

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

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Абразионные процессы на берегах Волгоградского водохранилища в
пределах Красноармейского района Саратовской области

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы

направления 05.03.02 География

географического факультета

Юдаева Дмитрия Сергеевича

Научный руководитель

доцент, к.с-х.н, доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В. А. Гусев

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

к.с-х.н, доцент

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В. А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2022

Введение

На нашей планете большое количество водоёмов. Мировой океан отнюдь не бескрайний. Его единственной границей является береговая линия – зона постоянного взаимодействия суши и воды. Линия берега непостоянна, она непрерывно преобразовывается под влиянием двух факторов: прибоя и силы притяжения. Формы берегов всех водоёмов мира созданы непрерывным воздействием воды.

Абразионный процесс – это разрушение слагающих берег пород, имеющее разную степень проявления. Морские и речные абразии различаются друг от друга. Особому изучению с хозяйственной точки зрения подлежат участки с речной абразией.

Создание водохранилищ на крупных реках привело к возрастанию влияния абразии на прибрежную зону.

На территории Саратовской области имеется два водохранилища: Саратовское и Волгоградское. В данной работе рассматривается береговая зона Волгоградского водохранилища в пределах Красноармейского района.

Целью работы является выявление особенностей, факторов и условий образования абразионных процессов в пределах Красноармейского района Саратовской области.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1) Раскрытие понятия абразия, видов абразии.
- 2) Дать обзор методов ведения мониторинга абразионных процессов.
- 3) Показать состояния береговой зоны Красноармейского района, динамика изменения зоны.
- 4) Показать темпы абразии берегов Волгоградского водохранилища в пределах Красноармейского района.

5) Выявить ведущие факторы и условия образования абразионных процессов в Красноармейском районе.

6) Дать прогноз развития абразии на опасных участках её развития

Работа написана на основании литературных источников, картографических материалов, анализа космоснимков, полевых исследований.

Актуальность работы определяется тем, что разрушение береговой зоны влияет на инфраструктуру населённых пунктов, расположенных вблизи береговой зоны.

В процессе написания работы использовались такие методы, как анализ и синтез, обобщение и картографический метод.

Структура работы состоит из введения, трёх разделов основной части, заключения и списка используемых источников.

1 Абразия как процесс разрушения береговой зоны

Абразия — процесс разрушения волнами и прибоем надводного и подводного (не глубже 200 м) берега водоема. Абразия понижает и выравнивает береговую полосу морей, океанов, водохранилищ. Она происходит тем быстрее, чем сильнее ветры, чаще волнения воды, слабее горные породы, слагающие берега. Абразия создает своеобразные формы рельефа — абразионные берега: платформы или террасы, наклоненные к воде, подводные наклонные поверхности, надводные уступы в твердых породах, ниши, бухты, пещеры. Продукты разрушения берегов уносятся в глубину, где из них формируются террасы, которые прислонены к нижней части подводных наклонных поверхностей. В зоне прибоя на поверхности абразионных платформ обычно насыпаны пляжи из песка и гальки, используемые в теплых зонах для отдыха.

В результате абразии создаются специфические формы рельефа: абразионные уступы (клифы), волноприбойные ниши, кекуры («отпрядыши»), подводные абразионные террасы или платформы (бенчи) и др. Этот процесс часто называют абразией механической, в отличие от абразии термической (термоабразии), т.е. разрушения берегов, сложенных многолетнемёрзлыми горными породами и льдом, и абразии химической. Чем менее устойчивы горные породы, больше уклон прилегающей зоны дна и значительнее сила волн, тем выше скорость абразии [1].

Абразивный берег высокий и крутой. Под влиянием волн и прибоя он непрерывно сдвигается в сторону суши.

Наиболее интенсивна абразия происходит в зоне прибоя. Длина абразионных участков на берегах водоёмов земного шара около 400 тыс. км (51% общей длины). В среднем с клифов в водоёмы поступает 3,45 млрд. м³ в год обломочного материала, с бенчей — 7,4 млрд. м³ в год. Образующиеся при абразии песок, галька, гравий и более крупный обломочный материал слагают подводную аккумулятивную террасу, причленяющуюся к бенчу, и аккумулятивные береговые и подводные формы рельефа (косы, пересыпи и др.). Интенсивность абразии определяется прочностными свойствами пород. Как показали исследования, скорость размыва аргиллитов и алевролитов достигает 1-1,5 м/год, а песчаников и известняков – до 0,3-0,5 м/год.

Берега, сложенные рыхлыми четвертичными отложениями преимущественно суглинистого и супесчаного состава, подвержены абразии в наибольшей степени. Это объясняется малой механической прочностью суглинков и их способностью к набуханию. Суглинистые берега отступают со средней скоростью 1,5-2 м/год. Надводная часть берегового уступа разрушается путем образований небольших обвалов и осыпей. При среднегодовых скоростях разрушения берегового уступа, сложенного суглинками, 1,12 м/год, в отдельные годы значения этого показателя достигали 2,16 м/год.

На темпы абразии берегов влияет и состояние поверхности надводных и подводных прибрежных склонов. Покрытые крупными валунами подводные склоны частично гасят волну и уменьшают интенсивность абразии. Наземная растительность, скрепляя корневой системой грунт, увеличивает его сопротивляемость размыву. Деревья, упавшие с абразионных берегов, прибиваются к нему волнами и являются препятствиями, гасящими волны. На створах, заложенных в песчаниках при наличии береговых препятствий, скорости отступления стенок намного ниже – 11-12 мм/год, причем максимум разрушения приурочен не к приурезовой части створа, как в случае полностью открытой акватории, а на высоте 35-50 см.

Высота и морфология прибрежных форм рельефа также влияют на процесс формирования берега. Морфология первичного склона является основным условием, определяющим различный результат равного волнового воздействия на одни и те же породы. Выпуклые склоны размываются быстрее, чем вогнутые, причем скорость размыва возрастает с увеличением их крутизны. Пологие берега с уклонами, не превышающими 2-4°, обычно не размываются. С увеличением высоты берега скорость его размыва при прочих равных условиях обычно меньше, чем у крутых, но невысоких берегов, что объясняется образованием у высоких берегов отмели в более короткие сроки.

Наличие прибрежной отмели во многом определяет интенсивность абразии. Скорость и масштабы переработки берега резко возрастают на тех участках, где продукты размыва уносятся вдоль береговыми течениями. Значительные колебания уровня воды в водохранилищах приводят к тому, что волнения и течения при постепенном его снижении поочередно размывают все более низкие участки берега, которые при более высоком уровне были береговой отмелью, следовательно, формирование отмели задерживается. Таким образом, чем больше амплитуда колебания уровня в

период интенсивной волновой деятельности, тем сильнее идет размыв берега [2].

2 Общая характеристика Волгоградского водохранилища

Возведение плотины Волжской (Сталинградской) ГЭС закончилось в 1958 году, а наполнение Волгоградского водохранилища до нормального проектного уровня произошло к середине 1961 г. Общая площадь водохранилища составляет 3117 км², объем 31,45 км³, длина 540 км, максимальная ширина 17,5 км, глубина в среднем до 12 м. Общая площадь затопленных земель составляет 2330 км². Местом образования водохранилища послужили разные угодья, составляющие в процентах: 35% - сельхоз угодья, 25% - водоемы, 22% - лес и кустарники, 4% - усадьбы, 14% - прочее [3].

Волгоградское водохранилище большей частью располагается в степной зоне. Водоем относится к речному типу, характеризуется средней проточностью с коэффициентом водного обмена 7, 5. В период паводка в апреле-мае наблюдается резкий подъем уровня воды за счет сброса из расположенных выше водохранилищ.

Левый берег обладает равнинным характером рельефа, состоит из глины и песка, а также пойменных отложений. На правом берегу располагаются высокие и крутые склоны.

Волгоградское водохранилище располагается на границе трёх природно-климатических областей: степной, лесостепной и зоне полупустыни. Разделено на три зоны: верхняя зона (от города Саратов до города Балаково, площадь до 700 км²); средняя зона (от города Саратов до города Камышина, площадь до 1800 км²); нижняя зона (от города Камышина до плотины Волжской ГЭС до 950 км²). На берегах водохранилища расположены города: Саратов, Волгоград, Вольск, Маркс, Дубовка, Энгельс, Камышин, Николаевск, Волжский.

Ледостав на водохранилище наступает в середине декабря, его толщина составляет 60 см.

Также разнообразен температурный фон водохранилища. Максимальная температура приходится на июнь - июль. В верхних слоях температура достигает 25-27С°, на пойменных - до 29С°. Температура вода близкая к 0 С° определяется в ноябре.

Волгоградское водохранилище расположено в сравнительно узкой долине Волги, имеющей асимметричный характер. Правый коренной берег с водораздельными высотами от 345 м в северной части до менее 200 м в южной сложен преимущественно песчаниками (в т. ч. опоковидными и кремнистыми), опоковидными глинами, темно-серыми и желтовато-серыми опоками, возвышающимися над урезом в широком диапазоне – от нескольких метров до 40 м и более.

3 Абразионные процессы на территории Красноармейского района

Современные абразионные процессы на береговой линии Волги в пределах Красноармейского района проявляются активно, что вызвано, в первую очередь, созданием Волгоградского водохранилища. Это привело к большому увеличению ширины водного объекта, к образованию больших волн и размыву почвы берега. За время существования водохранилища Красноармейский район потерял около 2,8% земель в результате затопления территорий и абразии территории. В случае дальнейшего разрушения берега в течение некоторого времени это может привести к разрушению придорожных коммуникаций и прочих сооружений, что может угрожать жизни людей [4].

Самый активный процесс размыва берега происходит весной во время повышения уровня воды, которая приводит к подмыванию берега. В другое время этот процесс происходит медленнее, в основном в периоды сильных дождевых осадков.

Абразия воздействует на берег через удары волн. Волна высотой в 1 м способна ударять о берег силой в 1,6 тонн [5].

На территории Красноармейского района береговая зона состоит из мела, мергелей, глины, песка, песчаника, алевроитов, опоки. Именно берега, состоящие из такого материала, хорошо поддаются переработке.

К факторам формирования абразии на территории Саратовской области, помимо уровня и ветро-волнового режима также относится и высота рельефа. Более высокие берега заметно менее подвержены линейному отступлению, чем берега сравнительно невысокие.

Одним из ведущих факторов развития абразии на побережье любого водоёма является ветровой режим. Размер гребня волны и направление удара вод зависят напрямую от данного фактора. Гипсометрия и геоморфология берега влияют на процесс преобразования берега.

В Красноармейском районе высокая скорость переработки сохраняется на отрезке берега с. Золотое – с. Дубовка, где абразионный уступ сложен глинами второй надпойменной террасы р. Волги.

Разрушение берега является большой проблемой и для села Ахмат. Абразия угрожает коммуникациям и хозяйственным угольям. Самый последний случай произошёл совсем недавно, весной 2021 года. В результате сильного ветра со стороны Волги и высоких штормовых волн случилось разрушение берега.

В акватории нижнего участка Волжский – Золотое возник принципиально новый озерный комплекс течений, для которого характерны нестабильность гидрологических процессов, наличие циркуляций с устойчивыми ветвями обратных течений у берегов, возрастание скоростей ветро-волновых течений у края отмелей и у дна под действием центробежных сил, преобладание стоковых течений, подчиненных суточному и недельному регулированию.

Возникновение ветрового типа течений и регулирования стока определяют крайнюю неустойчивость течений у берегов с пределами скоростей до 2,8–3,6 м/с и флуктуацию амплитуд уровней, что активно провоцирует развитие абразии [6]. Этому способствуют и ветровые сгонно - нагонные, и длинные волны попусков.

На среднем озерно-речном участке (Золотое, Ровное–Маркс) и на верхнем речном (Маркс–Балаково) ветро-волновая переработка берегов все больше уступает место донной и бортовой эрозии водного потока в условиях экспоненциального нарастания скоростей течения до реально размывающих значений.

В завершение вопроса об оценке результатов деятельности абразии на Волгоградском водохранилище в Красноармейском районе необходимо отметить, что процесс не ограничивается уничтожением прибрежной полосы; другие его проявления - спрямление береговой линии и отчленение отдельных заливов. И в том, и в другом случаях это приводит к сокращению протяженности берегов. По материалам наблюдений на многих отечественных водохранилищах, сокращение превышает 30% первоначальной длины.

По результатам оцифровки побережья Красноармейского района, опираясь на данные, которые приводит в своих научных работах Филиппов О. В., кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования Волжского гуманитарного института (филиала) Волгоградского государственного университета, и на данные А. С. Овчинникова, российского учёного в области мелиорации, рекультивации и охраны земель, члена-корреспондента РАСХН (2010), члена-корреспондента Российской академии наук (2014), действительного члена (академика) академии Российской академии наук (2019)[7], была построена карта Темпов развития абразии берегов Волгоградского водохранилища Красноармейского района.

По результатам проведённых исследований, мною выявлены наиболее опасные абразионные участки побережья Волгоградского водохранилища в районе Красноармейского района Саратовской области. Это населённые пункты Золотое и Дубовка.

По предварительным расчётам (по методу Н.Е. Кондратьева) установлено, что при сохранении гидрологических условий и темпов деформаций процесс абразии прекратится на Волгоградском водохранилище не ранее следующих 22 сроков: правобережье - 2140-2400 гг. Поэтому необходимо проводить берегоукрепление.

Заключение

В результате полученных данных можно сделать вывод, что ряд участков Красноармейского района подвержены процессам абразии и в настоящее время. Процессы абразии на правобережье Волгоградского водохранилища - довольно распространенное явление и имеют ряд особенностей, отличающихся от левого берега. На водохранилище требуется проведение большого объема берегоукрепительных работ. Самыми опасными на данный момент являются участки: Золотое, Дубовка.

В ходе работы цель была достигнута: были выявлены особенности, факторы и условия образования абразионных процессов в пределах Красноармейского района Саратовской области. Чтобы достичь данную цель, были реализованы следующие задачи:

- раскрыты понятия «абразия», «виды абразии», дана характеристика видов абразии;
- дан обзор методов ведения мониторинга абразионных процессов;
- показано состояние береговой зоны Красноармейского района, динамика изменения зоны;

- показаны темпы абразии берегов Волгоградского водохранилища в пределах Красноармейского района;
- выявлены факторы и условия образования переработки берегов в пределах Красноармейского района;
- дан небольшой прогноз развития абразии рекомендации по её предотвращению на особо опасных участках.

Полученные данные по исследованию территории Красноармейского района отражают современную картину геоморфологического состояния правобережья Волги.

Список используемых источников

1 Защитные мероприятия от абразии. [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.net/6_45558_III-zashchitnie-meropriyatiya-ot-abrazii.html (дата обращения: 10.03.2022) - Загл. с экрана - Яз. рус.

2 Егоров, И. Е., Глейзер, И. В. Береговые процессы правобережья Воткинского водохранилища [Текст] // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле – 2013 – № 3 – с.104-111- URL: <http://www.eecca-water.net/file/Egorov-I.E.-Beregovye-processy.pdf> (дата обращения: 15.03.2022) – Загл. с экрана - Яз. рус.

3 Филиппов О. В. Формирование природных аквальных комплексов озерной части Волгоградского водохранилища в условиях измененного гидрологического режима [Электронный ресурс] URL <https://dlib.rsl.ru/01002868739> (дата обращения: 25.03.2022) - Загл. с экрана. - Яз. рус.

4 Водоохранилища и их воздействие на окружающую среду, монография. – [Текст]: Наука, 1986. – 365 с. (дата обращения: 25.03.2022)

5 Иконников Л. Б. Формирование берегов водохранилища [Текст] / Произв. и науч.-исслед. ин-т по инж. изысканиям в стр-ве Госстроя СССР. – М.: Наука, 1972. - 95 с.

6 Опыт и методика изучения гидрогеологических и инженерно-геологических условий крупных водохранилищ / Под ред. Г.С. Золотарева [и др.] Ч. 1-; М-во геологии и охраны недр СССР. Всесоюз. гидрогеол. трест. М-во высш. образования СССР. Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. Геол. фак. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1959.

7 Печоркин, И.А., Гайнанов, Ш.Х. Переработка берегов водохранилищ, сложенных песчано-глинистыми и карбонатными породами /И.А. Печоркин, Ш.Х. Гайнанов. – [Текст] Пермь: изд-во Перм. гос. ун-та, 2008. – 96 с.

8 Законнов В.В., Филиппов О.В., Баранова М.С. и др. Пространственно-временная трансформация грунтового комплекса водохранилищ Волги. Формирование берегов и ложа Волгоградского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление – 2021 - № 6. - с. 6–29.