

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

**Продольные и поперечные деформации ложа Волгоградского
водохранилища (на участке с.Пристанное – п.Увек)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

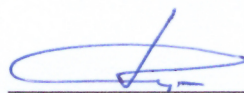
студента 4 курса 422 группы _____

направления (специальности) 05.03.02–География _____

_____ географического факультета _____

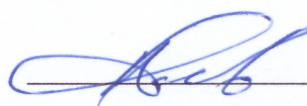
_____ Любименко Сергея Александровича _____

Научный руководитель
старший преподаватель _____



_____ Т.В. Горбовская _____

Зав. кафедрой
к.с.-х.н., доцент _____



_____ В.А. Гусев _____

Саратов 2017 г

Введение. *Актуальность темы.* Первоначально люди осваивали те участки земной поверхности, которые расположены в непосредственной близости от водных объектов, в частности рек. Опыт гидрологов показывает, что нет ни одной реки, у которой бы не изменялась форма русла с течением времени. Отсюда следует, что каждая река подвержена плановым русловым деформациям. Для того, чтобы понять эти пространственные изменения русла, необходимо провести большое количество наблюдений, исследований, измерений; сопоставить разновременные данные. Проблема безопасного землепользования в районах русла реки актуальна и в настоящее время. Важной она является и для участков, прилегающих к Волгоградскому водохранилищу.

Цель данной работы состоит в выявлении продольных и поперечных русловых деформаций островной части и ложа Волгоградского водохранилища на участке п.Пристанное – п.Увек за период с 1969 по 2016 годы.

Для решения поставленной цели были определены следующие *задачи*:

- ознакомление с типами русловых процессов и русловых деформаций;
- ознакомление с методами изучения русловых деформаций;
- подробное описание взаимодействия речного потока и дна на поворотах и спрямленных участках рек;
- описание особенностей котловины Волгоградского водохранилища;
- совмещение разновременных батиметрических карт для выявления продольных деформаций островной части;
- совмещение поперечных профилей для выявления русловых деформаций ложа Волгоградского водохранилища на исследуемом участке.

Фактический материал. В основу работы положены многочисленные опубликованные литературные источники по проблеме исследования и картографические материалы. Кроме этого автором были использованы фондовые материалы и материалы Интернет-ресурсов.

При написании работы использовались следующие *методы исследования*: аналитический; описания; наблюдения; картографический традиционный (построение поперечных профилей и их совмещение) и

картографический с использованием геоинформационных технологий (ПО Mapinfo).

Структура и объем работы. Работа общим объемом 44 страницы состоит из введения, 5 разделов (1. О понятии «русловой процесс»; 2. Динамика речного потока и его действие на русло; 3. Типы русловых деформаций; 4. Методы изучения русловых деформаций; 5. Анализ продольных и поперечных деформаций на исследуемом участке), заключения, списка использованных источников (23 наименования) и двух приложений.

Основное содержание работы.

1. О понятии «русловой процесс». В первом разделе дается понятие русловых процессов, определены основные факторы их образования и описана типология русловых процессов. Понятие "русловой процесс" появилось еще в 19 веке. Это было связано с тем, как использовать реки для целей судоходства.

Русловые процессы - это изменения морфологического строения речного русла и поймы, обусловленные действием текущей воды. Русловые процессы проявляются во взаимодействии потока и русла реки (Алексеевский. Н.Н., 1997). Эти процессы состоят из множества сложных явлений, которые связаны с движением тел, находящихся в разных агрегатных состояниях, и изменением их свойств. Факторы, влияющие на развитие изменений форм русла реки, определяются движущимися потоками воды, наносами и грунтовыми породами, слагающими эту местность. В результате взаимодействия этих факторов появляется новая форма русла реки, которая также становится одним из этих факторов. Немаловажную роль играет еще и ряд факторов, таких как работа ветра, деятельность ледников и тектонические процессы. Самым главным фактором русловых процессов является движение потока воды, ведь если такового не будет присутствовать, река просто высохнет и ни о каких процессах речи идти не может.

Русловые процессы можно определить, как процессы, показывающие особенности движения воды и перемещение ей наносов. Необходимость типизации русловых процессов возникла с целью предоставления ученым

гидрологам более подробной информации о речном русле. Кроме того, как показывает практика, типизация содержит в себе некоторые элементы прогнозирования дальнейшего состояния русла. При составлении типизации русловых процессов главной задачей было провести специальные полевые исследования, дать характеристику русла, составить схему его деформаций и уже объединить схожие по характеристикам типы.

Выделяют несколько типов русловых процессов (Великанов, М.А., 1958):

- ленточногрядовый;
- побочневый;
- русловая многорукавность;
- ограниченное меандрирование;
- свободное меандрирование;
- незавершенное меандрирование;
- пойменная многорукавность.

2. Динамика потока и его действие на русло. Во втором разделе подробно рассмотрены некоторые особенности потока, который достигает участка поворота русла. По мнению Розовского И.Л. (Чалов, М.С., 2011) можно выделить следующие важные особенности потока, достигшего поворота реки:

- возникновение поперечного уклона водной поверхности происходит следующим образом: у выпуклого берега ее уровень понижается, у вогнутого – повышается;

- движение поверхностных струй направлено к вогнутому, придонных – к выпуклому берегу. Это является следствием поперечного уклона. Ввиду неразрывности потока, наряду с радиальными составляющими, появляются вертикальные составляющие скорости. В результате этого на основной поток накладывается вращение винтового характера, называемое поперечной циркуляцией;

- перераспределение скоростей течения происходит как по вертикали, так и по ширине потока. Это возникает из-за наличия поперечного уклона (по закону Бернулли в местах повышения уровня воды скорости должны

уменьшаться, в местах понижения- увеличиваться) и поперечной циркуляции (обмен количеством между струями). В результате в начале закругления происходит увеличение скоростей у выпуклого берега и уменьшение их у вогнутого. Ниже по течению максимум скоростей передвигается к вогнутому берегу;

- наблюдается явление отрыва потока от стенок и образование водоворотных зон при очень резком изменении русла в плане;
- наличие дополнительных потерь энергии потока на закруглении, вызываемых увеличением неравномерности скоростей течения по живому сечению, приводит к удлинению пути отдельных частиц благодаря винтовому характеру движения, и к усилению обмена количеством веществ между отдельными струйками.

3. Типы русловых деформаций. В третьем разделе вводится понятие русловых деформаций и представлена их типология. Русловые деформации представляют собой размыв или намыв дна и берегов. Маккавеевым Н.И. (Чалов, М.С., 1995) все русловые деформации были объединены в три группы:

- вертикальные;
- горизонтальные;
- движение аллювиальных гряд.

Эти типы отличаются друг от друга по формам и способам переноса и аккумуляции наносов, осуществлении эрозии грунта, характеру развития и комплексу многих других факторов.

Вертикальные деформации сопровождаются изменением глубины русла по причине аккумуляции наносов или размыва русла. Горизонтальные деформации представляют перемещение русла на дне долины, аккумуляцию и эрозию берегов. Грядовое движение наносов предопределяет изменение формы русла, как по вертикали, так и горизонтально. Всем этим группам соответствуют разные формы развития в пространстве и во времени. К ним относят периодические, временные и направленные – во времени, и локальные;

местные и общие – в пространстве. Эти деформации взаимодействуют друг с другом, оказывая как прямое, так и косвенное воздействие.

4. Методы изучения русловых деформаций. В четвертом разделе подробно рассмотрены основные методы изучения русловых деформаций, которые автором должны быть использованы в своем исследовании.

Картографический метод. Применение ГИС технологий.

Картографический метод нашел широкое применение в области изучения речных систем. По данным, имеющимся на топографических картах можно определить важные гидрологические характеристики реки. Так, например, можно выделить водосборную поверхность и посчитать ее площадь, сделать измерения ширины русла на определенном участке, измерить величину образовавшейся песчаной гряды, рассчитать параметры излучины и выявить старое русло. По разновременным картам можно выявить плановые изменения русла, сопоставив эти карты и проделав измерения. Этот метод трудоемкий и занимает большое количество времени, поэтому возникла необходимость автоматизировать эти методы. Для этого имеет место использование ГИС технологий.

Географические информационные системы находят все более широкое применение в гидрологии как для выполнения оперативных расчетов и оценки водных ресурсов, так и для изучения гидрологического режима водных объектов. Многие проблемы сбора, обработки и интерпретации данных, проектирования гидрологических сетей и подготовки предложений для принятия решений при широком использовании ГИС-технологии и персональных компьютеров могут разрешаться легче и эффективнее, чем это было до сих пор в гидрологической практике. Возможность ГИС-технологии оперативно представлять на цифровых или бумажных картах водные объекты совместно с их гидрографическими характеристиками, гидрологическими постами и данными измерений позволяет оперативно проводить автоматизированный комплексный анализ и интерпретацию материалов наблюдений для получения подробной картины происходящих процессов.

Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и аэрофотосъемка.

Применение метода дешифрирования материалов аэрофотосъемки способствует получению данных, собранных непосредственно за разные промежутки времени и позволяет получить информацию с высокой точностью. Этот факт обуславливает то, что возрастает скорость производительности работ, и что аэрофотоснимки обладают высокой подробностью и обзорностью изображения местности. Различают несколько видов применения материалов аэрофотосъемки:

- а) использование уже имеющихся аэрофотоснимков;
- б) воспроизведение специальных аэрофотосъемок.

Выделяются следующие виды использования уже имеющихся аэрофотоснимков применительно к задаче исследования русла и поймы []:

- а) дешифрирование аэрофотоснимков для получения основных морфологических характеристик русла и поймы и установления типов руслового процесса и типа поймы;
- б) использование аэрофотоснимков для получения морфометрических характеристик речных русел и пойм, то есть проведение картометрических работ;
- в) использование аэрофотоснимков для получения схемы течений на пойме;
- г) использование аэрофотоснимков разных лет для оценки размеров плановых деформаций русла и поймы;
- д) использование аэрофотоснимка для восстановления хода плановых деформаций речного русла и процесса формирования поймы;
- е) применение аэрофотоснимка в качестве картографической основы при полевом картировании характеристик руслового процесса.

Определение скорости размыва берега. На реках, соответствующих равнинному типу, скорость размыва берегов определяется геологическим строением и водоносностью реки. По мере того, как река увеличивается в размерах и увеличивается ее расход и уровень воды, увеличивается и скорость размывания берега. Также скорость размыва зависит от высоты берегового

уступа. Чем такой уступ выше, тем меньше интенсивность размыва берега. При увеличении высоты уступа в реку поступает большее количество минерального вещества, тем самым снижая силу воздействия потока на береговую зону, так как продукты размыва должны быть вынесены потоком (Барышников, Н.Б., 2007).

Построение и совмещение поперечных профилей. Поперечные профили строят для характеристики отдельных створов изучаемой реки. Необходимость в составлении поперечных профилей возникает при устройстве водомерных постов и гидрометрических створов, при производстве изысканий для строительства гидротехнических сооружений, при выполнении русловыправительных работ, а также при изучении гидравлических характеристик речных потоков. Поперечные профили строят или непосредственно по материалам нивелировки берега и промера глубин в интересующих створах, или по данным, снятым с плана реки.

5. Анализ плановых и поперечных деформаций на данном участке. В пятом разделе приводятся краткие сведения о времени заполнения Волгоградского водохранилища и его основных характеристиках, приводится описание морфологии котловины и анализ авторских построений по изменению плановых и поперечных очертаний котловины и островной части водохранилища.

Волгоградское водохранилище образовано в результате перекрытия Волги в октябре 1958 года сооружением Волжской ГЭС выше города Волгограда. Наполнение водохранилища до нормального подпорного уровня (НПУ) завершилось в мае 1961 года. До ноября 1967 года Волгоградское водохранилище было изолировано от Волжско-Камского каскада. После ввода в действие Саратовской ГЭС Волгоградское водохранилище стало ступенью этого каскада. Верхней границей Волгоградского водохранилища является плотина Саратовской ГЭС.

Волгоградское водохранилище относится к мелководным водоемам речного типа; верхняя часть его на значительном протяжении характеризуется

наличием уклонов водной поверхности. На нижнем (озерном) участке зеркало водохранилища практически горизонтально. Берега водохранилища имеют сложные очертания. В устьях притоков и балках образовались заливы значительных размеров, часть которых используется как порты-убежища и отстойные пункты для флота. Наибольшие глубины расположены вдоль правого берега, левый берег характерен широкой зоной мелководья.

Автором проведено изучение изменений береговой линии островной части Волгоградского водохранилища на участке с.Пристанное - п.Увек и выявлены продольные русловые деформации на исследуемой территории. Определение горизонтальных изменений русла было проведено на основе сопоставления разновременных карт, взятых из атласа единой глубоководной системы (1969, 1984) и дешифрирования космоснимков, полученных с помощью программы GoogleEarth (Электронный ресурс, 2016). Совмещение карт, их привязка и оцифровка осуществлялась в программе MapinfoProfessional 12.0.

Под совмещением карт понимается наложение разновременных карт. После совмещения карт производилась оцифровка берегов русла, островов и гряд. Для того, чтобы рассмотреть, как изменяется русло в плане, необходимо оцифровать положение составных элементов русла за 1969, 1984, 1991, 1996 и 2016 годы. Важным этапом является выбор проекции для карт. В данном случае все карты изначально строились в проекции Гаусса-Крюгера, поэтому при их совмещении в программе MapInfo использовалась та же проекция. В ходе исследования данного участка было выявлено, что в период за 1969 – 1996 годы и 1991- 2016 годы островная часть исследуемой территории была подвержена достаточно значительным продольным деформациям русла. В отдельных местах происходила аккумуляция, в других размыв. Особенно это проявилось на примере острова Покровские пески и острова Казачий, а такжеи вдоль набережной города Саратова.

Изменения ложа Волгоградского водохранилища позволили автору выявить поперечные деформации русла на исследуемом участке. Для изучения

поперечных деформаций на участке Волгоградского водохранилища (с.Пристанное – п.Увек) на карте были размещены створы, по которым были построены поперечные профили. Для создания профилей были использованы атласы единой глубоководной системы за 1969 г и 1984 г. Профили построены вручную на миллиметровой бумаге и переведены в электронный вид. На карте было размещено 3 створа, для того чтобы показать максимальные изменения дна водохранилища. В ходе исследования было выявлено, что рельеф акватории Волгоградского водохранилища изменялся с течением времени и претерпел деформации. Отмечено изменение положения динамической оси потока и, соответственно, размыв или аккумуляция наносов.

Закключение. По результатам выполненного исследования можно отметить, что русловые процессы сложны и неоднородны. Русло реки меняется на протяжении длительного периода времени и не остается в постоянной форме.

Выявление деформаций речных русел является важной практической задачей, так как обустройство хозяйственных сооружений на берегу реки или на самой реке будет более обоснованно. При наличии знаний о направлении и скорости смещения русла в плановом и поперечном разрезе строительство будет осуществляться эффективнее и надежнее. Поэтому важной составляющей работы инженеров-гидрологов является изучение динамики речных русел и оценка русловых деформаций. При проектировании и строительстве различных сооружений на реках в основе лежит анализ влияния руслового процесса. Такой анализ позволяет ответить на вопросы о том, где расположен участок реки, на который русло оказывает минимальное и максимальное воздействие, как будет развиваться процесс в дальнейшем.

Автором данного исследования были освоены навыки применения картографических методов исследования русловых деформаций и метода совмещения поперечных профилей. В ходе исследования заданного участка было выявлено, что ложе Волгоградского водохранилища претерпело русловые деформации. По составленной карте, которая показывает положение береговой

линии за 1969 г., 1984 г., 1996 г., можно отметить, что береговая линия островов смещалась с течением времени и изменялась форма островов.

В результате построения поперечных профилей были выявлены деформации рельефа дна Волгоградского водохранилища. В отдельных местах проявляются процессы аккумуляции, в других наблюдаются размывы береговой линии островов.