

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

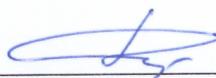
Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Изучение речных долин рек Аткары и Медведицы  
в связи со сложной паводковой ситуацией**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студента \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ 422 \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
направления \_\_\_\_\_ 05.03.02 - География \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ географического факультета \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Барковского Ивана Георгиевича \_\_\_\_\_

Научный руководитель  
старший преподаватель



Т. В. Горбовская

Зав. кафедрой  
к.с.-х.н., доцент



В. А. Гусев

Саратов 2017

**Введение.** *Актуальность* темы определяется тем, что частота и размеры причиняемого наводнениями ущерба стремительно растут. Очень часто наводнения на земном шаре происходят с интервалом в два-три дня, поэтому, на сегодняшний день, главное состоит в дальнейшем углублении знаний человечества о сущности процесса формирования наводнений и сложных паводковых ситуаций в конкретных физико-географических условиях. Для Саратовской области данное природное явление также предоставляет опасность. Примером территории, подвергающейся паводкам ежегодно, является Аткарский район. По его территории протекают две реки, представляющие опасность в сезон весеннего снеготаяния. В зоне затопления оказывается большое количество жилых построек. В связи с затоплением мостов нарушается транспортная доступность. Паводок наносит большой ущерб местному населению и требует больших затрат для его предотвращения.

*Целью* данной выпускной квалификационной работы является изучение особенностей речных долин рек Аткары и Медведицы на участке их слияния, способствующих формированию сложной паводковой ситуации в городе Аткарске Саратовской области.

В *задачи* исследования входит:

- 1) обобщение материала о состоянии проблемы паводков и паводковых ситуаций в России;
- 2) выявление факторов, влияющих на изменение уровня в реках Аткара и Медведица, и определяющих остроту паводковой ситуации;
- 3) изучение и обработка данных гидрологического режима рек исследуемой территории;
- 4) составление карты-схемы затопления территории города Аткарска при достижении уровня воды неблагоприятной и опасной отметок;
- 5) выявление мероприятий, которые могут проведены для предотвращения данного гидрологического явления в городе Аткарске.

Для решения поставленных нами задач нами были использованы литературные источники по данной проблеме, космоснимки и картографические материалы, а также ресурсы сети интернет. При выполнении данного исследования автором были использованы методы полевого обследования речных долин Аткары и Медведицы, методы обработки рядов гидрологических данных, картографический метод с использованием геоинформационных технологий (ПО Mapinfo), сравнительно-аналитический метод.

*Структура и объем работы.* Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех разделов (1.Понятие о паводковой ситуации. Методы ее прогнозирования и мониторинга. 2.Паводковая обстановка Аткарского района Саратовской области, 3.Мероприятия по снижению риска наводнений), заключения и списка использованных источников (33 наименования) и десяти приложений. Работа проиллюстрирована 4 рисунками в основном тексте и 21 рисунком в приложениях, в работе 1 таблица в основном тексте и 2 таблицы в приложениях; объем работы составляет 67 страниц.

### **Основное содержание работы.**

**1. Понятие о паводковой ситуации. Методы ее прогнозирования и моделирования.** В первом разделе определены факторы формирования паводков на реках России, дано понятие "паводковой ситуации", описаны методы прогнозирования и моделирования паводковых ситуаций. После снежной зимы происходит обильное сезонное таяние замерзшего покрова, что может послужить причиной значительного подъема уровня воды в реках. Весенний паводок бывает почти ежегодно в восточных районах России (на Урале, Сибири и Дальнем Востоке) и наносит значительный экономический урон (Нежиховский, Р.А., 1988). По данным МЧС за последнее десятилетие, паводковые наводнения, в порядке повторяемости создания чрезвычайных

ситуаций, занимают первое место в большинстве регионов России (Электронный ресурс МЧС, 2016).

На формирование паводковой ситуации оказывают влияние естественные и антропогенные факторы. К естественным можно отнести ход температуры воздуха, запасы воды в снеге, толщина льда, степень промерзания почвы, заболоченность, заозеренность и лесистость водосборов, естественная захламленность русла и его извилистость и низкие берега (Негативное воздействие вод, 2011). Среди антропогенных факторов первоочередными являются смыв почвы с водосбора и заиление русла, замусоренность, сведение лесов, осушение болот, строительство мостов, гидротехнические сооружения (Авакян, А.Б., 2001). Вследствие данного гидрологического явления, на территории возникает паводковая ситуация. Паводковая ситуация представляет собой совокупность обстановок на определенной территории, сложившихся в результате повышения уровня воды из-за таяния снега, которая может повлечь за собой или повлекла ущерб здоровью людей, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения.

При прогнозировании паводков специалисты производят последовательное и заблаговременное уточнение режима развития гидрометеорологических процессов, территории, интервала времени, в пределах которых ожидается затопление местности в результате подъема уровня воды в реке, вызываемого обильным притоком воды в период снеготаяния или ливней. Для этого чаще всего используют методы моделирования на основе использования геоинформационных технологий.

**2. Паводковая обстановка Аткарского района.** Второй раздел является основным и отражает краткую характеристику природных условий исследуемого района, особенности гидрологического режима рек Аткары и Медведицы в связи с геоморфологическими различиями строения их речных долин. В разделе размещен анализ гидрометеорологических данных рек Аткары

и Медведицы и дано описание карты по определению границ затопления города Аткарска, составленной автором работы. Реки Аткара и Медведица, протекающие по территории Аткарского района, могут служить ярким примером рек паводкового типа на территории Саратовской области.

Вся территория Аткарского района находится в верхней части бассейна реки Медведица. Река протекает по центральной части района и дренирует его территорию в южном направлении на протяжении 53,3 км. Долина реки хорошо разработана и отличается крутым высоким правым склоном и низким, пологим левым. По типу долина пойменная или ящикообразная, в верхнем течении на отдельных участках V-образная. В некоторых местах долина достигает ширины 12 км, а в некоторых сужается до 1,5 км. Пойма преимущественно двусторонняя, преобладающая ширина изменяется от 2 до 4 км, наибольшая составляет 8 км, наименьшая - 50 м. Поверхность поймы поросла лесом, кустарником, пересечена ложбинами и старицами. Русло реки умеренно извилистое, неразветвленное, деформирующееся благодаря песчаным грунтам, слагающим дно и берега. Засорено топляками и карчами. Местами встречаются незначительных размеров песчаные острова. Глубины русла реки Медведицы незначительные: на перекатах 0,1-0,3 м, в плёсах до 5 м. Берега русла имеют высоту 2-2,5 м. В межень на плёсах скорость течения составляет 0,1-0,2 м/с, на перекатах - 0,9-1,0 м/с. Распределение годового стока по сезонам в процентах следующее: весна - 81%, лето-осень - 13%, зима - 6% . Следовательно, питание реки преимущественно снеговое.

В летний период река Медведица мелеет. В среднем течении и первой половине нижнего течения русло местами разбивается на отдельные перекаты и плесы. Ширина и глубина уменьшаются; расход воды в августе - сентябре падает до минимального уровня - 5 м<sup>3</sup>/сек. Средний расход воды в устье равен 70 м<sup>3</sup>/сек. Река замерзает в начале декабря, вскрывается в конце марта - начале апреля. В период весеннего половодья проносит больше половины всего

годового стока. Годовой расход воды для гидрологического поста в пгт Лысье Горы составляет 2070 м<sup>3</sup>/сек (80-85% от общего стока) (Данные ГУ Областной центр по гидрометеорологии, 2016).

Вскрытие реки происходит, в среднем, в первых числах апреля. Интенсивный ледоход продолжается 2-4 дня, на крутых излучинах наблюдаются заторы льда. Пик половодья проходит 10-15 апреля. Уровень воды поднимается над меженным в среднем, на 2-3,5 м ( в отдельные годы - до 5 м). В зимний период уровень воды стоит более высоко, нежели летом. Максимальная толщина льда достигает 0,6-0,7 м. Меженный период на реках длится с июля по сентябрь, в отдельные годы нарушается небольшими дождевыми паводками. Ледостав устанавливается с середины ноября по середину марта - начало апреля. Температурный режим рек меняется по сезонам. Наиболее интенсивный нагрев водной поверхности отмечается в июле-августе (от плюс 17° до плюс 23°C).

Основными правобережными притоками реки Медведицы являются Аткара, Белгаза, Баланда, Терса; левобережными - Сосновка, Большой Кольшлей, Идолга, Карамыш, Арчеда.

Река Аткара имеет протяженность 107 км, площадь бассейна 1000 км<sup>2</sup>, густота речной сети составляет 0,14 км/ км<sup>2</sup>. Максимальный уровень 1% обеспеченности соответствует 152,7 м, 10% обеспеченности - 152,3 м (Бондаренко, Ю.В., 2005). Средний годовой расход воды изменяется от 2,12 до 3,86 м<sup>3</sup>/сек. На реке, в 2,5 км от места впадения в реку Медведица, расположен водомерный пост в городе Аткарск, наблюдения на котором за уровнем воды ведутся с 1949 г., за речным стоком - с 1956 г. Прилегающая местность в районе водомерного поста холмистая, слабо расчлененная балками и оврагами, места за пределами города покрыты лесом. Полевое обследование было проведено автором данной работы в долине реки Аткары. В ходе поперечного профилирования днища речной долины были выявлены следующие ее

особенности. Долина реки трапецевидная, пойма шириной 1,0 - 2,5 км. Склоны преимущественно крутые, высотой 25 - 30 м, расчленены оврагами. Правый склон открытый, левый - местами покрыт лесом и кустарником. Грунт суглинистый. На участке 1,8-3,0 км выше поста левый склон вплотную подходит к реке, местами круто обрываясь песчанно-глинистыми осыпями. Близко к реке также подходит правый склон на участке 0,8 - 1,5 км. Пойма реки Аткара двухсторонняя, сухая, слабо пересеченная; ширина ее достигает 1,0 - 2,0 км. В черте города Аткарска пойма занята постройками и огородами. Русло реки на участке поста прямолинейное, выше и ниже извилистое неразветвленное. В русле преобладают перекатные участки, много отмелей. Автором были проведены промеры глубин реки Аткары на нескольких створах. Глубина реки может изменяться от 0,3 м до 1,2 м.

Аткарский район в силу своего географического положения находится в паводкоопасной зоне. Это обусловлено наличием 16 малых рек на территории района, общая протяженность которых составляет 316 километров. Но наибольшую опасность представляют реки Аткара и Медведица, протекающие в черте города. Во время весеннего разлива рек уровень воды в Аткаре может подняться до 5 метров, в Медведице – до 7 м (Данные ГУ Областной центр по гидрометеорологии, 2016).

В результате активного таяния снега и прихода большого количества талых вод в зонах возможного затопления ежегодно оказываются около 1000 жилых домов города Аткарска и Аткарского района. Весенний паводок в Аткарске является закономерной фазой водного режима рек Аткара и Медведица. Повышение уровня воды происходит под действием притока воды в реки вследствие таяния снега на водосборе. Так как обе реки расположены в одной географической зоне, то очень часто наблюдается одновременность наступления интенсивного весеннего снеготаяния по площади их бассейнов. Река Медведица по отношению к реке Аткаре является принимающей. К

опасным повышением уровней воды в реках приводит подпорное влияние Медведицы на Аткару, а также заторы и современные русловые процессы.

На равнинных реках европейской территории, к которым относится Аткара, основными причинами наводнений являются прохождение очень большого для данной реки расхода воды и большое сопротивление, которое водный поток встречает в реке и пойме. Сопротивление к перемещению водного потока отмечается вследствие захламленности русла. Одновременно поднимаясь, уровни Аткары и Медведицы достигают такой величины, при которой Медведица затапливает свою пойму, перегороженную дамбой автодороги. В этих условиях наступает момент подпора, затормаживающий прохождение стока и провоцирующий поднятие уровня воды в реке Медведица.

Неблагоприятный уровень подъема воды в реке Аткара, при котором происходит затопление жилых построек и приусадебных участков в городе, равен 395 см (Бондаренко, Ю.В., 2005). Согласно данным наблюдений гидрологических служб с 1950 по 2004 годы, этот уровень воды в период паводка превышался 32 раза и 23 раза не достигал его. Самые сильные паводки, при которых уровень воды в реке Аткара был более 5 метров (максимальный 570 см), отмечались в 1951, 1956, 1957, 1960, 1961, 1970, 1981, 1986, 1994, 1998, 2003 и 2004 годах.

**3. Мероприятия по снижению риска наводнений.** В третьем разделе подробно изложены мероприятия, которые проводятся на реках России для снижения паводковой ситуации (ГигкО, С.С., 1977, НИКИТИНА, т.а., Белан, Е.В., 2010). В этом разделе автором даны рекомендации по проведения противопаводковых мероприятий для города Аткарска Саратовской области. По мнению автора, паводковую ситуацию сложно предсказать, однако существуют способы борьбы, которые позволяют свести к минимуму риск затопления и избежать существенного ущерба.

Чаще всего к первоочередным мероприятиям, предотвращающих затопление жилых и нежилых строений в городской черте, относится срочное сведение и раскорчевка древесной и кустарниковой растительности в границах русел рек. Те же мероприятия рекомендуется провести на поймах рек, особенно вдоль стариц и ериков. В 2005-2006 годах администрация района организовала работу по расчистке русла реки Аткары на протяжении 6 км. В 2006 году проведено спрямление русла реки Медведицы в месте впадения реки Аткары. В 2009 году по рекомендации ученых Саратовского аграрного университета были продолжены работы по очистке Аткары и работы по расширению её русла в черте города (Кравчук, А.В., 2014). Это, по мнению гидрологов, позволило значительно минимизировать риск затопления города в паводковый период, о чем свидетельствуют относительно спокойные паводки последних лет. В 2017 году местными жителями города Аткарска самостоятельно была организована очистка берегов реки Аткары.

Густая залесенность и заиленность русел и пойм рек Сухая Аткара и Медведица не позволяет работать мостам полным сечением в половодье. Кроме этого отметки укрепленного дна перехода через Сухую Аткару составляют - 148,20 м, а средняя отметка дна реки Медведица - 143,00 м. Разница составляет более 5 м. При отметке высокой воды - 151,10 м глубина на реке Медведица составит более 8 м, а на ерике Сухая Аткара - 2,9 м. Поэтому оптимальных условий для совместной работы двух мостовых переходов в настоящее время нет.

Густая древесная растительность пойм рек создает благоприятные условия для образования ледяных заторов на реках, что приводит к резкому повышению уровней воды и затоплению отдельных участков жилой застройки города Аткарска (последний случай - весна 2004 г.). Поэтому, обобщая вышеизложенное, можно рекомендовать следующие мероприятия:

В русле реки Медведица:

- сведение растительности, уширение и углубление русла реки выше устья реки Аткара в городской черте;
- спрямление русла реки ниже устья реки Аткара по существующему оврагу длиной 300 м;
- очистка от растительности, уширение и углубление русла реки вверх по течению от мостового перехода на км 324+743 на 900 м и вниз по течению на 1000 м посредством земснаряда, самоходных скреперов, экскаватора (индивидуально на различных участках).

В русле реки Аткара:

- расчистка от растительности, уширение и углубление русла реки на протяжении 5,8 км от устья в черте города Аткарска.
- расчистка русла от наносов посредством земснаряда, самоходных скреперов, экскаватора (индивидуально на различных участках).

**Заключение.** Изучив проектные материалы по конструкциям мостовых переходов, гидрологические условия реки Медведица и ерика Сухая Аткара и проведя визуальное обследование условий протекания водных потоков, можно сделать следующие выводы.

1) Паводковая обстановка характерна для большей части регионов России, и для её прогнозирования важно знать ряд показателей, которые оказывают влияние на распространение наводнений. Это климатические данные, многолетний гидрологический режим рек, свойства почв и характер растительности, распространенных в пределах поймы, и наконец, наличие дополнительных водоёмов на данной местности.

2) Для исследуемого района паводки являются неотъемлемой частью водного режима рек, поэтому для их изучения, необходимы данные по климату и водному режиму рек, а также сведения об особенностях рельефа речных долин. Это дает чёткое представление о факторах, влияющих на паводковую

ситуацию, и помогает в прогнозировании данного опасного гидрологического явления.

3) В процессе обработки данных за разные периоды времени, нами были построены: хронологический график уровня воды и количества атмосферных осадков, графики повторяемости и продолжительности стояния уровня воды, кривые обеспеченности расхода для рек Аткара и Медведица, а также график гидрографа реки без расчленения на типы питания. В итоге, в ходе проделанной работы нами установлено, что гидрологическая характеристика уровенного режима рек Медведицы и Аткары определяется континентальностью климата, особенностями весеннего снеготаяния и равнинностью поймы.

4) Весеннее половодье на территории города Аткарска это естественное сезонное явление, которое происходит и будет происходить в дальнейшем.

5) Река Аткара за счет высокой изменчивости уровня паводковых вод (коэффициент изменчивости - 0,31) и высокой повторяемость (35%) лет с уровнем более 473 см вносит большой вклад в затопление территории города Аткарска, чем р. Медведица.

6) Максимальный уровень паводковых вод на реках Медведица и Аткара за исследуемый период имеет тенденцию к уменьшению.

7) Проведено зонирование прилегающих к руслу реки территорий города, на основании которого можно провести оповещение жителей города Аткарска по своевременному проведению предупредительных мероприятий или отселению.

8) Паводковую ситуацию сложно предсказать, поэтому службой МЧС разработаны способы борьбы, которые позволяют свести к минимуму риск затопления и избежать существенного ущерба. ход весеннего половодья в черте города Аткарска является возрастание гидрологического сопротивления, вызванное ледовыми явлениями и растительностью.

9) Основными причинами, усиливающими сопротивление естественный поймы обусловлены ее засоренностью топляками и карчами, подпором сооружений (хозяйственные застройки, створы автодорожного моста Саратов – Тамбов) и мусором скопившимся на пойменных участках.

7) Основными мероприятиями по снижению риска затопления можно считать: своевременное оповещение жителей Аткарска об угрозе затопления, проведение работ по ежегодной расчистке "канавки" для сброса высоких вод реки Медведицы, укрепление берегов реки Аткары, устранение различных препятствий на пути водного потока (расчистка русла от подводной растительности и стволов деревьев). Проведение перечисленных заблаговременных предупредительных мероприятий требует больших затрат, однако сумма ущерба, наносимого затоплением, значительно превышает их.