

II Международная конференция учащихся
«НАУЧНО-ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ»

**Влияние Горьковского водохранилища на оползневые
процессы береговой зоны**

Автор: Грачева Ксения,

11 класс, МОУ СШ №3

Город Тутаев

Ярославская область

Руководитель: Глазунова Г.В.,

педагог дополнительного образования

МОУ СШ №3

Содержание

Введение.....	3
Описание объекта исследования.....	4
Методика.....	5
Результаты.....	5-7
Вывод.....	7
Список информационных источников.....	8
Приложения.....	9

Введение

Одной из актуальных проблем современности является воздействие водохранилищ на прилегающие территории. Перегороженная плотинами река Волга превратилась в цепь водохранилищ, которые влияют не только на состояние реки, но и на ее берега. Колебания уровня воды вызывают намокание и сползание грунтов, что и вызывает разрушение берегов. Проблема заключается в том, что оползневые участки берега представляют опасность для всех социальных объектов. На побережьях в прошлых столетиях было построено множество сооружений, многие из них в настоящее время являются памятниками истории, культуры, архитектуры. Таким памятником культуры является Преображенско-Казанская церковь в городе Тутаеве Ярославской области (приложение № 1). Она играет ведущую роль в панораме левобережной, Романовской стороны и привлекает внимание. Церковь стоит на подсыпанной площадке. По преданию, для ее укрепления, всех прибывавших в город купцов обязывали платить своеобразную подать камнями. Храм был сооружен в 1758 году на месте разорённого в Смуту монастыря. Композиция и декоративное оформление храма почти целиком принадлежат XVII веку. [6]

Я выбрала эту тему, потому что мне не безразлична судьба Казанского храма, расположенного на высоком берегу Волги. Казанский храм, сооруженный в 1758 году, в настоящее время является визитной карточкой нашего города. Он считается одним из самых красивых и старинных храмов. Здание изображено на сувенирах, картинах. История описана в книгах и в журналах. Но в настоящее время он подвергается разрушению и в скором времени может быть потерян.

Цель:

Исследовать причины, которые влияют на разрушение исторического памятника культуры.

Задачи:

1. Изучить историю Казанского храма города Тутаева Ярославской области
2. Выявить факторы, влияющие на разрушение храма.
3. Предложить способы для предотвращения дальнейшего разрушения этого объекта национальной культуры.

Описание объекта исследования.

Церковь Казанской Божьей Матери была построена в г. Романове-Борисоглебске (ныне г. Тутаев) в 1758 г. на средства прихожан. Она расположена на левом оползневом берегу р. Волги в 60 м от уреза воды. До создания Горьковского водохранилища в 1955 г. церковь находилась в 150 метрах от воды (приложение № 2). Отдельно от основного здания, выше по склону расположена колокольня. В первой четверти XIX века к основному зданию с севера была пристроена двухъярусная галерея-паперть, а к западному углу северного фасада – лестница на 2^й этаж. Здание Казанской церкви выстроено в стиле местной архитектуры середины XVIII века и в настоящее время является визитной карточкой г. Тутаева. Первый ремонт был произведен в 1833 г., а с начала реставрационных работ в 1989 г., текущий ремонт проводится постоянно. Однако, несмотря на это, разрушительное воздействие времени наблюдается до сих пор. Много легенд сложено об истории этого храма и в каждой из них упоминается о том, что строили его всем миром. Проходившие мимо торговые суда привозили огромные валуны для укрепления фундамента храма (приложение № 3). Храм строился на века, но современные экологические проблемы не обошли его стороной. Создание Горьковского водохранилища в 1955 году, резкие изменения уровня воды и увеличение скорости течения в результате работы шлюзов и ГЭС Рыбинского гидроузла, приводят к разрушению волжских берегов. По мнению специалистов Управления эксплуатации Горьковского водохранилища (г. Кострома), изучающих абразию и эрозию берегов в зоне от г. Рыбинска до г. Ярославля, ежегодно в среднем разрушается 0,5 – 0,7 м побережья []. Через 10-15 лет жемчужина г. Тутаева – Казанский храм, может быть безвозвратно утерян.

Город Тутаев и его окрестности находятся в зоне умеренно-континентального климата с четко выраженной сезонностью. Средняя температура июля + 16 °С, января – 10 °С. Климат довольно влажный с частыми осадками. Среднегодовое количество осадков 600 мм, испаряемость 350 - 400 мм (коэффициенты увлажнения – 1,5-1,7). Наибольшая высота снегового покрова за зиму – 25-30 см., в некоторые годы бывает и больше. Преобладающий сезон осадков – осень. Господствующие ветра – юго-западного и западного направления.

Методика

При визуальном осмотре местности и стен храма было установлено следующее: с западной и восточной стороны здание храма окружено двумя оврагами. По дну западного оврага постоянно течет ручей. С помощью нивелира была измерена абсолютная высота местности на урезе воды реки Волги, на участке колокольни и на вершинах оврагов. Наличие временного стока воды по тальвегу оврагов и выходов на поверхность многочисленных подземных источников создают реальную опасность возникновения оползня, а, следовательно, неустойчивости природной системы и архитектурного памятника. В настоящее время священнослужители и прихожане храма стараются, как могут, сохранить стены сооружения. Трещины замазываются цементным раствором, но косметический ремонт вряд ли решит проблему (приложение № 5). Разрушение храма продолжается.

Методика исследования включала в себя: работы по определению технического состояния храма, наличие трещин в стенах, оценку геоэкологического состояния объекта и местности. Выше выходов подземных вод были заложены почвенные шурфы глубиной 0,5 – 0,7 м. проведено описание почвенных горизонтов, зафиксировано наличие выходов источников (родников) подземных вод. Проведено определение угла наклона местности, расчет скорости течения и качество воды в источниках. Также проведена большая работа с научной, картографической и специальной литературой. [1-4]. Проводились беседы с верующими и священнослужителями церкви.

Результаты исследования

Результат исследования почвенных образцов показал следующее: верхний слой около 10 сантиметров представляет собой дерновину, слой на глубине от 10 до 30 см состоит из техногенного суглинка с камнями, галькой и мусором, слой от 30 до 40 см представляет собой супесь, а дальше до 70 см глубиной влажный песок (приложение № 6). Фундаменты церкви и колокольни заложены в толще техногенных или антропогенных накоплений.

Проведенное визуальное обследование стен храма показало наличие огромной трещины между галереей-папертью и основным зданием, малые трещины в цоколе и несущих стенах нижней церкви, это свидетельствует о непрекращающихся подвижках грунта (приложение № 4). На цоколе и несущих стенах нижней церкви были обнаружены многочисленные трещины, можно предположить, что грунт сползает. Всего было зафиксировано 35 зон деформации – 32 в здании церкви и 3 в колокольне.

В ландшафте местности выражена конечно-моренная гряда, чередующаяся с песчаными и песчано-глинистыми низинами с перепадом высот от 85.0 м на урезе воды р. Волги до 108.6 м на участке колокольни и 120 м на вершине 2 оврагов, окаймляющих архитектурный памятник. Общий уклон территории на юго-восток и юго-запад достигает $15 - 25^\circ$ (максимум до 40° на склонах оврагов). Анализ воды из р. Волги, временных водотоков по тальвегу оврагов, а также из подземных источников, взятых на разных уровнях абсолютных высот местности, показал, что все они относятся к гидрокарбонатной кальциево-магниево-группе (по классификации О.А. Алекина). [5] Все эти источники имеют различия по температуре, содержанию кислорода и электропроводности (кроме реки Волги) (приложение № 7). С помощью поплавков по стандартной методике были измерены скорости течения на расстоянии 8-10 метров от берега. Средняя скорость течения составила 0,25 м/сек. По данным научных источников [1] при сбрасывании больших объемов воды с Рыбинского гидроузла, скорость течения может резко возрастать и достигать критической величины, более 0,5 м/сек. При такой скорости течения деформация берегов и размывание склонов резко увеличивается. В местах, заросших высшей водной растительностью, скорость течения может уменьшаться. В таких зарослях и на побережье скапливается крупный песок, гравий и галька. В последние годы, в связи с изменениями климатических условий и резком возрастании количества жидких и твердых осадков, объем сброса вод с Рыбинского водохранилища сильно увеличился (приложение № 8). [1].

На территории акватории между городами Рыбинск и Тутаев период весеннего ледохода дольше, чем на других участках Горьковского водохранилища. Толщина льда местами достигает 25 см. При резком сбросе излишков воды с водохранилища на перекатах и в сужениях акватории образуются заторы, что приводит также к деформациям русла и криогенной абразии берегов [1] (приложение № 9).

Кроме этого установлены и другие причины разрушения Казанской Преображенской церкви. Одной из таких причин является морозное пучение грунтов в основании храма. В результате промерзания грунт увеличивается в объеме и при постоянных сменах циклов «промерзания и оттаивания» перемещается в вертикальной плоскости. При пучении грунтов валуны, заложенные в основании храма, скатываются вниз к побережью, тем самым, уменьшая прочность грунта (приложение № 10). Еще одной причиной подвижек грунта вместе с возведенным на нем сооружением является снижение прочности грунтов в результате их переувлажнения. Суглинки при увеличении влажности способны менять свое состояние, что увеличивает проявление деформационных свойств. Кроме того,

атмосферные осадки попадают не только в конструкцию стен, но и под стены храма, так как отмостка, предназначенная для отведения вод от стен храма, отсутствует. Остатки валунов, сохранившиеся под стенами храма, проблемы не решают. В нижней части стен количество трещин и степень влажности кирпичной кладки увеличивается, что можно объяснить капиллярным поднятием поровой влаги из грунтов основания в кирпичную кладку (приложение №_11). При попадании в тещины и замерзании этой поровой влаги происходит морозобойное разрушение стен. Учитывая, что атмосферные осадки могут быть достаточно агрессивными (кислотными и щелочными), процесс разрушения происходит интенсивнее. На разрушение кладки стен влияет также процесс выветривания, так как церковь стоит на высоком волжском берегу, где ветер довольно силен.

Еще одной причиной, способствующей разрушению храма, является овражная эрозия. Само здание храма оказалось оконтуренным двумя оврагами. Из-за таяния снегов и выпадения сильных дождей происходит размыв грунта и увеличение эрозионных процессов. Этому способствует и типы грунтов, и выходы подземных грунтовых вод из-под здания храма и водоток по тальвегу западного оврага. Все эти факторы только способствуют развитию процессов оврагообразования.

В настоящее время парадный вход в храм закрыт, так как от дверей храма до обрыва осталась площадка не более 3 метров длиной. Вход в храм производится с противоположной стороны, со стороны колокольни. (Приложение № 12). Если сползание грунтов будет продолжаться, эти три метра площадки «съедут» за несколько лет!

В 2010 году распоряжением Управления эксплуатации Горьковского водохранилища около Казанского храма был установлен гидрологический пост для наблюдения за колебанием уровня воды (приложение № 13).

Вывод

В результате исследований было установлено, что Казанская Преображенская церковь, была построена на оползневом участке левобережья р. Волги. Она оказалась оконтуренной двумя оврагами, рост которых остановлен бульваром старого города Борисоглебска. На состояние храма оказывает влияние целый комплекс негативных природно-антропогенных факторов. Храм с колокольней находится на двухуровневых террасах древнего оползня. Развитие оползня было остановлено закладкой большого количества камней и валунов в фундамент, и в язык оползня при строительстве храма. Выходы родников на разных абсолютных высотах местности говорят о сложности

водоносных горизонтов, обладающих различными свойствами. Близость к акватории Горьковского водохранилища способствует передвижению подземных вод, стекающих в водоем. Все это влияет на увеличение объемов подземных водных горизонтов под храмом. Все эти причины вызывают движение почвенных горизонтов и делают их еще более неустойчивой.

Практические рекомендации

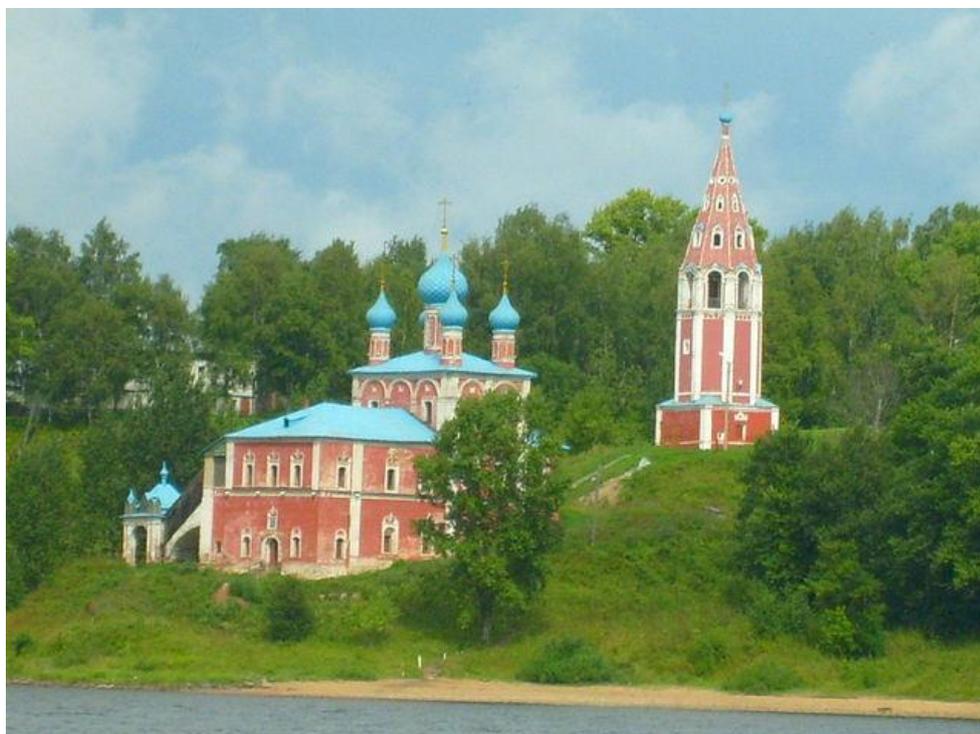
- 1.Использовать средства для укрепления склонов: георешетки, коробчатые габионы. Укрепить стены фундамента заливкой жидкого бетона по периметру.
2. Устроить видовую площадку у парадного входа в храм.
- 3.Провести инъектирование трещин жидким бетоном с помощью строительного шприца.

Список информационных источников

1. Атлас единой глубоководной системы Европейской части РСФСР. Река Волга от Рыбинского гидроузла до г. Казани. М.: Изд-во Волжское бассейновое управление пути. 1988, т. 5. 137 с.
2. Казанская церковь в г. Тутаеве Ярославской области // Инженерно-геологические изыскания и обследования фундаментов и грунтов. ИГИТ. М.: 2006. 108 с.
3. Иконников Л.Б. Формирование берегов водохранилищ. М.: Наука. 1972. 95 с.
4. Атлас бассейна р. Колокши. ЦПРП, МАНЭБ, Московское представительство. Ярославль. 1999. 43 с.
5. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 289 с.
6. А.В. Михайлов, В.И. Ерохин, Д.В. Андреев Храмы и Монастыри Ярославской земли. Изд-во «Медиарост» 2014, 10 с.
7. Краеведческий, историко-литературный журнал Романов-Борисоглебская старина С.С. Кошелев М.: Романов-Борисоглебск, 2006., стр.51-61.

Приложения

Приложение № 1



Казанский Преображенский храм – жемчужина на Волге.

Приложение № 2



117. Г. РОМАНОВЪ-БОРИСОГЛЪБСКЪ.

Набережная.

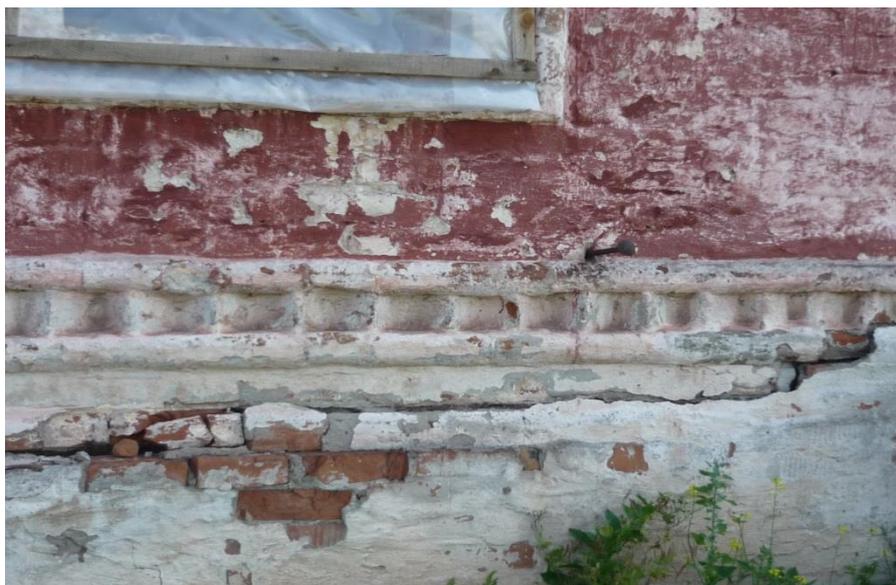
Издание фотографа М. Дмитриева въ Н.-Новгородѣ. 1912 г.

Строительство храма

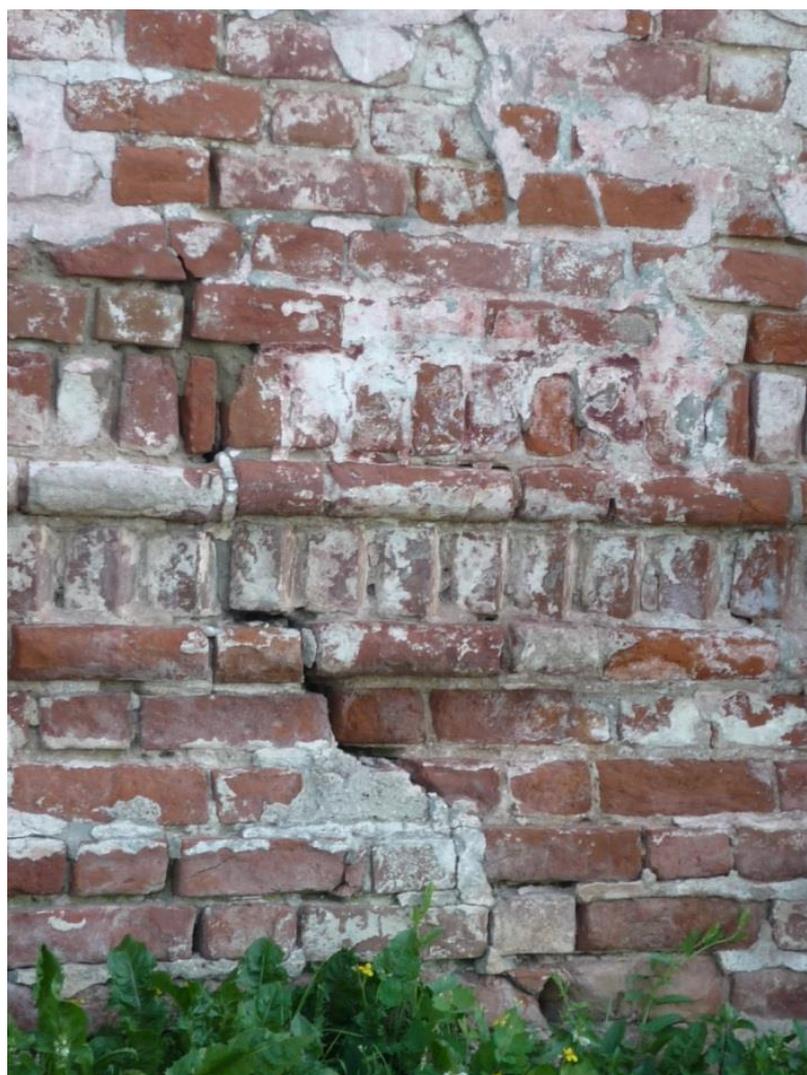


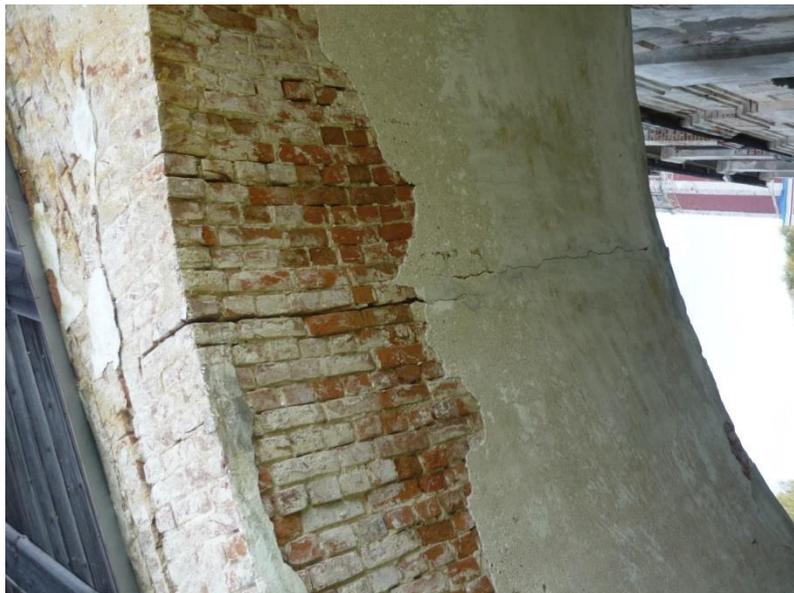
Валуны в основании храма





Трещины в кирпичной кладке стен





Замазывание трещин проблемы не решает.

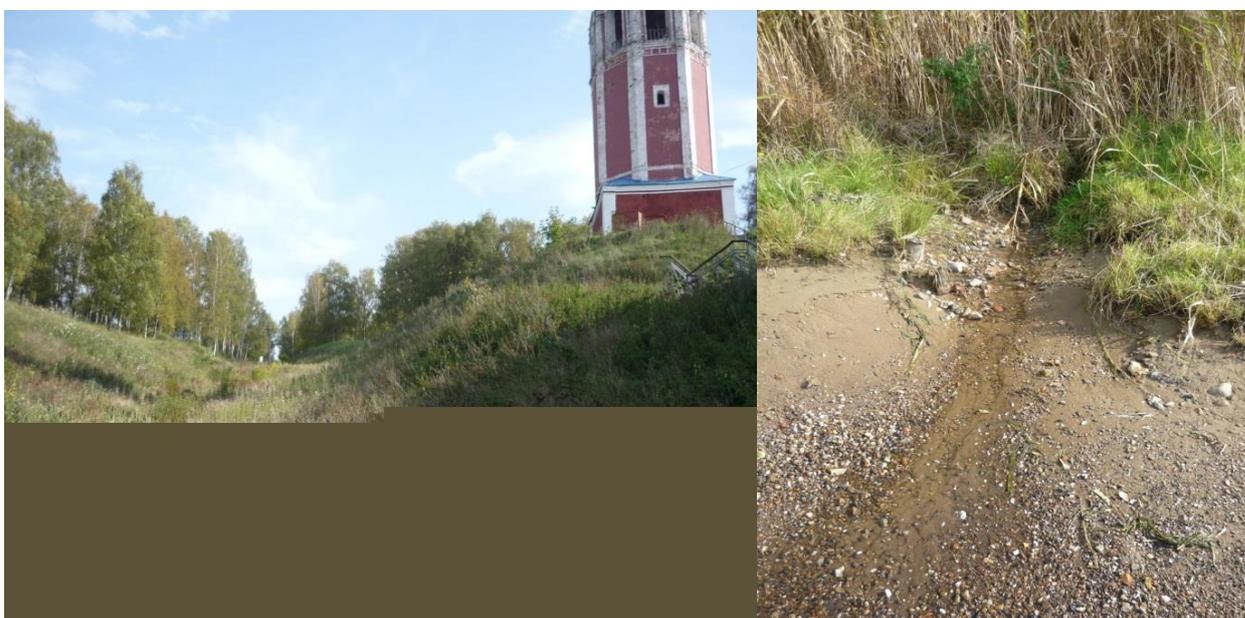




**Физико-химические характеристики грунтов
из почвенных шурфов оползневого склона**

Горизонт, см	Тип грунта	Консистенция	Объемная масса, г/см ³	Естественная влажность, %
0 – 10	дерновина	рыхлая, сухая	1,01	10,2
10 - 20	суглинок	плотная, сухая	1,03	10,2
20 - 30	суглинок	плотная, сухая	1,20	10,3
30 - 40	супесь	рыхлая, сухая	1,25	10,4
40 - 50	средний песок	рыхлая, полусухая	1,47	20,5
50 - 60	мелкий песок	рыхлая, жидкая	0,74	44,5
60 - 70	илистый песок	рыхлая, жидкая	0,65	45,0

Абсолютная высота местности, м	Тип источника	t°C	O ₂ , мг/л	Электропроводность, мк См/см
85,0	р. Волга, урез воды	25,0	10,6	170
86,0	временный водоток на дне оврага	22,3	9,9	180
87,0	родник (источник)	11,2	6,5	600
90,0	родник (источник)	17,2	7,8	350
93,2	родник (источник)	20,4	9,0	220



Западный овраг и водоток на дне оврага

Сведения о течениях в нижнем бьефе Рыбинского гидроузла (район г. Тутаева,
по данным ИБВВ РАН)

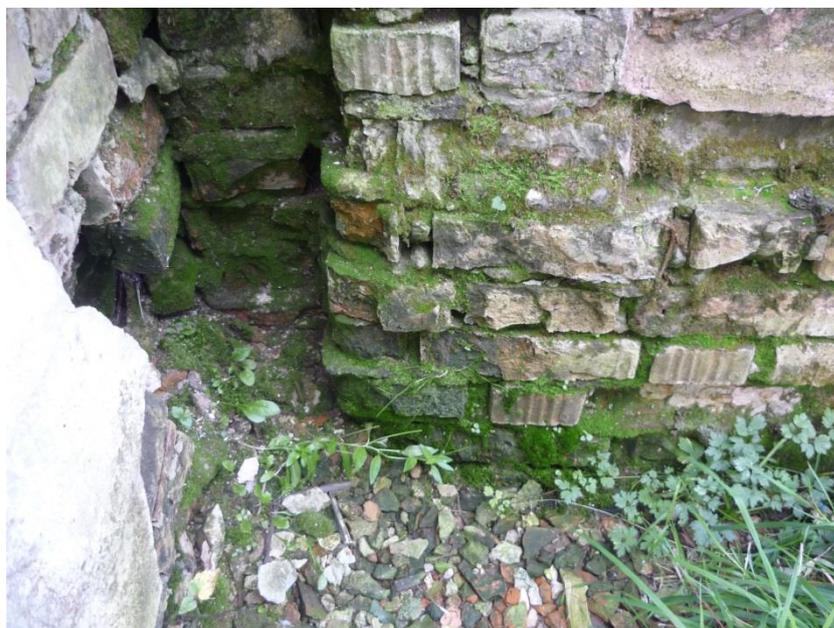
Расход воды через Рыбинский гидроузел, м ³ /с	Средняя скорость течения, м/с
500	0,75
1000	0,94
1500	1,08
2000	1,21
2500	1,31
3000	1,36
3500	1,42



Ледовые заторы



Язык оползня и валуны, скатившиеся из-под основания храма.

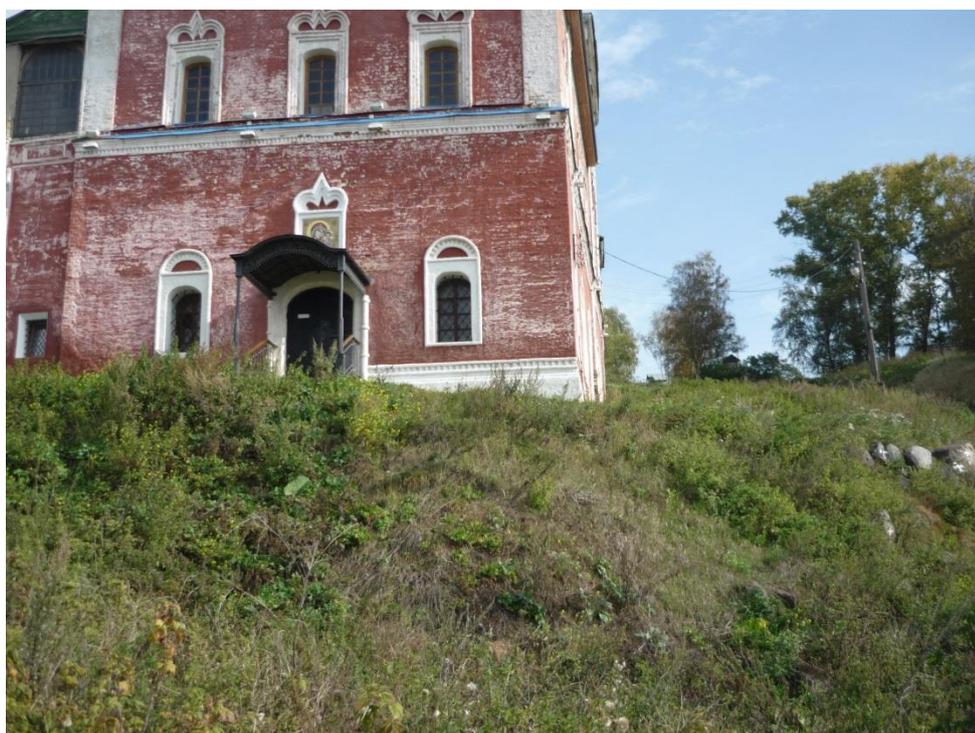


**В результате капиллярного поднятия влаги
основание кирпичной кладки постоянно мокнет.**



Попытка отведения атмосферных осадков за пределы стен.

Приложение № 12



От парадного входа до края обрыва осталась небольшая площадка.



Парадный вход в храм теперь с противоположной стороны.

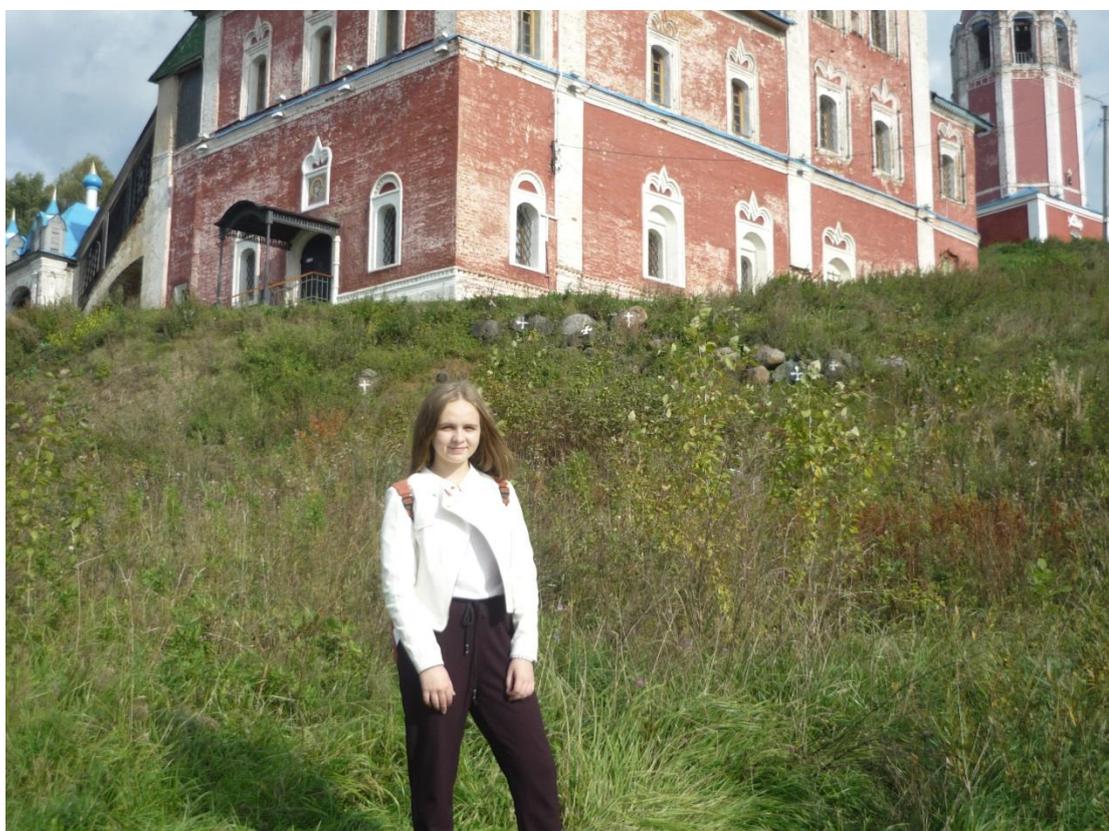
Приложение № 13



Гидрологический пост



Приложение № 14



Болит душа за Казанский храм!