

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

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Анализ динамики Затонского оползня
на территории города Саратова**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы

направления 05.03.02 География

географического факультета

Помодова Артема Юрьевича

Научный руководитель

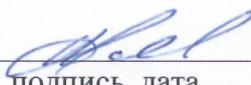
доцент, к.с-х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

Зав. кафедрой

к.с-х.н., доцент

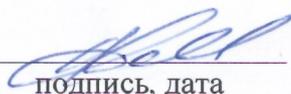
должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия



подпись, дата

В.А. Гусев

инициалы, фамилия

Саратов 2022

Введение. *Актуальность темы:* оползневые процессы являются экзогенными, они образуются на склонах долин и речных берегов, в горах, на берегах морей, и напрямую влияют на градостроительную и сельскохозяйственную деятельность. Причиной образования оползней является нарушение равновесия между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами. В настоящее время изучение оползней очень актуально, так как оползни без инженерного вмешательства могут нести огромные ущербы для застроек, автомобильных дорог и сельского хозяйства.

На территории города Саратова, оползни являются распространенным явлением, связано это с особенностью рельефа. Как указано выше, оползни напрямую влияют на градостроительную и сельскохозяйственную деятельность, данная тема очень заинтересовала меня, так как я сам проживаю в данном районе, и его дальнейшая судьба мне небезразлична

Цель работы: анализ динамики Затонского оползня, и её изменение с внедрением противооползневых сооружений.

Основные задачи:

- проанализировать литературные, картографические источники;
- дать общую характеристику Затонского оползня;
- проследить динамику с помощью топографических карт;
- исследовать противооползневые сооружения, и их состояние на данный момент;
- дать небольшие рекомендации, на основании составленного материала

Объект исследования: Затонский оползень.

Методы исследования: исторический, картографический, литературный, сравнительного анализа.

Структура и объем работы. Выпускная квалификационная работа включает введение, три раздела, заключение, список использованных

источников (20 наименований), 19 рисунков. Общий объем работы составляет 46 страниц.

Основное содержание работы

1 Понятие и виды оползней

Оползень — опасное естественное явление, сдвиг масс горных пород по откосу под действием своего веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и иных процессов. Такие явления появляются на откосах долин или речных берегов, в горах, на берегах морей и т. , самые грандиозные на дне морей. 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, где различаются следующие элементы: стенка срыва оползня, поверхность скольжения, подошва оползня, или базис, оползневое тело и оползневые накопления.

Стенка срыва представляет собой поверхность, по которой оползень отделился от массива пород. Поверхностью скольжения называется плоскость, по которой происходит смещение блока пород.

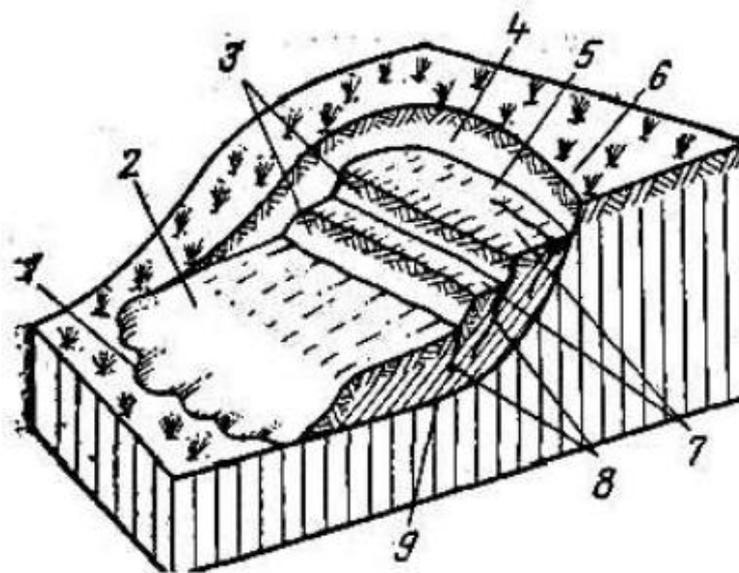


Рис. 1. Морфологические элементы оползня:
 1 – подошва, или базис, оползня; 2 – язык оползня; 3 – оползневые блоки; 4 – стенка срыва; 5 – голова (вершина) оползня; 6 – бровка срыва; 7 – оползневые ступени; 8 – оползневые трещины; 9 – поверхность (зона) скольжения

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 оползневое
- 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/protivoopolznevyye_meropriyatiya (Дата обращения: 6.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.).

2 Оползни на территории города Саратов

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: 12.05.2022). - 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. (Потенциальная оползневая опасность. [Электронный ресурс]: CyberLeninka. - URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/chast-i-potentsialnaya-opolznevaya-opasnost#:~:text=Соколовогорская%20зона%20потенциальной%20оползневой%20опасности,когда%20пострадало%20около%2020140%20домов> (Дата обращения: 15.05.2022). - 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 Затонского оползня

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

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. Соколова (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]: АСADEMIA. 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.)

(Кутепова, В. М. Экзогенные геологические опасности. Тематический том / под ред. В. М. Кутепова, А. И. Шеко. - М.: издательская фирма "КРУК", 2002. – С. 348).

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°.

Путем наложения трех топографических карт была составлена динамика развития оползня по стенке срыва, на рисунке 8 можно видеть, как оползень в центральной части замедлил свою активность после проведения противооползневых мероприятий в 1965-1968 гг. Южная часть по-прежнему продолжает прогрессировать.

В течение 1990-х–начала 2000-х годов на поверхностях второй и четвертой оползневых террас осуществлялась застройка преимущественно одноэтажными кирпичными домами, реконструкция старых деревянных построек с обкладкой кирпичом, подрезка склона при прокладке грунтовой дороги, пригрузка террас грунтом и строительными отходами.



Рисунок 8 – Местоположение оползня (составлено автором по материалам)

В результате активизации оползневых процессов 2007–2008 гг. воздействие испытали жилые дома частного сектора, здание судоремзавода, гаражи. Сохраняется угроза деформаций и разрушения до 30 домов частного сектора в пос. Затон и по ул. Большая Затонская, автодороги и здания судоремзавода. На коренном склоне пятиэтажный жилой дом № 42 по ул. Хвесина отстоит от бровки срыва лишь на 25 м. Угрозы зданию в настоящее время нет, но при отсутствии противооползневых мероприятий она может возникнуть в ближайшие годы. Воздействие от оползневой процесса

продолжают испытывать дома № 3 и 4 в пос. Затон и № 31 и 33 по ул. Большая Затонская. Особенно неблагоприятная ситуация сохраняется по расположенному в районе тылового шва второй оползневой ступени жилому дому № 3 в пос. Затон, на котором фиксируются многочисленные трещины с шириной раскрытия до 5 см. (Кузин, А. Г. К разработке алгоритма оценки потенциальной оползневой опасности урбанизированных территорий / А. Г. Кузин, А.В. Иванов // Проблемы региональной экологии. - 2007. - № 4. - С. 50-54.).

Заключение

Изучив небольшую историю и проследив динамику, можно сказать что основная часть оползня находится под защитой инженерных сооружений, которые сдерживают его на протяжении более 50 лет, но конкретные участки до сих пор остаются на стадии крайне неустойчивого равновесия, где необходимо исключить пригрузку привозным грунтом осевшего оползневого блока, так как увеличивается нагрузка на склон и провоцируются повторные подвижки. Стабилизация возможна лишь при условии строительства противооползневых сооружений, таких же как в центральной и северной частях оползня. Но к сожалению это требует больших вложений, таких как финансы, организация расселения, снос жилых домов.

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-potentsialnaya-opolznevaya-opasnost#:~:text=Соколовогорская%20зона%20потенциальной%20оползневой%20опасности,когда%20пострадало%20около%20140%20домов> (Дата обращения: 15.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

6 Современные геологические процессы. [Электронный ресурс]: leksii.org - URL: <https://leksii.org/11-24996.html#:~:text=Увекский%20оползень%20приурочен%20к%20юго-восточному,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 Старые топографические карты Саратова. [Электронный ресурс]: Retromap. - URL: http://retromap.ru/14192312_51.53182,46.01042 (Дата обращения: 28.05.2022). - Загл. с экрана - Яз. рус.

10 Кузин, А. Г. К разработке алгоритма оценки потенциальной оползневой опасности урбанизированных территорий / А. Г. Кузин, А.В. Иванов // Проблемы региональной экологии. - 2007. - № 4. - С. 50-54.