельском хозяйстве Беларуси в этот период вырабатывалось малыми ГЭС (в основном, мощностью менее 100 кВт, состоящих на балансе у колхозов), большинство из которых с развитием энергосистемы было законсервировано или разрушено [6].

В декабре 2010 года постановлением Правительства была утверждена государственная программа строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Беларуси. Согласно документу, потенциальная мощность всех водотоков Беларуси составляет 850 МВт, в том числе технически доступная – 520 МВт, экономически целесообразная – 250 МВт. Планируемый объем финансирования проектов в рамках данной госпрограммы составлял 617,3 млн долларов. В конце 2014 года госпрограмму подкорректировали. Так, согласно постановлению Правительства № 740 от 30 июля 2014 года, количество вводимых объектов было оптимизировано – с 33 суммарной мощностью 102,1 МВт до 16 суммарной мощностью 101,6 МВт.

В настоящее время в Беларуси действуют 45 ГЭС. Первый крупный проект по строительству ГЭС был реализован на реке Неман выше города Гродно. Гродненская ГЭС введена в действие в сентябре 2012 года. Ее установленная мощность составляет 17 МВт. Поставщик основного гидроэнергетического оборудования (турбины, генераторы, мультиплексы, системы управления) – чешская компания Mavel [7].

В рамках госпрограммы Министерством энергетики выполнена реализация еще нескольких проектов. В частности, Полоцкая ГЭС мощностью 21,75 МВт и Витебская ГЭС мощностью 40 МВт. В настоящее время проектируется Бешенковичская ГЭС мощностью 33 МВт на Западной Двине, а также выбран створ расположения плотины и ведутся работы на нулевом цикле на Неманской ГЭС мощностью 20 МВт на реке Неман.

В Беларуси планируется строительство и реконструкция 33 ГЭС суммарной годовой выработкой электроэнергии около 463 млн кВт·ч, в том числе [7]:

- 20 микро-ГЭС суммарной мощностью 0,75 МВт и выработкой электроэнергии – 3,8 млн кВт·ч;
- 9 малых и мини-ГЭС суммарной мощностью 2,34 МВт и выработкой электроэнергии – 8,7 млн кВт·ч;
- 4 крупных ГЭС суммарной мощностью 99 МВт и выработкой электроэнергии – 450 млн кВт·ч.

Дальнейшее увеличение выработки электроэнергии ГЭС будет осуществляться в 2016–2019 годах с поэтапным вводом на Днепре и Западной Двине крупных ГЭС, которые будут находиться в хозяйственном ведении ГПО «Белэнерго»:

- Бешенковичская ГЭС (30 МВт) – 2016 год;
- Оршанская ГЭС (5,7 МВт) – 2017 год;
- Речицкая ГЭС (4,6 МВт) – 2018 год;
- Верхнедвинская ГЭС (20 МВт) – 2018 год;
- Шкловская ГЭС (4,9 МВт) – 2018 год;
- Могилевская ГЭС (5,1 МВт) – 2019 год.

Расчетная годовая выработка электроэнергии указанными ГЭС составит в республике к 2020 году порядка 860 млн кВт·ч.

В настоящее время в республике находится в эксплуатации 41 ГЭС суммарной мощностью 16,1 МВт, что составляет около 3% от технически доступного потенциала. Около 60% мощности всех ГЭС приходится на долю 22 ГЭС суммарной мощностью 9,4 МВт, находящихся в хозяйственном ведении РУП-облэнерго, входящих в состав ГПО «Белэнерго». Мощность самой крупной станции составляет 2,175 МВт (Осиповичская ГЭС, введена в эксплуатацию в 1953 году) [7].

Характеристика построенных и проектируемых каскадов ГЭС
Гродненская ГЭС. Строительство ее было предусмотрено Государственной программой инновационного развития Беларуси на 2011–2015 годы. Полный цикл окупаемости проекта, с учетом обслуживания кредитных ресурсов, составляет около 20 лет.

Гидроэлектростанция представляет собой водохозяйственный комплекс в состав которого входит водохранилище полным объемом 2 млн м³, земляная плотина, водосброс и здание ГЭС с пятью генераторами мощностью 3,4 МВт каждый, которые выдают общую мощность в 17 МВт (рисунок 1).



Рисунок 1 – Гродненская ГЭС (вид с нижнего бьефа) (фото автора)

При возведении гидроэлектростанции было создано водохранилище общей площадью около 2 тысяч гектаров, длиной около 44 км и шириной до 1,5 км. При организации искусственного водоема не осуществлялось отселения жителей, сноса хозяйственных и затопления сельскохозяйственных земель. Созданное водохранилище не выходит за размеры бывшей поймы реки во время весеннего паводка.

Витебская ГЭС. Заказчик строительства – предприятие «Витебскэнерго», а генподрядчик – Китайская национальная корпорация по электрооборудованию (CNEEC). Мощность станции – 40 мегаватт. Четыре ее турбины находятся в здании ГЭС. Длина водосборной плотины составляет 200 м. Водохранилище Витебской ГЭС имеет площадь более 800 га (рисунки 2, 3).



Рисунок 2 – Витебская ГЭС (вид с нижнего бьефа) (фото автора)



Рисунок 3 – Витебская ГЭС (вид с верхнего бьефа)

Полоцкая ГЭС представляет собой типичную плотинно-руслую низконапорную гидроэлектростанцию, включающую в себя земляную плотину, бетонную водосбросную плотину с шестью сегментными затворами и здание ГЭС (рисунок 4). Площадь водохранилища Полоцкой ГЭС – 1710 гектаров, длина 83 км – от деревни Лучно до пос. Бешенковичи. Наибольшая глубина равна 17 м.



Рисунок 4 – Полоцкая ГЭС (вид с нижнего бьефа)

Бешенковичская ГЭС. Объект находится в стадии активного проектирования, которое практически заканчивается. В настоящее время ведется поиск инвестора. На возведение Бешенковичской ГЭС планируется привлечь прямые инвестиции. Есть предложения от нескольких компаний из Китая и России. Особый интерес проявляет Словацкая Республика. Решение об инвесторе будет принято в 2018 г.

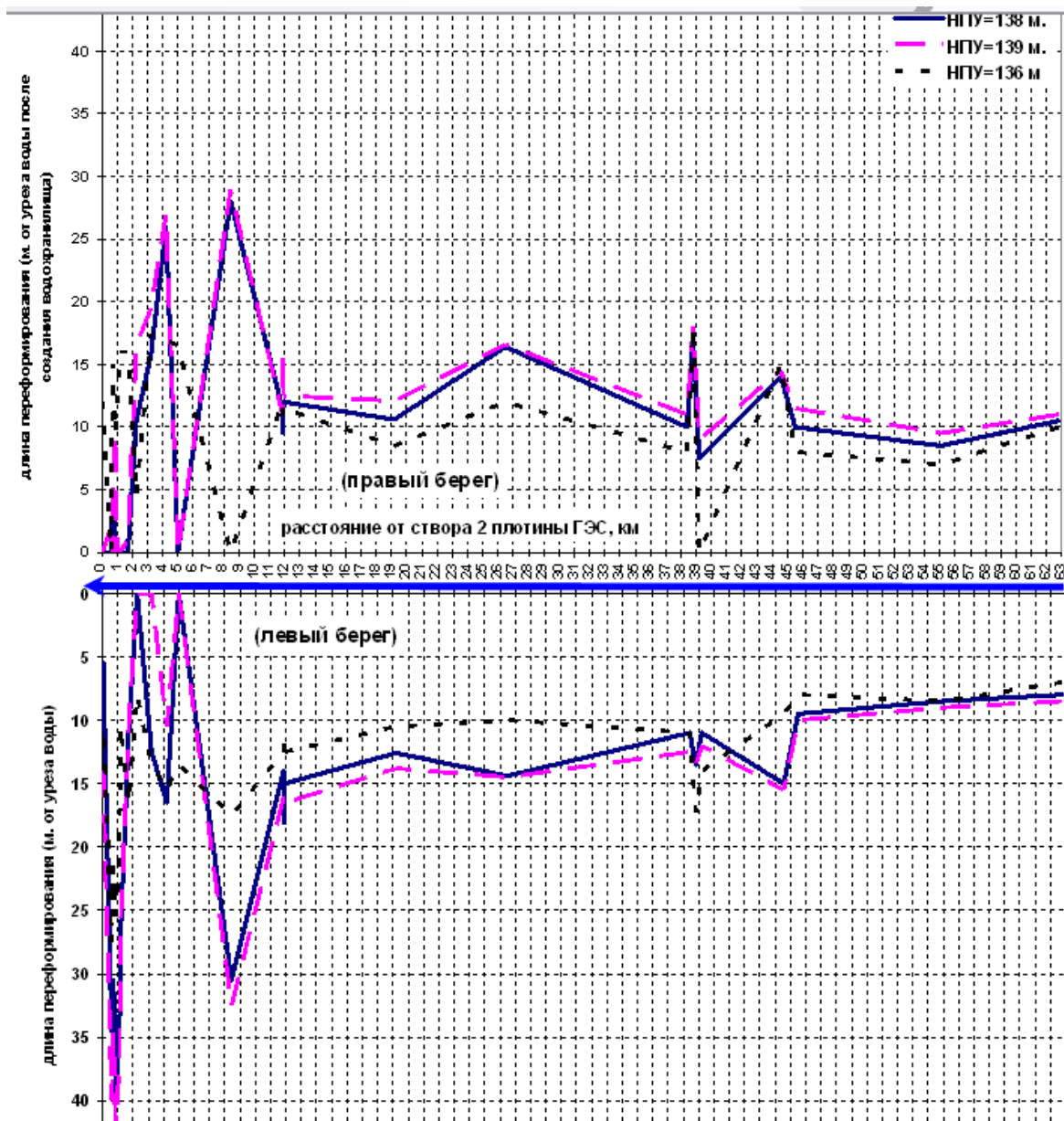


Рисунок 5 – Переработка берегов по длине водохранилища Витебской ГЭС [8]

Развитие береговых процессов на водохранилищах

Ниже на рисунке 5 приведены прогнозные расчеты переработки берегов водохранилища *Витебской* ГЭС, принятые по ОВОС, который разработан РУП ЦНИИКИВР Минприроды Республики Беларусь [8]. Не умаляя ценности данной работы, следует отметить, что авторами была использована не совсем корректная методика прогноза [9, 10] изначально разработанная для крупных равнинных водохранилищ и грунтов, отличных от условий строительства водохранилища. Однако если в первом приближении и ориентироваться на прогнозные данные, то видно, что величина наибольшей линейной переработки составляет более 35 м. Наибольшие разрушения будут находиться в приплотинной части водохранилища на расстоянии около 8–9 км от створа плотины. Протяженность береговой линии, подверженной абразии по обоим берегам (левому и правому), в соответствии с документом [8], охватит практически всю береговую линию, т. е. около 120 км (рисунок 5). Средняя величина переработки берега составит около 18 м по левому берегу и 21 м по правому.

Реально, как показал анализ данных натурных наблюдений, проведенный после заполнения водохранилища в 2016 и 2017 гг., а также материалов проведенного «фонового» прогноза – переработка склонов будет происходить фрагментарно, локально, причем величина переработки будет иметь минимальные значения в целом по всей длине водохранилища (рисунок 6). Этому способствует и режим колебания уровней в водохранилище, а также плановые очертания водоема и возможность развития ветрового волнения. На отдельных участках береговой линии величина переработки может быть значительной

величины и превышать прогнозные показатели, полученные по [8]. На это указывают данные о районировании территории Беларуси по абразионному риску, приведенные в [1–3]. Ниже на рисунках 7 и 8 даны графики колебания уровней водохранилища *Витебской* ГЭС, построенные по материалам службы эксплуатации ГЭС. Опыт проведения фоновых прогнозов, реализованный и проверенный автором на Дубровском водохранилище Минской области [11], показал необходимость в осторожном применении имеющихся региональных методик прогноза, разработанных для крупных равнинных водохранилищ, которые работают с большой степенью избирательности и в целом не пригодны для условий Беларуси [1–3]. Совершенно очевидно, что прогнозные решения, принятые в ОВОС не соответствуют действительности.



Рисунок 6 – Левый берег в районе карьера «Руба» ОАО «Доломит»

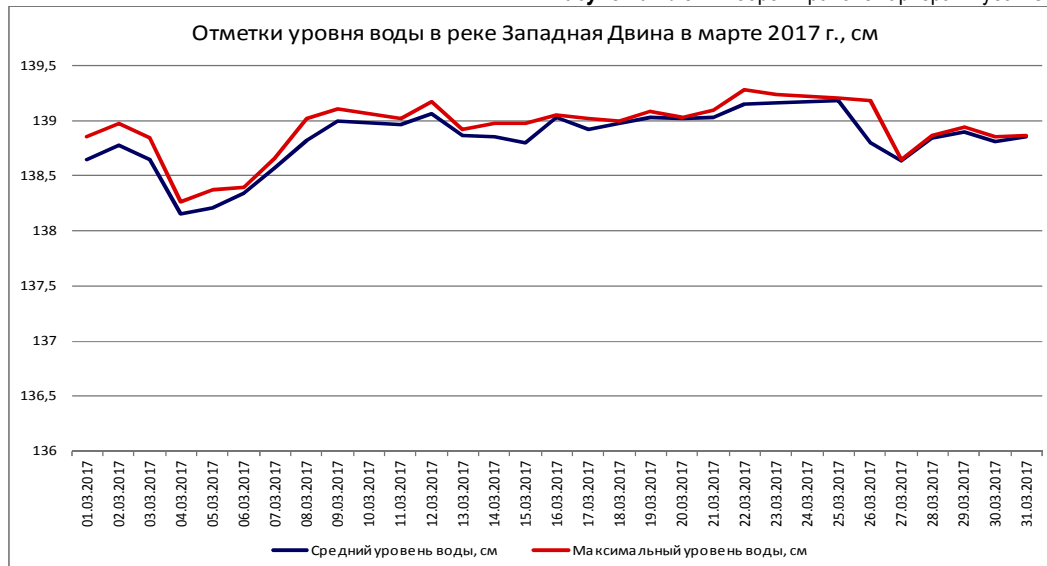


Рисунок 7 – Колебание уровней в водохранилище *Витебской* ГЭС (март 2017 г.)

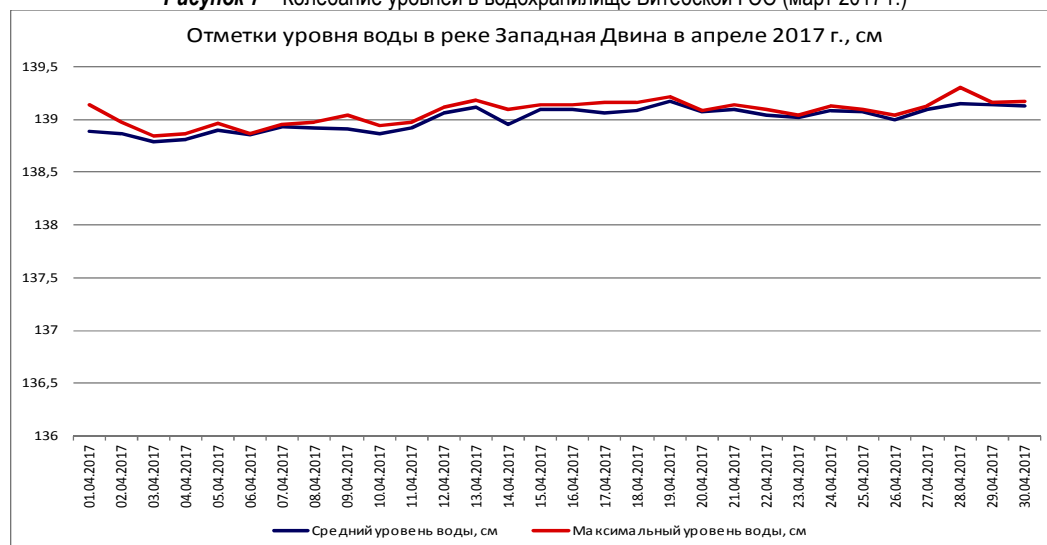


Рисунок 8 – Колебание уровней в водохранилище *Витебской* ГЭС (апрель 2017 г.)

Аналогичная картина наблюдается и с ОВОС Полоцкой ГЭС, который был разработан тем же РУП ЦНИИКИВР [12]. В этом документе результат переработки также не соответствует реальному развитию процесса абразии. Результат прогноза явно занижен и показывает, что переработке будет подвержено всего лишь около 7,0 км пог. береговой линии водохранилища. Причем величины линейных деформаций также принимались по методу Н.Е. Кондратьева, что и на Витебской ГЭС [9, 12], что является, как мы показали выше, неприемлемым для условий Беларуси.

Проблема оценки масштаба и интенсивности процесса переработки в проектных решениях, как показали наши предварительные обследования береговой линии водохранилища Гродненской ГЭС, отображается не всегда глубоко и детально. Так, на водохранилище Гродненской ГЭС в настоящее время уже наблюдается активизация процесса абразии на левом берегу в приплотинной части водохранилища, где имеются отложения несвязных песчаных грунтов и в средней части водоема. На этом участке происходит переработка по абразионно-осыпной схеме [1]. В средней части водохранилища, также на левом берегу получило развитие процесса абразии по абразионно-оползневому типу [2–3] (рисунок 9а). Протяженность этого участка около 1,20 км (рисунок 9б).



а)



б)

а) левый берег водохранилища в приплотинной части водохранилища; б) левый берег водохранилища – 800 м выше створа плотины

Рисунок 9 – Развитие процесса переработки на водохранилище Гродненской ГЭС

С вводом в эксплуатацию Гродненской гидроэлектростанции (ГЭС) и водохранилища на р. Неман ГЭС и водохранилищ Полоцкой и Витебской ГЭС на р. Западная Двина протяженность берегов, подверженных активной переработке значительно возрастает (рисунок 6). По оценочным расчетам автора, на водохранилище только Гродненской ГЭС в ближайшие годы а это около 10–15 лет, переработке будет подвержено до 9,6 км (около 20% береговой линии). На Витебской ГЭС этот показатель составит соответственно около 12,4 км. Учитывая вероятностную природу процесса переработки, можно предположить, что эти цифры могут быть значительно большими. К таким прогнозам следует относиться достаточно серьезно, т. к. развитие процесса переработки коренных берегов водохранилищ, на которых предполагается развивать индустрию отдыха, рекреацию и места постоянного проживания, следует детально об-

следовать и оценивать с выполнением прогнозных перманентных расчетов, причем точность прогнозов будет определять сочетание следующих факторов и условий:

- принадлежности водохранилищ к районам страны, характеризующимся определенным масштабом развития абразионного риска и проявления переработки склонов водохранилищ с учетом карт районирования [1–3];
- учета формы водоемов в плане и ориентации берегов относительно сторон света;
- учета гидрологических и метеоусловий, а также характера ветрового волнения и колебания уровней в безледный период;
- учета режима внутриводоемных стоковых и ветровых течений;
- учета и дифференциации формы исходного берега (обрывистой либо пологой) и механического состава размываемых грунтов.

Районирование по абразионному риску и масштабам проявления абразии, выполненное автором статьи, широко представленное в работах [1–3], позволяет отнести водохранилище Гродненской ГЭС к зоне умеренной переработки с величиной линейного отступления берега менее 10 м к зоне (IV). В соответствии с уточненным районированием территории страны по развитию процесса переработки, выполненным в 2016 г., водохранилища каскада на р. Западная Двина, а именно Полоцкой, Бешенковичской и Витебской ГЭС, находятся в зоне (II), в которой могут иметь место переработки до 40 м и более [1–3].

Гидрологический режим всех рассматриваемых водохранилищ характеризуется развитием в силу незначительных величин разгона волны высот волн, которые могут вызвать локальную переработку (0,4–0,6 м), колебание уровней соответствует сезонному, режим течений характеризуется в соответствии с расчетными данными [8], распределением скоростей, не превышающих допустимые значения на размыв.

Форма исходного профиля берега обрывистой формы с высотой до 5–10 м на участках возможного размыва может провоцировать местные деформации. Этому также будет способствовать и структура грунтов и их состав.

Заключение. Резюмируя вышесказанное, следует отметить следующее:

- на водохранилищах гидроэлектростанций, введенных в эксплуатацию на р. Неман и р. Западная Двина, и проектируемых Немновской и Бешенковичской ГЭС, возможно развитие процесса переработки, на что указывает анализ берегоформирующих условий и факторов, однако развитие его будет происходить не по сценариям, изложенным в ОВОС, а по пути, обозначенному фоновым прогнозом и настоящей статьей;
- масштабы линейной переработки по водохранилищу Гродненской ГЭС очевидно составят от 5,0 до 10,0 м с возможными отклонениями в пределах 25%;
- величина переработки коренных берегов на водохранилищах Полоцкой и Витебской ГЭС могут составить до 40 м, однако вероятность таких разрушений, судя по первым годам наблюдений, будет очень низкой;
- по истечении 5 лет эксплуатации водохранилищ в обязательном порядке необходимо проводить детальные прогнозы с учетом наметившихся тенденций в масштабах и динамике процесса переработки;
- для обеспечения безопасной эксплуатации прибрежной зоны водохранилищ необходимо создать сеть мониторинговых наблюдений за динамикой береговых процессов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Левкевич, В.Е. Динамика берегов русловых, наливных и озерных водохранилищ Беларуси / В.Е. Левкевич. – Минск : Право и экономика, 2015. – 202 с.
2. Левкевич, В.Е. Динамическая устойчивость берегов водохранилищ Беларуси / В.Е. Левкевич. – Минск : Право и экономика, 2015. – 307 с.
3. Левкевич, В.Е. Основные результаты стационарных геоморфологических исследований абразионно-эрозионных процессов на водохранилищах БССР / В.Е. Левкевич // Водное хозяйство и гидротехническое строительство : сб. науч. ст. – Минск : Выш. шк., 1988. – № 17. – С. 44–49.

4. Михневич, Э.И. Устойчивость берегов водохранилищ при формировании профиля динамического равновесия в несвязных грунтах / Э.И. Михневич, В.Е. Левкевич // Мелиорация. – 2016. – № 4 (78). – С. 18–23.
5. Максимчук, В.Л. Рациональное использование и охрана берегов водохранилищ. – Киев : Будівельник, 1981. – 112 с.
6. Левкевич, В.Е. Некоторые вопросы гидрологии водохранилищ ГЭС Белорусской ССР // Водное хозяйство и гидротехническое строительство. – Минск : Вышэйшая школа, 1981. – Вып. 11. – С. 22–27.
7. Об утверждении Государственной программы строительства в 2011 - 2015 годах гидроэлектростанций в Республики Беларусь : Постановление Совета министров Республики Беларусь 17 декабря 2010 г. N 1838.
8. Реализации мероприятий по объекту «Строительство Витебской ГЭС на реке Западная Двина. Мероприятия по ложу водохранилища : ОВОС // ЦНИИКИВР. – Минск, 2015. – 129 с.
9. Кондратьев, Н.Е. Расчеты береговых переформирований на водохранилищах : практ. рук-во / Н.Е. Кондратьев. – Л. : Гидрометеиздат, 1960. – 64 с.
10. Пышкин, Б.А. Динамика берегов водохранилищ / Б.А. Пышкин. – Киев : Наукова думка, 1973. – 416 с.
11. Левкевич, В.Е. Фоновый прогноз переработки берегов водохранилищ «Дубровское2 и «Раубичи» на р. Усяже / В.Е. Левкевич, Н.Ф. Самончик // Мелиорация и водное хозяйство. – Минск : НТИ, 1989. – Вып. 12. – С. 12–14.
12. Оценка воздействия на окружающую среду Полоцкой ГЭС на р. Зап. Двина (ОВОС) // ЦНИИКИВР. – Минск, 2002. – 52 с.

Материал поступил в редакцию 12.03.2018

LEVKEVICH V.E. "Background" forecast for processing the natural shores of the reservoirs of the Grodno, Vitebsk and Polotsk HPPs

Designing and construction of modern hydroelectric complexes which include: a hydroelectric power station, dam, navigable sluice, earth dam, reservoir, etc. require detailed forecasting of their impact on adjacent territories. Assessment issues are usually considered in accordance with regulatory requirements and provide for the study of the impact of the reservoir on the development of various processes in the coastal zone. For the objectivity of the forecast, the author suggests that it be carried out in two stages: the first in the form of a "background" enlarged forecast and the second, in the form of a detailed one, after commissioning the facility in 5 years. Such an approach will allow to take into account all trends in the development of coasts and coastal processes and develop proposals for shore protection, if necessary.