

УДК 911.3

Лаврик О.Д.

Уманський педагогічний університет ім. П. Тичини

Історико-географічний аналіз формування річкових ландшафтно-технічних систем

Розглянуто процес трансформації ландшафтів річок та формування річкових ландшафтно-технічних систем планети. На основі історико-географічного аналізу охарактеризовано результати господарської діяльності людини в межах річкових ландшафтів. Виокремлено та обґрунтовано різновікові етапи розвитку річкових ландшафтно-технічних систем. Проаналізовано просторово-часові особливості формування їх сучасної структури та наслідки функціонування.

Ключові слова: річкова ландшафтно-технічна система, ландшафт, річка, будівництво, етап.

Лаврик А.Д. Историко-географический анализ формирования речных ландшафтно-технических систем. Рассмотрен процесс трансформации ландшафтов рек и формирование речных ландшафтно-технических систем планеты. На основе историко-географического анализа охарактеризованы результаты хозяйственной деятельности человека в пределах речных ландшафтов. Выделены и обоснованы разновозрастные этапы развития речных ландшафтно-технических систем. Проанализированы пространственно-временные особенности формирования их современной структуры и последствия функционирования.

Ключевые слова: речная ландшафтно-техническая система, ландшафт, река, строительство, этап.

Lavryk O.D. Historical-geographical analysis of the formation of river landscape-technical systems. The process of transformation of the landscape of rivers and the formation of river landscape-technical systems of the planet. On the basis of historical-geographical analysis characterized the results of human activities within river landscapes. Identified and justified different age stages of river landscape-technical systems. Analyzed the spatial and temporal features of the formation of the modern structure and functioning of the consequences.

Keywords: river landscape-technical system, landscape, river, building, stage.

Наявність проблеми. Загальновизнаним є факт, що основні цивілізації «зароджувалися» у річкових долинах. Багатовіковий антропогенний вплив на ландшафти річок зумовлював їх докорінні зміни та формування специфічного поєднання геокомпонентів та гідротехнічних споруд, які з часом перетворювалися на річкові ландшафтно-технічні системи (РЛТчС). Процеси становлення таких систем є складними й тривалими, оскільки на різних етапах розвитку суспільства природний та технічний блоки РЛТчС взаємодіяли по-різному, а отже їх формування мало свої особливості. Контроль над технічною та природною підсистемами давав можливість життя цивілізаціям і, навпаки, відсутність блоку управління призводила до їх загибелі. Завдяки аналізу формування річкових ландшафтно-технічних систем планети можна прослідкувати та виявити закономірності розвитку людства, диференціювати його на різновікові етапи, визначити момент глобального поширення РЛТчС і спрогнозувати їх майбутнє функціонування.

Короткий аналіз попередніх досліджень. У науковій літературі процес господарського впливу на річки планети був розглянутий неодноразово, однак цей аналіз мав більше історичний [24, 30], екологічний [38, 59] або технічний [17, 18, 31] характер. Географи оцінювали антропогенні зміни річок та річкових систем з поглядів конструктивної географії [8, 42], гідрології [1, 29], геоморфології [40, 52] тощо. Процес впливу людини на річкові ландшафти

Правобережної України охарактеризований Г.І. Денисиком [12], опис формування водних антропогенних ландшафтів Поділля здійснив Г.С. Хаєцький [14], трансформацію ландшафтів річища та заплави Південного Бугу проаналізовано автором спільно з Г.І. Денисиком [13], історико-ландшафтознавчий аналіз розвитку ландшафтно-технічних систем міста Вінниці розглянутий Ю.В. Яценюком [44]. Детального огляду процесу формування річкових ландшафтно-технічних систем планети ще не було зроблено.

Мета статті – проаналізувати процес змін ландшафтів річок та формування річкових ландшафтно-технічних систем внаслідок господарської діяльності населення планети.

Виклад основного матеріалу. Трансформація річкових ландшафтів Землі внаслідок антропогенного впливу проходила в залежності від ступеня розвитку цивілізацій, які населяли долини річок. Проаналізувавши різноманітні архівні, літературні, картографічні та статистичні дані, в історії господарського освоєння річкових ландшафтів світу варто виокремити відмінні за тривалістю часові етапи. Критеріями їх виділення були найбільш важливі події глобального масштабу, які залежали від науково-технічного прогресу людства. Узагальнюючи дані, звернено увагу на господарську діяльність народів частин світу, яка призводила до докорінних змін окремих геокомпонентів ландшафтів річок або зумовлювала формування річкових ландшафтно-технічних систем.

Етап опосередкованого впливу на річкові ландшафти (приблизно до 6 тис. до н.е.). На початкових етапах становлення первіснообщинного ладу вплив людини на річкові ландшафти був опосередкованим і ніяким чином не призводив до їх трансформації. Стоянки первісних людей приурочені до річкових долин, що зумовлено наявністю води, можливістю захисту від хижих тварин і забезпечення біоресурсами, придатними для харчування. Місцями таким поселень були руслові острови, заплави, надзаплавні тераси та пологі схили долин. На думку американських палеонтологів Р. Гані та Н. Гані, останній спільний предок людини та шимпанзе (*Ardipithecus ramidus*) мешкав саме в заплавах річок приблизно 4,4 млн. р. до н. е. [50]. У долині річки Омо (Африка) було зафіксовано стоянку первісних людей, яка датується 2,3 млн. р. до н. е. [15]. У заплаві річки Хопер (басейн Дону) археологами знайдено ряд мезо- (12–7 тис. р. до н.е.) та неолітичних стоянок (10 – початок 3 тис. р. до н.е.) [34].

Етап зміни річкових ландшафтів давніми цивілізаціями Азії та Америки (6 тис. до н.е. – кінець 1 тис. до н.е.). Першими докорінно змінювати річкові ландшафти розпочали мешканці давньої Месопотамії (6 тис. до н.е.). Проживання в посушливих умовах пустель Азії зумовило прокладання від річищ Тигру та Євфрату складних систем меліоративних каналів. Шумери осушували заболочені заплави, на території яких потім будували будинки та створювали поля. Від річок до полів вони підводили зрошувальні канали. За допомогою гребель регулювали рівень води та захищали насадження від повеней і паводків. Ось як характеризує Геродот господарство Вавилонії: «*вавилоняни поливають посіви ручним способом і водочерпалками. Це тому, вся Вавилонія, як і Єгипет, перерізана каналами, а найбільший канал можна переїхати на поромі, він орієнтований на ту частину неба, де сонце сходить взимку і, починаючись від Євфрату, закінчується в іншій річці, в Тигрі, на березі якої побудовано місто Нін*» [10, с. 70]. Значення для життя вавилонян первісних ландшафтно-інженерних систем відображено в ряді законів правителя Хамурапі (1793-1750

роки до н. е.): «53. Якщо хтось полінується укріпити свою греблю, і внаслідок того, що гребля не була ним укріплена, в його греблі відбудеться прорив, і водою буде затоплена польова ділянка, то той, в греблі якого відбувся прорив, повинен відшкодувати знищений ним хліб. 54. Якщо він не в стані відшкодувати хліб, то продають його майно за гроші, та (їх) ділять між собою господарі польових ділянок, хліб яких затоплений водою. 55. Якщо хто-небудь, відкриваючи свою водойму для зрошення, з необережності, допустить, що водою буде затоплене сусіднє поле, то він зобов'язаний відміряти хліба відповідно до приросту в свого сусіда. 56. Якщо хто-небудь випустить воду, (і) водою буде затоплене оброблене поле його сусіда, то він повинен відміряти йому десять курру¹ хліба за кожен гур²» [9, с. 28-29].

Ще 5 тис. років назад на річці Оронт (Ель-Асі) використовували «норії» – вертикальні водопідіймальні колеса, які оберталися внаслідок руху води. Лопаті норій, якими слугували лотки або глечики, при обертанні набирали воду та виливали її у відвідні жолоби, котрими вода подавалася на зрошення. До цього часу сірійську Хаму називають «містом норій», де ці унікальні системи продовжують функціонувати.

Населенні пункти, які формувалися у днищах долин великих річок, часто ставали центрами зародження нових народностей. У заплаві Нілу виникла давньоєгипетська цивілізація (4 тис. р. до н. е. – 4 тис. р. н. е.). Міста Хартум, Асуан, Луксор (Фіви), Каїр, Гіза, Олександрія, які були засновані на початкових етапах розвитку Давнього Єгипту, функціонують до теперішнього часу. На родючих ґрунтах заплави Нілу єгиптяни вирощували сільськогосподарські культури. Для цього вони використовували як природні явища (у повинь відбувалося накопичення алювію), так і меліорацію (у межень поля зрошували за допомогою каналів). Фараони Середнього царства (2040-1640 роки до н. е.) важливе значення надавали створенню іригаційних систем. При XII династії у районі Фаюмського оазису³ було збудоване унікальне водосховище – Мерідове «озеро»⁴. Це дозволяло єгиптянам регулювати подачу води до полів. Вода з Нілу текла до водосховища, з якого потім через системи каналів вона направлялася до зрошувальних територій [30].

У 3-2 тисячоліттях до н.е. в долині Інду існувала Індійська (Хараппська) цивілізація. Населені пункти розташовувались у заплавах і були обгороджені високими стінами, які захищали не лише від ворогів, а й від паводків. Особливо ретельно укріплювали стіну з боку річки [3]. З метою захисту від щорічних високих (до 5-8 м) повеней будівлі будували на цегляних платформах 10-метрової висоти. Розкопки стародавніх міст Мохенджо-Даро та Хараппи доводять, що всіма вулицями були прокладені арики, якими до будинків подавалась вода. Розкопаний у м. Лотхалі канал довжиною 2,5 км вказує на розвиток іригаційної системи землеробства [41].

Для забезпечення транспортного сполучення північної та південної

¹ Курру – одиниця об'єму в Месопотамії. 1 курру дорівнює 252,6 л.

² Гур – одиниця площі в Месопотамії. 1 гур дорівнює 6,35 га.

³ Фаюмський оазис – оазис на південний захід від Каїру (Єгипет), відокремлений від долини Нілу пасмом пагорбів Лівійської пустелі.

⁴ Тут і далі зазначений термін є умовним, оскільки на думку автора «озеро» – це водойма, яка має натуральне походження. Мерідове озеро сформувалося внаслідок докорінних змін натуральних ландшафтів і було водосховищем.

частини Китаю у VI ст. до н. е. розпочали будівництво Великого каналу (китайською Юньхе – транспортна річка). Зараз це найдовша річкова ландшафтно-технічна система світу (1794 км). Канал з'єднує річкові системи Хуанхе та Янцзи. Його прокладання здійснювали окремими ділянками й завершили лише в XIII ст. Під час будівництва використовували відрізки натуральних річищ річок Байхе, Вайхе та Сишуй та окремі озера [6]. Розташування басейну Хуанхе у зоні мусонного клімату зумовлювало часті літні паводки. У межах Північно-Китайської рівнини, де річище Хуанхе знаходиться на 3-10 м вище рівня запливи, китайці насипали дамби уздовж берегів для захисту населених пунктів і полів від затоплень. За 4 тис. років господарського використання річки відбулося 7 масштабних переміщень річища в лесових відкладах рівнини та майже 1600 проривів дамб [39].

Етап формування РЛТЧС у Європі та Америці (XIX ст. до н.е. – X ст. н.е.). На відміну від тогочасних держав Сходу країни Західної Європи були недостатньо розвинутими у технічному відношенні. Окремі технології водозабезпечення та використання енергії водного потоку європейці запозичили в мешканців Азії. Прагнучи задовольнити потреби міст у прісній воді, римляни будували акведуки – мости на високих опорах, якими вода транспортувалася через глибокі яри, ущелини, долини від річок до місць призначення. Канали на акведуках мали прямокутний переріз шириною 1-1,7 м [2], для арочних опор використовували місцеві гірські породи. Найвідомішою РЛТЧС, яка збереглася дотепер є акведук Пон-дю-Гар (фр. «Міст через Гар»). Він був прокладений у XIX ст. до н.е. через долини річки Гардон (територія сучасної Франції). Акведук має три поверхи, його загальна довжина 275 м, а висота над рівнем води – 55 м [16]. Важливою подією, яка в подальшому зумовила розвиток окремого класу річкових ландшафтно-технічних систем, стало винайдення «водяних» млинів¹. На думку французького історика Жака Ле Гоффа, перші млини, які використовували кінетичну енергію водного потоку, з'явилися у II ст. до н.е. в Іллірії², а на території Малої Азії з I ст. до н.е. [22, с.238]. Римський архітектор Марк Вітрувій Полліон характеризує у своїх працях [7] технічні пристрої для забору річкової води та перемелення зерна за допомогою «водяного» колеса, які активно використовували в Римській імперії з II ст. до н.е. У 340 р. «водяний» млин почав функціонувати на р. Мозелі (лівій притоці Рейну). У VI ст. такі млини використовувати в Діжоні (Франція), а у VIII ст. – в Англії [18].

Захоплюючи нові території, римляни удосконалювали господарство окупованих країн Європи. Ряд гребель на річках Піренейського півострова, які збудували римські солдати на початку I тисячоліття, функціонують до цього часу [45]. З початку II ст. у південній частині острова Великобританія почали використовувати зрошувальні канали. Приблизно у 120 р. було збудовано судноплавний канал Фоссдайк [47], який зараз вважають одним з найдавніших в Англії.

Незалежно від цивілізацій Євразії та Африки формування річкових ландшафтно-технічних систем відбувалося на території інших континентів. Так, приблизно з 200 р. до н.е. давні майя споруджували іригаційні системи. Уже на той час функціонував канал шириною 90 метрів та довжиною 11 км, який

¹ Термін «водяний млин» є недоречним, оскільки вказує на матеріал з якого збудована інженерно-технічна споруда. Правильно вживати поняття «млин, який використовує енергію водного потоку» або «млин на річці».

² Іллірія – країна в західній частині Балканського півострова, яка існувала у IV ст. – II ст.ст. до н.е.

з'єднував місто Една (півострів Юкатан) з річкою Чампотон. На північ від центру населеного пункту було збудовано сім каналів, що підводили воду до різних за величиною резервуарів, найбільший з яких міг вмістити 120 млн. м³ води [26].

На початку нашої ери американські індіанці також докорінно змінювали річкові ландшафти, формуючи різнотипові ландшафтно-інженерні системи. Попередники інків – представники культури Моче (I-VIII століття), трансформували посушливі долини північного узбережжя сучасного Перу розгалуженою мережею зрошувальних каналів. Так, викопаний ними, канал Ла Кумбре має довжину більше 113 кілометрів і функціонує зараз. За аналогією з римлянами, там, де на шляху каналів траплялися глибокі ущелини, індіанці будували акведуки на високих опорах з сирцевої цегли [19]. У VII-X століттях у системі землеробства ацтеки використовували специфічні ландшафтно-інженерні системи – чінампі. На заболочених територіях поблизу озера Тескоко (Центральна Америка) індіанці будували системи меліоративних каналів, між якими формували острівці. Кожна чінампі була закріплена на палях, обгороджена тиним і мала вузьку прямокутну форму. Найменші ділянки мали розміри – 1,5 м на 15 м, однак в основному їх параметри становили до 100 м у довжину й 4–10 м завширшки. Всередину таких огорож насипали метровий шар намулу, добавляли шар осоки та очерету та висаджували сільськогосподарські рослини [37].

Етап поширення РЛТЧС на території усієї Європи (XI ст. – XV ст.). У 1057 р. в Ломбардії¹ був збудований перший зрошувальний канал Ветталія. З іригаційною метою долину річки По трансформували системою каналів, водовідвідних рівчаків з дамбами, шлюзами та водоспускними й водопідйомними механізмами. Найдовший канал Навільо-Гранде (1177 р.) мав довжину 50 км. Крім зрошування його використовували для судноплавства [35, с. 181].

У XII ст. з розвитком господарства й торгівлі між містами в країнах Європи виникла необхідність у шляхах сполучення. Для переїзду транспортними засобами глибоких річкових долин будували мости на міцних кам'яних опорах. У 1135 р. в Регенсбурзі розпочали будівництво мосту через Дунай, яке тривало 11 років. 16 мостових арок розташували на кам'яних островах, які звузили річище та зумовили пришвидшення течії. Підсилену енергію водного потоку використали для роботи млина нижче за течію від регенсбурського мосту. У 1146 р. збудували мости через Майн (Вюрцбург); у 1172 р. – через Влтаву (Прага); у 1188 р. – через Рону (Авіньйон); у 1209 р. – через Темзу (Лондон); у 1260 р. – через Ельбу (Дрезден) [31]. Зважаючи на якісно виконані інженерно-технічні роботи, такі опорні РЛТЧС могли функціонувати упродовж століть.

Інтенсивне використання млинів на європейських річках відбувалося упродовж X–XIV століть. У 1086 р. в Тренті та Северні було зареєстровано 5624 млини [18, с. 31]. Як правило, їх будували монахи, прокладаючи водовідвідні канали від річища до будівлі з розмелюючими механізмами. Ось як у XIII ст. французький монах описує зміни долинно-річкового ландшафту: *«Один з рукавів (річки) Об², протікаючи через чисельні майстерні абатства, знайшов собі всюди благословення за ті послуги, які він надає (обителі). Річка береться тут за велику роботу; і якщо не вся цілком, то принаймні вона не залишається бездіяльною. Річище, вигини якого розрізають долину навпіл, було прорите не природою, а вправністю монахів. І таким чином річка віддає обителі половину самої себе,*

¹ Ломбардія – регіон Римської імперії зі столицею у Мілані.

² Об – річка у Франції, ліва притока Сени.

неначе вітаючи монахів та вибачаючись, що не з'явилася до них вся повністю, оскільки не змогла знайти канал, достатньо широкий, щоб себе вмістити» [22, с. 269]. Для подачі води на колеса млинів крім водовідвідних каналів часто використовували греблі, які перегороджували річища та затоплювали заплави. У XI ст. площа ставків була незначною (до кількох гектарів), однак з часом їх розміри збільшувалися і трансформація руслового та заплавного типів місцевостей на ставково-заплавний проходила інтенсивніше.

Починаючи з XI ст., «водяні» млини використовували не лише для виробництва борошна, а в інших галузях господарства, що призвело до їх масового поширення на річках Європи. На думку А. Лукаса [56] важливу роль у розвитку млинарства відіграла Середньовічна Франція (табл. 1), річкова мережа якої докорінно змінювалася внаслідок будівництва гідротехнічних споруд.

Таблиця 1

Перша поява різноманітних промислових млинів
у Середньовічній Європі у 770-1443 роках [56]

Тип млина	Рік появи	Країна
Млин-пивоварня	770	Франція
Млин-суковальня	1080	Франція
Млин для обробки шкіри	1134	Франція
Млин-кузня	1200	Англія, Франція
Млин для точіння	1203	Франція
Млин для обробки льону	1209	Франція
Млин-папірня	1238, 1273	Іспанія
Млин для роздування міхів	1269, 1283	Середньовічна Угорщина, Франція
Млин-лісопильня	1300	Франція
Млин для дроблення руди	1317	Німеччина
Млин-домна	1384	Франція
Млин для розрізання заліза	1443	Франція

У XII-XIV століттях на території Західної Європи відбувалися феодальні війни, які зумовлювали будівництво міст-фортець. У якості захисту використовували водовідвідні канали або річища, які півколом оточували укріплені поселення Німеччини, Франції, Англії. Унікальні РЛТчС сформувалися на річках Франції, де будували укріплені млини-замки з високими кам'яними стінами, бійницями та ровами. Ряд таких млинів, які у зазначений час були інженерно-технічними спорудами, продовжують функціонувати зараз як белігеративні ландшафтно-техногенні системи на річках Луара, Лот, Дропт.

Починаючи з XIII ст., мешканці Голландії та Німеччини формували системи протипаводкових дамб на узбережжі Північного моря та пригирлових ділянках річок. На таких низовинах формувалися польдери – обгороджені дамбами осушені території колишнього моря, заплави або боліт, з яких надлишок води відкачували за допомогою вітряків. Зважаючи на недосконалість структури та матеріалів, такі дамби часто руйнувалися під час штормів і паводків. Так, у 1287 р. під «повені Святої Люсії» внаслідок прориву дамби загинуло до 80 тис. осіб.

З XV ст. на річках Росії будували «єзи» – дерев'яні конструкції, за допомогою яких здійснювали вилов риби. Ось, як описують сучасники єзи на р. Шексні (басейн Волги): «А в том езу было 30 козлов. А в тот ез выходило лесу большого на треть на козлы и на переклады, и навалу 80 дерев 8-ми сажень, да на

осляди 50 дерев 12-ти сажень, да на грузила, и на суковатики, и на вилы среднего лесу 50 дерев 6-ти сажень. Да на том езу клетка, а выходило в нее на треть 20 бревен 2-х сажень, да на ворота клали на лето по одной сеже¹. А мелкого лесу на засов на треть 50 жердей. А на пором выходило большого лесу 2 колоды 12-ти сажень» [32, с. 14].

У XV ст. «водяні» млини були масово поширені на річках Східної Європи. Найчастіше їх будували на рівнинних річках з річищами шириною 20–50 м та падінням не менше 20 см на км. Млини розташовували на плавних річкових вигинах; в гирлах струмків або ділянках з двома рукавами, розділеними заплавних островом або маленьким осередком. На меандрах млини будували біля початку перекаату між річковими вигинами, на розгалужених ділянках річища – нижче за течією від вузла галуження. За даними Є.Ю. Колбовського, на річках басейну Волги функціонували каскади – до 8 млинів, які були приурочені до порівняно коротких відрізків долин із значним похилом – там, де річка переходила з одного висотного рівня на інший [20].

Етап посилення антропогенного навантаження на річкові ландшафти Європи та Америки (XVI ст. – перша половина XVIII ст.). Починаючи з XVI ст., з метою кращого транспортного сполучення між Атлантичним океаном та прибережними містами Європи прокладають судноплавні канали. Так, у 1566 р. в Англії завершили будівництво каналу Екзетер в обхід греблі на річці Екзе. Зазначена РЛТчС мала такі параметри: довжина – 2850 м, ширина – 5 м, глибина – 1 м [48]. У подальшому глибину каналу збільшили до 4 м.

У 1613 р. в Амстердамі, який розташовувався у гирлі р. Амстел, розпочали будівництво радіально-концентричної системи каналів (грахтів). У місті прокопали 4 напівконцентричних канали (Сингелграхт, Геренграхт, Кейзерсграхт і Принсенграхт), які з'єднувалися радіальними. Завдяки роботі каналів здійснювалося транспортне сполучення міста з морем. Канал Принсенграхт виконував оборонну та водно-регульовальну функції. За весь час функціонування такої системи через канали було прокладено більше 1,5 тис. аркових мостів, а в днищах насипано близько 90 островів [61].

Дефіцит чистої води у великих населених пунктах XVII ст. зумовлював пошук нових шляхів її поповнення. У 1613 р. до Лондона був підведений канал, який назвали Новою Річкою (з англ. *New River*) [60]. На той час канал забезпечував місто свіжою водою з річки Лі (притока Темзи). Зараз Нову річку використовують з рекреаційною метою.

У 1701-1722 роках на території Російської імперії тривали роботи з будівництва Вишневолоцької водної системи [11]. Це дало змогу з'єднати р. Тверцю (бас. Волги) та Балтійське море та забезпечити їх транспортне сполучення через р. Мста і комплекс судноплавних каналів, прокладених через вододіли та схили. У 1719 р. в долинах річок Шліна та Цна було збудоване Вишневолоцьке водосховище, яке регулювало сезонний стік води до Волги й Балтійського моря.

Упродовж XVI ст. – до половини XVIII ст. відбувалася активна колонізація європейцями території Америки. Поблизу річок формувалися перші поселення, а разом з ними – нові річкові ландшафтно-технічні системи. З розвитком сільського господарства та деревообробної промисловості поселенці почали використо-

¹ Сежа – рибальська снасть, яку використовують на багатьох річках Північної та Південної Росії. Отримала свою назву від сидіння, що влаштовується біля цієї конструкції.

увати «водяні» млини на річках Північної Америки. У XVIII ст. суттєво збільшилася кількість ставків на східному узбережжі материка. Греблі поступово зарегульовували річковий стік, оскільки річки трансформувалися у каскади ставків на відстані 2,5–5 км [64] один від одного.

Етап активного розвитку РЛТЧС світу (друга половина XVIII ст. – 70-ті роки XIX ст.). Використання річок у якості транспортних магістралей зумовило проведення робіт, які передбачали зміну будови їх річищ. У 1799 р. в Російській імперії розпочалося будівництво Маріїнської водної системи, головною складовою якої був Витегорський канал. Це дало змогу з'єднати річку Волгу з Балтійським морем. У XX ст. систему реконструювали і назвали Волго-Балтійським водним шляхом ім. В.І. Леніна.

У першій половині XIX ст. уряди розвинутих держав Західної Європи розпочали формувати офіційні організації, які займалися регулюванням здійснення меліорацій різного характеру. З цією метою фермерам, які використовували угіддя у заболочених заплавах, зонах припливів та відпливів, посушливих територіях, надавали кредити. Прийнятий у 1833 р. в Англії, акт дозволяв особливій комісії не лише займатися ремонтуванням гідротехнічних споруд, а й будувати нові на узбережжях морів, річок та їх приток. У 1848 р. в Німеччині видали закон про влаштування гребель, за яким уряд надавав роботодавцям інженерів для складання проектів та виконання будівельних робіт. У 1856 р. в Франції був відкритий кредит у 200 млн. франків для землевласників, які займалися меліораційними роботами. У 1873 р. під час північної експедиції в межах Санкт-Петербурзької, Псковської, Новгородської, Вологодської, Олонецької, Ярославської, Лівонської та Курляндської губерній за рахунок російського уряду осушено 73 115 десятин ($\approx 66\,924$ га, О.Л.) боліт. До 1882 р. уряд Італії за державні кошти здійснював осушення заболочених територій (зокрема Маремми¹), які були непридатними для сільськогосподарської діяльності й слугували осередками поширення різних хвороб [25].

У другій половині XIX ст. була впроваджена система заходів покращення судноплавного стану річок – регулювання або виправлення. За А. Таненбаумом, суть цієї системи полягала *«въ укрѣпленіи береговъ, для предупрежденія ихъ подмыва, въ уничтоженіи извилинъ посредствомъ прорѣзовъ или прокоповъ и, наконецъ, въ сѣуженіи русла посредствомъ водостѣпительныхъ сооружений, съ цѣлью собрать разбросанную массу воды въ одномъ руслѣ, при чемъ усилившееся теченіе разрабатываетъ болѣе глубокий ходъ»* [36, с. 477]. З метою підвищення вантажопідйомності суден у руслах річок знищували пороги, острови, прибережні відмілини, зарості рослин тощо. Упродовж 70-90-х років XIX ст. регулювання систематично використовували на річках Віслі, Одері, Везері, Рейні та Немані. Це дало змогу збільшити глибину русел під час межені з 0,8 до 3 м. На території Російської імперії було трансформовано річища Прип'яті (поблизу Чорнобиля), Дніпра (біля Києва та Кременчука), Дону, Десни, Сожі, Дністра й Волги (у Нижньому Новгороді) [36].

У 1859-1869 рр. тривали роботи з будівництва грандіозного (для XIX ст.) проекту – Суецького каналу, який з'єднав Середземне та Червоне моря і умовно розділив Африку та Євразію. Канал спрямували уздовж найбільш зниженої та

¹ Маремма (італ. Maremma) – географічна область в італійській області Тоскана, смуга низовинних, раніше заболочених ділянок на західному узбережжі Апеннінського півострова.

найвужчої частини Суецького перешийка. Для постачання зони каналу річковою водою з Нілу був прокладений ще один канал Ісмаїлія. З метою покращення пропускної здатності каналу його початкові параметри були збільшені. Зараз його загальна довжина становить 193,3 км, ширина до 225 м і глибина 24 м [46].

Етап докорінних змін річкових ландшафтів світу (80-ті роки XIX ст. – 40-ві роки XX ст.). Кінець XIX ст. став початком нового етапу освоєння річкових ландшафтів. Використання енергії водного потоку для виробництва електрики зумовило активний розвиток гідроенергетики. Спочатку для будівництва ГЕС використовували малі річки, на яких будували ставки або відводили канали. Однак із зростанням потреб суспільства ускладнювалися технічні характеристики гідровузлів, а відповідно це призводило до докорінних змін ландшафтів долин великих річок. У 1878 р. в англійському маєтку Крейгсайд (графство Нортумберленд) розпочала роботу перша у світі гідроелектростанція (ГЕС). Така ГЕС діяла завдяки напору води, яка подавалася з водосховища, що було збудоване на притоці річки Коке. У 1881 р. запрацювала ГЕС на водовідвідному каналі від річки Ніагари поблизу Ніагарського водоспаду (США).

На початку XX ст. відбулося подія планетарного масштабу – сполучення Атлантичного та Тихого океанів через судноплавний канал на перешийку між Північною і Південною Америкою. Будівництво Панамського каналу [27] тривало з 1904 р. по 1920 р. Він складається з двох водосховищ, з'єднаних каналами та поглибленими річищами місцевих річок, і має загальну протяжність 81,6 км.

У 1919-1932 рр. в Нідерландах тривали роботи з перекриття дамбою Афслютдейк (довжиною 30 км) мілководної затоки Зьойдерзе, в яку впадає р. Ейссел. Після закінчення будівництва затока перетворилася в «озеро» Ейсселмер (площею 1100 км²), яке поступово опріснилося. Частина затоки була осушена шляхом відкачування води, а на її території сформували польдери Вірінгермер, Нордостполдер, Східний та Південний Флеволанд. Більша частина польдерів знаходиться нижче рівня моря, їх території використовуються під селитебну забудову та сільське господарство. Надлишок ґрунтових вод з полів відкачують за допомогою дренажних систем.

У 1920 р. в радянській Росії було розроблено план ГОЕРЛО [28], за яким передбачалося електрифікувати всю територію держави. За 15 років інтенсивного виконання плану на річках Євразії було збудовано ряд потужних гідроелектростанцій з водосховищами. До початку 1936 р. введено в дію Дніпровську ГЕС на р. Дніпро, Волховську ГЕС на р. Волхов, Нижньосвірську ГЕС на р. Свір, Гізельдонську ГЕС на р. Гізельдон, Земо-Авчальську ГЕС на р. Кура, Ріонську ГЕС на р. Ріоні. Паралельно з гідроелектростанціями здійснювали будівництво Волго-Донського каналу, який з'єднав басейни Волги та Дону. У 1933 р. був відкритий Біломорсько-Балтійський канал загальною довжиною 227 км [5]. Цей канал забезпечив транспортне сполучення Балтійського моря та Онежського озера через систему шлюзів, збудованих на річках, озерах, вододілах і схилах Карелії.

У 1936 р. закінчилося будівництво греблі Гувера, яка сформувала в Чорному каньйоні річки Колорадо водосховище Мід об'ємом 35 км³. Висота бетонної абочної греблі становить 221 м, ширина – 201 м та довжина – 379 м [55]. Внаслідок будівництва гідропоруди вода майже не потрапляла до нижньої течії Колорадо. Це призвело до осушення дельти річки та утворення солоного озера лиманного типу [57]. У 1942 р. на річці Колумбія ввели в дію гідро-

електростанцію Гранд-Кулі, яка сформувала водосховище імені Франкліна Рузвельта. Будівництво водосховища зумовило затоплення днища долини площею 320 км².

Етап глобальної трансформації річкових ландшафтів (друга половина XX ст. – кінець XX ст.). Друга половина XX ст. характеризується екстенсивними методами використання водних ресурсів. У першу чергу це пов'язано з закінченням Другої світової війни, різким зростанням населення на планеті та початком науково-технічної революції. Важливу роль у трансформації річкових ландшафтів Євразії відіграла соціально-економічна ситуація в колишньому СРСР. Так, у 1948-1953 рр. тривала програма «Сталінського плану перетворення природи» [33], у ході реалізації якого в зонах степу, напівпустель і пустель Євразії було збудовано багатокілометрову мережу зрошувальних каналів та близько 10 тис. ставків і 4 тис. водосховищ.

Поряд з позитивним ефектом проведених робіт спостерігалися негативні наслідки трансформації натуральних ландшафтів. У 50-х роках XX ст. з метою зрошення польових угідь бавовни збільшили кількість водовідвідних каналів з Амудар'ї та Сирдар'ї. Це призвело до дефіциту потрапляння прісної води, різкого зниження рівня Аральського моря та осушення його більшої площі. Так, у 1960 р. глибина моря становила 53 м, у 2002 р. – 31 м [23]. Станом на 2010 р. площа Аралу була – 13,9 км² (20,1% від початкової) [21]. Зважаючи на значні потреби води для зрошення полів Середньої Азії, у 60-80-х роках XX ст. в СРСР розробляли проект «Повороту сибірських річок». За цим проектом було сплановано здійснити перерозподіл стоку річок Іртиш, Об та їх приток між басейнами Північного Льодовитого океану та Аральського моря. Результатом стало введення в дію зрошувально-обводнюваного каналу Іртиш–Караганда. У 1986 р. від проекту відмовилися через можливі катастрофічні наслідки для природи.

У 1950–1997 рр. в гирлі Рейну нідерландці здійснювали виконання проекту «Дельта» («Deltawerken») [62]. З метою запобігання затоплення прибережних територій Північного моря, в естуаріях та на берегах річок Рейн, Маас і Шельда було збудовано 2,4 тис. км основних та 14080 км допоміжних дамб і більше 300 гідротехнічних споруд. Поряд з захисним значенням проект має позитивне екологічне значення. У штиль через дамби відбувається вільний водообмін між річками та морем, що дозволяє стабілізувати розвиток локальної екосистеми.

У 1960-1971 рр. тривало будівництво Асуанської греблі в долині Нілу (Африка). Висота греблі – 111 м, довжина – 3,8 км, ширина в основі – 980 м, по гребеню – 40 м. Сформоване водосховище (озеро Насера) затопило значну площу долини – 5250 км². Довжина водойми – 500 км; ширина – від 9 до 40 км; середня глибина – 30 м [4, с. 14]. Попри всі позитивні ефекти такої трансформації (запобігання повеней, паводків і засух, стабілізація водозабезпечення полів, розвиток рибних господарств, забезпечення електроенергією), вплив водосховища має ряд негативних екологічних наслідків. У верхньому б'єфі було затоплено ряд нільських катаракт¹; акумуляція алювію перед греблею зумовлює постійне підвищення рівня водосховища; сільськогосподарські угіддя дельти втрачають родючість внаслідок непоступання намулу, зменшується видовий та чисельний склад фауни Середземного моря через ненадходження поживних речовин з річки.

¹ Катаракти – порожисті ділянки з твердого піщаника в річищі Нілу між Асуаном та Хартумом.

У 1961-1965 рр. в Гані (Африка) при будівництві ГЕС Акосомбо сформувалося «озеро» Вольта – найбільше за площею (8502 км²) водосховище у світі. Внаслідок затоплення долини річки було знищено 470 населених пунктів та переселено 78 тис. чоловік [54]. Ряд антропогенних островів, які виникли у водосховищі після затоплення долини Вольти, місцеве населення зараз використовує з селитебною метою.

У 1984 р. було введено в дію перші турбіни гідроелектростанції Ітайпу на річці Парана (Бразилія, Парагвай). Гребля сформувала водосховище довжиною 170 км, площею 1350 км² та об'ємом 29 км³. Розташування Ітайпу в тропічному поясі та нерівномірне випадання опадів зумовлює зміну площі водосховища від 459 до 1561 км² [58]. Для створення водосховища було знищено каскади порогів та водоспад Гуайра (Сеті-Кедас), які раніше розташовувалися на 140 км вище за течією від греблі.

У 50-х роках ХХ ст. в пустелі Сахара (територія Лівії) під час геологорозвідувальних робіт було виявлено значні запаси підземних вод. У 1984 р. розпочалася розробка проекту унікальної зрошувальної системи під назвою «Велика рукотворна річка» (англ. *Great Man-Made River*). Через свердловини прісну воду видобувають з Нубійського водоносного горизонту (глибина близько 500 м) і транспортують до водосховищ через мережу акведуків і трубопроводів, які формуються з секцій довжиною 7 м та діаметром 4 м. Так, у 1989 р. водою було забезпечене місто Аджабія, у 1991 р. – Бенгазі, у 1996 р. – Тріполі, у 2007 р. – Гарьян [51].

У другій половині ХХ ст. на планеті різко збільшилася кількість водосховищ та каналів, розміри яких у сотні разів перевищували попередні річкові ЛТЧС. Будівництво каскадів гідроенергетичних РЛТЧС на річках Євразії, Африки, Північної та Південної Америки зумовило глобальну зарегульованість річкового стоку, а прокладання магістральних каналів – його перерозподіл. Кінець ХХ ст. характеризується повним перетворенням руслового, заплавного та ставко-заплавного типів місцевостей на заплавно-водосховищний та руслово-каналний.

Етап формування сучасних РЛТЧС планети (початок ХХІ ст.). Початок нового тисячоліття характеризується будівництвом нових інженерно-технічних споруд, які мають гігантські розміри. Переважна більшість з цих споруд лише знаходяться на початкових стадіях переходу до категорії ландшафтно-інженерних систем. Пройшло ще мало часу для того щоб відбулося налагодження і стабілізація масо- та енергопотоків між ними та навколишніми ландшафтами.

З 1994 по 2012 роки тривало будівництво найпотужнішої у світі гідроелектростанції «Три ущелини» («Санься») на р. Янцзи (Китай). Унаслідок затоплення днища долини сформувалося водосховище площею 1045 км². У ході будівельних робіт було виведено з користування 27820 га сільськогосподарських угідь, переселено 1,3 млн. осіб та затоплено міста Ваньсянь та Ушань. Перекриття долини греблею (висота 185 м, довжина 2309 м) перешкоджає перенесенню алювію у нижню течію річки та може призвести до зменшення стійкості прибережних районів до паводків. Затоплення ареалів окремих біологічних видів та зміна водного режиму річки зумовить вимирання ряду представників родини осетрових (*Acipenser*), китайського річкового дельфіна (*Lipotes vexillifer*) та журавля білого (*Grus leucogeranus*).

З весни 2012 р. на річці Ангари розпочалося наповнення Богучанського

водосховища для забезпечення роботи однойменної ГЕС. За попередніми даними площа водного дзеркала при нормальному підпірному рівні 208,0 м складе 2326 км², а повний об'єм – 58,2 км³. Максимальна глибина водосховища досягне 75 м, середня – 25 м, що дозволить відносити його до класу «глибоких» [43]. Будівництво ГЕС і подальша її експлуатація створить значний та різносторонній вплив на суміжні ландшафти. У результаті заповнення водосховища порушується структура натуральних ландшафтів з втратою заплавної і долинних ареалів та сформується водойма зі специфічним гідрологічним режимом, вплив якої буде відчутний на 7-10 км.

У 2004 р. відбулося відкриття найвищого в світі віадуку Мійо, який було прокладено через долину річки Тарн (Франція). Міст утримують 7 опор, загальна довжина становить 2460 м, висота найдовшої опори 343 м [53]. Технічні параметри мостів, збудованих у ХХІ ст., характеризуються значними показниками довжини: міст Янло через Янцзи – 2725 м, міст через Ріу-Негру – 3595 м, міст Жуньян через Янцзи – 7210 м, міст Хуанпу через Чжуцзян – 7016 м. Поступово такі інженерно-технічні споруди починають переформуватися на РЛТчС з відповідними розмірами та встановлювати з прилеглими ландшафтами стійкі зв'язки на багатокілометрові відстані.

У ХХІ ст. заплановані нові проекти, реалізація яких раніше була неможливою через недосконалість інженерно-технічного забезпечення. Так, у 1997 р. в Єгипті розпочалася розробка проекту «Нова Долина». Це було пов'язано з тим, що внаслідок повеней рівень озера Насера піднявся і його води затопили низовину Тошка, сформувавши чотири антропогенних водойми. З 2000 р. між цими та водосховищем Насера прокладають канал Тошка, яким насосна станція постачатиме воду в пустельні райони для зрошення сільськогосподарських угідь площею 2161 км² [63]. До 2020 р. канал планують завершити, таким чином сформувавши «Нову Долину» Нілу.

У 2002 р. в Китаї розпочали реалізацію Південь-Північ водно-транспортного проекту (неофіційна назва «Поворот китайських річок»), метою якого є спрямування частини стоку Янцзи до басейнів Хуанхе та Хайхе. Заплановано будівництво трьох каналів (Східного, Центрального та Західного) загальною довжиною 1300 км [49]. Прокладання каналів через вододіли потребує спорудження системи гребель, підземних тунелів та трубопроводів. Суттєвою проблемою виконання цього проекту є забруднення води в дельті Янцзи.

На кінець 2014 р. запланований початок будівництва Нікарагуанського каналу через річище Сан-Хуан та озеро Нікарагуа. Цей проект має стати альтернативою Панамському каналу та сполучатиме Карибське море та Тихий океан.

Висновок. Упродовж тисячоліть річкові ландшафтно-технічні системи еволюціонували: зароджувались, розвивались, руйнувались та відтворювались. Історико-географічний аналіз дає змогу детально розглянути процес функціонування РЛТчС у часовому діапазоні. Такий підхід до процесу пізнання антропогенних ландшафтів дозволяє сприймати річкові ландшафтно-технічні системи як своєрідні «польові лабораторії», де можна отримати готову відповідь на певну наукову проблему. Проаналізувавши хід формування цих систем у глобальному масштабі, можна передбачити їх локальний розвиток і запобігти попереднім прорахункам, які призвели до екологічної нестабільності.

Література

1. Авакян А. Б. Водохранилища / Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А. – М. : Мысль, 1987. – 325 с. – (Серия «Природа мира»).
2. Акведук // БСЭ. – [2-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1950. – Т. 1. – С. 589.
3. Альбедиль М. Ф. Забытая цивилизация в долине Инда / Альбедиль М. Ф. – СПб. : Наука, 1991. – 175 с.
4. Андрейчук В. Долина Нілу і людина : географічні аспекти / В'ячеслав Андрейчук // Річкові долини. Природа – ландшафти – людина : [зб. наук. праць / наук. ред. Круль В., Рідуш Б.]. – Чернівці : Рута, 2007. – С. 3–22.
5. Беломорско-Балтийский канал имени Сталина // БСЭ. – [2-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1950. – Т. 4. – С. 460–461.
6. Великий канал // БСЭ. – [2-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1951. – Т. 7. – С. 228.
7. Витрувий. Десять книг об архитектуре / Витрувий ; [пер. с лат. Ф. А. Петровского]. – М. : Изд-во Всес. Академии архитектуры, 1936. – 331 с. – (Классики теории архитектуры).
8. Вишневський В. І. Антропогенний вплив на річки України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора геогр. наук : спец. 11.00.11 «Констр. географія і рац. використання прир. ресурсів» / В. І. Вишневський. – Львів, 2003. – 35 с.
9. Волковъ И. М. Законы вавилонскаго царя Хаммураби / Волковъ И. М. ; под. общ. ред проф. Б. А. Тураева. – М., 1914. – Вып. 1. – 80 с.
10. Геродот. Історії в дев'яти книгах / Геродот ; [пер. з давньогрец. А. О. Білецького]. – К. : Наукова думка, 1999. – 573, [2] с.
11. Горелов В. А. Речные каналы в России. К истории русских каналов в XVIII веке / Горелов В. А. – Л. ; М. : Речиздат, 1953. – 176 с.
12. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія / Денисик Г. І. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
13. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти річища та заплави Південного Бугу : монографія / Г. І. Денисик, О. Д. Лаврик. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 210 с. – (Серія : «Антропогенні ландшафти Правобережної України»).
14. Денисик Г. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля : [монографія] / Денисик Г. І., Хаєцький Г. С., Стефанков Л. І. – Вінниця : ПП «Видавництво «Теза», 2007. – 216 с. – (Серія «Антропогенні ландшафти Поділля»).
15. Деревянко А. П. Человек идёт по свету / А. П. Деревянко // Наука из первых рук. – 2005. – № 1. – С. 18–26.
16. Дмоховский В. Акведук / В. Дмоховский // БСЭ. – [1-е изд.]. – М. : Акционерное общество «Советская Энциклопедия», 1926. – Т. 1. – С. 804–806.
17. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики / [Є. Т. Базєєв, Б. Д. Білека, Є. П. Васильєв та ін.]. – К., 2011. – 400 с.
18. Карцев В. П. Тысячелетия энергетика / В. П. Карцев, П. М. Хазановский. – М. : Знание, 1984. – 223 с. – (Серия «Жизнь замечательных идей»).
19. Кинжалов Р. В. Шесть дней Древнего мира / Кинжалов Р. В. – Л. : Лениздат, 1989 – 189 с. – (Разум познает мир).
20. Колбовский Е. Ю. Реки и речные долины в культурном ландшафте региона : [Электронный ресурс] / Е. Ю. Колбовский // Ярославский край. – Режим доступа : <http://www.yaroslavskiy-krai.com/506/priroda.html>.
21. Космический мониторинг состояния водных объектов [Электронный ресурс] // Научный Центр оперативного мониторинга Земли. – Режим доступа : http://www.ntsomz.ru/projects/eco/econews_271108_beta.
22. Ле Гофф Ж. Цивилизация средневекового Запада / Жак Ле Гофф ; пер. с фр. под. общ. ред. В. А. Бабинцева. – Екатеринбург : У-Фактория, 2005. – 550. – (Серия «Великие цивилизации»).
23. Майкл Г. Гланц. Аральское море : водные проблемы, климат и изменение окружающей среды в Центральной Азии [Электронный ресурс] / Майкл Г. Гланц, Игорь С. Зонн // Всемирная Метеорологическая Организация. – 2005. – № 982. – 161 с. – Режим доступа : http://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_982r.pdf.

24. Мечников Л. И. Цивилизация и великие исторические реки / Мечников Л. И. – М. : АО «Изд. группа «Прогресс» – «Пангея», 1995. – 461 с.
25. Миклашевский И. Н. Мелиорации сельскохозяйственных / И. Н. Миклашевский // Энциклопедический словарь : [в 41 т.] – С.-Петербург : Типо-Литография И. А. Ефрона, 1896. – Т. XIX. – С. 30–38.
26. Моисеева Л. А. История цивилизаций : курс лекций / Моисеева Л. А. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 415 с.
27. Панамский канал // БСЭ. – [2-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1955. – Т. 31. – С. 637–639.
28. План электрификации РСФСР. Доклад VIII Съезду Советов Государственной Комиссии по электрификации России. – М. : Госполитиздат, 1955 г. – 665, [2] с.
29. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды / [Грезе В. Н., Поликарпов Г. Г., Романенко В. Д. и др.]. – К. : Наукова думка, 1987. – 224 с.
30. Прусаков Д. Б. Природа и человек в Древнем Египте : [монография] / Прусаков Д. Б. – М. : Московский лицей, 1999. – 240 с.
31. Райнер Кёте. Мосты / Райнер Кёте ; [пер. с нем. Б. И. Залесской]. – М. : Слово, 1996. – 48 с. – (Что есть что).
32. Смирнов И. Езы или о том, как ловили рыбу в старину. Рыбные промыслы Кирилло-Белозерского монастыря в XV–XVII веках / Илья Смирнов // Альманах История. Культура. Литература. – Новгород. – 2000. – № 3. – С.13–17.
33. Сталинский план преобразования природы. Великие стройки коммунизма: [сб. докум.]. – М. : Гос. изд-во полит. лит-ры, 1952. – 137, [2] с.
34. Сурков А. В. Неолитические памятники Среднего Похоперья : монография / Сурков А. В. – Воронеж : ВГПУ, 2007. – 122 с.
35. Таненбаум А. Орошение / Абрам Таненбаум // Энциклопедический словарь : [в 41 т.]. – С.-Петербург : Типо-Литография И. А. Ефрона, 1897. – Т. XXII. – С. 181–185.
36. Таненбаум А. Рѣки / Абрам Таненбаум // Энциклопедический словарь : [в 41 т.] – С.-Петербург : Типография Акц. Общ. «Издат. дѣло, бывшее Брокгаузь-Ефронъ», 1899. – Т. XXVII. – С. 476–479.
37. Уорвик Брэй. Ацтеки. Быт, религия, культура / Уорвик Брэй ; пер с англ. Т. Е. Любовской. – М. : Центрполиграф, 2005. – 238 с.
38. Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов : материалы Третьей всерос. конф. с междунар. уч., (Барнаул, 24–28 августа 2010 г.) / Сибир. отд-ние Росс. академии наук, Инст-т водных и эколог. проблем СО РАН. – Барнаул : Изд-во АРТ, 2010. – 678 с.
39. Хуанхе // БСЭ. – [2-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1957. – Т. 46. – С. 396.
40. Чернов А. В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии / Чернов А. В. – М. : Крона, 2009. – 673 с.
41. Шаров Г. Цивилизация, утонувшая во времени / Г. Шаров // Наука и жизнь. – 1999. – № 6. – С. 42–45.
42. Широков В. М. Конструктивная география рек : основы преобразования и природопользования / Широков В. М. – Минск : Изд-во «Университетское», 1985. – 189 с.
43. Шишкин А. С. Богучанская ГЭС: необходимы разумные коррективы / А. С. Шишкин, В. В. Иванов // Наука в Сибири. – 2008. – № 4. – С. 6–7.
44. Яцентюк Ю. В. Ландшафтно-технічні системи міст центрального лісостепу України (на прикладі міста Вінниці) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 «Констр. географія і рац. використання прир. ресурсів» / Ю. В. Яцентюк. – К., 2004. – 19 с.
45. Arenillas M. Dams from the Roman Era in Spain. Analysis of Design Forms (with Appendix : [Electronic resource] / Miguel Arenillas, Juan C. Castillo // 1st International Congress on Construction History (Madrid, 20th–24th January 2003).– Access mode : http://www.traiainvs.net/textos/presas_in.htm#_ednref4.
46. Canal Characteristics : [Electronic resource] // Suez Canal Authority. – Access mode : <http://www.suezcanal.gov.eg/sc.aspx?show=12>.
47. Charles Hadfield. British Canals : An Illustrated History (The Canals of the British Isles) / Charles Hadfield. – [7th ed.]. – Newton Abbot : David & Charles, 1984. – 352 p.
48. David Cornforth. Exeter Canal and Quayside – a short history [Electronic resource] / David Cornforth // Exeter Memories. – Access mode : <http://www.exetermemories.co.uk/em/quay.php>.

49. Eastern Route Project (ERP) : [Electronic resource] // South-to-North Water Diversion. – Access mode : <http://www.nsbd.gov.cn/zx/english/1/>.
50. Gani M. R. River-margin habitat of *Ardipithecus ramidus* at Aramis, Ethiopia 4.4 million years ago / M. Royhan Gani & Nahid D. Gani // *Nature Communications*. – 2011. – № 602. – P. 1–5.
51. Great Man-Made River (GMR) [Electronic resource] // *Encyclopædia Britannica*. – Access mode : <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/243446/Great-Man-Made-River-GMR>.
52. Gupta A. Large Rivers (geomorphology and management) / Gupta A. – Wiley, 2007. – 730 p.
53. La construction du Viaduc [Ressource électronique] // Le Viaduc de Millau. – Mode d'accès : http://www.leviaducdemillau.com/version_html/construction.html.
54. Lake Volta : [Electronic resource] // *Encyclopædia Britannica*. – Access mode : <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/632445/Lake-Volta>.
55. Lesley A. DuTemple. The Hoover Dam / Lesley A. DuTemple. – Minneapolis : Lerner Publications Company, 2003. – 96 p. – (Great building feats).
56. Lucas A. R. Industrial Milling in the Ancient and Medieval Worlds. A Survey of the Evidence for an Industrial Revolution in Medieval Europe / Adam Robert Lucas // *Technology and Culture*. – 2005. – Vol. 46. – P. 1–30.
57. Macrofaunal and isotopic estimates of the former extent of the Colorado River Estuary, upper Gulf of California, Mexico // Carlie A. Rodriguez, Karl W. Flessa, Miguel S. Téllez-Duarte [and others] // *Journal of Arid Environments*. – 2001. – № 49. – P. 183–193.
58. Reservoir [Electronic resource] // Itaipu Binacional. The world's largest generator of renewable clean energy. – Access mode : <http://www.itaipu.gov.br/en/energy/reservoir>.
59. River Pollution Research Progress Hardcover / [Editor Mattia N. Gallo, Marco H. Ferrari]. – Nova Science Pub Inc, 2008. – 396 p.
60. Robert Ward. London's New River / Robert Ward. – London : Historical Publications, 2003. – 248 p.
61. Seventeenth-Century Canal Ring Area of Amsterdam inside the Singelgracht : [Electronic resource] // UNESCO. – Access mode : <http://whc.unesco.org/en/list/1349>.
62. The Delta Works : [Electronic resource] // Deltawerken online. – Access mode : <http://www.deltawerken.com/Deltaworks/23.html>.
63. Wahby Wafeek S. Technologies Applied in the Toshka Project of Egypt / Wafeek S. Wahby // *The Journal of Technology Studies*. – 2004. – P. 86–91.
64. Walter Robert C. Natural Streams and the Legacy of Water-Powered Mills / Robert C. Walter, Dorothy J. Merriitts // *Science*. – 2008. – V. 319. – P. 299–304.

Подано до редакції 18.04.2014

Рецензент – кандидат географічних наук Г.С. Хасцький