

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

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

Анализ динамики южной части склона Затонского оползня

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 246 группы

направления 05.04.06 Экология и природопользование

географического факультета

Помодова Артема Юрьевича

Научный руководитель

доцент, к.с-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

Зав. кафедрой

к.с-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Введение. *Актуальность темы:* В современном мире оползни представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья людей, а также для инфраструктуры населенных пунктов. Изучение механизмов образования оползней, их предотвращение и борьба с последствиями является важной задачей. Причиной образования оползней является нарушение равновесия между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами.

Территория Саратовской области сильно подвержена сходу оползней, связано это с особенностью рельефа. Самыми крупными оползнем в пределах города Саратов является Затонский оползень, на сегодняшний день основная его часть террасирована и дренирована, но южный склон по-прежнему является не защищенным. Его неустойчивое состояние может понести за собой экологические и экономические потери.

Цель работы: изучение современной экологической обстановки и оползневой активности южной части склона Затонского оползня.

Основные задачи:

- дать краткую геолого-геоморфологическую характеристику Затонскому оползню;
- изучить состояние южной части склона;
- выявить экологическую обстановку территории оползня и динамику его оползневой активности;
- дать рекомендации по укреплению склона.

Научная новизна: определяется выявленными признаками подвижек на территории южной части Затонского оползня, что даст возможность для принятия мер по противодействию оползневым процессам.

Методы исследования: исторический, картографический, литературный, сравнительно-аналитический метод, метод дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли и полевой. В работе также использовались материалы исследований проектно-изыскательной организации АО «ДАР/ВОДГЕО» г. Саратов.

Основные положения работы, выносимые на защиту:

Основными факторами проявления оползневых процессов в районе Соколовой горы являются геолого-геоморфологические, гидрогеологические условия и антропогенная нагрузка.

Современная экологическая обстановка и локальная неустойчивость южной части Затонского оползня требует принятия мер по противодействию оползневым процессам.

Структура и объёмы работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, списка использованных источников, рисунков и приложений.

Основное содержание работы

1 Понятие и виды оползней

Оползень - это геодинамический процесс, характеризующийся медленным или быстрым скольжением пород по склону под воздействием гравитации. Оползни являются одним из типов геологических разломов и могут привести к разрушению строений и инфраструктуры, а также представляют опасность для жизни и здоровья людей. Чаще всего оползни появляются на склонах, сложенных чередующимися водоупорными и водоносными породами. подвижка крупных масс земли или породы по склону или клифу вызывается в большинстве случаев увлажнением дождевой водой грунта и, масса грунта становится тяжелой и более подвижной. Может вызываться также землетрясениями или разрушающей деятельностью моря. Силы трения, обеспечивающие соединение грунтов или горных пород на склонах, становятся меньше силы тяжести, и вся масса горной породы приходит в движение.

На рисунке 1 показана схема оползня, на которой изображены следующие элементы: стенка срыва оползня, поверхность скольжения, подошва оползня, или базис, оползневое тело и оползневые накопления.

Стенка срыва оползня - вертикальная поверхность, на которой происходит отслаивание или обрушение оползневого массива.

Поверхность скольжения - плоская поверхность, по которой смещается оползневое тело при обрушении.

Подошва оползня, или базис - нижняя граница оползневого массива, на которой оползневое тело опирается и смещается.

Оползневое тело - масса грунта, камней и других материалов, которая смещается и обрушается в результате оползня.

Оползневые накопления - отложения материалов, образовавшихся в результате обрушения и смещения оползневого массива. (Реферат по оползням. [Электронный ресурс]: GenDocs. - URL: https://gendocs.ru/v26848/реферат_-_оползни (Дата обращения: 3.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

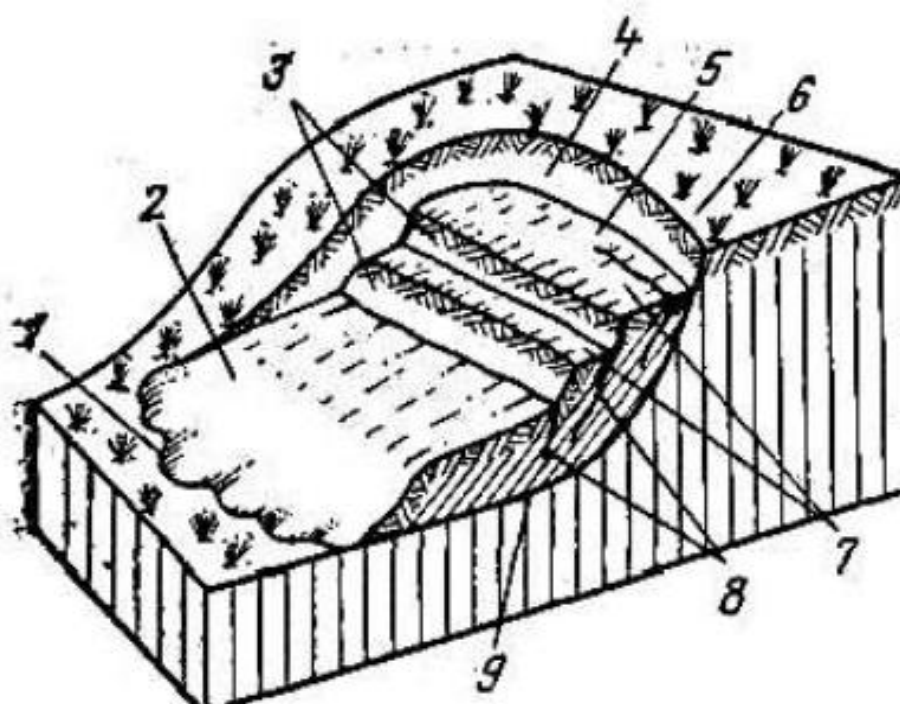


Рис. 1. Морфологические элементы оползня:
1 – подошва, или базис, оползня; 2 – язык оползня; 3 – оползневые блоки; 4 – стенка срыва; 5 – голова (вершина) оползня; 6 – бровка срыва; 7 – оползневые ступени;
8 – оползневые трещины; 9 – поверхность (зона) скольжения

Рисунок 1 – схема оползня.

Классификация оползней зависит от основных характеристик: крутизна, толщина, особенность деформирования, положение линии смещения, обширности. (Классификация оползней.

[Электронный ресурс]: Тайны природы. - URL: <https://tainaprirody.ru/litosfera/opolzen#i-2> (Дата обращения: 3.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.).

По обширности, то есть по объему захваченных грунтовых масс, оползни делятся на:

- малые (до 10 тысяч куб. м);
- средние (10 – 100 тысяч); □ крупные (100 тысяч – 1 млн.); □ очень крупные (более 1 млн. куб. м).

По крутизне схода потока выделяют:

- пологие оползни – до 5° (обычно наблюдаются под водой);
- средние – от 5 до 15°;
- крутые – от 15 до 45°.

Классификация оползней по толщине определяется глубиной нахождения линии скольжения от поверхности движущейся породы.

Выделяют:

- поверхностные (также называются сплавы) – глубина до 1 м;
- мелкие – до 5 м;
- глубокие – до 20 м;
- очень глубокие – глубина превышает 20 м.

В зависимости от схемы деформации существуют оползневые процессы:

1. Сжатия. Верхние пласты вертикально давят на нижние. Нижние грунтовые массы прогибаются, в итоге на поверхности формируется трещина растяжения. От трещины отходит оползневый пласт, движется практически полого.

2. Сдвига. Верхний пласт, характеризующийся пластичностью, скользит вниз по наклонной основе.

3. Разжижения. Склоновые пласты становятся неустойчивыми из-за воздействия грунтовых вод. Разжиженная грунтовая масса ползет вниз, скорость сползания определяется крутизной склона, интенсивностью воздействия подземных вод и осадков.

4. Растяжения. Часть пласта отделяется от отвесного массива, обваливается.

Чтобы предотвратить оползневые подвижки были созданы ряды коммуникаций для защиты населения:

- Противооползневые геотехнические методы
- Планировка склона
- Дренажное оползнение
- Закрепление оползневого склона

Наиболее часто для защиты от оползневой активности, применяется цементация. Эта мера борьбы может быть использована только в скальных трещиноватых породах с уклоном к подошве оползня, частично заполненных глиной и являющихся плоскостями скольжения. Нужно иметь в виду, что данный способ борьбы представляет опасность, влияющую на утяжеление склона, и потому необходимо использовать свод правил при применении данного метода. (Противооползневые мероприятия [Электронный ресурс]: НПКБ «СТРОЙПРОЕКТ». - URL: https://kb-sp.ru/information/opolzni/protivoopolznevyie_meropriyatiya (Дата обращения: 6.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.).

2 Оползни на территории города Саратов, и их влияние на экологическую обстановку

Оползни на территории Саратова приурочены преимущественно к трем зонам: Лысогорского, Соколовогорского и Увекского массивов. Одну образуют оползни, протянувшиеся цепью вдоль побережья Волги, другую оползни, развитые по откосам Лысогорского плато и примыкающих к нему возвышенностей. Они расположены у побережья Волги и замыкают

полукольцо приподнятых участков, ограничивающих Приволжскую котловину, где размещается центральная часть города.

1. Оползни Соколовогорского массива (Пчелка, Новопчелка, Посадского). Площадь Соколовогорской зоны оползневой опасности составляет 14 км². Наибольшей площадью распространения в пределах Соколовогорской зоны потенциальной оползневой опасности обладают садовые участки и огороды, а наименьшей - свалки, расположенные в виде отдельных участков (Соколовогорская зона оползневой активности. [Электронный ресурс]: Проза.ру - URL: <https://proza.ru/2020/04/30/2135> (Дата обращения: 12.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.).

2. Оползни Лысогорского массива (Лысогорский, Психбольница, Смирновское ущелье правый борт, Смирновское ущелье левый борт, Левый борт Октябрьского ущелья, Правый борт Октябрьского ущелья). Площадь Лысогорской зоны составляет 25. 22 км² и является преимущественно обширной среди оползнеопасных участков. Наибольшее распространение около Лысогорской зоны обрели лесные массивы, находящиеся на склонах.

Наименьшую площадь распространения располагают карьерные формы, расположенные между Верхней Стрелкой и Есиповкой. (Данные МЧС по оползневой активности на территории Саратовской области. [Электронный ресурс]: Правительство Саратовской области. - URL: <https://saratov.gov.ru/gov/auth/upravobj/informatsiya-o-sostoyanii/prognozy/godovye-prognozy/Analiz%202016%20.pdf> (Дата обращения: 15.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

3. Оползни Увекского массива (пос. Нефтяной, Увекский, Дорожный, Князевский). В Увекскую зону возможной оползневой опасности (общая площадь 12,4 км²) входят поселки: Лесопильный, Князевка и Увек. Наибольшую площадь занимают индустриальные зоны, которые обладают широким распространением в южной части города Саратова. Наименьшую площадь имеют аграрные земли.

На территории города Саратова в зонах потенциальной оползневой опасности наибольшей площадью распространения обладают одноэтажные жилые застройки, лесные массивы и садовые участки. Наименьшая площадь распространения характерна для нефтепромыслов, кладбищ и свалок.

3 Анализ динамики южной части Затонского оползня

Затонский оползень представленный на рисунках 9 и 10 расположен на юго-восточной части Соколовой горы, вытянут вдоль Волгоградского водохранилища на 1700 м, объем смещенных пород более 10 млн.м³. Высота склона до 120 м, при крутизне 12°.



Рисунок 9 – Местоположение Затонского оползня (составлено автором)

В геологическом строении оползневого склона участвуют породы нижнемелового и неоген-четвертичного возрастов. Отложения меловой системы в составе барремского и аптского ярусов представлены чередующимися песками, глинами, алевролитами, местами с прослоями песчаников, алевролитов, известняков.

Территория оползня относится к нижней ступени Приволжской возвышенности, её характерная особенность – высокая эрозионная

расчленённость. Максимальная высота – г. Соколовая (165,3м), минимальная – урез Волги (15 м). Перепад составляет около 150 м, обуславливая высокую вероятность развития склоновых процессов.

На данном участке рельефа выделяются: северный и центральный террасированные участки, южный надоползневой уступ и оползневой склон, состоящий из четырех оползневых ступеней, которые отражают динамику и хронологию развития оползневой активности (Характеристика Затонского оползня. [Электронный ресурс]: ACADEMIA.

URL:https://www.academia.edu/33293882/Шешнёв_А_С_Факторы_развития_и

[_современная_динамика_Затонского_оползня_г_Саратов_Разведка_и_охрана_недр_2017_4_С_49_53](#) (Дата обращения: 25.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

С точки зрения экологической составляющей, Затонский оползень представляет угрозу в виде разрушения частных построек, коммуникаций, уничтожения растительного и почвенного покрова. Кроме этого на склонах оползня образуются свалки бытового мусора, которые негативно сказываются на экологической обстановке, а также усиливают давление на склон.

В границах центрального и северного подучастков в 1965–1968 гг. была осуществлена срезка и планировка надоползневого уступа с созданием четырех берм. В зонах выклинивания лесомелиоративные работы. Поверхностный сток частично зарегулирован, сооружена контрбанкетная защита в районе судоремонтного завода.

Проблемы к которым приводит активизация оползня:

При активизации оползня на южном подучастке в 1990–1991 гг. повреждено около 20 домов частного сектора. Многие жилые дома, расположенные на верхних оползневых террасах в этой части оползня, имели характерные деформации в виде сквозных трещин с шириной раскрытия до 3–5 см. Пятиэтажное кирпичное здание по ул. Хвесина испытало на себе следы оползневой деятельности: трещины по кирпичной кладке до уровня 2–3-го

этажей, деформации лестничных подходов к подъездам, разрушение оконных ниш в полуподвальных помещениях. Опоры газопровода отклонялись от вертикали до 10°.

18 сентября 2007 года в районе тылового шва второй оползневой террасы на южном подучастке Затонского оползня в районе домовладений №№ 3-14 на протяжении 90 м отмечается обильный выход подземных вод. Дебит которых составляет не менее 5 л/с.

В период с 21 сентября 2007 г. по 4 марта 2008 г. оползень постоянно находился в активном положении. Трещина-закол превратилась в стенку срыва высотой до 150 см, а ежесуточное отседание блока коренных пород составляло, в основном, от 1 до 10 мм. В период с 4 по 20 марта 2008 г. отмечен новый рост активности оползневого процесса. Ежесуточное отседание блока коренных пород в этот период составило 40-107 мм.

Особенно наглядно величина просадки фиксируется по грунтовой дороге в районе 5-ти этажного дома № 42 по ул. Хвесина, где высота стенки срыва на 4 марта 2008 г. составляла 150 см, а на 20 марта 2008 г. достигала значения 295-310 см.

(Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации за I квартал 2008 г. [Электронный ресурс]: Геомониторинг. - URL: https://geomonitoring.ru/download/EGP/svodka/2008_I.pdf?ysclid=1wua1yg4f5152794143 (Дата обращения: 9.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

После подвижек 2007-2008 годов, были проведены инженерные изыскания, и создан проект по укреплению оползня. Проект на южной части склона представляет собой предварительные проработки противооползневых мероприятий с учетом возможности дальнейшего использования территории.

Основным видом мероприятий будет срезка, уполаживание и террасирование склона. Кроме того, для повышения устойчивости оползневого массива необходимо устройство вдоль береговой линии мощного песчаного контрбанкета.

По имеющимся данным всего необходимо будет отселить жителей 112 домов. (Отчет о проведении инженерных изысканий на территории южного склона Затонского оползня. [Электронный ресурс]: ДАР/ВОДГЕО. - URL: <https://saratov.darvodgeo.ru/> (Дата обращения: 28.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

Заключение

Основными факторами и причинами образования оползней на правом берегу Волги в районе Саратова являются следующие: подпор уровня воды Волгоградского водохранилища, особенность геолого-геоморфологического строения, антропогенная нагрузка на оползневых склонах.

Природные и антропогенные воздействия способствовали активизации оползневых процессов вдоль береговой линии города Саратова.

Северная и центральная часть Затонского оползня в результате строительства противооползневых сооружений находится в устойчивом состоянии.

Анализ динамики южной части Затонского оползня выявил подвижки, в связи с чем требуется внедрение противооползневых сооружений в виде террасирования склона, дренажных сооружений, а также контрбанкет и подпорные стенки для всего оползня

Проведение противооползневых работ может быть экономически целесообразным, не только в плане предотвращения возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с оползневыми подвижками, но и потому, что в результате город получит более 40 га пригодной для многоцелевого использования территории, в том числе и под многоэтажную застройку, расположенную на берегу Волги и вблизи центра города.

Список используемых источников

1 Схема оползня. [Электронный ресурс]: FindOut. - URL: <https://findout.su/3x32330.html> (Дата обращения: 3.05.2022). - Загл. с экрана Яз. рус.

2 Классификация оползней. [Электронный ресурс]: Тайны природы. URL: <https://tainaprirody.ru/litosfera/opolzen#i-2> (Дата обращения: 3.05.2022).
Загл. с экрана - Яз. рус.

3 Причины возникновения оползней. [Электронный ресурс]: Prirodainfo. - URL: <https://prirodainfo.ru/litosfera/opolzen> (Дата обращения: 5.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

4 Методы исследования оползневой активности. [Электронный ресурс]: МГРИ. - URL: <https://www.mgri.ru/science/protection/pdf/Bufeev/dissertation.pdf> (Дата обращения: 5.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

5 Потенциальная оползневая опасность. [Электронный ресурс]: CyberLeninka. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chast-i-potentsialnayaopolznevayaopasnost#:~:text=Соколовогорская%20зона%20потенциальной%20оползневой%20опасности,когда%20пострадало%20около%2020140%20домов> (Дата обращения: 15.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

6 Современные геологические процессы. [Электронный ресурс]: lektsii.org - URL: <https://lektsii.org/11-24996.html#:~:text=Увекский%20оползень%20приурочен%20к%20юговосточному,участках%20закладываются%20активные%20вторичные%20оползни>

7 Характеристика Затонского оползня. [Электронный ресурс]: ACADEMIA. URL: https://www.academia.edu/33293882/Шешнёв_А_С_Факторы_развития_и

_современная_динамика_Затонского_оползня_г_Саратов_Разведка_и_охрана_недр_2017_4_С_49_53 (Дата обращения: 25.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

8 Рогозин, И. С., Дунаева, Г. В. Оползни Саратовского Поволжья / И. С.

Рогозин, Г. В. Дунаева. - М.: изд-во АН СССР, 1962. – 143-146 с.

9 Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации за I квартал 2008 г. [Электронный ресурс]: Геомониторинг. - URL: https://geomonitoring.ru/download/EGP/svodka/2008_I.pdf?ysclid=lwua1yg4f5152794143 (Дата обращения: 9.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)

10 Отчет о проведении инженерных изысканий на территории южного склона Затонского оползня. [Электронный ресурс]: ДАР/ВОДГЕО. - URL: <https://saratov.darvodgeo.ru/> (Дата обращения: 28.05.2024). - Загл. с экрана - Яз. рус.)