

Критерии авторства

Лисичкин С.Е., Рубин О.Д., Пащенко Ф.А., Харьков Н.С. выполнили теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись.

Лисичкин С.Е., Рубин О.Д., Пащенко Ф.А., Харьков Н.С. имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов

Статья поступила в редакцию: 15.04.2021 г.

Одобрена после рецензирования 12.05.2021 г.

Принята к публикации 05.06.2021 г.

Criteria of authorship

Lisichkin S.E., Rubin O.D., Pashchenko F.A., Kharkov N.S. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript.

Lisichkin S.E., Rubin O.D., Pashchenko F.A., Kharkov N.S. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

Conflict of interests

The authors state that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 15.04.2021

Approved after reviewing 12.05.2021

Accepted for publication 05.06.2021

Оригинальная статья

УДК 502/504: 627.8

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-69-79

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОБСЛЕДОВАННЫХ ГИДРОУЗЛОВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ИХ ВОДОЕМОВ

ГРИЦАН ВИТАЛИЙ ВИКТОРОВИЧ, академический советник

vvgritsan@bk.ru

Межрегиональная общественная организация «Академия проблем водохозяйственных наук»; 127434, г. Москва, Б. Академическая, 44. Россия

В статье приведены результаты обследований 311 гидротехнических сооружений IV класса, выполненные в 2016-2020 гг. в Московской области. Классифицированы все водоемы обследованных гидроузлов по характерным признакам, оценивалось техническое состояние водопропускных сооружений и плотин, установлен уровень безопасности как отдельных сооружений, так и гидроузлов в целом. При проведении обследований устанавливались технические параметры сооружений, оценивалось состояние каждого сооружения и гидроузла в целом, рассматривались возможность их аварии и степень опасности для территорий в нижнем бьефе. При этом разрабатывались рекомендации по устранению серьезных повреждений и с помощью экспертизы определялись размеры стоимости необходимых ремонтных работ. Дана оценка вопросам экологического состояния районов расположения гидроузлов и самих гидроузлов как блоков экологического каркаса территорий.

Ключевые слова: классификационные признаки, водоем, безопасность, гидроузел, гидротехнические сооружения, техническое состояние

Формат цитирования: Грицан В.В. Техническое состояние обследованных гидроузлов Московской области и классификационные признаки их водоемов // Природообустройство. – 2021. – № 3. – С. 69-79. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-69-79.

© Грицан В.В., 2021

Original article

THE TECHNICAL CONDITION OF THE SURVEYED HYDRAULIC UNITS IN THE MOSCOW REGION AND THE CLASSIFICATION FEATURES OF THEIR RESERVOIRS

GRITSAN VITALY VICTOROVICH, *academic advisor*

vgritsan@bk.ru

Interregional Public Organization «Academy of problems of water management sciences»

The article presents the results of surveys of 311 class IV hydraulic structures carried out in 2016-2020 in the Moscow region. All the reservoirs of the surveyed hydraulic units were classified according to their characteristic features, the technical condition of culverts and dams was assessed, there was established the safety level of both separate structures and hydraulic units as a whole. During the surveys, the technical parameters of the surveyed structures were established, the state of each structure and the hydraulic unit as a whole was assessed, a possibility of their accident and a risk level for the downstream areas were considered. At the same time, recommendations were developed for the elimination of serious damage and, with the help of an examination, the amount of the cost of the necessary repair work was determined. The paper also assesses the issues of the ecological state of the areas where the hydraulic units are located and the hydraulic units themselves as blocks of the ecological framework of the territories.

Keywords: classification features, reservoir, safety, hydraulic unit, hydraulic structures, technical condition

Format of citation: Gritsan V.V. The technical condition of the surveyed hydraulic units in the Moscow region and the classification features of their reservoirs // *Prirodoobustrojstvo*. – 2021. – № 3. – S. 69-79. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-69-79.

Введение. В различных районах Московской области суммарно расположено несколько тысяч мелких и крупных прудов, причем значительная их часть является бесхозной, то есть их водоподпорные и водопропускные сооружения никем не обслуживаются и не ремонтируются. На протяжении последних лет Министерство экологии Московской области проводит работы по обследованию бесхозных водоемов с целью постановки на баланс гидротехнических сооружений, а также принятия рациональных решений по проведению ремонтных работ на уровне муниципальных образований с большим количеством гидроузлов. На уровне субъекта Федерации необходима также достоверная информация по состоянию и уровню безопасности отдельных ГТС и гидроузлов в целом, которая позволит направить ограниченные по объему средства на ремонт самых опасных гидротехнических сооружений [1-4].

Расположение обследованных в 2016-2020 гг. прудов представлено на рисунке 1, их распределение по районам Московской области приведено в таблице 1.

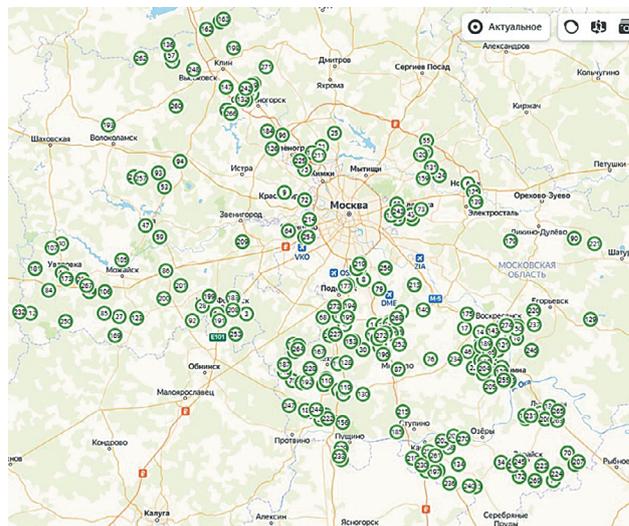


Рис. 1. Схема расположения обследованных прудов и ГТС на карте Московской области

Fig. 1. The layout scheme of the surveyed ponds and HTS s on the map of the Moscow region

В соответствии с источником [5] все водоемы можно охарактеризовать по ряду классификационных признаков, согласно которым на рисунке 2 приведено процентное соотношение обследованных водоемов.

Таблица 1

Распределение обследованных в 2016-2020 гг. прудов по районам Московской области

Table 1

Distribution of ponds surveyed in 2016-2020 by districts of the Moscow region

№ п/п	Регионы Московской области, в которых проводилось обследование гидроузлов <i>Regions of the Moscow region in which the survey was carried out waterworks</i>	Число водоемов <i>Number of reservoirs</i>	Общая площадь водоемов (га) <i>Total area of reservoirs (ha)</i>	Общий объём водоемов (млн м ³) <i>Total volume of water bodies (million m³)</i>	Средняя высота плотины <i>Average dam height</i>
1	Чеховский муниципальный район <i>Chekovsky municipal district</i>	48	145,3	2,451	4,5
2	г.о. Коломенский / Kolomensky	28	79,1	1,545	4,4
3	г.о. Домодедово / Domodedovo	23	64,0	1,712	5,0
4	г.о. Зарайск / Zarajsk	21	85,5	1,912	4,6
5	Солнечногорский муниципальный район <i>Solnechnogorsky municipal district</i>	19	77,0	1,231	5,6
6	Можайский г.о. / Mozhajsky	16	113,1	42,584	6,0
7	г.о. Кашира / Kashira	16	41,2	1,075	6,3
8	Наро-Фоминский г.о. <i>Naro-Fominsky</i>	13	64,6	0,944	5,0
9	Клинский район / Klinsky region	12	109,9	2,059	5,6
10	г.о. Подольск / Podolsk	11	30,4	0,444	6,5
11	Воскресенский район <i>Voskresensky region</i>	10	25,7	0,238	3,7
12	г.о. Серпухов / Serpukhov	10	16,9	0,335	5,4
13	г.о. Луховицы / Lухovitsy	10	93,0	2,424	6,0
14	Ленинский район / Leninsky region	8	6,2	0,111	5,4
15	Рузский район / Ruzsky region	8	51,9	0,823	3,9
16	г.о. Балашиха / Balashiha	7	23,3	89,166	4,8
17	г.о. Руза / Ruza	7	32,2	0,622	5,2
18	Ступинский район <i>Stupinsky region</i>	6	13,4	0,189	6,0
19	Ногинский район <i>Noginsky region</i>	5	154,4	1,605	4,1
20	Одинцовский муниципальный район <i>Odintsovsky municipal region</i>	5	22,3	0,537	6,0
21	Волоколамский район <i>Volokolamsky region</i>	4	41,1	0,768	6,6
22	Раменский район <i>Ramensky region</i>	3	31,7	0,513	5,2
23	г.о. Щелково / Shchelkovo	3	8,6	0,091	3,9
24	г.о. Лосино-Петровский <i>Losino-Petrovsky</i>	3	6,7	0,081	4,8
25	г.о. Егорьевск / Egorjevsk	3	40,8	0,500	6,1
26	Красногорский район <i>Krasnogorsky region</i>	2	1,3	0,011	3,0
27	г.о. Власиха / Vlasiha	2	8,1	0,112	4,6
28	г.о. Ликино-Дулево / Likino-Dulevo	2	80,3	0,916	4,9
29	с.п. Софьинское / Sofjinskoe	2	4,2	72,700	7,2
30	г.о. Лобня / Lobnya	1	1,8	0,027	4,0
31	г.о. Мытищи / Mytishchi	1	6,4	0,038	2,5
32	г.о. Павловский Посад <i>Pavlovsky Posad</i>	1	4,5	0,075	5,1
33	г.о. Озеры / Ozery	1	1,5	0,063	12,0
	ВСЕГО / TOTAL	311	1486,2	227,900	5,3

Основными видами водопропускных сооружений для малых гидроузлов Московской области являются водосброс и водовыпуск, причем водовыпуском оснащено только 23,5% всех обследованных плотин. Около 1,5% водовыпусков совмещены с водосбросом.

8% гидроузлов имеют в своем составе более одного водосброса (как правило, это сочетание трубчатого водосброса и отводящего канала), 6% водосбросов имеют более одной нитки трубопроводов. Самым распространенным видом водосбросов является трубчатый нерегулируемый безбашенный – такие водосбросы составляют 42,4% от всех обследованных.

Самым распространенным видом оголовков водосбросов является шахтный (22,2%), входной участок отводящего канала в качестве оголовка находится у 18,6%, ковшовый оголовок – у 4,2%.

При низких отметках в пруду вода поступает в шахту или ковш водосброса, как правило, через фронтальную стенку, при повышенных (во время паводка) большая часть оголовков позволяет обеспечивать перелив по всему периметру. Количество оголовков, в которые вода попадает только через фронтальную стенку, не превышает 2%. Поступление через входной участок отводящих каналов тоже можно условно назвать фронтальным. Оборудовано затворами не более 5% всех обследованных оголовков, служба эксплуатации не была обнаружена ни на одном гидроузле.

Несмотря на отсутствие собственника, на некоторых бесхозных гидроузлах силами муниципальных образований проводятся отдельные эксплуатационные мероприятия – в частности, в период пропуска расходов половодья.

По виду транзитной части более 70% водосбросов являются трубчатыми, бетонный лоток присутствует у 4,5%, на оставшуюся часть приходятся отводящие каналы. Также у 0,3% водосбросов транзитная часть устроена в виде многоступенчатого перепада.

Водосбросы в виде водосливных отверстий, перекрытых затворами в теле плотины, были обнаружены у 3,6% гидроузлов, у остальных пролеты являются нерегулируемыми.

Из 311 обследованных плотин только 2 были железобетонными, остальные – из грунтовых материалов. Несколько грунтовых плотин имели в своем составе водосброс в виде бетонного водослива (берегового или в теле плотины).

Крепление верхового откоса плотины в виде ж/б плит имели только 7,7% плотин.

Примененный в надводной части на большинстве откосов плотин посев трав (91,6%) ввиду некачественного первоначального выполнения и отсутствия эксплуатации не является защитой от волновых воздействий и не препятствует переработке откоса ветровой волной.

В основном гребни плотин, имеющие то или иное покрытие, находятся в более удовлетворительном состоянии, чем без него. Если по гребню проложена автодорога I-V категории, она, как правило, является асфальтобетонной. Часто по гребню проходит сельская автодорога с грунтовым покрытием, что при высоком его качестве является фактором, повышающим защиту технического состояния плотины, но обычно грунтовые дороги на гребне имеют глубокие колеи от проезжающих автомашин и заполнены водой. В той или иной степени покрытие гребня имеется у 40,2% плотин, у 59,8% покрытие гребня отсутствует, при этом у 15,4% гребень является непроезжим, что затрудняет обследование плотины.

Безопасность грунтовых плотин зависит от многих факторов: превышения гребня плотины над расчетным уровнем верхнего бьефа, устойчивости откосов и фильтрационной прочности тела плотины и основания, состояния крепления верховых откосов и покрытий гребня.

Наиболее часто встречающимися дефектами трубчатых водосбросов являются засор транзитной части и разрушение крепления на концевом участке. Если отводящий канал водосброса закреплен плитами, то через стыки между ними, как правило, прорастает растительность, плиты часто теряют контакт с откосами и уносятся вниз по течению на несколько метров. Если гидроузел старый (40-50 лет), то часто можно видеть проросшие между стыками плит деревья, иногда довольно приличных размеров. Входные оголовки водосбросов (шахтные и ковшовые) обычно завалены растительным мусором, решетки покрыты ржавчиной и часто отсутствуют. Бетонные элементы почти всегда имеют дефекты в виде трещин и раковин, местами покрыты мхом и травянистой растительностью, через которую иногда бывает сложно увидеть обнажившуюся арматуру.

Довольно часто обнаружить сам водосброс бывает проблематично в зарослях растительности, причем большинство плотин покрыто борщевиком – обычно высотой более 2 м. Часто на низовых откосах (если плотина расположена в пределах населенного пункта) устраиваются свалки бытового мусора.

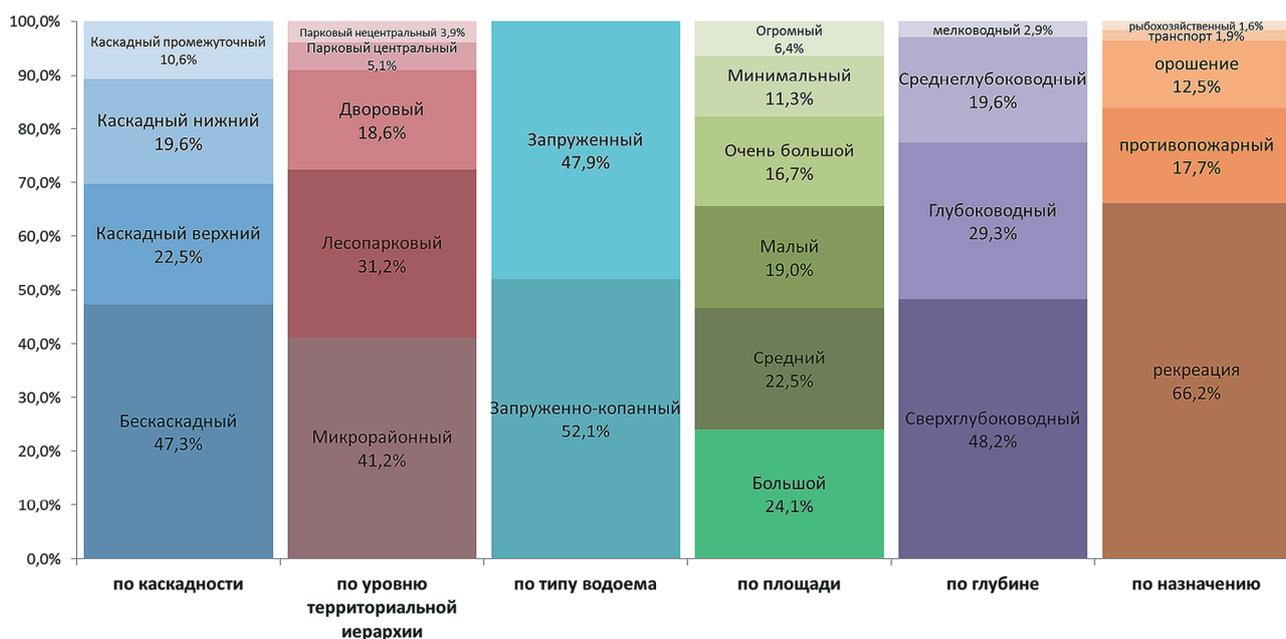


Рис. 2. Процентное соотношение водоемов обследованных гидроузлов по классификационным признакам

Fig. 2. Percentage of reservoirs of surveyed hydraulic units according to classification features

Недалеко от низового откоса плотин не раз встречался так называемый «родник» – очаг фильтрации через тело плотины. Обычно такой «родник» пользуется популярностью у местных жителей: из него берут воду, оборудуют крестами и религиозной атрибутикой, и мало кто задумывается над тем, что это серьезный дефект, который может привести к суффозии и прорыву напорного фронта.

Имеются и плотины, у которых напорный фронт прорван и пруд спущен до мертвого объема. Наиболее частой причиной этого явления бывает вовремя не устраненная утечка через стыки труб водосброса внутри плотины, когда происходит постепенный вынос грунта и в итоге – образование прорана. Бывает также, когда водосброс полностью забивается и вода переливается через гребень. Но, как правило, это продолжается недолго, так как местные жители стараются самостоятельно сделать водосброс в виде отводящего канала в наиболее доступном береговом примыкании плотины или проложить новый трубчатый водосброс. Обычно такая инициатива касается низконапорных плотин на небольших прудах. Более крупные гидроузлы построены с более высокой степенью надежности, они так же оборудуются дополнительно водовыпусками. Водовыпуски в хорошем состоянии встречаются крайне редко – обычно у них имеются

2-3 колодца, у которых отсутствуют крышки люков, в самих колодцах – плавающий мусор, а задвижки покрыты ржавчиной и находятся в нерабочем состоянии.

При проведении обследований устанавливались технические параметры сооружений, состояние каждого сооружения и гидроузла в целом, оценивались возможность их аварии и степень опасности для территорий в нижнем бьефе, разрабатывались рекомендации по устранению серьезных повреждений и с помощью экспертизы определялась стоимость необходимых ремонтных работ.

После обследования плотины составляется акт обследования, где каждый элемент гидроузла: плотина, водосброс, водовыпуск (при наличии) – получает оценку по безопасности в соответствии с Российским регистром ГТС и классифицируется по четырем уровням:

- опасный уровень безопасности;
- неудовлетворительный уровень безопасности;
- пониженный уровень безопасности;
- нормальный уровень безопасности.

После этого оценки по плотине, водосбросу (и если есть, то по водовыпуску) сопоставляются и самая низшая из них присваивается гидроузлу в целом. Под уровнем безопасности ГТС понимается техническое состояние с учетом качества его эксплуатации.

Кроме того, для каждого элемента и гидроузла осуществляется оценка технического состояния по следующим параметрам:

- неработоспособное;
- частично неработоспособное;
- работоспособное.

Третьим параметром, по которому оценивается гидроузел, является готовность к пропуску половодья – достаточная/недостаточная.

Процентное распределение оценок технического состояния по элементам гидроузлов и гидроузлам в целом представлено в таблице 2 и на диаграмме (рис. 3). Из них следует, что лишь 2 из 311 обследованных гидроузлов (0,6%) имели нормальный уровень безопасности.

Следует также отметить весьма высокий процент гидротехнических сооружений с опасным и неудовлетворительным уровнем безопасности – 91,7%.



Рис. 3. Процентное распределение оценок состояния гидроузлов по Регистру ГТС

Fig. 3. Percentage distribution of assessments of the condition of hydraulic units by the HTS Register

В таблице 3 представлено распределение бесхозяйных гидротехнических сооружений по виду требуемого ремонта.

Таблица 3

Распределение бесхозяйных гидротехнических сооружений по виду требуемого ремонта

Table 3

Distribution of ownerless hydraulic technical structures by the kind of the required repair

Требуемый вид ремонта для гидроузла <i>The required type of repair for the hydroelectric complex</i>	Капитальный (неотложный) <i>Capital (urgent)</i>	Капитальный (плановый) <i>Capital (planned)</i>	Текущий <i>Current</i>	Не требует ремонта <i>Does not require repair</i>	ВСЕГО <i>TOTAL</i>
Количество / <i>Amount</i>	140	101	69	1	311
%	45,02%	32,48%	22,18%	0,32%	100,00%

Часть плотин, находящихся в аварийном состоянии, попадает под различные муниципальные и федеральные программы по проведению ремонтов. В настоящее время все шире осуществляется реконструкция водосбросов на старых плотинах [3], поскольку велика вероятность возникновения аварий на них, что обусловливается несоответствием пропускной способности водосбросов стоку экстремального паводка. Решение этой проблемы требует разработки общих конструктивных подходов и конкретных предложений – например, к перепроектированию входного оголовка или устройств нижнего бьефа.

Зачастую при реконструкции используется упрощенная и неэффективная миксированная конструкция водосбросного сооружения либо проводятся лишь косметические мероприятия (подсыпка гравия или песка, добетонировка, замена берегоукрепления и пр.). Если водосброс не реконструируется,

то актуальными становятся меры по усилению элементов конструкции плотин, модернизации дренажной системы и обязательное расширение системы мониторинга.

В таблице 4 приведено распределение обследованных бесхозяйных гидроузлов по уровням безопасности и районам Московской области.

В последнее время, ввиду возрастания рисков террористических угроз, стало принято проводить математическое моделирование аварий на гидроузлах с прорывом напорного фронта и рассчитывать длину «волны прорыва», то есть моделировать сценарий затопления нижнего бьефа, обозначать контуры зоны затопления и подсчитывать ущерб в случае аварии. Длина волны прорыва рассчитывается по специальным формулам и методикам, методики разрабатываются в различных научных организациях и проходят соответствующую экспертизу.

Таблица 4

Распределение обследованных бесхозяйных гидрозлов по уровням безопасности и районам Московской области

Table 4

Distribution of the surveyed ownerless hydraulic units according to the levels of safety and districts of the Moscow region

№ п/п itm	Регионы Московской области в которых проводилось обследование гидрозлов <i>Districts of the Moscow region where hydraulic units were surveyed</i>	Число водоемов <i>Quantity of ponds</i>	Общая площадь водоемов (га) <i>Total area of ponds (ha)</i>	Общий объем водоемов (млн м ³) <i>Total volume of ponds (mln m³)</i>	Средняя высота плотины <i>Average dam height</i>
1	Чеховский муниципальный район <i>Chekovskiy municipal district</i>	48	145,3	2,451	4,5
2	г.о. Коломенский / Kolomensky	28	79,1	1,545	4,4
3	г.о. Домодедово / Domodedovo	23	64,0	1,712	5,0
4	г. о. Зарайск / Zarajsk	21	85,5	1,912	4,6
5	Солнечногорский муниципальный район <i>Solnechnogorskiy municipal district</i>	19	77,0	1,231	5,6
6	Можайский г.о. / Mozhayskiy	16	113,1	42,584	6,0
7	г.о. Кашира / Kashira	16	41,2	1,075	6,3
8	Наро-Фоминский г.о. / Naro-Fominskiy	13	64,6	0,944	5,0
9	Клинский район / Klinskiy region	12	109,9	2,059	5,6
10	г.о. Подольск / Podolsk	11	30,4	0,444	6,5
11	Воскресенский район <i>Voskresenskiy region</i>	10	25,7	0,238	3,7
12	г.о. Серпухов / Serpukhov	10	16,9	0,335	5,4
13	г.о. Луховицы / Lухovitsy	10	93,0	2,424	6,0
14	Ленинский район / Leninskiy region	8	6,2	0,111	5,4
15	Рузский район / Ruzskiy region	8	51,9	0,823	3,9
16	г.о. Балашиха / Balashiha	7	23,3	89,166	4,8
17	г.о. Руза / Ruza	7	32,2	0,622	5,2
18	Ступинский район / Stupinskiy region	6	13,4	0,189	6,0
19	Ногинский район / Noginskiy region	5	154,4	1,605	4,1
20	Одинцовский муниципальный район <i>Odintsovskiy municipal region</i>	5	22,3	0,537	6,0
21	Волоколамский район <i>Volokolamskiy region</i>	4	41,1	0,768	6,6
22	Раменский район / Ramenskiy region	3	31,7	0,513	5,2
23	г.о. Щелково / Shchelkovo	3	8,6	0,091	3,9
24	г.о. Лосино-Петровский <i>Losino-Petrovskiy</i>	3	6,7	0,081	4,8
25	г.о. Егорьевск / Egorjevsk	3	40,8	0,500	6,1
26	Красногорский район <i>Krasnogorskiy region</i>	2	1,3	0,011	3,0
27	г.о. Власиха / Vlasiha	2	8,1	0,112	4,6
28	г.о. Ликино-Дулево / Likino-Dulevo	2	80,3	0,916	4,9
29	с.п. Софьинское / Sofjinskoe	2	4,2	72,700	7,2
30	г.о. Лобня / Lobnya	1	1,8	0,027	4,0
31	г.о. Мытищи / Mytishchi	1	6,4	0,038	2,5
32	г.о. Павловский Посад <i>Pavlovskiy Posad</i>	1	4,5	0,075	5,1
33	г.о. Озеры / Ozery	1	1,5	0,063	12,0
	ВСЕГО / TOTAL	311	1486,2	227,900	5,3

Среди 311 обследованных гидроузлов в случае прорыва напорного фронта у 207 объектов (66,5%) в нижнем бьефе нет объектов, которым может быть нанесен вред в результате аварии на ГЭС, у 104 гидроузлов (33,4%) этот вред в той или иной степени будет присутствовать (у 66 плотин это будут различные асфальтированные дороги, лежащие на расстоянии около 1 км от рассматриваемой плотины, в остальных случаях это плотины нижележащих прудов, которые могут также пострадать от волны прорыва, и различные дачные строения).

Весьма актуальными сегодня являются вопросы экологического состояния районов расположения гидроузлов и самих гидроузлов как блоков экологического каркаса территорий. Такой подход соответствует и согласуется с бассейновым: «Мы можем рассматривать земли как совокупность ячеек с местными водоразделами, функционирующими как отдельные части большого речного бассейна, который в свою очередь является частью экорегиона или биорегиона» [6, 7].

Биоразнообразие сегодня – важная стратегическая цель, заявленная во многих международных программах, и важный элемент при формировании экологического каркаса территории.

Остро стоит необходимость совместного управления и поверхностными и подземными водами в речных долинах, назначения водоохраных зон, функционального зонирования территории. Водные объекты имеют достаточно большое значение при формировании экологического каркаса.

Можно выделить следующие основные условия нормального существования речной сети для поддержания устойчивого экологического каркаса территорий:

1. Сохранение речных долин в их естественных границах, которые обеспечивают саморегуляцию природного комплекса.
2. Непрерывность речной сети.
3. Сохранение гидрогеологической обстановки.
4. Сохранение видового разнообразия растений и животных.

Речная сеть по своему экологическому и социальному статусу неизбежно должна превратиться в зону охраняемого ландшафта Москвы и Подмосковья, часть их природно-заповедного фонда, стать их украшением [6, 7].

Согласно источнику [8] в XVIII–XXI вв. произошли изменения в способах использования энергии потенциала рек бассейна

Москвы-реки. В XVIII в. использовалась энергия проточной воды для нескольких видов мельниц: зерновых, лесопильных и суконных. Энергия текущей воды применялась для маслобойки и кузнечных молотов. Число мельниц сократилось в конце XIX в. Продолжали работать только мельницы, построенные на больших реках. На рубеже XIX и XX вв. вместо них были построены малые гидроэлектростанции, а современные гидроэнергетические объекты в бассейне Москвы – это небольшие станции местного значения. Авторами [8] впервые составлены карты, показывающие расположение различных видов мельниц в бассейне Москвы-реки в XVIII в. Они являются уникальными для этой территории. Правда, сегодня уже и отработавшие свое малые ГЭС зачастую выводятся из работы, как это произошло с ГЭС Рублевского гидроузла (Рублевской станции водоподготовки – РВС) [9].

Необходимо отметить, что сооружения РВС относятся к историческим, культурным и промышленным памятникам Москвы и области, что повышает их ценность и указывает на необходимость сохранения и поддержания в надлежащем состоянии. Такие сооружения могут стать объектами исторического, промышленного и культурного туризма, как, впрочем, и многие памятники гидротехнического строительства усадебного и паркового строительства.

Как отмечается в работе [10], чудо круговорота реки несет нам прохладу, растениям и животным – жизнь. Плотины, шлюзы, здания ГЭС, системы набережных и каналов – объекты изменения и облагораживания русла реки. Здесь магия течения воды соединяется с укрощением мощи ее стихии.

Несмотря на то, что многие гидротехнические сооружения сегодня требуют анализа состояния и реставрации, одним из путей привлечения инвестиций в этот процесс может стать попытка дополнения функции ГЭС через создание уникальных пространств, богатых своей красотой и неповторимостью.

Выводы

1. По результатам изучения современного состояния нормативно-технических источников, а также практики проектирования водоемов (в основном прудов Московской области) разработана и применена на практике классификация водоемов обследованных гидроузлов. Данная классификация

выполнена на основе системы из шести основных классификационных признаков. Каждый признак отражает важный параметр каждого водоема, который необходимо учитывать при проектировании новых или реконструкции существующих водных объектов в пределах Московской области.

2. Приведен значительный объем важных статистических данных по отдельным гидротехническим сооружениям низконапорных гидроузлов Московской области и уровню их безопасности.

3. На примере обследованных плотин показана возможность сбора значительно объема информации (при практическом отсутствии документации и служб эксплуатации), что позволяет соответствующим органам Ростехнадзора и МЧС, а также на уровне местных органов исполнительной власти оперативно принимать необходимые решения для обеспечения безопасности

гидротехнических сооружений в районе, планировать и осуществлять ремонтные работы.

4. Показан высокий процент среди обследованных гидроузлов с опасным и неудовлетворительным уровнем безопасности – 91,7%.

5. Определено число гидроузлов, гидротехнические сооружения которых требует проведения планового и неотложного капитального ремонта (45,02 и 32,48% соответственно).

6. Актуальными сегодня являются вопросы экологического состояния районов расположения гидроузлов и самих гидроузлов как блоков экологического каркаса территорий.

7. Несмотря на то, что многие гидротехнические сооружения сегодня требуют анализа состояния и реставрации, одним из путей привлечения инвестиций в этот процесс может стать попытка дополнения функции ГТС через создание уникальных пространств, богатых своей красотой и неповторимостью.

Библиографический список

1. Волков В.И., Каганов Г.М., Беловусов П.В. Анализ состояния гидротехнических сооружений Чеховского района Московской области // Природообустройство. – 2010. – № 5. – С. 30-36.

2. Черных О.Н., Волков В.И. Проблемы безопасности территорий нижнего бьефа столичных прудов // Природообустройство. – 2017. – № 1. – С. 47-54.

3. Каганов Г.М., Волков В.И. Состояние бесхозных гидротехнических сооружений Московской области // Природообустройство. – 2008. – № 2. – С. 67-74.

4. Каганов Г.М., Черных О.Н., Волков В.И. Состояние отдельных каскадных гидроузлов на реках Москвы // Природообустройство. – 2009. – № 5. – С. 54-60.

5. Алексанян Ю.В. Классификационные признаки городских водоемов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2020. – № 6. – С. 53-85.

6. Зборовская М.И., Зимнюков В.А., Козимиров Н.Ю. Значение водных объектов в формировании экологического каркаса урбанизированной территории // Экологические и биологические системы: Сб. Серия «ECOLOGICAL STUDIES, HAZARDS, SOLUTIONS». – М.: 2015. – С. 20-23.

7. Зимнюков В.А., Зборовская М.И., Белавкин А.В. Учет экологических факторов при оценке жизненного цикла гидротехнических сооружений // «Экологические и биологические системы»: Сб. Серия

References

1. Molkov V.I., Kaganov G.M., Belousov P.V. Analiz sostoyaniya gidrotehnicheskikh sooruzhenij Chehovskogo rajona Moskovskoj oblasti // Prirodoobustrojstvo. – 2010. – № 5. – S. 30-36.

2. Chernyh O.N., Volkov V.I. Problemy bezopasnosti territorij nizhnego bjefa stolichnyh prudov // Prirodoobustrojstvo. – 2017. – № 1. – S. 47-54.

3. Kaganov G.M., Volkov V.I. Sostoyanie beskhozajnyh gidrotehnicheskikh sooruzhenij Moskovskoj oblasti // Prirodoobustrojstvo. – 2008. – № 2. – S. 67-74.

4. Kaganov G.M., Chernyh O.N., Volkov V.I. Sostoyanie otdelnyh kaskadnyh gidrouzlov na rekah Moskvy // Prirodoobustrojstvo. – 2009. – № 5. – S. 54-60.

5. Aleksanyan Yu.V. Klassifikatsionnye priznaki gorodskih vodoemov // Vodnoe hozayajstvo Rossii: problemy, tehnologii, upravlenie. – 2020. – № 6. – S. 53-85.

6. Zborovskaya M.I., Zimnyukov V.A., Kozimirov N.Yu. Znachenie vodnyh objektov v formirovanii ekologicheskogo karkasa urbanizirovannoj territorii / Sb.: «Ekologicheskie i biologicheskie sistemy». Ser. «ECOLOGICAL STUDIES, HAZARDS, SOLUTIONS». – М.: 2015. – S. 20-23.

7. Zimnyukov V.A., Zborovskaya M.I., Belavkin A.V. Uchet ekologicheskikh faktorov pri otsenke zhiznennogo tsikla gidrotehnicheskikh sooruzhenij / Sb.: «Ekologicheskie i biologicheskie sistemy». Ser. «ECOLOGICAL

«ECOLOGICAL STUDIES, HAZARDS, SOLUTIONS». – М., 2015. – С. 23-27.

8. **Ozerova N.A.** The use of hydropower potential of the rivers of Moscow basin. ESHCIP-2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019). Doi: 10.1088/1755-1315/350/1/012012.

9. О безопасности гидротехнических сооружений Рублевского гидроузла (Рублевской станции водоподготовки – РВС) / Кондратьев Л.И., Зимнюков В.А., Зборовская М.И. и др. // Природообустройство. – 2010. – № 3. – С. 29-38.

10. **Ковалев Ю.Г., Балакина А.Е.** Реновация гидротехнических сооружений // Вестник МГСУ. Спецвыпуск. – 2009. – № 1. – С. 39-41.

Критерии авторства

Грицан В.В. выполнил теоретические исследования, на основании которых провел обобщение и написал рукопись.

Грицан В.В. имеет на статью авторское право и несет ответственность за плагиат.

Статья поступила в редакцию 10.03.2021 г.

Одобрена после рецензирования 26.06.04.2021 г.

Принята к публикации 12.05.2021 г.

STUDIES, HAZARDS, SOLUTIONS». – М.: 2015. – С. 23-27.

8. **Ozerova N.A.** The use of hydropower potential of the rivers of Moscow basin. ESHCIP-2019. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019). doi: 10.1088/1755-1315/350/1/012012

9. O bezopasnosti gidrotehnicheskikh sooruzhenij Rublevskogo gidrouzla (Rublevskoj stantsii vodopodgotovki – RVS) / Kondratjev L.I., Zimnyukov V.A., Zborovskaya M.I. i dr. // Prirodoobustrojstvo. – 2010. – № 3. – С. 29-38.

10. **Kovalev Yu.G., Balakina A.E.** Renovatsiya gidrotehnicheskikh sooruzhenij // Vestnik MGSU. Spetsvypusk. – 2009. – № 1. – С. 39-41.

Criteria of authorship

Gritsan V.V. carried out theoretical studies, on the basis of which he generalized and wrote the manuscript.

Gritsan V.V. has a copyright on the article and is responsible for plagiarism.

The article was submitted to the editorial office 10.03.2021

Approved after reviewing 26.06.04.2021

Accepted for publication 12.05.2021

Оригинальная статья

УДК 502/504:627.8

DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-79-88

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ С ДЛИТЕЛЬНЫМ СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЖЕЗМЕР ВАЛЕНТИН БОРИСОВИЧ , канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
v1532133@yandex.ru

ЩЕРБАКОВ АЛЕКСЕЙ ОЛЕГОВИЧ, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник
asher5@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова; 127550, г. Москва, Б. Академическая, 44, корп. 2. Россия

Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности и эксплуатационной надежности функционирования гидромелиоративных систем с длительным сроком эксплуатации. Установлено, что срок эксплуатации гидромелиоративных систем юга России составляет порядка 40-50 лет, износ в среднем – 72%. В Краснодарском крае степень износа водохранилищ, прудов и каналов составляет порядка 80-100%, что свидетельствует о значительном заиливании и потере пропускной способности. Износ дамб и плотин составляет 35-40%. Основными повреждениями ГТС являются размывание верхового откоса, неисправность водобросного сооружения и заиленность чаши водохранилища (пруда), что ведет к усилению фильтрации через тело плотины, повышению уровня депрессионной кривой и усложнению пропуска паводковых вод. Изменение правил эксплуатации ГТС, в частности, снижение уровня НПУ, по сравнению с проектным не является редким