

1985. – 432 с.

2. **Петров Е. Ф.** Гаситель энергии ударного действия в концевых частях трубчатых водопропускных сооружений: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.07. – М.: МГУП, 1990. – 241 с.

3. **Мосбах Абдельхалим.** Совершенство конструкций и метод расчетов концевых частей трубчатых водопропускных сооружений с многосекционными гасителями ударного действия: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.07. – М.: МГУП, 1993. – 159 с.

4. **Леви И. И.** Движение речных потоков в нижних бьефах гидротехнических

сооружений. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1979. – 265 с.

5. **Щапов Н. М.** Гидрометрия гидротехнических сооружений и гидромашин. – М. – Л.: Госэнергоиздат, 1957. – 23 с.

Материал поступил в редакцию 17.06.14.

**Румянцев Игорь Семенович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Гидротехнические сооружения»  
Тел. 8 (499) 976-24-60

E-mail: [rumyantsev.rumi@yandex.ru](mailto:rumyantsev.rumi@yandex.ru)

**Мвуйекуре Жан Клод**, аспирант

Тел. 8 (916) 858-24-13

E-mail: [mvuyek@mail.ru](mailto:mvuyek@mail.ru)

УДК 502/504:627.8:69.05

## О. Н. ЧЕРНЫХ, В. И. ВОЛКОВ, М. А. САБИТОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»  
Институт природообустройства имени А. Н. Костякова

## В. И. АЛТУНИН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

# О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ОЦЕНКИ РАЗМЕРА ВЕРОЯТНОГО ВРЕДА В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

*Рассматриваются особенности установления размера вероятного вреда при возможном разрушении гидротехнических сооружений низконапорных гидроузлов Москвы. Отмечены сложности, возникающие при недостатке достоверных фактических данных при оценке зоны затопления за нижними прудами каскада в мегаполисе.*

*Безопасность гидротехнических сооружений, сценарий аварии, размер вероятного вреда, каскад прудов, прорыв плотины, водосброс, зона затопления.*

*Examination of the peculiarities of the establishment of the extent of probable damage in consequence of the possible destruction of low-pressure hydraulic structures of hydraulic complexes of Moscow. Noted difficulties arising from the lack of reliable evidence when assessing the flood zone for the bottom ponds cascade in the city.*

*Safety of hydraulic structures, accident scenario, the size of the probable damage, a cascade of ponds, dam brake, spillway, flooding zone.*

Федеральный закон «О безопасности гидротехнических сооружений» обязывает собственника или эксплуатирующую организацию «создавать финансовые и материальные резервы, предназначенные для ликвидации аварии гидротехнического сооружения» [1]. Основные требования к определению вероятного вреда от ава-

рии содержатся в ряде основополагающих документов [1–4]. Величина финансового обеспечения ответственности определяется исходя из оцененного размера максимального вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехни-

ческих сооружений (ГТС) [2]. Исходной информацией для определения размера вероятного вреда являются прогнозируемые сценарии аварий ГТС, в которых отражаются данные о возможной зоне воздействия аварии ГТС, значения величин негативных воздействий аварии ГТС. Вероятный вред определен для сценария наиболее тяжелой с точки зрения последствий аварии ГТС, а также для сценария наиболее вероятной аварии ГТС.

Целью такого расчета является установление размера вероятного вреда при возможном возникновении аварии на ГТС. Его количественная оценка основана на принятых в гражданском праве принципах защиты прав собственника и полного возмещения убытков, возникших по вине юридических или физических лиц. В расчете вероятного вреда в результате аварии ГТС обычно используются данные о параметрах гидродинамической аварии, действующие нормативно-технические и инструктивные документы. Денежные оценки вероятного вреда группируются и суммируются согласно показателям социально-экономических последствий аварии на ГТС [3].

Выполненные в 2013–2014 годах натурные обследования столичных прудов, оценка технического состояния их гидротехнических сооружений, расчеты параметров зоны затопления и определение вероятного вреда при возможной гидродинамической аварии ГТС для двадцати малых гидроузлов (преимущественно IV класса) Москвы позволяют сделать ряд обобщений. Чрезвычайная ситуация (ЧС) при аварии ГТС либо не возникает, либо имеет локальный характер. При этом зона, на которой нарушены условия жизнедеятельности людей, не выходит за пределы территории объекта, а численность людей, погибших или получивших ущерб здоровью, часто составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь составляет не более 100 тыс. р. [3].

Московские пруды обычно располагаются в исторически сохранившемся, явном либо трудно прослеживаемом каскаде, на парковой территории или особо охраняемой природной территории регионального значения. За нижним прудом каскада иногда идет небольшой участок

открытого русла водотока (Головинские пруды, пруды в бассейне реки Сетунь). Чаще же малая река сразу забрана в коллектор (Красногвардейские пруды, пруды в усадьбе Петровско-Разумовское). Однако в любом случае территория нижнего бьефа представляет район с интенсивной жилой застройкой (Царицыно, Красная Пресня) или промзону с большим числом различных коммуникаций и предприятий (Очаково, Борисово, Кузьминки–Люблино). Практически все прудовые гидротехнические сооружения на территории Москвы относятся к IV классу, за редким исключением, как, например, ГТС каскада Царицынских прудов (II класс) [5].

Рассмотрим особенности оценки размера вероятного вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии ГТС в рамках крупного мегаполиса на примере Нижнего Виноградовского (Долгого) пруда. Гидроузел располагается на правом притоке реки Клязьмы – реке Мерянке (Вонючке) в СВАО Москвы, микрорайон Долгие пруды, поселок Северный в усадьбе Виноградово. Район Северный назван по Северной водопроводной станции, вступившей в строй в 1952 году (располагается через Дмитровское шоссе от Нижнего Долгого пруда, входит в состав промзоны 68а). На пересечении Дмитровского шоссе и Северного проезда (примерно по центру от пруда Нижний Долгий) построена северная канализационная насосная станция. Территория находится в северной части Долгопрудненской водно-ледниковой ложбины. Значительную площадь в северной части территории занимают земли Долгопрудной агрохимической опытной станции имени академика Д. Н. Прянишникова (ДАОС), на которых ранее находились опытные поля, предназначенные для экспериментальных посевов сельскохозяйственных культур. В настоящее время часть полей не возделывается.

Пруд входит в каскад Долгих (Виноградовских) прудов (рис. 1). Дата ввода ГТС в эксплуатацию – 1623 год (указано на карте 1856 года). Его неоднократно ремонтировали и обустроивали. Однако проектные материалы, акты государственной комиссии о приемке ГТС в эксплуатацию, сведения о разработчике проекта ГТС и о

строительных организациях, выполнивших строительство, отсутствуют.

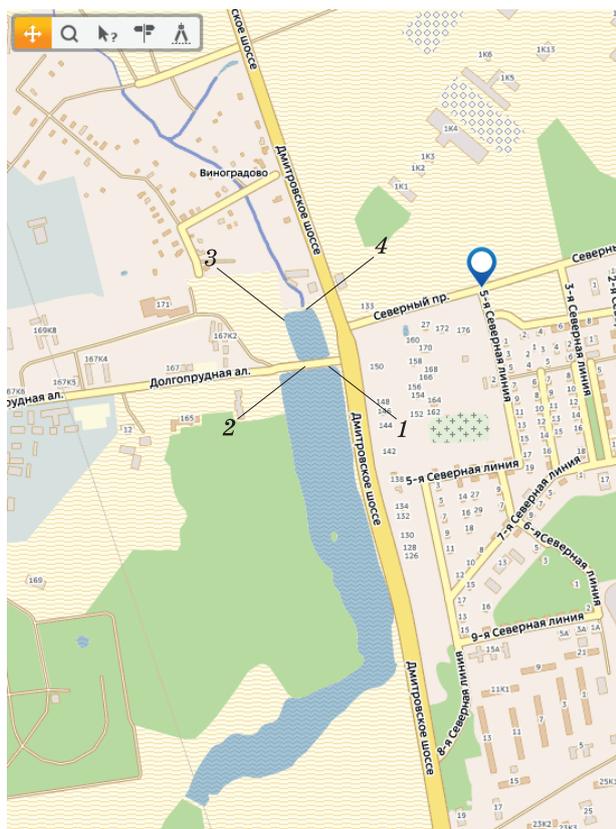


Рис. 1. Схема размещения ГТС Виноградовских (Долгих) прудов на реке Мерянке (Вонючке): 1 – створ плотины и 2 – водосброс Верхнего Виноградовского пруда; 3 – створ плотины и 4 – водосброс Нижнего Виноградовского пруда

В состав комплекса ГТС пруда входят лишь грунтовая плотина из суглинки высотой 2 м и водосброс. Гребень плотины длиной около 100 м и шириной 6 м не имеет специального покрытия. На части гребня предусмотрена отсыпка гравием. Гребень плотины для проезда транспорта не используется. Заложение откосов: верхового (надводного) – 1,5 (местами круче – до 1,2); низового – в районе водосброса 1,5. Основная часть низового откоса засыпана и спланирована. По нему проходит граница между парком гостиничного комплекса и автостоянкой. По оси водопропускной трубы на низовом откосе устроен декоративный колодец. Верховой откос плотины закреплен посевом трав по растительному слою.

Техническое состояние плотины удовлетворительное. Промоин на отко-

сах, начинающихся с гребня, нет. Следует отметить только размывы плотины по контакту с трубчатым водосбросом и просадку гребня над водосбросом. На низовом откосе плотины в контактных сечениях выходного оголовка видны небольшие грифоны фильтрационного выпора. Верховой откос местами подвержен эрозии, зарос кустарником и болотной растительностью. При визуальном осмотре, за исключением деформированного крепления некоторых участков низового откоса в районе выходного оголовка водосброса, видимых повреждений по плотины не выявлено.

Закрытый водосброс выполнен в виде одночковой железобетонной трубы диаметром 1,4 м, уложенной в тело грунтовой плотины (рис. 2).



Рис. 2. Входной оголовок трубчатого водосброса на плотине Нижнего Виноградовского (Долгого) пруда

Со стороны верхового и низового откосов водосброс снабжен плоскими железобетонными порталами длиной около 6,5 м. Водосливной порог оснащен шандорами. Проходящий поток падает с уступа (шандорной стенки) высотой 0,8 м. В нижнем бьефе за водосбросом устроено крепление трапецидальной формы с заложением откосов 1:2, шириной лотка по дну около 1 м. Транзитная часть водосброса замусорена и деформирована. Железобетонные плиты, ранее закреплявшие нижний бьеф, разрушены в результате деформации основания. Каменная наброска, состоящая из отдельных, хаотично набросанных камней, также деформирована. Необходима профессиональная

реконструкция крепления, организация водобойного участка и рисбермы.

Нижний Виноградовский пруд имеет площадь зеркала 0,96 га, полный объем – 12 тыс. м<sup>3</sup>. Характер регулирования бытового стока реки – сезонный. По результатам визуального обследования, проведенного в 2013 году, можно сделать выводы, что гидротехнические сооружения пруда находятся в частично неработоспособном техническом состоянии. Возможна их дальнейшая эксплуатация в транзитном режиме пропуска расходов реки Мерянки без создания подпертого верхнего бьефа. В текущий момент водосбросное сооружение в состоянии ограниченно выполнять свои функции, но в случае его использования для сброса даже расчетного основного паводкового расхода требуется проведение ремонта бетонных элементов. В целом техническое состояние ГТС гидроузла Нижнего Долгого пруда в соответствии с российским регистром ГТС соответствует неудовлетворительному уровню безопасности.

В 2008–2010 годах проводили благоустройство прибрежной парковой территории, на водоеме устроили причал и деревянный лестничный спуск. На гребне плотины установили ограждение из металлических труб и канатных перил, отсыпали щебнем на дорожном полотне, низовой откос плотины засыпали и спланировали. В 2012 году в нижнем бьефе на расстоянии около 8 м от выходного портала водосброса русло реки Мерянки очередным арендатором забрано в трубу диаметром 1 м.

В верховьях Нижнего Долгого пруда расположена плотина, разделяющая Верхний и Нижний пруды. Грунтовая плотина наибольшей высотой 3,5 м имеет длину по гребню 150,0 м и ширину 6 м. На гребне устроена дорога и проходит Долгопрудная аллея. Заложение откосов: верхового и низового – 2,0. Они укреплены посевом многолетних трав по слою растительного грунта. На гребне в левобережном примыкании растут старые деревья. После падения одного из них произошло разрушение входного оголовка водосброса и водопропускной трубы. В 2011 году был проведен текущий ремонт водосброса. Плотина не имеет значимых для безопасности повреждений. Транзитная часть водосброса представляет собой

прямоугольную трубу шириной 1,6 м с арочным сводом. Выходная и входная части оголовков водосброса оформлены железобетонным порталом в виде стенки длиной 1,6 м с расходящимися в плане открылками длиной 2,5 м. Толщина портала 0,2 м, открылков – 0,45 м. На входном водосливном пороге установлен плоский металлический затвор. За порогом поток поступает в трубчатый водовод, заканчивающийся железобетонным порталом на низовом откосе плотины. Конструкция портала аналогична верховому. Конструкция водосброса не имеет видимых повреждений, за исключением небольших наружных трещин на входном оголовке водосброса и незначительных дефектов бетона в выходном.

Верхний Долгий пруд, примыкающий к Нижнему Долгому (Виноградовскому) пруду в верхнем бьефе, на 1,1 км вытянут по Долгопрудненской водноледниковой ложбине и повторяет ее поворот на юге. Поворот и сужение до 25 м отделяют два плеса этого пруда. Южный плес тянется более чем на 350 м в северо-восточном направлении, ширина – до 95 м. В верховье на юго-западе водоем постепенно переходит в болото. Северный плес тянется на 750 м в северном направлении. Ширина его достигает иногда до 140 м. Суммарная длина водоема примерно 950 м, максимальная ширина 130 м. По восточному берегу Верхнего Виноградовского пруда проходит Дмитровское шоссе. По левому берегу идет дорога, выложенная бетонными плитами. Имеется живописный остров с растущими деревьями. Причал полностью разрушен – видны лишь металлические трубы, торчащие из воды. Площадь зеркала Верхнего Долгого пруда равна 12,3 га, полный объем – примерно 148 тыс. м<sup>3</sup>. Выше Верхнего Долгого пруда на водотоке, примерно в 800 м находится каскад прудов усадьбы Заболотье. Сегодня об этой усадьбе напоминают лишь фрагменты заросшего парка и остатки прудов и каналов. Каменный господский дом и оранжерея не сохранились. Пруд и парк усадьбы относятся к объектам культурного наследия регионального значения, а строения усадьбы – к объектам культуры федерального значения. Однако ввиду удаленности и рассредоточения на территории опытных полей ДАОС работа этих

ГТС или аварии на них не могут повлиять на работу ни Верхнего Долгого, ни Нижнего Долгого прудов.

В нижнем бьефе каскад прудов и подпорные ГТС отсутствуют. Длина постоянного водотока, вытекающего из Долгих прудов, примерно 2 км. Малая река (Мерянка) в виде цепочки болот начинается от Долгопрудненского шоссе, проходит через Долгие пруды и впадает в Хлебниковский затон Клязьменского водохранилища. Ниже прудов, справа, ее воды сильно загрязнены вследствие поступления сточных вод из канализационного коллектора. Река протекает через поселения Виноградово, Горки и Щапово, город Долгопрудный Московской области. Река Мерянка во многих местах заключена в трубы и только в устье имеет открытое, местами укрепленное русло. Есть четыре мостовых трубчатых перехода на автодорогах и один заболоченный участок.

Анализ существующих методик показал, что при определении вероятного вреда низконапорных каскадных гидроузлов на урбанизированной территории можно принимать следующие допущения: наиболее подробно рассматривать и учитывать составляющие, которые вносят наибольший вклад в итоговый результат; при недостатке фактических данных для отдельных составляющих вреда применять метод аналогий, а для составляющих по определению вероятного вреда, вклад которых в итоговый результат незначителен, использовать укрупненные показатели; вероятные затраты на возмещение имущественного и других ущербов достаточно оценивать методом экспертных оценок; ущерб собственнику ГТС при расчете не учитывать [4].

В общем случае определение вероятного вреда для прудовых гидроузлов мегаполиса целесообразно проводить в следующей последовательности:

в соответствии с типом, конструктивными особенностями и техническим состоянием рассматриваемых ГТС и их отдельных элементов, а также с учетом возможных источников опасности для ГТС разработать сценарии возможных аварий и повреждений;

провести анализ составленных сценариев с учетом состояния ГТС, уровня

воздействия на них природных явлений, условий эксплуатации и состояния службы эксплуатации, что позволяет выделить наиболее вероятный и наиболее тяжелый по последствиям сценарий аварии;

рассчитать параметры волны прорыва и оценить зону затопления;

определить вероятный вред в денежном выражении по основным составляющим.

В соответствии с вышесказанным и с учетом типа, конструкции и состояния ГТС Нижнего Виноградовского пруда, а также возможных источников опасности для ГТС было рассмотрено пять схем возможных сценариев развития аварий как природного, так и антропогенного характера, наиболее типичных для большинства прудов на урбанизированной территории мегаполиса, независимо от их происхождения (копанные либо запруженные ранее).

Анализ сценариев для данного водного объекта показал, что при возникновении гидродинамической аварии возможно затопление (подтопление) участка местности, находящегося в нижнем бьефе гидроузла, нарушение условий жизнедеятельности части поселений, прилегающих к реке Мерянке, части территорий Московской области и промышленных объектов, расположенных в этой зоне. Из рассмотренных сценариев аварий наиболее вероятной и тяжелой по последствиям призна на авария по сценарию, в котором, при невозможности пропуска водосбросом Нижнего Виноградовского пруда из-за его частично неработоспособного состояния паводковых расходов редкой повторяемости (в частности, поверочного расхода из вышерасположенного Верхнего Виноградовского пруда при проектных отметках верхнего бьефа последнего), уровень верхнего бьефа в нижнем пруду поднимается сверх проектного – до гребня грунтовой плотины, происходит перелив через гребень в месте его наибольшего понижения в теле плотины, образуется проран, затем происходит размыв тела плотины и формирование волны прорыва в нижнем бьефе.

Предпосылки к возможному переполнению верхнего бьефа в настоящее время реально существуют из-за

особенности конструкции трубчатого водосброса плотины. Так, в частности, возможна частичная забивка отверстия водопропускной трубы водосброса. Кроме того, пропускная способность водосброса Верхнего Виноградовского пруда при уровне верхнего бьефа (УВБ) на отметке ФПУ (форсировка уровня над НПУ равна 0,55 м) составляет 7,25 м<sup>3</sup>/с (водосброс пруда остается неподтопленным даже при повышении УВБ в Нижнем пруду до отметки гребня его плотины), а пропускная способность водосброса Нижнего Виноградовского пруда при УВБ на отметке гребня плотины этого пруда составляет всего 3,43 м<sup>3</sup>/с. Это может привести к тому, что УВБ Нижнего Виноградовского пруда достигнет гребня его грунтовой плотины через 0,47 ч (с момента полного поднятия затвора водосброса Верхнего Виноградовского пруда) с последующим переливом через гребень и размывом участка плотины. При этом объем воды, поступающей в нижний бьеф через образовавшийся в теле плотины проран, будет максимально возможным.

Расчет параметров волны прорыва при гидродинамической аварии выполнен при следующем допущении: разрушение плотины Нижнего Виноградовского пруда произойдет при уровне верхнего бьефа на отметке гребня плотины в зоне водосброса и пропуске через водосброс Верхнего Виноградовского пруда паводковых расходов. В процессе расчетов были установлены: возможная максимальная ширина прорана – 8 м; время размыва прорана до основания – 4,1 ч; максимальный расход через проран, поступающий в нижний бьеф, – 22,7 м<sup>3</sup>/с.

Расчет параметров зоны затопления и ущерба в нижнем бьефе выполнен с учетом следующих условий: в нижнем бьефе плотины расположены переезды через реку Мерянку – одноочковый трубчатый переезд на улицу Крылова (расстояние от плотины – 315 м) при высоте насыпи 2,0 м; переезд по Бульварной улице (700 м); двухочковый переезд на улицу Восточную (1300 м) при высоте насыпи 3,5 м; одноочковый переезд на улицу Московскую (2060 м) при высоте насыпи 4 м. План с зоной затопления в нижнем бьефе плотины пруда для сценария наиболее вероятной и наиболее тяжелой по последствиям аварии приведен на рис. 3.

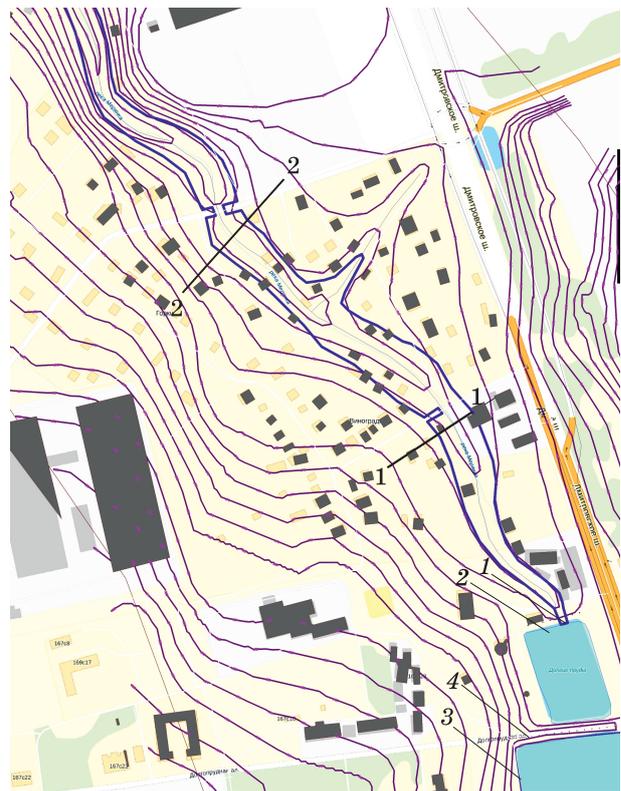


Рис. 3. План территории, попадающей в зону затопления при прорыве плотины Нижнего Виноградовского пруда на реке Мерянке по сценарию наиболее вероятной и наиболее тяжелой по последствиям аварии. Границы зоны затопления (показаны линией синего цвета) при прорыве плотины Нижнего Виноградовского пруда: 1 и 2 – соответственно плотина и Нижний Виноградовский пруд; 3 и 4 – соответственно Верхний Виноградовский пруд и плотина; 1-1 и 2-2 – створы в нижнем бьефе

Анализ рисунка показывает, что в зону затопления не попадают ценные земельные угодья, лесные массивы, затопление которых может причинить ущерб для третьих лиц. В эту зону попадают: часть владений, расположенных на левом и правом берегах реки Мерянки между плотиной и створом 1-1, а также между створами 1-1 и 2-2, в том числе и часть парковой территории гостиницы «Hollyday Inn Москва – Виноградово»; переезды на улицы Крылова и Виноградную, водопропускные сооружения которых не в состоянии пропустить расход волны прорыва (в этих местах произойдет перелив потока через автодороги); переезды на улицы Восточная и Московская, водопропускные сооружения которых в состоянии пропустить расход волны прорыва без перелива поверх автодорог. Общая зона затопления территорий в нижнем бьефе может составить 8,8 га.

Обычно в общем виде вероятный вред от аварии на ГТС определяется как сумма основных составляющих ущерба. Поскольку пруд не используется для целей судоходства, рыбозахвата и водоснабжения, то расчет размера вреда третьим лицам от гидродинамической аварии плотины по действующим документам показал, что вероятный вред при аварии плотины Нижнего Виноградского пруда будет незначительным и составит всего 0,0752 млн р. [2, 4]. При этом ущерба для части строений, попадающих в зону затопления, из-за незначительных глубин, скоростей водного потока и длительности затопления не будет. Чрезвычайные ситуации вследствие гидродинамической аварии при реализации наиболее тяжелого и одновременно наиболее вероятного сценария аварии будут иметь локальный характер по количеству пострадавших и величине материального ущерба. Авария на данном водном объекте по территориальному признаку (плотина находится в Москве, а основная часть зоны затопления в Московской области) должна быть отнесена к чрезвычайной ситуации межрегионального характера.

Аналогичные расчеты, выполненные для ряда столичных прудов, расположенных в конце каскада (Нижний Красногвардейский, Нижний Царицынский, Шибаевский в Кузьминках, Нижний Люблинский и др.), показали, что чрезвычайная ситуация, возможная вследствие гидродинамической аварии при реализации наиболее тяжелого и одновременно наиболее вероятного сценария аварии из ряда возможных, обычно не возникает. Вред по вероятному и наиболее тяжелому по последствиям сценариям аварии получается одинаковым и равным нулю. Поэтому большинство (особенно полукопанных либо копанных) прудов или водоемов, отводящее русло водотока в нижнем бьефе которых забрано в коллектор, не будут причинять ущерб третьим лицам, при котором возникает юридическая ответственность.

1. О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21.07.1997 N 117-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс]. – URL: <http://focdoc.ru/article/a-43.html> (дата обращения 16.05.2014).

2. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте: Федеральный Закон № 225 от 27 июля

2010 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://rg.ru/2010/08/02/osgo-dok.htm> <http://focdoc.ru/article/a-43.html> (дата обращения 16.05.2014).

3. Порядок определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения: приказ от 18.05. 2002. №№ 243/150/270/68/89 МЧС РФ, Минэнерго РФ, МПР РФ, Минтранспорта РФ, Госгортехнадзор России; зарег. Минюстом России 03.06.2002 № 3493 [Электронный ресурс]. – URL: <http://focdoc.ru/article/a-43.html> <http://www.zakonprost.ru/content/base/35787> (дата обращения 16.05.2014).

4. Об утверждении Методики определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии судоходных гидротехнических сооружений: приказ МЧС РФ N 528, Минтранса РФ N 143 от 02.10.2007 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vsesnip.com/Data1/52/52727/index.htm> (дата обращения 16.05.2014).

5. Гидротехнические сооружения. Основные положения: СП 58.13330.2011/2 Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003. 2012 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094156> (дата обращения 16.05.2014).

Материал поступил в редакцию 10.06.14.

**Черных Ольга Николаевна**, кандидат технических наук, профессор кафедры «Гидротехнические сооружения»  
Тел. 8 (499) 190-53-43

E-mail: [gtsmgup@mail.ru](mailto:gtsmgup@mail.ru)

**Волков Владимир Иванович**, кандидат технических наук, профессор кафедры «Гидротехнические сооружения»  
Тел. 8 (499) 153-86-48

E-mail: [volcov\\_vi45@mail.ru](mailto:volcov_vi45@mail.ru)

**Алтунин Владимир Ильич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Гидравлика»  
Тел. 8 (499) 155-03-16

E-mail: [chtara@mail.ru](mailto:chtara@mail.ru)

**Сабитов Михаил Александрович**, старший преподаватель кафедры «Гидротехнические сооружения»  
Тел. 7 (925) 143-21-79,

E-mail: [sabitoffms@mail.ru](mailto:sabitoffms@mail.ru)