

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Исследование рельефа Камского водохранилища с помощью ГИС-
технологий

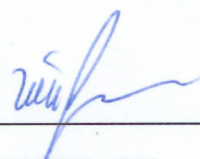
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 431 группы
направления 05.03.03 - Картография и геоинформатика
географического факультета
Кузьминой Виктории Александровны

Научный руководитель

ст. преподаватель

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись, дата

П.А. Шлапак

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

К.С.-Х.Н., доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2019

Введение. На формирование и дальнейшее развитие рельефа земной поверхности оказывают влияние эндогенные и экзогенные силы Земли. Среди экзогенных сил особенно стоит отметить роль гидрологических процессов как одних из наиболее активно изменяющихся во времени и действующих во всей гидросфере. В связи с этим целесообразно говорить об актуальности мониторинга изменений рельефа. И для качественного мониторинга территорий необходимо наглядное представление рельефа. Наиболее выразительным способом отображения изменений будет являться построение трехмерных моделей, нежели двухмерных; таким примером служат цифровые модели рельефа.

Для построения моделей необходима основа, которая будет содержать все необходимые характеристики изучаемой территории. Наиболее доступным источником информации для построения ЦМР являются данные дистанционного зондирования (ДДЗ). Именно благодаря большей точности и надежности данных дистанционного зондирования Земли, предпочтение отдается именно им.

Целью данной работы является исследование рельефа Камского водохранилища и прибрежной территории с помощью ГИС-технологий. Таким образом, объектом изучения является Камское водохранилище, а предметом – рельеф водохранилища и особенности его развития.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) изучение специальной литературы по выбранной теме;
- 2) определение сущности ДДЗ и ЦМР;
- 3) совместное применение ДДЗ и методов цифрового моделирования;
- 4) установление современной активности геоморфологических процессов;
- 5) создание карты динамики Камского водохранилища;
- 6) создание цифровой модели рельефа Камского водохранилища;
- 7) анализ полученных результатов.

В ходе работы применялись описательный, сравнительный, картографический, а также аналитический метод.

Данная работа состоит из трех разделов, которые представлены обзорной картой исследуемого объекта, таблицами и картами изменения и динамики Камского водохранилища и цифровой моделью рельефа. В качестве источников использовались учебные материалы по цифровому моделированию и фотограмметрии, использованию ДЗЗ и ЦМР, статьи из научных журналов, а также электронные ресурсы.

Основное содержание работы.

1 Использование ГИС-технологий в изучении гидрологических объектов

Географическая информационная система – это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, визуализацию и распространение пространственно-координированных данных. ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений. Геоинформационные системы поддерживаются программным, аппаратным, информационным обеспечением. С точки зрения теории информационных систем ГИС – это большой класс информационных систем, позволяющих работать с пространственными данными [1].

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) составляют информационную основу ГИС-технологий.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) представляет собой наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых съёмочной аппаратурой, составляет от долей микрометра (видимое оптическое излучение) до метров (радиоволны).

Цифровая модель рельефа – средство цифрового представления 3-мерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в виде 3-мерных данных как совокупность высотных отметок или отметок глубин и

иных значений аппликат в узлах регулярной сети с образованием матрицы высот, нерегулярной треугольной сети (TIN), или как совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний [2].

2 Камское водохранилище

Понятие водохранилище и пруд очень схожи. Как пруд, так и водохранилище являются искусственными водными объектами. На сегодняшний день есть документ - ГОСТ 19179-73 «Гидрология суши. Термины и определения», который может четко раскрыть определение водохранилища и пруда и проведет границу между этими терминами. По данному документу:

Пруд - это мелководное водохранилище площадью не более 1 км².

Водохранилище – это искусственный водоем, созданный для накопления и последующего использования воды и регулирования стока. Таким образом, главным отличием этих понятий является их площадь [3].

Объектом исследования данной работы является Камское водохранилище и все объекты которые расположены в нем.

Камское водохранилище – одно из крупнейших равнинных русловых водохранилищ России, образованное с возведением плотины Гидроэлектростанции (ГЭС) на реке Кама, в городе Перми в 1954 г.

Исследования Камского водохранилища, изучение влияния образования Камской ГЭС на прибрежные территории началось сразу после его появления в середине XX в.

На территории Камского водохранилища проявляются весьма разнообразные геоморфологические процессы: эрозионные, карстовые, абразионные, которые обладают определенной степенью динамичности и разрушительной способностью. Зачастую ущерб касается социальных и природных факторов [4].

3 Исследования динамики Камского водохранилища

На основе «Динамика площадей Камского водохранилища в период с 1988 по 2018 год в половодье», была составлена таблица площадей водохранилища и островов.

По данной таблице видно динамику изменения площади водохранилища и площадей островов. Наибольшая площадь водохранилища была в 2013 году (998,212 км²), а наименьшая площадь наблюдается в 2018 году, и она равна (752,245 км²). Динамику на данной карте хорошо видно на правом берегу и на севере левого берега, это связано с тем, что эти берега являются более высокими, поэтому на них так четко выражена данная динамика. Так как острова в основном находятся возле берегов, их динамику можно связать с выше перечисленным фактором.

С помощью «Динамика площадей Камского водохранилища в период с 1988 по 2018 год в межень» была составлена таблица с площадью.

По данной таблице так же видно динамику изменения площади водохранилища и площадей остров. Площадь водохранилища в течении периода исследования изменяется, но, 30-летний период динамика очень хорошо заметна на площадях островов, площадь их значительно уменьшается с каждым годом, а связано это с переработкой берегов. В дальнейшем эти острова могут исчезнуть.

Благодаря цифровой модели рельефа можно рассмотреть геоморфологические процессы и участки затопления прибрежных зон Камского водохранилища, и какого их влияние на:

Населенные пункты

Пункты которые находятся на прибрежной территории, как никто зависят от Камского водохранилища, любое изменение может привести к большим проблемам, таким как затопление, абразии, русловым процессам, а так же к социальным проблемам, например к недостатку орошения сельскохозяйственных угодий. При форсированном подпорном уровне, который равен 110 метрам, есть большой риск затопления прибрежных городов, таких

как Пожва, Горки, Чермоз, Висим, Посер, Сретенское, Ильинский это хорошо видно на рисунке 3.1, где представлено водохранилище при ФПУ и НПУ для визуального сравнения площади затопления.

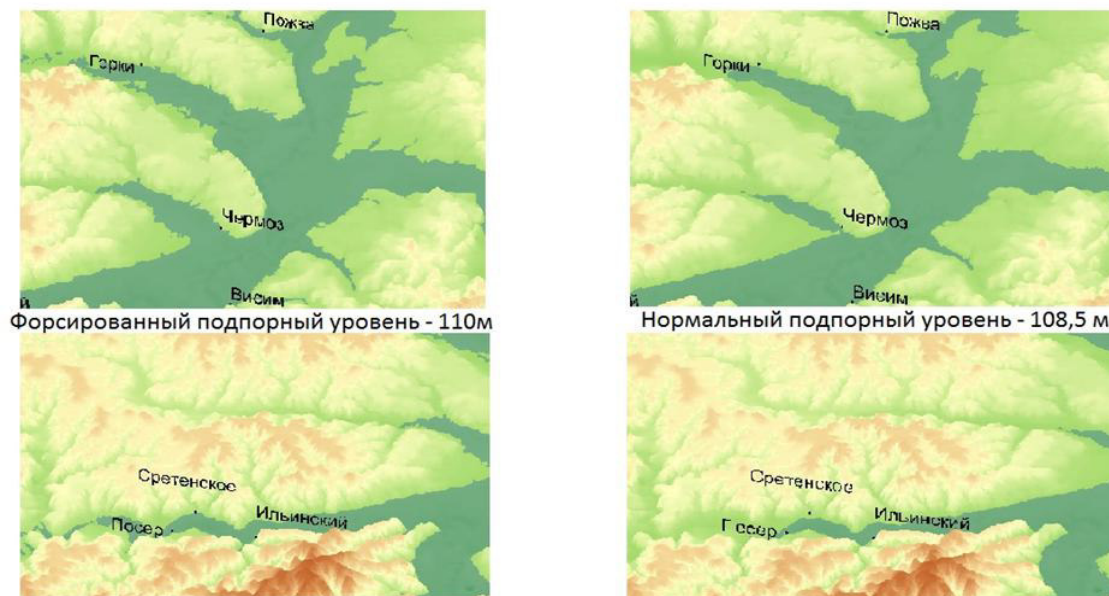


Рисунок 3.1 – Площадь затопления при чрезвычайной ситуации (ФПУ)
Камского водохранилища (составлено автором)

Абразия

Абразия – процесс механического разрушения и сноса горных пород в береговой зоне водоёмов волнами и прибоем, а также воздействием переносимого водой обломочного материала. Характер абразионных процессов изменяется в зависимости от геологического строения берега, гидрологического водного режима, высоты волн. Интенсивное берегоразрушение, приходится на левый берег Камского водохранилища вблизи Камской ГЭС, т.к там риск возникновения волн больше, с помощью топографической карты были добавлены зоны оползневых процессов, рассмотреть это можно на рисунке 3.2, в этой зоне находятся маленькие поселения, так что риск обвала горных пород или сход оползня, является очень опасным в этой зоне.

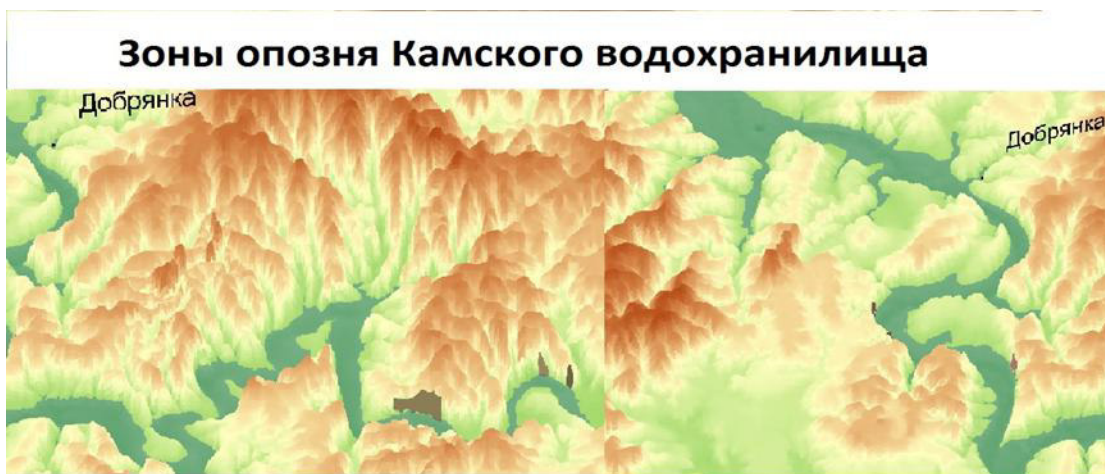


Рисунок 3.2 – Зоны оползневых процессов Камского водохранилища
(составлено автором)

Русловые процессы

Состояние рек и приречных территорий полностью зависит и определяется условиями проживания человека на этих берегах, и использование этих водных ресурсов, так же учитываются природные и антропогенные факторы. Большая часть русловых процессов являются быстропротекающими. Движение крупных аккумулятивных форм речного рельефа, за несколько лет могут значительно изменить площадь на несколько километров. Это может вызвать изменение мелководных и глубоководных участков реки, ведь постоянное смещение размываемых и намываемых берегов, приводит к их разрушению и осыпанию.

Острова, которые находятся на Камском водохранилище также находятся под влиянием русловых процессов, так, например, о. Базов Бор, о. Турьямор, о. Вишкинец, о. Туренец, о. Бор-Ленвинский, о. Якимово-Веретье. У всех этих островов прослеживается динамика уменьшения площади, а о.Бор полностью исчез в 2018 г.

Используемые для ведения устья впадающих в водохранилище рек, в результате подъема воды могут быть затоплены. С другой стороны, обмеление водохранилища, аккумуляция наносов может привести к

невозможности водозабора из водохранилища на сельскохозяйственные и бытовые нужды.



Рисунок 3.3 –Динамика изменения Камского водохранилища (составлено автором)

Карстовые процессы

В Пермском крае как известно очень много карстовых пород, например, известняк, гипс, мел, каменная и калийная соль, все эти породы легко растворимые. Просачиваясь вглубь дождевые и талые воды, растворяют породы и образуются пещеры и пустоты, на поверхности может образоваться воронки, озера, или другие карстовые явления. В Атласе Пермского края есть геологическая карта, с помощью нее были выделены карстовые породы и оцифрованы, дальше их добавили на цифровую модель рельефа это можно увидеть на рисунке 3.4, по ней был сделан вывод что карстовые породы находятся вблизи реки Чусовая.

Карстовые породы особенно опасны, если находятся вблизи водных объектов. При их растворении, появляется большой риск образования осыпей и оползней на этой территории. Если сопоставить рис. 3.2 и рис. 3.4 можно заметить, что карстовые породы находятся достаточно близко с оползневыми участками. При достижении водами ФПУ карстующие породы будут активнее растворяться, что может повлечь за собой как сход уже существующих оползней, так и формирование новых опасных оползневых участков.

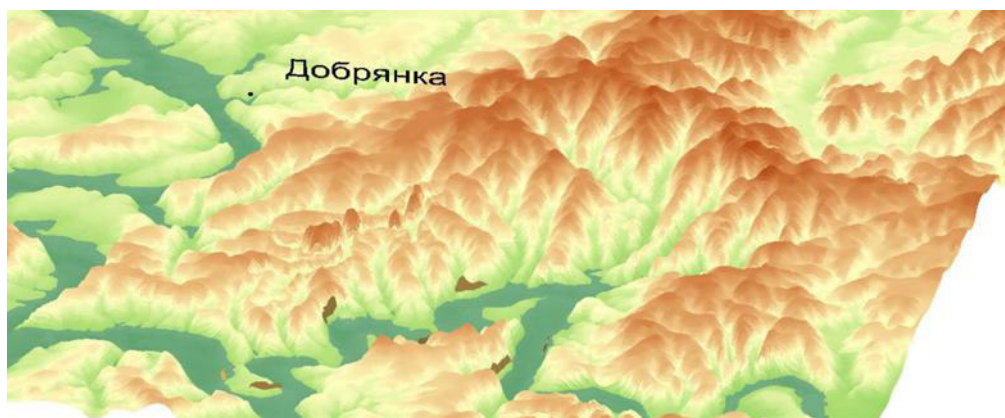


Рисунок 3.4 – Расположение касторовых пород на Камском водохранилище
(составлено автором)

Заключение. В данной работе была проанализирована динамика Камского водохранилища за 30 лет. И выявлено, что с каждым годом площадь водохранилища уменьшается, а значит и водные ресурсы Пермского края тоже уменьшаются, что может привести в дальнейшем к большим проблемам этого региона.

На Камском водохранилище в береговой зоне большое разнообразие геоморфологических процессов, таких как абразия, оползания, осыпания, обваливания и карстовые процессы. Все эти процессы опасны для населения и населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий и технических сооружений.

Для написания работы и осуществления цели была изучена специальная литература. Были рассмотрены ГИС программы, такие как: MapInfo, ArcGIS. По ряду причин основной программой для проведения работы выбрана MapInfo, а для построения цифровой модели рельефа ArcGIS.

Анализ карт и таблиц динамики половодья и межени, позволил сделать вывод, что динамика изменения площадей Камского водохранилища связана с абсолютными высотами местности, деятельностью рельефообразующих процессов и климатическими условиями.

Анализируя цифровую модель рельефа при разном уровне водохранилища, позволил сделать заключение, что динамика изменения площади Камского водохранилища тесно связана с геоморфологическими процессами, а именно с абразионными, эрозионными, карстовыми, которые могут иметь денудационный и аккумулятивный характер. Зачастую ущерб касается социальных и природных объектов.

В случае форсированного подпорного уровня (110м) произойдёт чрезвычайная ситуация затопления прибрежных территорий Камского водохранилища. Частично будут затоплены следующие крупные населенные пункты: Пожва, Горки, Чермоз, Висим, Добрянка, Ильинский, Посер, Сретенское. Также к затопленным территориям отнесутся некоторые сельскохозяйственные объекты, технические сооружения, маленькие деревни и села, пляжи и т.д.

Список использованных источников

1 Дистанционное зондирование как источник данных для ГИС [Электронный ресурс]: StudFiles. URL: <https://studfiles.net/preview/4603447/page:7/> (дата обращения: 05.05.2019). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2 Что такое цифровое моделирование рельефа и его виды: создание 3D модели местности [Электронный ресурс]: ZWsoft. URL: <https://www.zwsoft.ru/stati/cto-takoe-tsifrovoe-modelirovanie-relefa-i-ego-vidy-sozdanie-3d-modeli-mestnosti> (дата обращения: 05.05.2019). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3 Понятие «пруд» и «водохранилище» в водной праве России [Электронный ресурс]: Cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/ponyatiya-prud-i-vodohranilische-v-vodnom-prave-rossii> (дата обращения 12.08.2018). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4 Методические аспекты исследования пространственно-временной динамики рельефа дна долинных водохранилищ [Электронный ресурс]:

Cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-issledovaniya-prostranstvenno-vremennoy-dinamiki-reliefa-dna-dolinnyh-vodohranilisch> (дата обращения 25.12.2018). – Загл. с экрана. – Яз. рус.