

БОНДАР

Олександр Іванович — доктор біологічних наук, чл.-кор. НААН України, ректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України

МИХАЙЛЕНКО

Людмила Євдокимівна — доктор біологічних наук, професор кафедри сталого природокористування цієї ж установи

ВАЩЕНКО

Володимир Миколайович — доктор фізико-математичних наук, директор Навчально-наукового інституту екологічного моніторингу та інноваційних технологій цієї ж установи

ЛАПШИН

Юрій Серафимович — доктор технічних наук, професор кафедри екологічно збалансованих технологій та моніторингу цієї ж установи

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В УКРАЇНІ

У статті наведено інформацію щодо аварій на греблях за останні 50 років. Узагальнено причини таких катастроф: здебільшого ними є стихійні лиха та людський чинник. На прикладах різних країн світу розглянуто наслідки аварій на греблях, що призвели до економічних збитків і людських жертв. З метою запобігання можливій катастрофі зацентовано увагу на особливостях греблі Київської ГЕС, яка після аварії на ЧАЕС утримує 90 млн т радіоактивного мулу. Наголошено на необхідності проведення профілактичних заходів, впровадження інженерних розробок, а також здійснення постійного моніторингу щодо стану самої греблі. Зазначено, що в разі можливої аварії на греблі Київської ГЕС для ліквідації її наслідків знадобиться реабілітація величезних територій, вкритих радіоактивним мулом.

Ключові слова: гребля, Київська ГЕС, аварія, прорив, економічні збитки, людські жертви, природні катаклізми.

Вступ

З давніх-давен людство потерпало від стихій природи: землетрусів, повеней, лісових пожеж тощо. Вже з другої половини ХХ ст. до цього додалися ще й технічні (техногенні) катастрофи, такі як аварії на газо- та нафтопроводах, атомних електростанціях, прориви й руйнування гребель і дамб.

Станом на початок ХХІ ст. у світі в результаті технічного регулювання стоку річок за допомогою гребель було створено більш як 30 тис. штучних водосховищ загальним об'ємом 1 млн м³, що спричинило затоплення 0,25 % території суходолу. Більшість водосховищ споруджено з метою розвитку гідроенергетики, іригації, технічного та питного водопостачання, а також для поліпшення роботи водного транспорту. Загальна кількість великих гребель (понад 15 м заввишки), побудованих у ХХ ст., сягає 46 тисяч [1].

Вивчення стану наявних гребель у різних країнах світу свідчить, що вони не бувають абсолютно надійними. За статистич-

ними даними, в середньому на 15 тис. великих гідроспоруд припадає 1,5 аварії на рік [2]. Причиною таких катастроф здебільшого стають стихійні лиха — тайфуни, землетруси, сильні зливи, та людський чинник. Останнім часом значно зросли ризики терористичних атак.

З огляду на вищезазначене не є винятком і гребля Київської ГЕС, побудована ще в 1964 р. Ситуація навколо неї ускладнюється наслідками аварії на Чорнобильській АЕС. Уже в перші дні після аварії радіоактивні аерозолі потрапили у водойми і були включені в абіотичні й біотичні компоненти. Найбільшу біологічну небезпеку становлять довгоіснуючі нукліди стронцію ^{90}Sr і цезію ^{137}Cs . Особливо небезпечним є ^{90}Sr , оскільки для нього немає ефективних геохімічних бар'єрів. Стронцій майже не утримується ґрунтами, що створює небезпеку забруднення ним ґрунтових вод — основного джерела водопостачання колодязів сільського населення. Цезій досить міцно утримується глинистими мінералами, гумусом і біотою, що зменшує його міграцію.

Радіоактивне забруднення донних відкладів Київського водосховища досягло максимуму влітку 1986 р., коли концентрація ^{137}Cs становила 185–29600 Бк/кг. Найбільший вміст ^{137}Cs в іхтіофауні спостерігався взимку 1987–1988 рр. — $(3,7\text{--}29,0) \cdot 10^3$ Бк/кг сирової маси. Радіоактивний мул поступово рухається по каскаду водосховищ, внаслідок чого запаси ^{137}Cs у донних відкладах Київського і Канівського водосховищ зрівнялися. У Кременчуцькому водосховищі збільшення запасів ^{137}Cs , які в 2005 р. оцінювалися на рівні $1,1 \cdot 10^{13}$ Бк, відбувається зі швидкістю 40 % за рік.

Якщо ^{137}Cs не становить значної небезпеки для зрошуваного землеробства, то ^{90}Sr , що в розчинному стані міститься у дніпровських водосховищах у концентрації 0,15–0,40 Бк/л, з часом накопичуватиметься в ґрунтах і поступово переходитиме в сільськогосподарську продукцію [3].

Після аварії на Чорнобильській АЕС на дні Київського водосховища накопичилося понад 90 млн т пухкого радіоактивного мулу. У разі прориву греблі такий мул, змішуючись з во-

дою, здатен збільшити масу, а отже, і руйнівну силу потоку в 1,5 раза. При цьому радіоактивний мул потрапить у водосховища Дніпровського каскаду, розташовані нижче за течією.

Ці обставини дають привід спрогнозувати наслідки, які за своєю фатальністю не матимуть аналогів серед подібних катастроф. Слід також мати на увазі, що 80 % населення України вживає питну воду саме з басейну Дніпра. Прорив греблі спричинить незліченні економічні збитки, бо зруйнує все, що впродовж тривалого часу створювалося багатьма поколіннями на землях, розташованих нижче за течією. При цьому такі катастрофи часто супроводжуються людськими жертвами, сотні тисяч людей можуть залишитися без своїх домівок.

Автори цієї роботи ставили за мету узагальнити випадки аварій на греблях у різних країнах світу; проаналізувати причини й наслідки катастроф, що призвели до матеріальних втрат і людських жертв; висвітлити особливу небезпеку греблі Київської ГЕС та обґрунтувати необхідність відповідних капіталовкладень для посилення надійності цього стратегічного об'єкта. Одне з основних завдань авторського колективу статті полягає в тому, щоб привернути увагу влади, вчених і громадськості до питання, яке потребує невідкладних рішень превентивного характеру для запобігання аварії на греблі Київської ГЕС.

Стан проблеми

Людство має багато прикладів, коли греблі, побудовані в різних країнах світу, незважаючи на значні відмінності у природних умовах, підтвердили свою надійність у часі. За даними на 2013 р., у Великій Британії 50 % гребель було зведено понад 80 років тому; в Іспанії 10 гребель функціонують уже більш як 160 років; у Німеччині на річці Рейн до цього часу працює найстаріша в Європі Рейнфельденська ГЕС, споруджена ще у 1886 р. Більшість наявних нині гребель було побудовано після 1950 р. Статистика свідчить, що ризик аварій на гідротехнічних спорудах значно зростає після 40–50 років від початку експлуатації [1].

Автори проаналізували причини та наслідки руйнування гребель у різних країнах світу за останні 50 років. Найчастіше такі аварії спричиняють стихійні лиха, зокрема тайфуни та сильні зливи. При цьому за добу може випасти двомісячна норма опадів, як це було у Польщі в 2010 р.; в Індії у посушливому штаті Гуджарат у 1979 р. за добу випала річна норма опадів, у результаті чого було зруйновано греблю на річці Махі.

Одним із природних чинників руйнування гребель може бути й землетрус. Слід зазначити, що 20 % території України вважають сейсмічно небезпечними, тобто такими, де трапляються періодичні землетруси інтенсивністю 6–9 балів за шкалою MSK-84. За останні 1000 років на території України зафіксовано понад 30 сильних землетрусів. У сейсмічних зонах різної інтенсивності знаходяться АР Крим, Закарпатська, Чернівецька, Вінницька, Кіровоградська, Львівська, Одеська, Тернопільська, Хмельницька області України. Сильні землетруси, що відбуваються на території Румунії, відчутні й в Україні, що підтверджують каталоги землетрусів, а також інструментальні спостереження за 1091–1990 рр. Під час таких землетрусів у Києві було зафіксовано поштовхи у 5 (1977 р.) та 4 бали (1986, 1990 рр.).

За оцінками експертів, близько 20 % основних фондів України знаходяться у сейсмічно активних зонах. Особливе занепокоєння викликає технічний стан гребель та гідротехнічних споруд ГЕС, хвостосховищ, шламонакопичувачів промислових підприємств, господарська діяльність яких супроводжується небезпечними відходами. Міжвідомча комісія з питань науково-технологічної безпеки при Раді національної безпеки та оборони України у 2008 та 2009 рр. рекомендувала Кабінету Міністрів України розробити концепцію та програму захисту населення, будівель і споруд від сейсмічної небезпеки. Проте відповідно до нормативної документації, греблі та дамби не належать до об'єктів підвищеної відповідальності. Основним завданням Програми має стати розроблення нормативної бази для сейсмічної безпеки гребель і дамб згідно з вимогами євростандартів.

Крім того, серед причин аварій на гідротехнічних спорудах істотну роль відіграє й людський чинник — використання неякісних матеріалів; порушення технології під час будівництва гребель; несвоєчасне проведення профілактичних ремонтів через недостатнє фінансування; нехтування технікою безпеки тощо. Відомі випадки, коли для спорудження автошляхів використовували вибухівку в кількох сотнях метрів від греблі, що призвело до її руйнування (Франція, 1959).

Катастрофічне затоплення міста Новий Орлеан (США, 2005) під час урагану Катріна було спричинено не стільки проривами морських хвиль з Атлантики в прибережну зону, скільки розмиванням довгої протипаводкової захисної дамби з протилежного боку міста. Високі вітрові хвилі з водосховища призвели до переливу води через дамбу, яка виявилася зовсім не підготовленою до такого натиску стихії. На жаль, у 1962 р. значно слабкіший ураган пошкодив і частково розмив саме цю дамбу, однак відповідних інженерних робіт для підвищення її надійності тоді так і не було проведено.

Як відомо, греблі бувають залізобетонні, бетонні, земляні, кам'яно-земляні та ґрунтові. У Нідерландах усі греблі є ґрунтовими, у Великій Британії їх кількість становить 67 %, в Австрії — 12 % у Норвегії — лише 1 % [1]. Найнадійнішими є залізобетонні аркові греблі, значно менш надійні — земляні. Більш як третина загального числа аварій припадає на земляні та кам'яно-земляні греблі, перелив води через гребінь найчастіше призводить до їх подальшого руйнування.

Рівнинні ГЕС переважно мають висоту до 50 м, греблі ж заввишки 50–100 м і більше розташовані в гірських та передгірських регіонах. Так, у Росії побудовано 9 високих (понад 100 м) бетонних гребель ГЕС. Унікально високими греблями є аркова Чиркейська (233 м) та арково-гравітаційна Саяно-Шушенська (242 м). Варто зауважити, що причиною аварії на Саяно-Шушенській ГЕС у 2009 р. став саме людський чинник. Тоді руйнування кріплення кришки турбіни гідроагрегата призвело до її

зривання. І хоча цього разу сама гребля встояла і населені пункти не постраждали, гідроагрегати зазнали значних пошкоджень, було затоплено машинну залу, в результаті чого загинуло 75 осіб. Від енергопостачання було відключено великі підприємства Сибіру — заводи з виробництва алюмінію та феросплавів.

Ризик виникнення аварій є завжди. Певний рівень ризику закладено в нормах безпеки. За кількістю людських жертв аварії на греблях посідають третє місце у світі після авіакатастроф та пожеж, якщо не брати до уваги дорожньо-транспортну статистику.

Причинами аварій можуть бути також порушення фільтраційного режиму внаслідок суфозії або кольматації; наднормативне скидання води через гребінь греблі, спричинене стихійним лихом; пошкодження або розмивання тіла греблі та берегових споруд; несправність обладнання. Деякі чинники ризику характерні саме для країн СНД. Це перевищення нормативних термінів експлуатації гребель та гідротехнічних споруд; порушення роботи окремих вузлів; несвоєчасне проведення профілактичного ремонту; експлуатація ГЕС у режимах, що не відповідають розрахунковим.

Перевірки, проведені на Дніпровському каскаді, свідчать про критичний стан греблі Канівської ГЕС. Під час будівництва греблі у 1972—1975 рр. було використано експериментальні технології, за якими до складу бетонів входив попіл. У результаті можливе руйнування бетонної конструкції зсередини, при цьому зовнішня поверхня греблі виглядатиме міцною аж до моменту прориву. До того ж споруди Канівської ГЕС не відповідають міжнародним нормам гідрологічної безпеки: немає аварійних водоскидів; водопропускні можливості шлюзів і водоскидів недостатні. З огляду на те, що гребля Канівського водосховища утримує 2,5 км³ води, усі зазначені вище порушення є досить серйозними [4]. При цьому, за даними СЕЕ Bankwatch Network, Канівське водосховище, розташоване нижче Київського, прийняло на себе значну кількість радіоактивного забруднення після аварії на ЧАЕС. Отже, у разі порушення цілісності греблі частина Черкаської



Саяно-Шушенська ГЕС

області з населенням 1,2 млн осіб може перетворитися на болото з радіоактивного мулу.

У жовтні 2010 р. свої побоювання щодо стану греблі Канівської ГЕС висловили фахівці Міжнародної комісії з великих гребель (ICOLD) та громадські екологічні організації. Експертні висновки та інші документи щодо цього питання неодноразово направляли до Черкаської обласної державної адміністрації, проте влада ніяк не відреагувала.

У європейських ЗМІ Київську ГЕС називають одним із найнебезпечніших гідротехнічних об'єктів світу. Київський гідровузол складається з будівлі ГЕС, греблі, судноплавного шлюзу і земляної дамби. Гребля Київської ГЕС є комбінованою — бетонно-гравітаційною та ґрунтовою, її довжина становить 42,3 км, ширина — 50 м, висота — 10 м, пропускна здатність — 12500 м³/с. Згідно з даними ICOLD, після 40—50 років експлуатації греблі значно зростає ймовірність її пошкодження та аварії. Київську ГЕС було побудовано у 1964 р., тобто період експлуатації на сьогодні становить 50 років.

Ще у 1985 р. в тілі Київської греблі в районі селища Лебедівка утворився проран (промивина). Спроби зупинити воду, що витікала через тріщину, піском та бетонними блоками виявилися невдалими. Ситуацію врятувала величезна «галушка». Усі запаси борошна міста Києва та Київської, Житомирської й Чернігівської областей скинули у воду біля тріщини, внаслідок чого утворилася гігантська «галушка»,

яка й закрила проран. Кияни до цього часу пам'ятають страшенну паніку, що охопила місто після загрозливого попередження по радіо. Чинovníки, які відповідали за експлуатацію Київської ГЕС, списали цей інцидент на рядового співробітника цивільної оборони, який начебто помилково передав до ефіру інформацію щодо проведення планових навчань [5].

Особливість греблі Київської ГЕС полягає в тому, що вона утримує 90 млн т радіоактивного мулу. Ситуація погіршується ще й тим, що в Дніпровському каскаді крім Київської ГЕС є ще 5 гребель. У разі аварії в зону ризику потрапляють 17 наземних атомних реакторів. Варто ще раз наголосити: якщо постраждає гребля Київської ГЕС, на Україну рине радіоактивне цунамі, наслідки якого взагалі важко передбачити. Ясно лише одне — території, на які осяде радіоактивний мул, не підлягатимуть реабілітації протягом найближчих 1000 років [6].

Управління ризиками — це визначення ціни ризику (сума збитків від аварії, помножена на її ймовірність), виявлення чинників впливу, розроблення та запровадження превентивних заходів. Саме такий підхід було запропоновано в рамках III Міжнародного екологічного форуму (Херсон-2011) і представлено інженерну розробку щодо зменшення наслідків аварії у разі прориву греблі Київської ГЕС [7]. Напевно, можливі й інші попереджувальні технічні рішення, спрямовані на запобігання катастрофі. Очевидно лише, що зазначена проблема



Прорив тимчасової земляної дамби в Бабиному Яру

має бути піднесена на рівень невідкладних завдань держави.

Запаси води дніпровських водосховищ у 4 рази більші за річні витрати самої ріки. Весь цей об'єм води перебуває значно вище Каховського водосховища, найнижчого в Дніпровському каскаді, і утримується греблями ГЕС. Технічний стан гребель має стати предметом постійної уваги та занепокоєння суспільства.

Аварії на греблях у різних країнах світу за останні 50 років

1959 р. Франція. Гребля Мальпассе на річці Рейран на Лазурному березі Середземного моря, побудована 1954 р. Висота греблі — 60 м, довжина — 222 м, ширина в основі — 6,8 м, призначення — іригація та водопостачання. Внаслідок прориву греблі було повністю затоплене місто Фрежюс. *Причини аварії* — незадовільна якість бетону, а також застосування вибухівки за кілька сотень метрів від греблі під час будівництва автомобільної траси. *Наслідки* — 423 загиблих, економічні збитки — 68 млн дол. США [8].

1961 р. СРСР. Київ. Прорив тимчасової земляної дамби під час робіт із замивання Бабиного Яру, який мав стати частиною малої окружної дороги Києва. Пульпа — суміш піску з глиною та водою, яку закачували в яр, унаслідок сильних злив прорвала земляну дамбу. Потік висотою 4 м та шириною 20 м на швидкості 5 м/с помчав до густонаселеного району Куренівка. За лічені хвилини під 3-метровим шаром було поховано трамвайний парк, житлові будинки, адміністративні будівлі. Під напором пульпи електричні проводи зірвалися і впали на автобус, який після цього спалахнув. У результаті пожежі всі пасажирів загинули. Об'єм грязьової маси — 600 тис. м³, загальна площа затоплення — 30 га. *Причина аварії* — порушення норм під час будівництва дамби, ґрунт не було ущільнено належним чином, не було призми дренажу.

1963 р. Італія. Гребля Вайонт, побудована в 1961 р. Висота греблі — 262 м, довжина — 190 м, ширина в основі — 23 м, призначення —

виробництво електроенергії. В Італійських Альпах на схилах гірського масиву стався зсув, у результаті якого в чашу водосховища за 30 с сповзло близько 0,3 км³ ґрунту, що спричинило перелив майже 50 млн м³ води через гребінь греблі. Водяний вал заввишки 90 м за 15 хв змив кілька населених пунктів. Гребля встояла. *Причина аварії* — підняття рівня ґрунтових вод у долині, спричинене будівництвом греблі, та довготривалі зливи. *Наслідки* — 3200 загиблих [10].

1975 р. Кумай. Тайфун Ніна прорвав греблю у верхоріччі Ру. Гігантська хвиля, що утворилася, пройшла річками Ру та Хуай, зруйнувавши на своєму шляху 62 дамби та греблі ГЕС, найбільшою з яких була гребля Байньцяо (висота — 50,5 м, довжина — 3720 м), побудована 1952 р. *Причини аварії* — стихійне лихо. *Наслідки* — 26 тис. загиблих від повені, загальна кількість жертв, враховуючи голод та епідемії, що спалахнули, — 340 тис. осіб, економічні збитки — 513 млн дол. США [11].

1976 р. США. Прорвало греблю на річці Тетон у штаті Айдахо. На той час вона була другою за масштабністю греблею США, її висота — 93 м, довжина — 940 м, ширина в основі — 520 м. Будівництво завершено 1976 р. *Причина аварії* — будівельна помилка. *Наслідки* — 11 загиблих, 13 тис. постраждалих, економічні збитки — 1 млрд дол. США [12].

1977 р. США. У штаті Техас прорвало греблю ГЕС, побудовану в 1889 р., висота — 12 м, довжина — 120 м, ширина — 6,1 м. *Причина аварії* — застарілість споруди, недбалість обслуговуючого персоналу. *Наслідки* — 40 загиблих, економічні збитки — 2,8 млн дол. США [13].

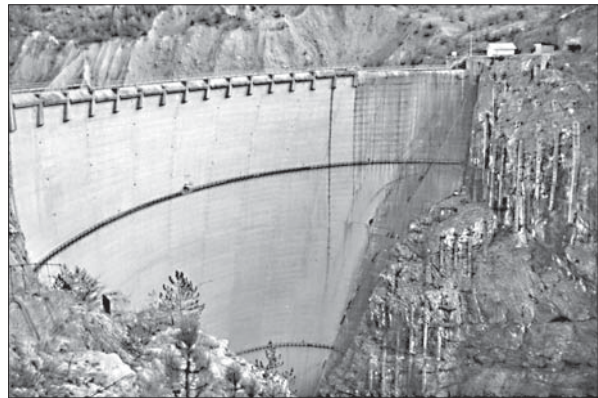
1979 р. Індія. Прорив греблі в штаті Гуджарат на річці Мачху. Гребля побудована в 1972 р., висота — 26 м. *Причина аварії* — атмосферні опади, яких за добу випало 55 мм, що для цієї посушливої області становить річну норму. *Наслідки* — 15 тис. загиблих, 60 % житлового фонду зруйновано [14].

2004 р. Китай. Прорвало захисну дамбу ГЕС Далунтань на річці Цінцзянь. *Причина аварії* — повеневі води. *Наслідки* — 20 загиблих, масові руйнування [13].

2005 р. Пакистан. Прорвало 150-метрову греблю ГЕС Шакидор на річці Шаді. Затоплено кілька населених пунктів. *Причина аварії* — потужні зливи. *Наслідки* — 130 загиблих, 500 постраждалих [13].

2009 р. Бразилія. Прорив греблі на водосховищі Алгодоенс, зруйновано 50-метрову ділянку греблі, 2 населених пункти підтоплено. *Причина аварії* — потужні зливи. *Наслідки* — 54 загиблих, 80 постраждалих [15].

2009 р. Росія. Аварія на Саяно-Шушенській ГЕС, одна з найбільших в історії світової гідроенергетики. Будівництво ГЕС розпочалося у 1968 р., останній гідроагрегат введено в експлуатацію у 1987 р. Станція виробляла 235 млрд кВт·год електроенергії і забезпечу-



Гребля Вайонт (Італія)



Машинний зал Саяно-Шушенської ГЕС після аварії

вала нею значну частину Сибіру. В результаті аварії сильних пошкоджень зазнали гідроагрегати станції, зруйновано стіни і затоплено машинну залу. Без енергопостачання залишилися кілька алюмінієвих і феросплавних заводів. Гребля встояла, затоплення населених пунктів не сталося. *Причина аварії* — людський чинник, руйнування кріплення кришки турбіни гідроагрегата, що призвело до її зриву. *Наслідки* — 75 загиблих, загальні економічні збитки оцінюють у 1 млрд євро [8].

2010 р. Польща. Прорвало дамбу на річці Одра біля Вроцлава. У деяких районах міста вода піднялася на 2 м. *Причина аварії* — тривалі зливи — в середині травня за тиждень випала 2-місячна норма опадів. *Наслідки* — 12 загиблих.

Загалом повинь 2010 р. у Центральній Європі зачепила Польщу, Чехію, Словаччину, Угорщину, Україну, Австрію та Сербію. Найбільших руйнувань стихія завдала Польщі — 22 загиблих, понад 20 тис. евакуйованих. Сумарні економічні збитки від повені становили 2 млрд євро.

2012 р. Болгарія. Прорвало греблю на водосховищі Іваново. За лічені хвилини зникло під водою селище Бісер, затоплено місто Арманлі, перекрито міжнародну автомагістраль. *Причина аварії* — сильні опади, що призвели до переповнення водосховища. *Наслідки* — 8 загиблих.

Висновки

У статті узагальнено дані щодо аварій на греблях у різних країнах світу за останні 50 років. Показано, що причинами таких катастроф є

насамперед стихійні лиха та людський чинник, а наслідками — величезні економічні збитки та людські жертви, кількість яких інколи сягає сотень тисяч осіб.

Гребля Київської ГЕС функціонує вже півстоліття, а, як свідчить практика, після 40–50 років експлуатації значно зростає ймовірність пошкоджень та аварій на таких спорудах. Особливістю греблі Київської ГЕС є те, що після аварії на Чорнобильській АЕС вона утримує 90 млн т радіоактивного мулу.

Вирішення проблеми запобігання аваріям на греблях має включати три послідовні етапи — попереджувальний, захисно-профілактичний і ліквідація можливих наслідків аварій. Наведене узагальнення зроблено в межах *попереджувального етапу*. Наукові розробки, спрямовані на розв'язання прикладних завдань щодо запобігання аваріям, а також постійний моніторинг стану гідротехнічних споруд мають стати другим, *захисно-профілактичним етапом*. Третій етап — *ліквідація наслідків аварій* — щодо греблі Київської ГЕС неприпустимий, оскільки у разі катастрофи радіоактивний мул вкриє величезні території, на реабілітацію яких знадобляться тисячі років.

Аналогічно федеральному закону Росії «О безопасности гидротехнических сооружений» (1997) у нашій країні доцільно прийняти Закон «Про безпеку гідротехнічних споруд в Україні» з окремим розділом щодо сейсмічної безпеки гребель. На нормативному рівні необхідно розробити інструкції з управління малоїмовірними аваріями, в тому числі катастрофами з повною втратою електрозабезпечення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Ляпичев Ю.П.* Гидрологическая и техническая безопасность гидросооружений. — М.: РУДН, 2008. — 222 с.
2. *Maidment D.R.* Handbook of Hydrology. — N. Y.: McGraw-Hill Inc., 1992. — 1424 p.
3. *Ключников А.А., Пазухин Э.М., Шигера Ю.М., Шигера В.Ю.* Радиоактивные отходы АЭС и методы обращения с ними. — К.: Ин-т проблем безопасности АЭС НАНУ, 2005. — 487 с.
4. <http://www.pro-vincia.com.ua>.
5. <http://www.novostimira.com.ua>.
6. <http://www.infa.kharkov.ua>.
7. *Бондарь А.И., Лапшин Ю.С., Голубцова Н.Ю.* К вопросу о сохранении и оздоровлении днепровского бассейна // Чисте місто. Чиста річка. Чиста планета. — Херсон: ХТПП, 2011. — 550 с.

8. Вікіпедія. — <http://ru.wikipedia.org>.
9. *Анісімов О.* Куренівський апокаліпсис. — К.: Факт, 2000.
10. *Уолтхем Т.* Катастрофа: неистовая Земля. — Л.: Недра, 1982 — 223 с.
11. <http://www.plotina.net/>.
12. *Макаров О.* Оковы для воды: гидроэлектростанции — плюсы и минусы. — <http://www.porpmech.ru>.
13. Крупнейшие аварии на ГЭС в мире за последние 50 лет. — http://expert.ru/ratings/table_531121/.
14. Наиболее сильные наводнения в XX веке // Россия в окружающем мире. — <http://www.rus-stat.ru>.
15. <http://www.vsesmi.ru/>.

Стаття надійшла 22.05.2013

А.И. Бондар, Л.Е. Михайленко, В.Н. Ващенко, Ю.С. Лапшин

Государственная экологическая академия последипломного образования
и управления Министерства экологии и природных ресурсов Украины
ул. Урицкого, 35, Киев, 03035, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В УКРАИНЕ

В статье представлена информация относительно аварий на плотинах за последние 50 лет. Обобщены причины таких катастроф: в основном ими являются стихийные бедствия и человеческий фактор. На примерах различных стран мира рассмотрены последствия аварий на плотинах, приведших к экономическим убыткам и человеческим жертвам. С целью предотвращения возможной катастрофы внимание акцентируется на особенностях дамбы Киевской ГЭС, которая после аварии на ЧАЭС подпирает 90 млн т радиоактивного ила. Отмечена необходимость проведения профилактических мероприятий, внедрения инженерных разработок, а также осуществления постоянного мониторинга состояния самой плотины. Отмечено, что в случае возможной аварии на плотине Киевской ГЭС для ликвидации ее последствий понадобится реабилитация огромных территорий, покрытых радиоактивным илом.

Ключевые слова: плотина, Киевская ГЭС, авария, прорыв, экономический ущерб, человеческие жертвы, природные катаклизмы.

A.I. Bondar, L.E. Mykhaylenko, V.N. Vaschenko, Y.S. Lapshin

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management
of Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine
35 Uritskogo St., Kyiv, 03035, Ukraine

CURRENT ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF DNIPRO RESERVOIRS AFTER THE CHERNOBYL CATASTROPHE

The article provides general information about accidents on the dams over the past 50 years. Causes of such accidents are shown to be mostly natural disasters and human factor. The emergencies consequences leading to economic losses and casualties are demonstrated on examples of different countries. The peculiarities of the Kiev hydroelectric dam, which retains 90 million tons of radioactive sludge after the Chernobyl accident (1986), are highlighted. This generalization is made in order to prevent a possible disaster. The necessity of preventive works is emphasized: the urgent engineering works to prevent accidents, as well as constant monitoring of the dam current state. Due to the existence of the Kyiv hydroelectric dam itself any liquidation of the emergency consequences is practically impossible. The implementation of these measures will require rehabilitation of vast areas covered with radioactive sludge that will take up to thousands of years.

Keywords: dam, Kyiv hydroelectric power station, accident, breakthrough, economic damage, casualties, natural disasters.